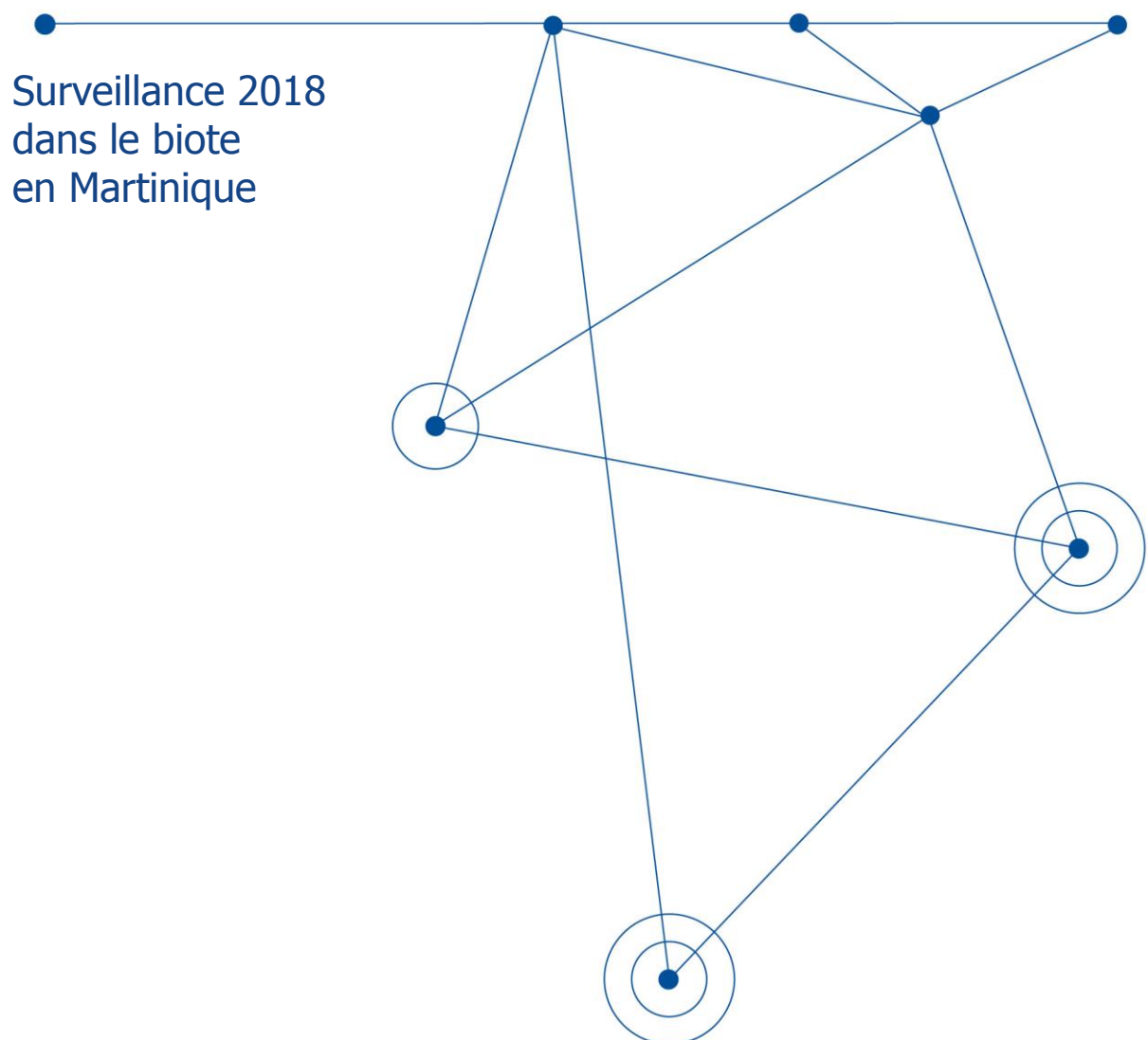


## Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH)





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

SURVEILLANCE 2018 DANS LE BIOTE EN MARTINIQUE



*Isognomon alatus* sur une racine de palétuvier.



## Fiche documentaire

### **Titre du rapport : Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH) - Surveillance 2018 dans le biote en Martinique**

**Référence interne :** RBE/BIODIENV/19-02

**Date de publication :** 2019/12/06

**Version :** 1.0.0

**Diffusion :**

libre (internet)

restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ

interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ

**Référence de l'illustration de couverture**

Huîtres *Isognomon alatus* sur des racines de palétuvier. ©Nicolas Cimiterra

**Langue(s) :** Français

**Résumé/ Abstract :**

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 *Isognomon alatus* a été choisie comme espèce indicatrice pour le suivi sur le biote en Martinique.

La liste des contaminants recherchés a évolué au fil des années, elle se compose de 43 molécules en 2018 (8 métaux, 18 HAP, 9 PCB et 8 organochlorés dont la chlordécone).

Les résultats de 2018 semblent confirmer un début de décroissance de certains contaminants métalliques, 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 de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques sont en diminution en 2018 et les concentrations en polychlorobiphényles sont toujours très supérieures en rivière Lézarde par rapport aux autres stations. Les concentrations sont très inférieures aux seuils sanitaires pour les polluants à l'exception de la chlordécone en Baie de Fort de France.

**Mots-clés/ Key words :**

Contamination chimique – Martinique – ROCCH – HAP – PCB – Contaminants métalliques – Organochlorés - Chlordécone

**Comment citer ce document :**

De Rock P. - Allenou J.P. (2019). RBE/BIODIENV/19-02. Réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH) - Surveillance 2018 dans le biote en Martinique, 35 p. Rapport ODE 972.

**Disponibilité des données de la recherche :**

SO



**Commanditaire du rapport : ODE Martinique**

**Nom / référence du contrat :** lettre contrat N°001-01-2018/ REF IFREMER 18/1213095/ REF ODE : CA 18122017-104

Rapport intermédiaire

Rapport définitif

**Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit :** Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCH)

**Auteurs / adresse mail**

**Affiliation / Direction / Service, laboratoire**

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

**Validé par :**

Anne Grouhel, Ifremer, centre de Nantes, unité RBE/Biogéochimie et Ecotoxicologie

*Anne.Grouhel@ifremer.fr*

Emmanuel Thouard, Ifremer, station de Martinique, unité RBE/Biodiversité et Environnement

*Emmanuel.Thouard@ifremer.fr*

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| 1. Préambule .....  | 8  |
| 2. Surveillance des contaminants chimiques dans les eaux côtières de Martinique ..... | 8  |
| 2.1. Points de prélèvement.....   | 10 |
| 2.2. Contaminants recherchés .....  | 11 |
| 2.3. Déroulement des opérations .....   | 12 |
| 2.3.1 En Martinique .....   | 12 |
| 2.3.2 En métropole.....   | 12 |
| 3. Résultats 2018 .....   | 13 |
| 3.1. Paramètres généraux .....  | 13 |
| 3.2. Résultats métaux .....   | 13 |
| 3.2.2 Niveau global de la contamination.....  | 18 |
| 3.3.3 Evolution des concentrations dans le temps.....                                 | 20 |
| 3.3. Résultats des contaminants organiques.....                                       | 26 |
| 3.3.2 Niveau global de la contamination.....  | 28 |
| 3.3.3 Evolution des concentrations dans le temps.....                                 | 29 |
| 4. Conclusions et recommandations.....  | 33 |
| Références.....   | 34 |



# 1. Préambule

Ce rapport présente les actions menées et les résultats acquis en 2018 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 2018 entre l'Office de l'Eau de la Martinique et l'Ifremer (lettre contrat N°001-01-2018/ REF IFREMER 18/1213095/ REF ODE : CA 18122017-104).

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 dans les eaux côtières de 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 de 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 sur l'espèce *Isognomon alatus* 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 en novembre. Il fait désormais l'objet d'une convention annuelle entre l'ODE et 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 humide 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).

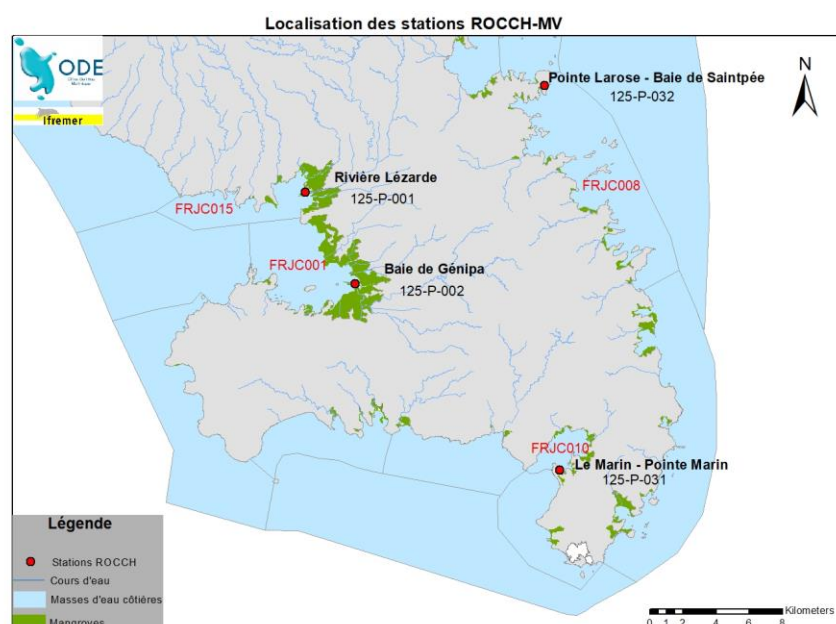


Figure 1 : Réseau d'observation des contaminants chimiques en Martinique - localisation des points de prélèvements de bivalves.

