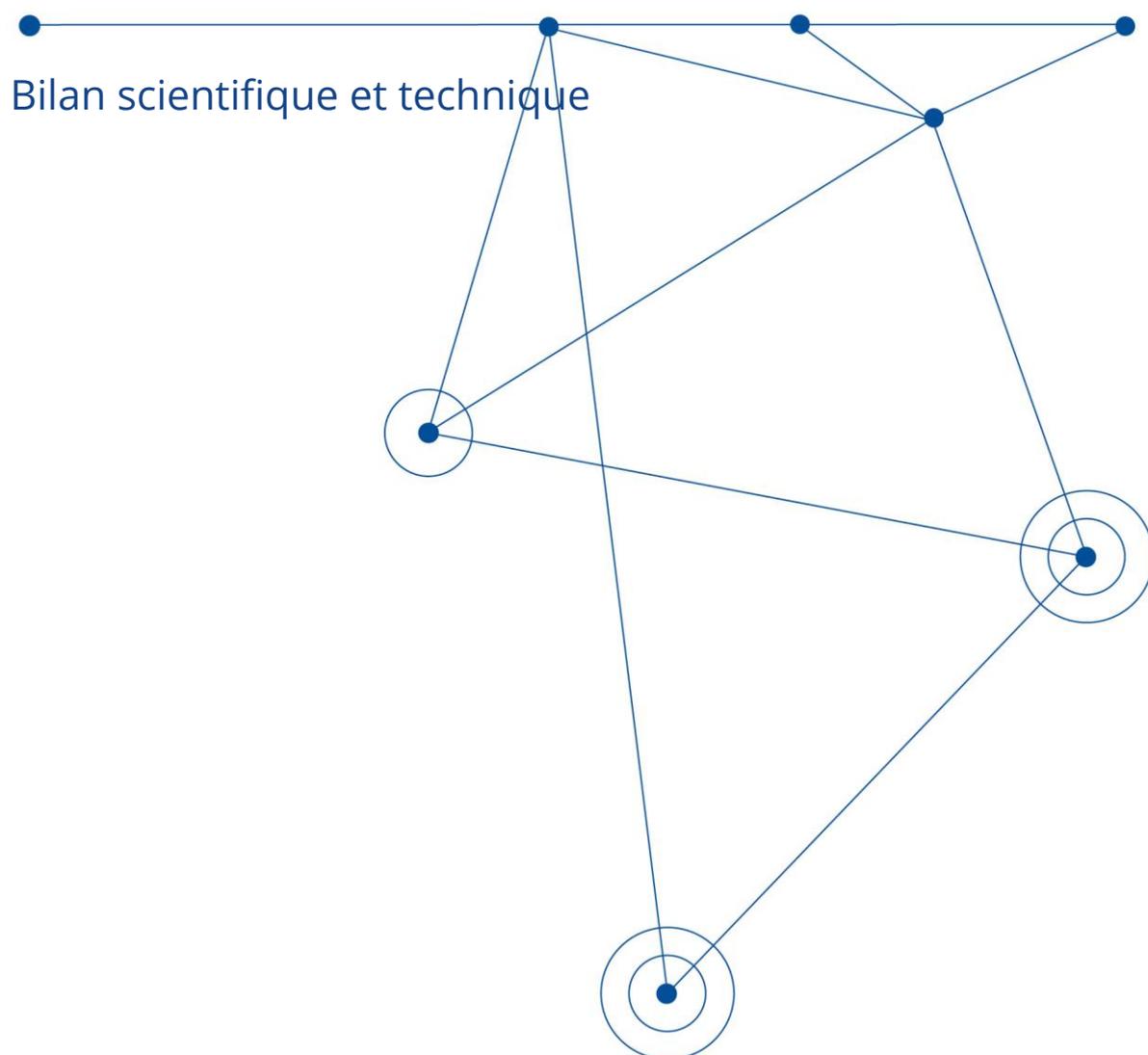


Programme de surveillance chimique sanitaire 2019



CONVENTION RELATIVE AUX ACTIONS DE SURVEILLANCE SANITAIRE

ANNEE 2019

Réf. Ifremer n°19/1000034

Programme de surveillance Chimique 2019

Bilan scientifique et technique définitif

Février 2020

Préambule

La surveillance de la contamination chimique conduite dans le cadre du programme ROCCH s'est appuyée durant des années sur la mesure trimestrielle des concentrations dans la chair de mollusques côtiers, ce qui a permis d'observer des variations saisonnières des teneurs en lien avec le cycle biologique des organismes vivants, notamment le cycle de la reproduction.