Tableau 1 : Coordonnées des points du ROCCH 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. \* : suivis en février 2018 seulement. \*\* : suivis en novembre 2018 seulement.

|  |  |
|--|--|
| <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, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(j)fluoranthène**, benzo(a)pyrène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène, cyclopenta(c,d)pyrène**. |
| <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, chlordécone 5b hydro, chlordécol,   |

Pour l'ensemble du ROCCH, les analyses des tissus de mollusques sont réalisées sous la responsabilité de l'Ifremer. Les dosages des contaminants métalliques sont faits au laboratoire de biogéochimie des contaminants métalliques (LBCM) de l'Ifremer à Nantes. Ils sont mesurés dans les tissus broyés et lyophilisés, par ICP-MS après minéralisation totale dans un mélange HCl + HNO<sub>3</sub>. Le dosage des contaminants organiques a été sous-traité au laboratoire LABOCEA de Plouzané jusqu'en février 2018. Les HAP, PCB et pesticides organochlorés étaient mesurés par chromatographie gaz – Spectrométrie de masse en tandem. A partir de novembre 2018, le dosage des contaminants organiques (incluant la chlordécone et des dérivés) est réalisé par le laboratoire d'étude des résidus et contaminants dans les aliments (LABERCA-ONIRIS) de Nantes. Les HAP et pesticides organochlorés sont toujours mesurés par chromatographie gaz – spectrométrie de masse en tandem mais les PCB sont maintenant mesurés par chromatographie gaz – spectrométrie de masse haute résolution. Les pesticides organochlorés suivants (pp' DDT, pp' DDD, pp' DDE, lindane,  $\alpha$ -HCH) sont sous-traités au Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée. Tous les résultats sont archivés dans la base de données Quadrigé<sup>2</sup> de l'Ifremer et accessibles sur simple demande.

## 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 2018 le calendrier des prélèvements est fourni en tableau 3.

Tableau 3 : Bilan des prélèvements de mollusques en Martinique pour le ROCCH en 2018.

| Points de prélèvement            | 1er semestre | 2ème semestre |
|----------------------------------|--------------|---------------|
| Baie de Génipa                   | 21/02/2018   | 12/11/2018    |
| Rivière Lézarde                  | 20/02/2018   | 13/11/2018    |
| Le Marin - Pointe Marin          | 19/02/2018   | 14/11/2018    |
| Pointe Larose - Baie de Saintpée | 22/02/2018   | 15/11/2018    |

### 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 pour l'ODE et la communauté scientifique.

Pour chaque échantillon, le pilulier de chair lyophilisée destiné à l'analyse des éléments métalliques 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 2018

Les résultats sont exprimés par rapport au poids sec à l'exception i) du chlordécone et de ses métabolites dont les résultats sont exprimés par rapport au poids frais ii) des graphiques sur les évolutions temporelles dont les résultats sont également exprimés par rapport au poids frais.

#### 3.1. Paramètres généraux

Les tailles moyennes et les pourcentages de matière sèche de l'année 2018 sont illustrés en figures 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 2018 sur les 4 stations répondent aux critères de taille demandés dans le protocole. Les huîtres les plus grandes sont retrouvées en baie de Génipa et les plus petites au Marin en 2018. 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 sur toutes les stations. Il y a une légère augmentation de la matière sèche en février et une légère diminution de la matière sèche en novembre par rapport à 2017.

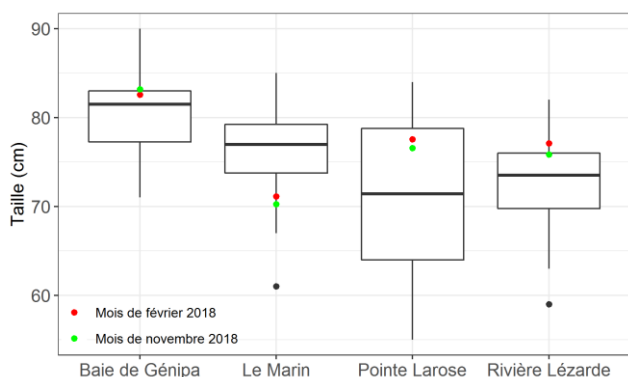


Figure 2 : Tailles moyennes des individus prélevés en 2018 sur les 4 stations  
 (•) taille moy de février (•) taille moy de novembre

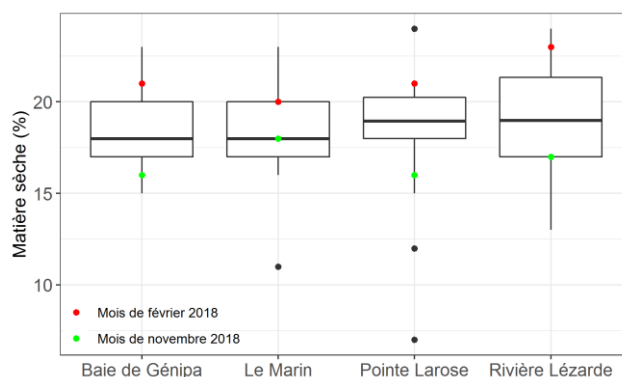
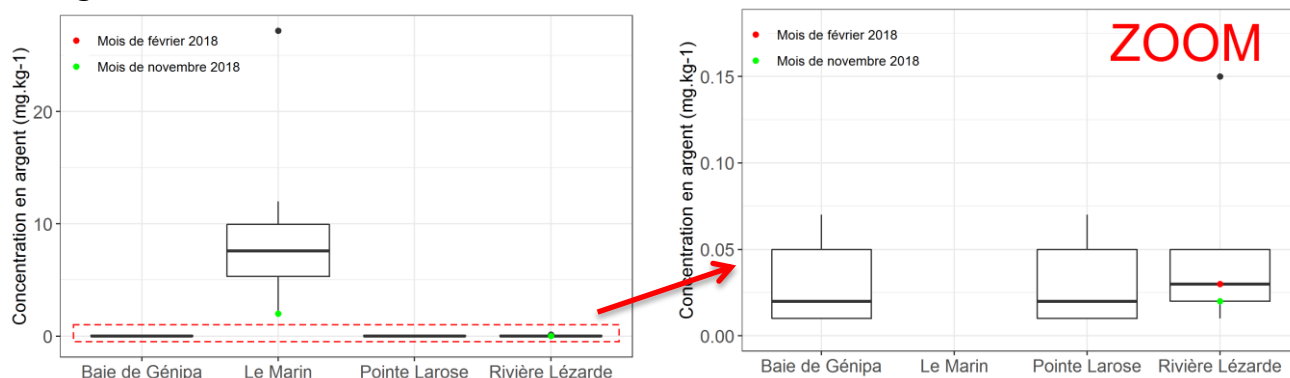


Figure 3 : Répartition des pourcentages en matières sèches.  
 (•) % MS de février (•) % MS de novembre

#### 3.2. Résultats métaux

Les résultats 2018 sont présentés sur des graphiques « boîte à moustache » qui permettent de les situer par rapport à la dispersion des valeurs sur la période 2002-2018 (seuls les résultats des premiers et derniers trimestres ont été retenus pour ce traitement).

## Argent



Figures 4(a) et 4(b) : Teneurs en argent (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).  
4(a) échelle 0 à 28 µg.kg<sup>-1</sup> – 4(b) échelle 0 à 0.18 µg/kg<sup>-1</sup>.

Les teneurs en argent dans les tissus d'*Isognomon alatus* en Baie du Marin ont fortement diminuées en 2018, atteignant des valeurs de 2 mg/kg, mais sont toujours largement supérieures 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 en baie du Marin, 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

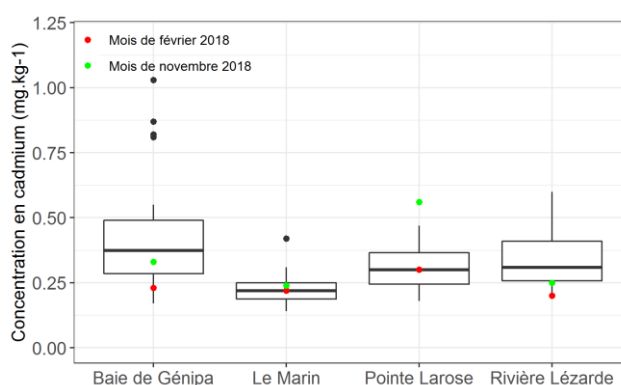


Figure 5 : Teneurs en cadmium (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les concentrations en cadmium sont plus faibles dans la baie du Marin et dans la baie de Fort de France en 2018 (stations Génipa et Rivière Lézarde) mais sont légèrement plus élevées à la station Pointe Larose, notamment en novembre 2018. Les concentrations sont plus élevées en novembre qu'un février, toutes stations confondues.

## Chrome total

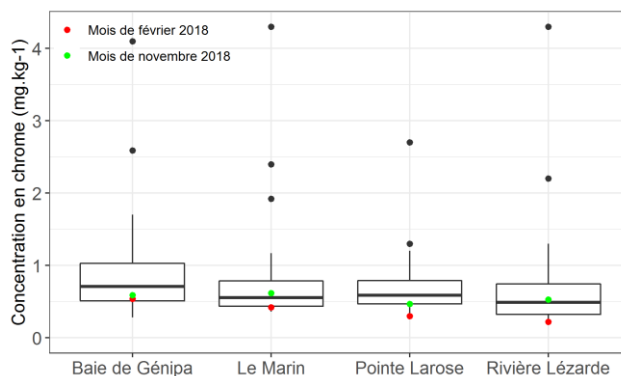


Figure 6 : Teneurs en chrome total (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les concentrations en chrome enregistrées en 2018 sont faibles et homogènes sur l'ensemble des sites. Par rapport à l'année 2017, il y a une légère augmentation des teneurs en chrome en baie de Génipa et au mois de novembre sur les stations Marin et Rivière Lézarde.

## Cuivre

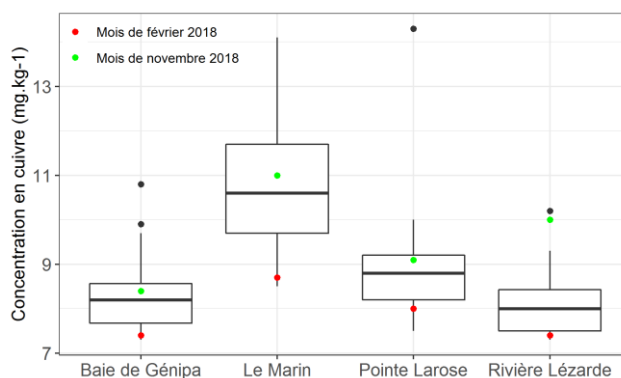


Figure 7 : Teneurs en cuivre (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les concentrations en cuivre de 2018 confirment des niveaux plus élevées dans la baie du Marin mais elles ont cependant diminuées par rapport à 2017. En effet, la concentration retrouvée au mois de février est l'une des plus faibles trouvées sur cette station entre 2002 et 2018. Une forte valeur en cuivre a été retrouvée au mois de novembre 2018 sur la station Rivière Lézarde. Les variations sont



hétérogènes entre les saisons : les concentrations en cuivre sont toujours plus élevées en novembre par rapport au mois de février.

## Mercure

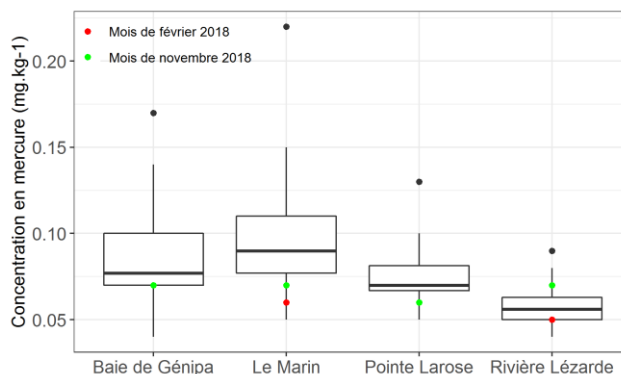


Figure 8 : Teneurs en mercure (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les résultats en mercure sont mois contrastés entre les saisons en 2018 : les concentrations aux mois de février et novembre sont les mêmes en baie de Génipa et à Pointe Larose mais elles restent plus élevées au mois de novembre aux autres stations.

## Nickel

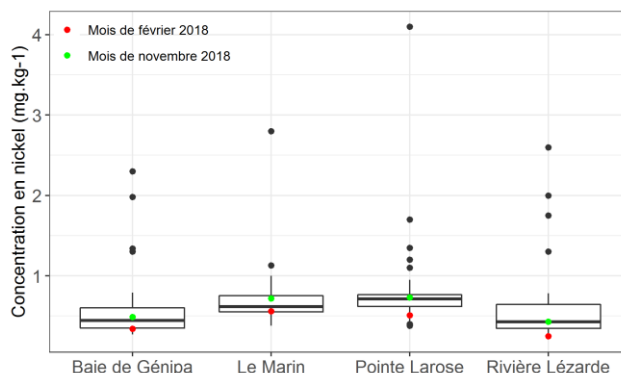


Figure 9 : Teneurs en nickel (en mg.kg<sup>-1</sup> poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

De légères augmentations en nickel sont observées en 2018 sur les 4 stations. Un effet saison est observé : les concentrations sont supérieures en novembre pour chaque station.

## Plomb

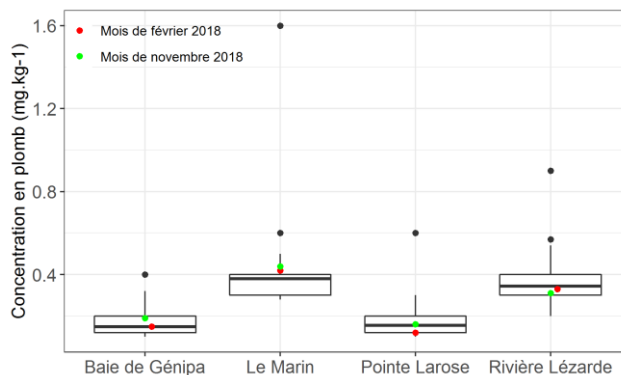


Figure 10 : Teneurs en plomb (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les résultats en plomb de 2018 confirment des niveaux de contamination en plomb plus élevés dans la baie du Marin et en Rivière Lézarde. Les teneurs augmentent toutes légèrement en 2018 par rapport à 2017, toutes stations confondues, sauf à Rivière Lézarde où les teneurs diminuent légèrement.

## Zinc

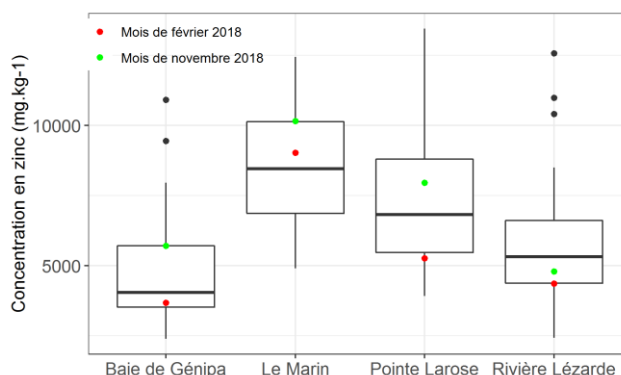


Figure 11 : Teneurs en zinc (en  $\text{mg.kg}^{-1}$  poids sec) dans les tissus d'*Isognomon alatus* mesurées sur les 4 points ROCCH de Martinique au cours de la période de suivi (2002 - 2018).

Les concentrations en zinc sont plus élevées en 2018 au mois de novembre sur les 4 stations. Les concentrations les plus fortes sont enregistrées dans la baie du Marin.

La différence marquée entre les saisons observée sur le cadmium, le cuivre et le zinc peut être liée à l'état physiologique des huitres 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).

### 3.2.2 Niveau global de la contamination

Les niveaux de contamination sont comparés aux valeurs médianes obtenues en métropole sur une même période (2014-2018). 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. Les concentrations sont toutes exprimées en mg/kg de poids humide.

Les concentrations médianes en zinc en Martinique sont toutes supérieures à la concentration médiane nationale (Figure 12). Il y a une légère augmentation de la valeur médiane en zinc à la station du Marin et une légère diminution à la station Rivière Lézarde sur la période 2014-2018 par rapport à la période 2013-2017.

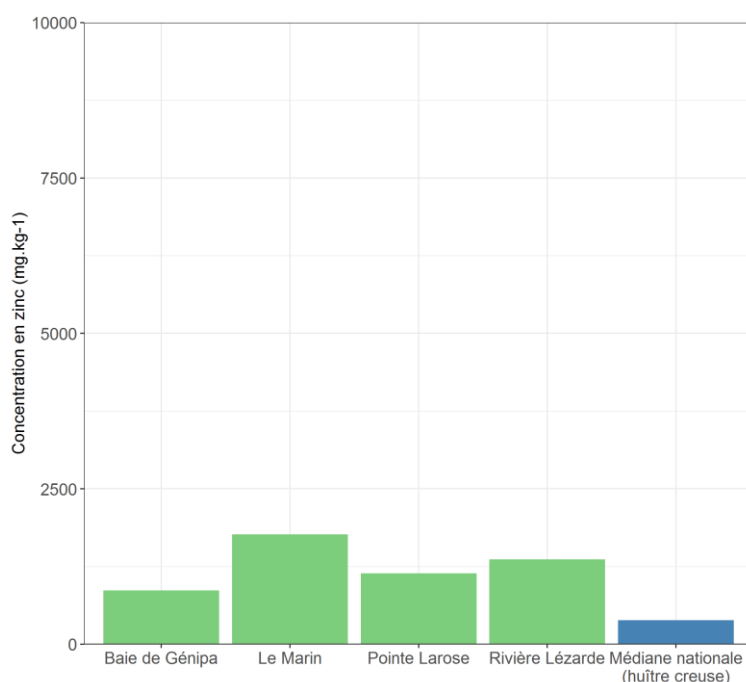


Figure 12 : Valeurs médianes des contaminations en zinc sur la période 2014-2018.

Les valeurs médianes pour le mercure, le cadmium, le nickel et le plomb sont toutes inférieures aux valeurs médianes nationales malgré une légère baisse de ces dernières sur la période 2014-2018. Les médianes de ces contaminants chimiques en Martinique pour la période 2014-2018 sont également largement inférieures aux seuils sanitaires réglementaires<sup>1</sup> (plomb 1.5 mg/kg poids frais, cadmium 1.0 mg/kg poids frais et mercure 0.5 mg/kg poids frais).

<sup>1</sup> Règlement (CE) n°1881/2006 pour le classement des zones conchylicoles

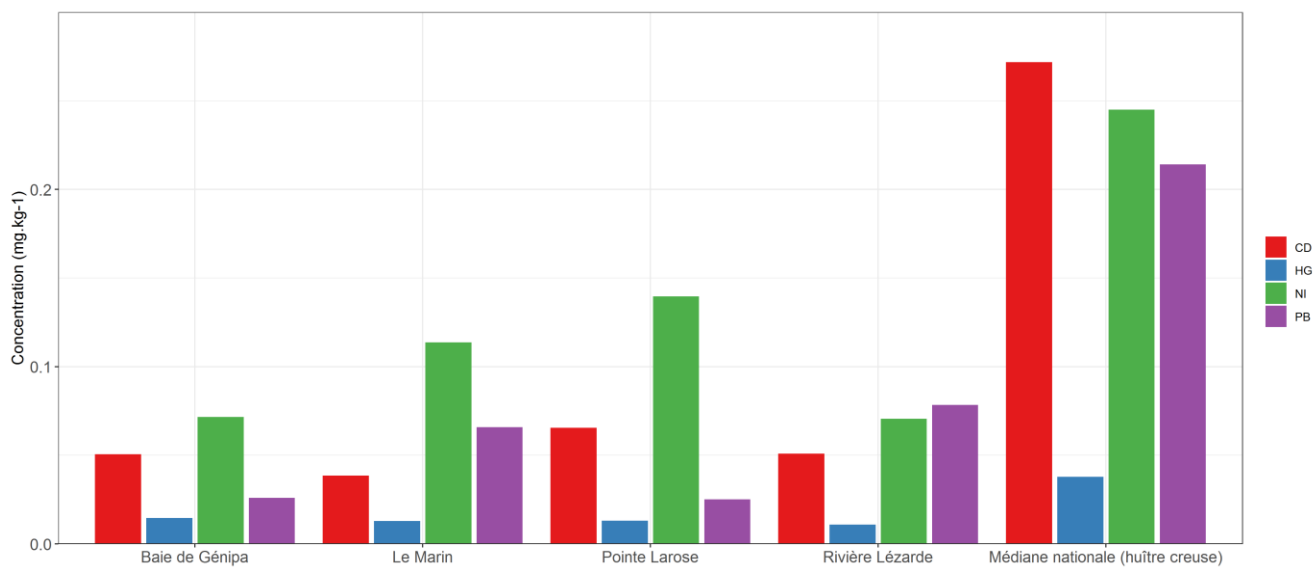


Figure 13 : Valeurs médianes de quatre contaminations (CD, HG, NI, PB) sur la période 2014-2018.