Ainsi, un maximum de concentration en contaminants est observé en hiver, alors que les teneurs de l'été et du début de l'automne se situent à leur minimum (Figure 1). L'amplitude de ces variations peut atteindre des facteurs élevés (de 2 à 4 pour le cadmium par exemple).

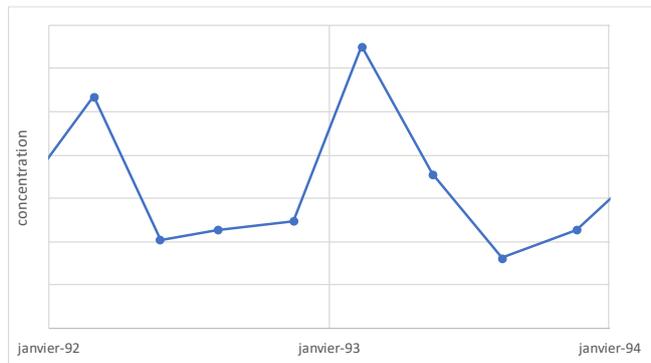


Figure 1 : Variations saisonnières des contaminants dans la chair de mollusque (exemple)

De par leur fonctionnement physiologique et leur situation sur l'estran, les différentes espèces de mollusques accumulent différemment les contaminants, notamment métalliques, éléments plus ou moins essentiels à leur vie. Les concentrations mesurées dans la chair pourront donc être différentes d'une espèce à l'autre dans un même site. Très globalement, les coquillages fouisseurs (palourdes, coques, tellines) sont beaucoup moins contaminés que les bivalves non fouisseurs, à l'exception des palourdes qui accumulent le mercure à un niveau sans doute supérieur à tous les autres taxons, sans cependant que les niveaux de mercure n'atteignent des valeurs préoccupantes sur les côtes françaises. Il existe également des différences importantes à l'intérieur – même du groupe des mollusques non fouisseurs, telles que celle qui existe pour plusieurs métaux (cadmium, zinc notamment) beaucoup plus accumulés par les huîtres que par les moules ou le plomb qui, à l'opposé, s'avère beaucoup plus accumulé par les moules que par les huîtres dans les environnements chargés en plomb.

La surveillance chimique ROCCH permet également d'alimenter les bases de données internationales des conventions des mers régionales (OSPAR et Barcelone) et les bilans réguliers réalisés pour les directives cadre européennes (DCE et DCSMM). Les résultats utilisés dans ce cadre proviennent à la fois d'échantillons communs avec la surveillance sanitaire et d'autres points spécifiquement mis en place pour l'évaluation de la qualité environnementale. Les mesures étant acquises dans les mêmes conditions pour l'évaluation de la qualité sanitaire et l'évaluation de la qualité environnementale, l'ensemble des données est présenté ici.

1. Programme de surveillance

1.1. Stratégie d'échantillonnage

Depuis 2017 la stratégie de surveillance sanitaire des zones conchylicoles françaises s'appuie sur :

- un jeu de points de suivis de référence mis en oeuvre par le ROCCH (135 à 150 points environ) pour le classement des quelques 400 zones de production conchylicoles (inventaire réactualisé chaque année) ;
- un programme de suivi avec des fréquences adaptées, réduites à un suivi tous les 3 ans dans de nombreuses régions où la contamination chimique est très faible, avec peu d'apports anthropiques ;
- un logigramme pour évaluer la qualité sanitaire de chaque zone, par espèce de mollusques, à partir des concentrations mesurées sur une ou plusieurs espèces au point de suivi de référence pour la zone. En effet, plusieurs espèces de mollusques peuvent être exploitées sur une zone alors que la mesure des concentrations est faite sur une à deux espèces au maximum. La connaissance des différents niveaux de bioaccumulation des contaminants par les différentes espèces de mollusques permet de proposer la règle suivante :
 - dans les zones classées pour l'espèce suivie par le ROCCH, les résultats ROCCH sont considérés directement pour le classement ;
 - dans les zones classées pour un taxon qui n'est pas considéré par le ROCCH dans la région, le taxon considéré par le ROCCH est pris en compte dès lors que les concentrations en contaminants sont connues pour être au moins du même ordre de grandeur que pour le taxon à classer, voire supérieures. Ce principe se traduit dans le Tableau 1 :