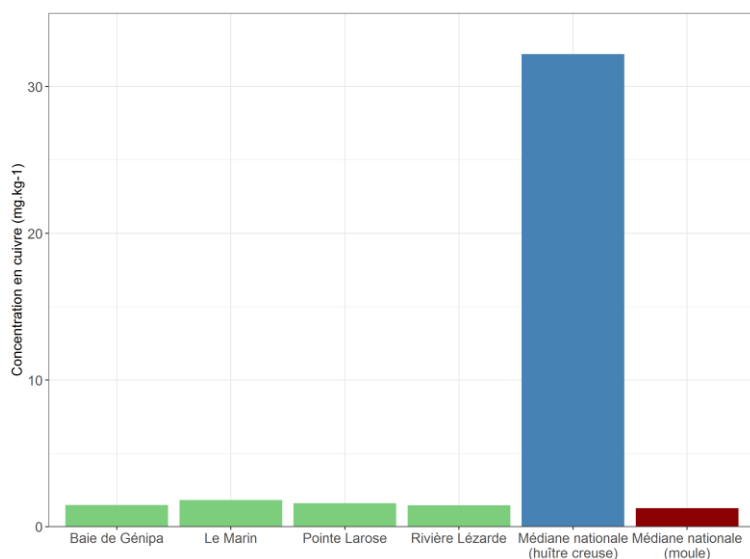


Figure 14 : Valeurs médianes des contaminations en cuivre sur la période 2014-2018.

Les concentrations en cuivre sur les quatre stations de Martinique sont largement inférieures à la médiane nationale (Figure 14).

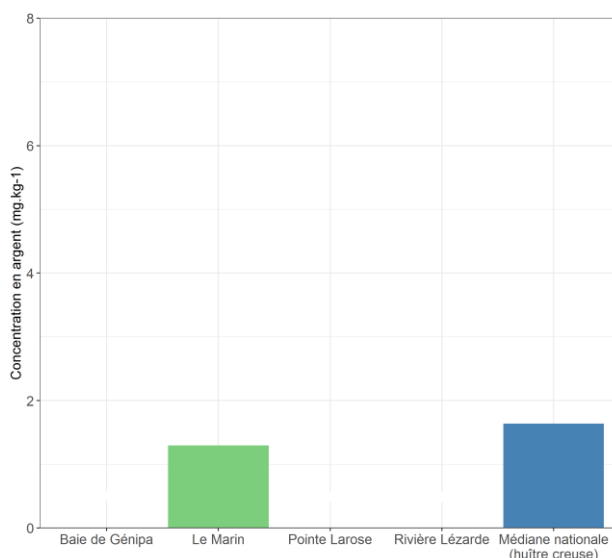


Figure 15 : Valeurs médianes des contaminations en argent sur la période 2014-2018.

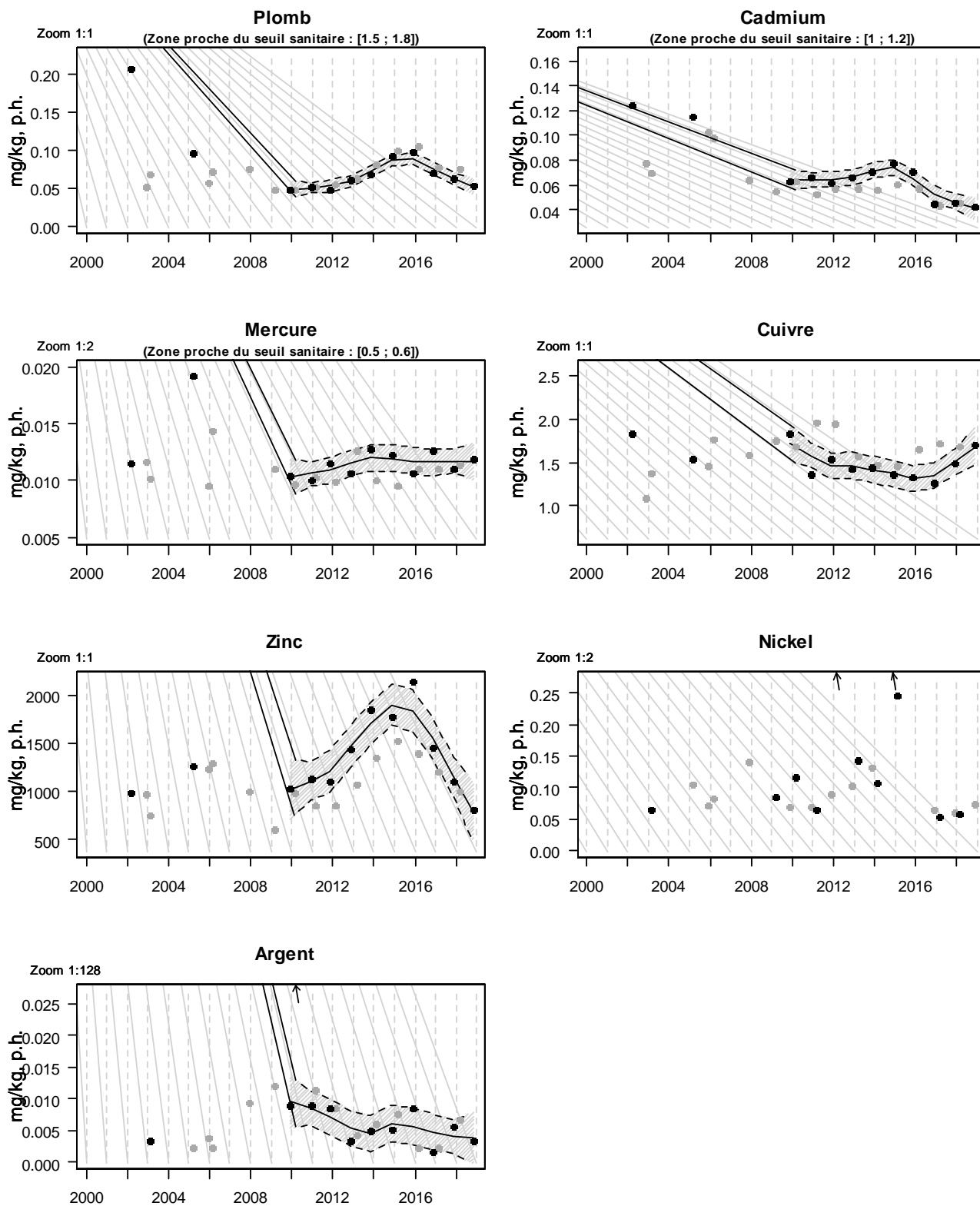
La situation pour l'argent est très contrastée. Le niveau de concentration enregistré sur la station du Marin est très largement supérieur à celui des trois autres stations (Figure 15). La concentration médiane en argent sur la station du Marin est légèrement inférieure à la concentration médiane nationale.

Seuls les niveaux de concentrations en zinc sont supérieurs à ceux enregistrés sur le littoral de métropole pour la période 2014-2018 comme pour la période 2013-2017. Cependant, les concentrations médianes en cuivre et en argent se rapprochent de la concentration médiane nationale.

### 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 pointillées) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué.

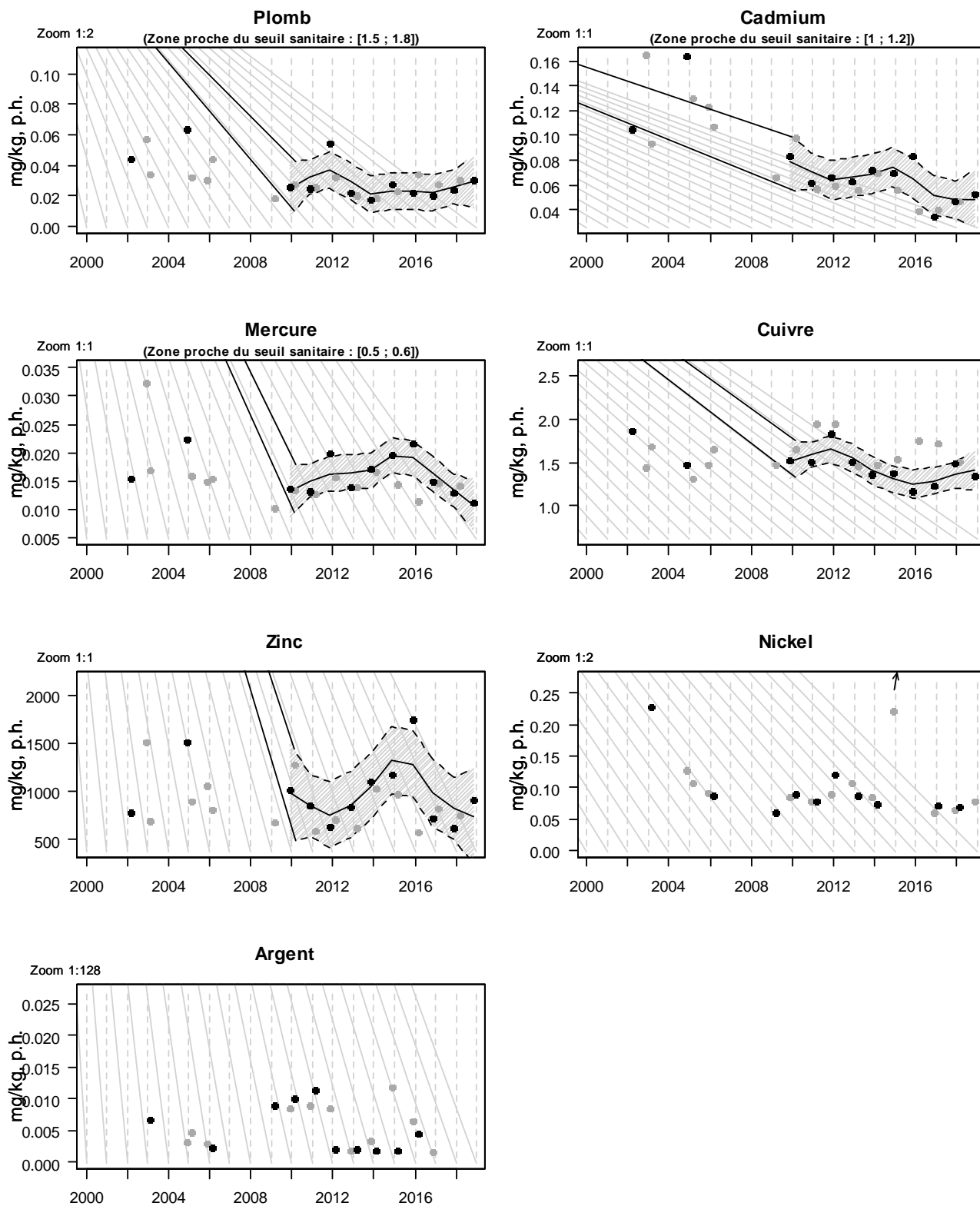
Résultats ROCCH  
125-P-001 Martinique / Rivière Lézarde - Huître plate



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

Figure 16 : Evolution temporelle des contaminants métalliques (en poids frais) à Rivière Lézarde.

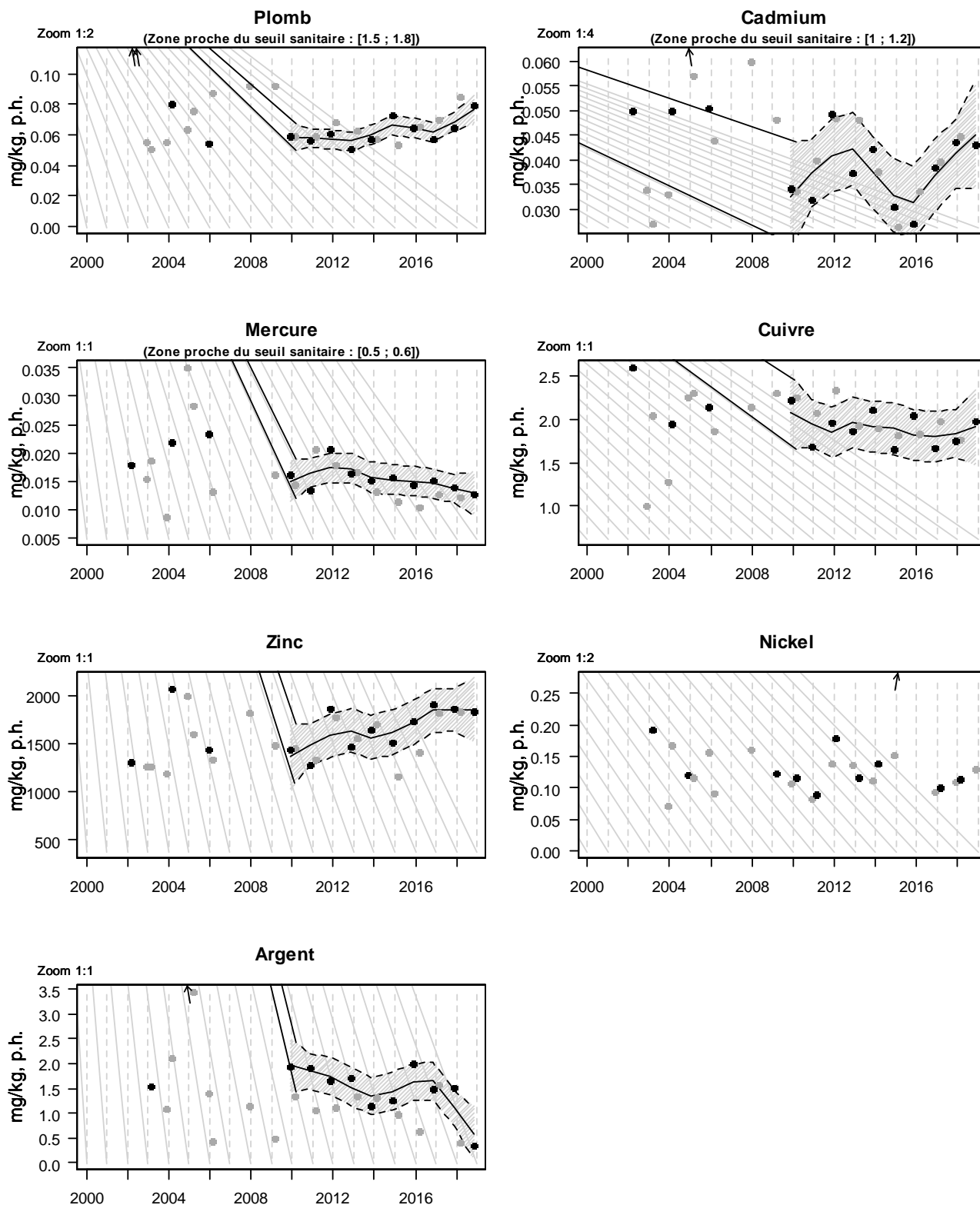
Résultats ROCCH  
125-P-002 Martinique / Baie de Génipa - Huître plate



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

Figure 17 : Evolution temporelle des contaminants métalliques (en poids frais) en baie de Génipa.

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



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

Figure 18 : Evolution temporelle des contaminants métalliques (en poids frais) au Marin.



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

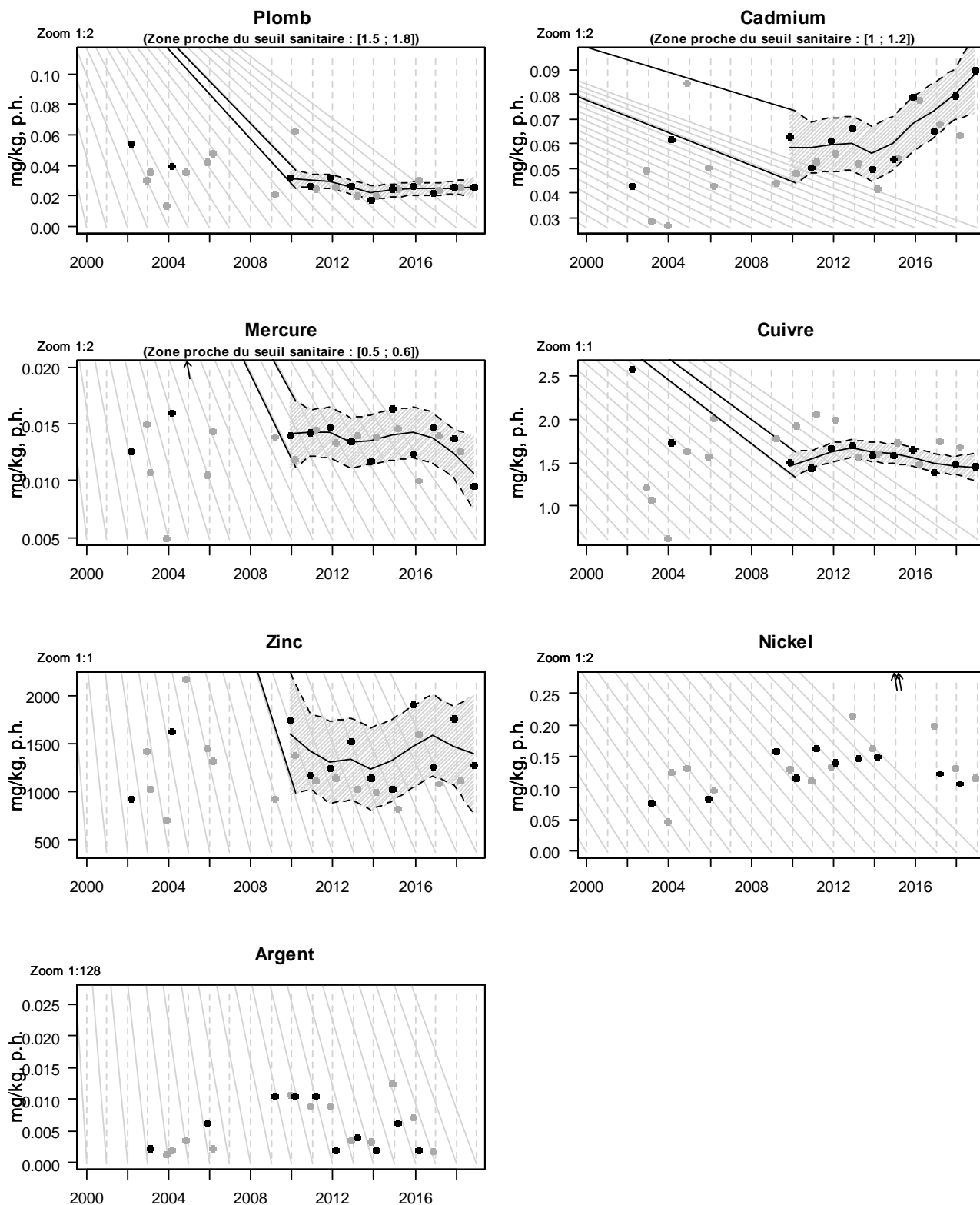


Figure 19 : Evolution temporelle des contaminants métalliques (en poids frais) à Pointe Larose.

### 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 2018. La tendance de diminution des concentrations en cadmium amorcée en 2015 se poursuit. Le cuivre est en augmentation depuis 2015 et les concentrations en mercure sont constantes.

### Baie de Génipa

Les concentrations en mercure, en cadmium et en zinc diminuent en 2018. Une légère augmentation en plomb et en cuivre sont observées en 2018.

### Baie du Marin – pointe Marin

Les concentrations en plomb et en zinc sont en augmentation depuis 2014. La tendance d'augmentation des concentrations en cadmium observée fin 2016 se confirme en 2018. Les concentrations en mercure et en cuivre sont constantes depuis 2015.