Espèce à classer mesurée	Pb			Cd			Hg			cont. organiques.		
	Huître	moule	fouisseur	Huître	moule	fouisseur	Huître	moule	fouisseur	Huître	moule	fouisseur
Huître	X	2		X			X	2		X	2	2
Moule	(1)	X		2	X		2	X		2	X	2
fouisseur	2	3	X	3	2	X	X	X	X	2	2	X

Tableau 1 : règles de classement des zones en fonction des espèces et des données disponibles

X : classement à partir de données obtenues sur l'espèce à classer

2 : choix de donnée à défaut du choix X

3 : choix de donnée à défaut du choix X et du choix 2

□ : pas de classement possible

(1) Le classement des moules est possible à partir de résultats sur les huîtres dans les rares régions où ce mollusque n'est pas suivi (cas rare car le suivi ROCCH a été basé à l'origine prioritairement sur les moules, remplacées par des huîtres dans les seules régions où les moules étaient absentes) à condition que le plomb ne soit pas un sujet de préoccupation dans la zone à classer (2 régions en France identifiées à problème de plomb : la rade de Brest et la baie du Lazaret).

1.2. Programme d'analyses

Sur les points ROCCH suivis dans l'optique du classement sanitaire des zones conchylicoles, les contaminants mesurés sont ceux que prévoit le règlement (CE) n° 1881/2006 modifié par le

règlement (CE) n° 1259/2011 : métaux et trois familles de composés organiques (hydrocarbures poly-aromatiques (HAPs), certains polychlorobiphényles (PCBs) et certaines dioxines) (Tableau 2).

Pour le suivi des contaminants organiques réglementaires, un allègement de la fréquence de suivi proposé pour certains points a permis de redéployer l'effort annuel sur un plus grand nombre de zones.

Cette stratégie est appliquée depuis février 2017.

Métaux :	mercure, cadmium, plomb			
Dioxines :	Dibenzo-p-dioxines (PCDD)	TEF¹	Dibenzofuranes (PCDF)	TEF (*)
	2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0,1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
	1.2.3.7.8.9-HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
	OCDD	0,0003	2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
			1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
			1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
			OCDF	0,0003
PCB DL :	Non-ortho		Mono-ortho	
	PCB 77	0,0001	PCB 105	0,00003
	PCB 81	0,0003	PCB 114	0,00003
	PCB 126	0,1	PCB 118	0,00003
	PCB 169	0,03	PCB 123	0,00003
			PCB 156	0,00003
			PCB 157	0,00003
			PCB 167	0,00003
			PCB 189	0,00003
PCB non DL indicateurs (*)	PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 (pas de TEF)			
HAP :	Benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, chrysène.			

(*) au sens du règlement 1259/2011

Tableau 2 : Liste des contaminants chimiques sur lesquels est basé le classement des zones conchyliques (Règlement (CE) n° 1881/2006 modifié par le règlement (CE) n° 1259/2011).

2. Echantillonnage

Les conditions de prélèvements des coquillages et de traitement des échantillons sont consignées dans le cahier de prescription du ROCCH révisé en 2012 pour la partie sanitaire.

Elles s'appuient sur le constat de cinétiques de contamination/décontamination des mollusques par certains contaminants chimiques (métaux notamment) lents et exigent donc que le temps de séjour des coquillages sur le site de prélèvement soit suffisant pour refléter le niveau de contamination de la zone. La durée minimale de présence est fixée à 6 mois.

Par ailleurs, la capacité de bioaccumulation des bivalves évolue au cours de la vie du mollusque, les individus très jeunes ou proches de la sénescence étant de "super-

¹ TEF = TEF-OMS = facteur d'équivalent toxique. Coefficient fixé par l'OMS, proportionnel à la toxicité de la molécule, qui sera appliqué aux concentrations mesurées pour estimer la qualité chimique des zones conchyliques.

accumulateurs". Les consignes de prélèvement stipulent donc que l'échantillonnage ne doit porter que sur des animaux adultes, en excluant les individus trop jeunes ou trop vieux.