### Pointe Larose – Baie de Saintpée

Les concentrations en mercure et en zinc qui étaient en augmentation depuis quelques années sont en diminution en 2018. Le cadmium continue à augmenter et la concentration en novembre 2018 est la plus forte enregistrée depuis le début du suivi à cette station. Les concentrations en plomb et en cuivre sont constantes depuis plusieurs années.

### 3.3. Résultats des contaminants organiques

Les résultats bruts sont présentés dans le tableau 4. Nous observons plus de concentrations quantifiées en novembre 2018 du fait du changement de laboratoire entre février et novembre 2018 (le nouveau laboratoire prestataire propose des limites de quantification plus basses).

Tableau 4 : Concentrations des HAP, PCB et pesticides organochlorés exprimés en  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  de poids humide pour l'année 2018. NM : non mesuré.

|  |           | Baie de Génipa |            | Le Marin |            | Baie de Saintpée |            | Rivière Lézarde |            |
|--|-----------|----------------|------------|----------|------------|------------------|------------|-----------------|------------|
|  |           | Février        | Novembre   | Février  | Novembre   | Février          | Novembre   | Février         | Novembre   |
| Acénaphène                                 | HAP       | <LQ            | 0.01       | <LQ      | 0.01       | <LQ              | 0.01       | <LQ             | NM         |
| Acénaphylène                               | HAP       | <LQ            | 0.01       | <LQ      | 0.01       | <LQ              | 0.01       | <LQ             | NM         |
| Anthracène                                 | HAP       | <LQ            | 0.91       | <LQ      | 0.84       | <LQ              | 1.4        | <LQ             | 1          |
| Benzo(a)anthracène                         | HAP       | 1.86           | 0.03       | 1.62     | 0.04       | <LQ              | <LQ        | 0.71            | 0.03       |
| Benzo(a)pyrène                             | HAP       | <LQ            | 0.04       | <LQ      | 0.03       | <LQ              | <LQ        | <LQ             | 0.03       |
| Benzo(b)fluoranthène                       | HAP       | <LQ            | 0.11       | <LQ      | 0.08       | <LQ              | 0.02       | <LQ             | 0.1        |
| Benzo(g,h,i)peryène                        | HAP       | <LQ            | 0.08       | <LQ      | 0.07       | <LQ              | <LQ        | <LQ             | 0.08       |
| Benzo(j)fluoranthène                       | HAP       | NM             | 0.02       | NM       | 0.04       | NM               | <LQ        | NM              | 0.02       |
| Benzo(k)fluoranthène                       | HAP       | <LQ            | 0.06       | <LQ      | 0.05       | <LQ              | 0.01       | <LQ             | 0.05       |
| Chrysène                                   | HAP       | <LQ            | 0.05       | <LQ      | 0.11       | <LQ              | 0.03       | <LQ             | 0.08       |
| Cyclopenta(c,d)pyrène                      | HAP       | NM             | 0.02       | NM       | 0.03       | NM               | 0.01       | NM              | 0.03       |
| Dibenzo(a,h)anthracène                     | HAP       | <LQ            | 0.02       | <LQ      | 0.04       | <LQ              | <LQ        | <LQ             | 0.02       |
| Fluoranthène                               | HAP       | <LQ            | 0.39       | <LQ      | 0.31       | <LQ              | 0.39       | <LQ             | 0.49       |
| Fluorène                                   | HAP       | <LQ            | 0.12       | <LQ      | 0.32       | <LQ              | 0.26       | <LQ             | NM         |
| Indeno(1,2,3-cd)pyrène                     | HAP       | <LQ            | 0.04       | <LQ      | 0.04       | <LQ              | 0.01       | <LQ             | 0.03       |
| Naphtalène                                 | HAP       | <LQ            | 0.07       | <LQ      | 0.07       | <LQ              | 0.08       | <LQ             | NM         |
| Phénanthrène                               | HAP       | 0.65           | 2.45       | 0.93     | 2.01       | 0.63             | 2.35       | 0.68            | 1.47       |
| Pyrène                                     | HAP       | <LQ            | 1.1        | 0.67     | 0.78       | 0.53             | 1.27       | 0.66            | 1.74       |
| Congénère de PCB 101                       | PCB       | <LQ            | 0.03       | 0.1      | 0.082      | <LQ              | 0.017      | 0.16            | 0.081      |
| Congénère de PCB 105                       | PCB       | <LQ            | NM         | <LQ      | NM         | <LQ              | NM         | <LQ             | NM         |
| Congénère de PCB 118                       | PCB       | 0.04           | 0.021      | 0.14     | 0.102      | <LQ              | 0.009      | 0.14            | 0.053      |
| Congénère de PCB 138                       | PCB       | 0.08           | 0.064      | 0.47     | 0.208      | <LQ              | 0.023      | 2.87            | 0.449      |
| Congénère de PCB 153                       | PCB       | 0.41           | 0.155      | 0.67     | 0.287      | 0.17             | 0.055      | 6.02            | 0.96       |
| Congénère de PCB 156                       | PCB       | <LQ            | NM         | <LQ      | NM         | <LQ              | NM         | 0.16            | NM         |
| Congénère de PCB 180                       | PCB       | 0.16           | 0.061      | 0.2      | 0.099      | 0.06             | 0.035      | 2.51            | 0.435      |
| Congénère de PCB 28                        | PCB       | <LQ            | 0.011      | <LQ      | 0.016      | <LQ              | 0.01       | <LQ             | 0.013      |
| Congénère de PCB 52                        | PCB       | <LQ            | 0.023      | <LQ      | 0.025      | <LQ              | 0.022      | <LQ             | 0.033      |
| Alpha-HCH (Hexachlorocyclohexane)          | Pesticide | <LQ            | En attente | <LQ      | En attente | <LQ              | En attente | <LQ             | En attente |
| Chlordécol                                 | Pesticide | <LQ            | 1.79       | <LQ      | <LQ        | <LQ              | 0.38       | <LQ             | 4.65       |
| Chlordécone                                | Pesticide | 54             | 59.93      | <LQ      | 0.92       | <LQ              | 4.28       | 84              | 208.93     |
| Chlordécone 5b hydro                       | Pesticide | <LQ            | 3.71       | <LQ      | 0.36       | <LQ              | 0.99       | <LQ             | 19.03      |
| Dichlorodiphényl dichloréthane pp'         | Pesticide | <LQ            | En attente | 0.16     | En attente | <LQ              | En attente | <LQ             | En attente |
| Dichlorodiphényl dichloroéthylène pp'      | Pesticide | 0.16           | En attente | 0.47     | En attente | <LQ              | En attente | 0.14            | En attente |
| Dichlorodiphényl trichloréthane pp'        | Pesticide | <LQ            | En attente | <LQ      | En attente | <LQ              | En attente | <LQ             | En attente |
| delta ou gamma-HCH (Hexachlorocyclohexane) | Pesticide | <LQ            | En attente | <LQ      | En attente | <LQ              | En attente | <LQ             | En attente |

#### HAP

Les HAP retrouvés en plus fortes concentrations sont l'anthracène, le benzo(a)anthracène, le phénanthrène et le pyrène. Leurs concentrations sont supérieures au mois de novembre sauf pour le benzo(a)anthracène. La molécule anthracène n'avait pas été quantifiée en 2017 mais l'est en 2018 avec des concentrations allant jusqu'à 1.4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  à la Baie de Saintpée.

#### PCB

Les concentrations des différents congénères de PCB sont assez fréquemment quantifiées dans les huîtres des 4 stations. Les concentrations maximales sont toujours enregistrées sur la station Rivière Lézarde avec une nette augmentation des concentrations du PCB 138 et du PCB 153 en février 2018 par rapport à février 2017.

## Pesticides organochlorés (sauf chlordécone)

Le DDT interdit depuis 1971 n'a pas été quantifié en février 2018 mais ses produits de dégradation, le pp' DDD et le pp' DDE sont quantifiés sur 3 stations pour le premier et sur une station pour le deuxième en février 2018. La station du Marin est la plus impactée avec une concentration maximale de  $0.47 \mu\text{g.kg}^{-1}$  de pp' DDE au mois de février, ce qui est en augmentation par rapport aux années précédentes.

## Chlordécone

Le chlordécone, et ses métabolites (chlordécone 5b-hydro et chlordécol), font l'objet d'un suivi plus récent, démarré en 2009 pour le chlordécone, en 2012 pour le chlordécone 5b hydro, et en 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 Plouzané).

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 :  $60 \mu\text{g.kg}^{-1}$  sur la station Baie de Génipa et  $209 \mu\text{g.kg}^{-1}$  sur la station Rivière Lézarde (le seuil sanitaire est de  $20 \mu\text{g.kg}^{-1}$ ). Ces concentrations sont en augmentation par rapport à 2017.

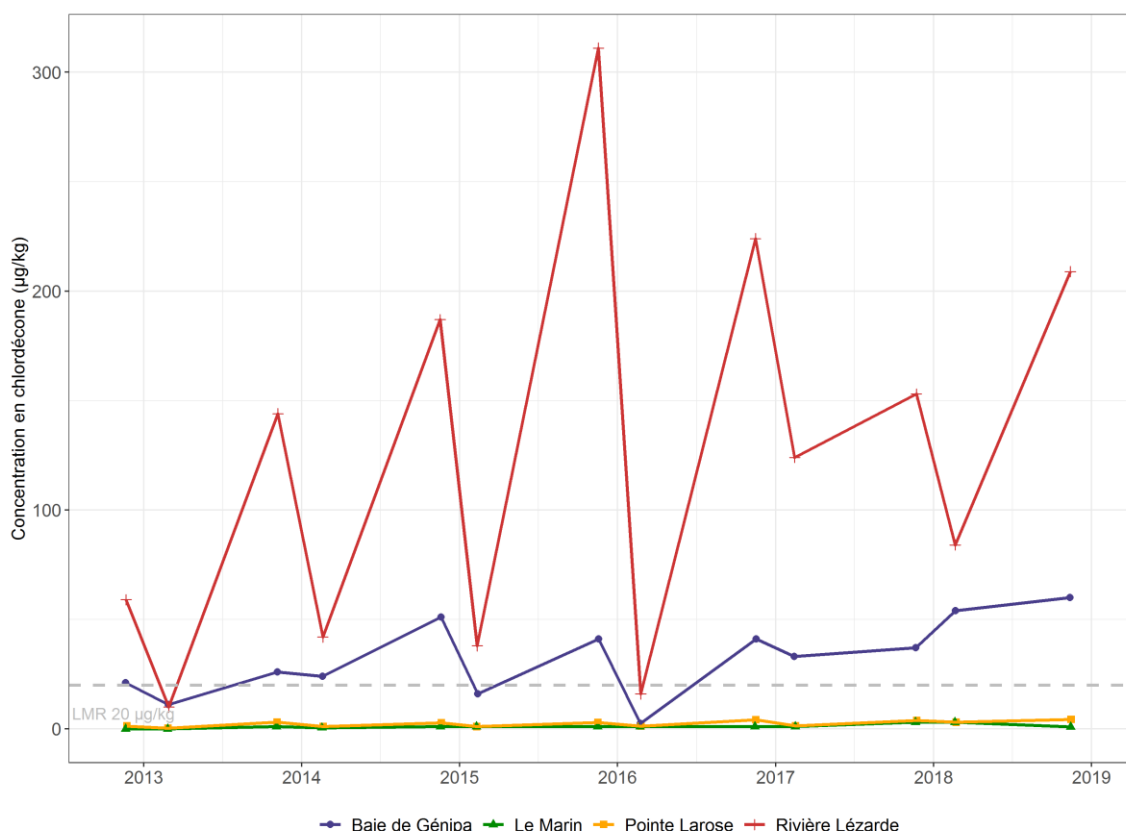


Figure 20 : Evolution dans le temps des concentrations en chlordécone sur les 4 stations ROCCH.

La forte présence de chlordécone en baie de Fort-de-France, aux stations Baie de Génipa et Rivière Lézarde, est toujours observée en 2018 (Figure 20). Sur les stations Le Marin et Pointe Larose, les niveaux détectés sont très faibles, très proches du seuil de quantification. La concentration en chlordécone est 2.5 fois plus élevée en novembre par rapport à février à la station Rivière Lézarde, probablement due à un effet saison. Les concentrations sur les autres stations sont à peu près similaires en fonction des saisons. Les niveaux mesurés en chlordécone dans les coquillages de la Rivière Lézarde et de la Baie de Génipa les classent impropres à la consommation (LMR = 20  $\mu\text{g}/\text{kg}^{-1}$  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 2017 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 fixe la norme de qualité environnementale en moyenne annuelle dans le biote à 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Cette concentration est toujours largement dépassée aux deux stations de la baie de Fort-de-France et légèrement dépassée en Baie de Saintpée en novembre 2018 (4,28  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

Le laboratoire prestataire depuis novembre 2012 (LABOCEA à Plouzané) n'avait pas détecté le métabolite chlordécol depuis le début du suivi sauf en novembre 2015 (à une concentration tout juste supérieure à la limite de quantification de 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Le nouveau prestataire depuis novembre 2018, LABERCA-ONIRIS, a détecté le chlordécol sur trois stations, entre 0.38 et 4.65  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Le 5b-hydro chlordécone est resté indétectable par le LABOCEA depuis novembre 2012 à cause du niveau de quantification mais a été mesuré par le LABERCA-ONIRIS en novembre 2018 sur toutes les stations. Les concentrations du 5b-hydro chlordécone s'échelonnent de 0.36 (Le Marin) à 19  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Rivière Lézarde).

### 3.3.2 Niveau global de la contamination

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

Deux 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. Les valeurs médianes du fluoranthène sur la période 2014-2018 sont inférieures, sur toutes les stations, à la valeur médiane nationale obtenue sur l'huître creuse *Crassostrea gigas* (Figure 21) et sont similaires entre toutes les stations de Martinique. La valeur médiane du PCB 153 en Rivière Lézarde est la plus élevée de toutes les stations cependant toutes les valeurs médianes du PCB 153 en Martinique sont inférieures à la valeur médiane nationale.

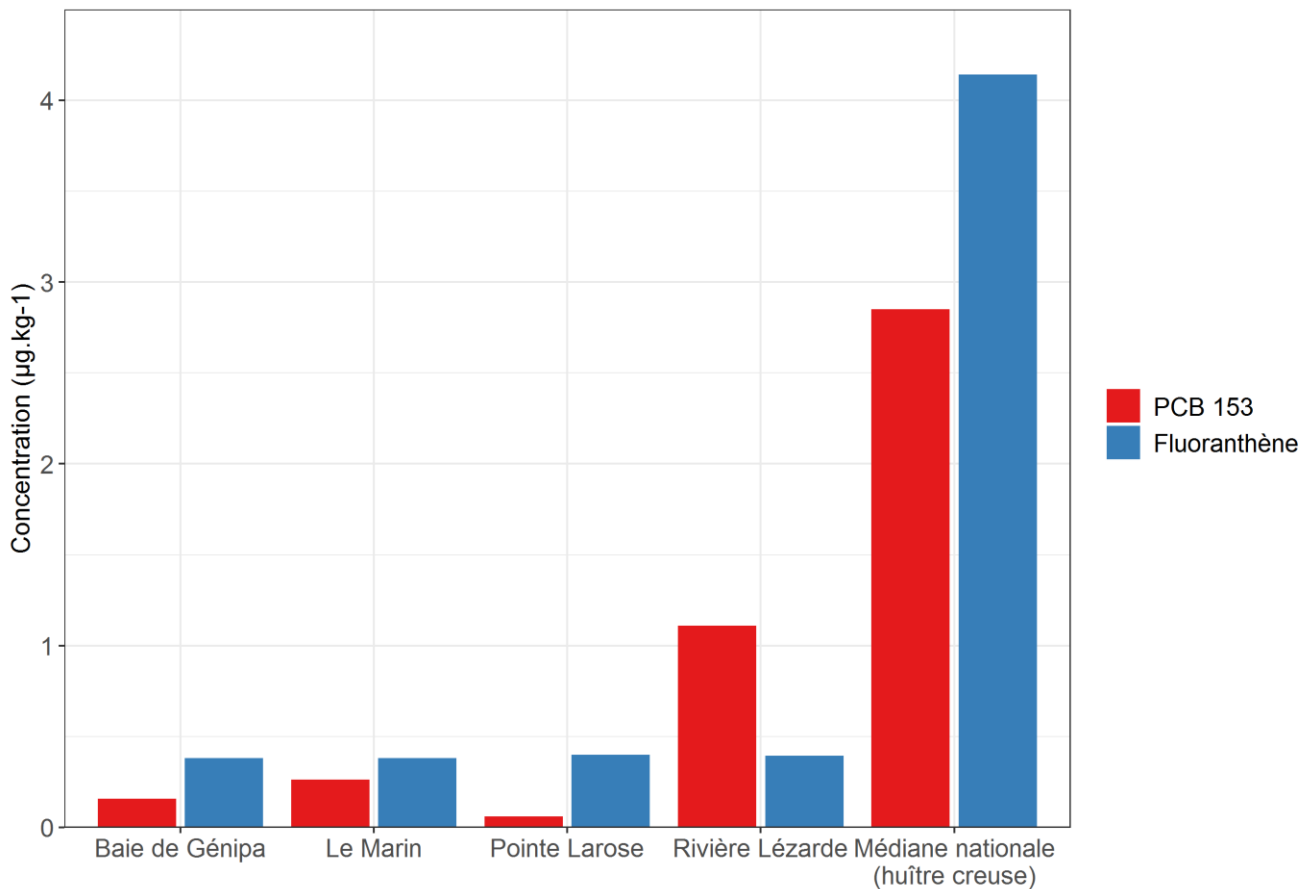


Figure 21 : Valeurs médianes des contaminations pour deux contaminants organiques représentatifs sur la période 2014-2018 (en poids humide).

### 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. Les résultats de novembre 2018 pour le lindane et la somme DDT DDD DDE ne sont pas encore pris en compte. Une régression locale pondérée (lowess) est ajustée sur le dernier trimestre de chaque année, 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

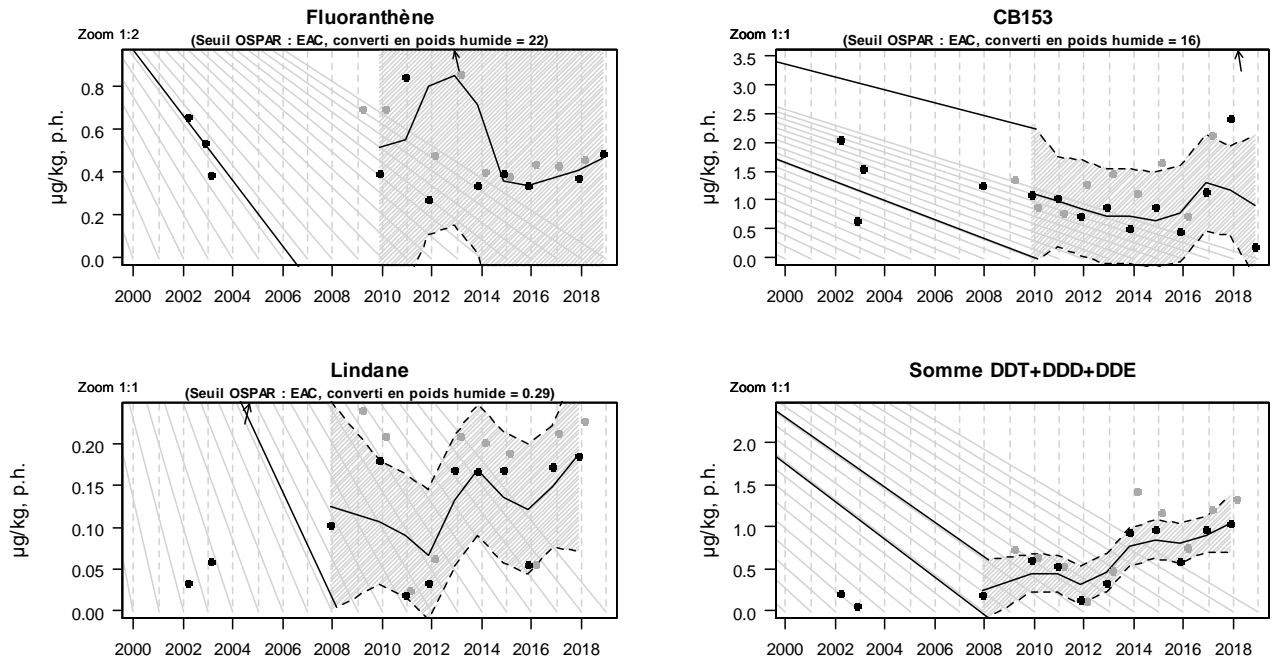


Figure 22 : Evolution dans le temps des polluants organiques sur la station Rivière Lézarde.

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

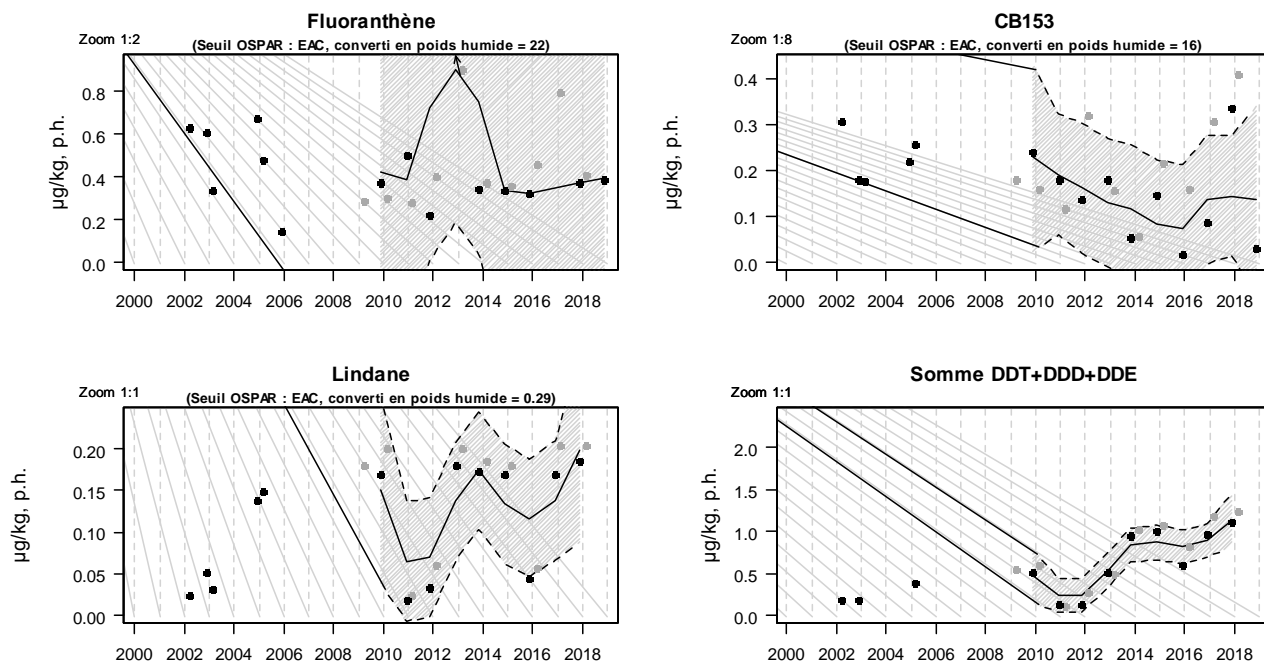


Figure 23 : Evolution dans le temps des polluants organiques sur la station Baie de Génipa.

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

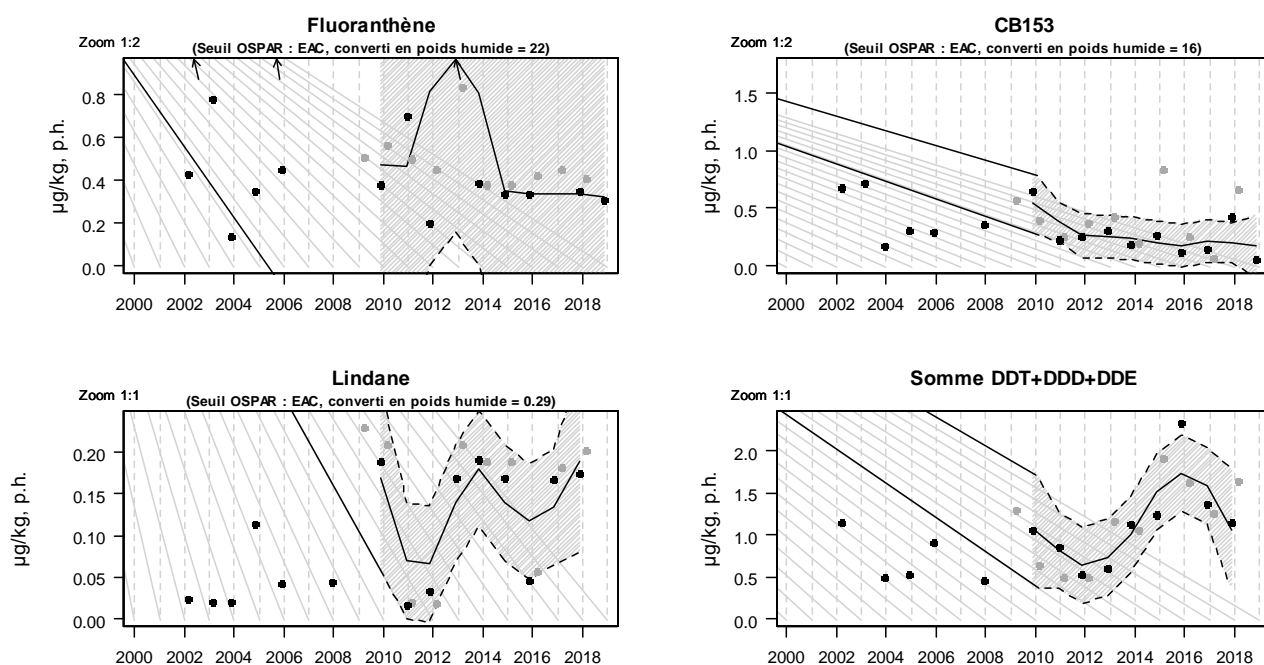


Figure 24 : Evolution dans le temps des polluants organiques sur la station Baie du Marin – Pointe Marin.



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

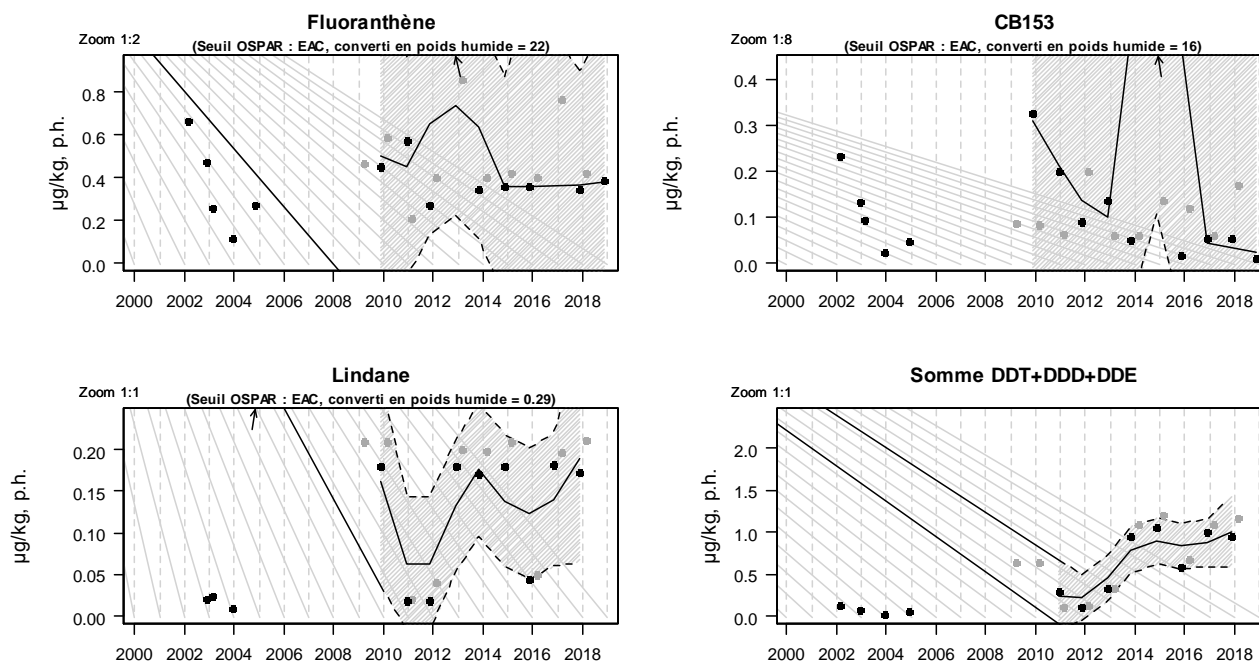


Figure 25 : Evolution dans le temps des polluants organiques sur la station Pointe Larose – Baie de Saintpée.

## 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 fluoranthène sont en légères augmentation en baie de Fort-de-France et sont constantes aux deux autres stations. Les concentrations en CB153 sont largement inférieures au seuil EAC (sans effet chronique) sur les 4 stations, sont en légère diminution en 2018 sur les stations en général avec néanmoins une forte concentration de mesurée en février 2018 sur la station Rivière Lézarde.

## 4. Conclusions et 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 2018 :

- 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 LABERCA-ONIRIS de Nantes pour l'analyse 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 2018 mettent en évidence la confirmation de la tendance d'une diminution des concentrations de la plupart des contaminants métalliques. La concentration en cadmium est en forte augmentation sur les stations Pointe Larose et Le Marin depuis plusieurs années et continue à augmenter en 2018.

Les résultats 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 PCB 153 à Rivière Lézarde.
- 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., Chiffolleau 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.

Chiffolleau 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., Chiffolleau 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