3. Programme 2019

Laboratoires IFREMER	Nb total de points	Nb total d'échantillons (*)	dont points "organiques"	Nombre de résultats attendus				
				Métaux	Dioxines	PCB DL	PCB NDL	HAP
LER/Boulogne	4	4	0	12	0	0	0	0
LER/Normandie	10	10	3	30	51	36	18	12
LER/Bretagne Nord	10	10	0	30	0	0	0	0
LER/Finistère	12	13	1	39	17	12	6	4
LER/MPL Morbihan	6	6	1	18	17	12	6	4
LER/MPL Pays de Loire	5	5	0	15	0	0	0	0
LER/Pertuis Charentais	12	12	3	36	51	36	18	12
LER/Arcachon	5	5	4	15	51	36	18	12
LER/Languedoc Roussillon	8	8	3	24	51	36	18	12
LER/PAC Provence Azur	3	3	1	9	17	12	6	4
LER/PAC Corse	1	1	0	3	0	0	0	0
TOTAL	76	77	16	231	255	180	90	60

Tableau 3 : programme prévisionnel pour 2019

(*) l'échantillon est formé par une espèce prélevée sur un point

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** indique le **nombre d'échantillons et de résultats attendus en 2019** sur les substances réglementées, en tenant compte d'un échantillonnage tous les trois ans sur certains points.

Concernant les substances réglementées uniquement, les analyses portent sur 3 métaux pour tous les échantillons, ainsi que 17 dioxines, 18 PCB et 4 HAP sur un nombre restreint de sites.

4. Bilan de réalisation au 31 décembre 2019

Le bilan présenté dans le Tableau 4 recense à la fois les échantillons collectés dans le seul but de suivi sanitaire, les échantillons collectés dans le double objectif sanitaire et environnemental et indique également pour information (sur fond grisé) les échantillons et résultats collectés dans le seul but de l'évaluation environnementale. L'ensemble de ces données est présenté dans le tableau de l'annexe.

Au bilan 2019 on constate la réalisation complète du programme de prélèvement.

La mutualisation des suivis sanitaires et environnementaux permet d'accéder à des résultats d'analyses de composés organiques également d'intérêt sanitaire, au-delà de la programmation initialement prévue. C'est le cas en particulier de l'analyse de dioxines, de PCB et de HAP sur les points de la façade Manche - Atlantique.

Laboratoires IFREMER	Nb total d'échantillons	dont points "organiques"	Nombre de résultats disponibles ²			
			Métaux	Dioxines	PCB	HAP ³
LER-BL (Boulogne)	4	0 (+2)	12	(34)	(+36)	(+8)
	1	-	3	17	18	4
LER-N (Port en Bessin)	10	3 (+3)	30	51 (+68)	54 (+36)	12 (+12)
	12	-	36	187	145	47
LER-BN (Dinard)	10	0 (+6)	30	(+17)	(+42)	(+23)
	1		3	17	12	4
LER-BO (Concarneau)	12 (+1)	1 (+8)	39	17 (+17)	18 (+56)	4 (+35)
	2		6	34	14	8
LER/MPL-TM (La Trinité)	6	1 (+4)	18	17	18 (+28)	4 (+11)
	2		6		14	6
LER-MPL-NT (Nantes)	5	0 (+2)	15		(+7)	(+7)
	2		6		14	6
LER-PC (La Rochelle – la Tremblade)	12	3 (+5)	36	51	54 (+35)	12 (+20)
	3		9	34	21	9
LER-AR (Arcachon)	5	4	15	68	61 (+7)	12 (+6)
	9		27	102	63	24
LER-LR (Sète)	8	3	24	51	54 (+7)	12 (+4)
	3		9		21	12
LER-PAC-TL (Toulon)	3	1	9	17	18 (+14)	4 (+8)
	5		15		35	20
LER-PAC-CO (Bastia)	1		3		(+7)	(+4)
	1	0	3		7	8
TOTAL	76	16	231	272 (+136)	272 (+275)	60 (+138)
	41		123	391	364	148

Tableau 4: bilan de réalisation du ROCCH sanitaire 2019 :

- sur fond blanc, les résultats sanitaires programmés et entre parenthèse les résultats hors convention sur points mutualisés avec le suivi environnemental,
- sur fond gris des résultats hors programmation sanitaire.

Taux de réalisation effectif, limité aux travaux entrant dans le cadre de la convention :

- Prélèvements : 100 % ;
- Analyse de métaux : 100% des échantillons ;
- Analyse de composés organiques : 100% des échantillons prélevés pour cet objectif.

Le nombre de données fournies (hors étude de zone) sur des points sanitaires (seuls ou mutualisés), est de 2410 pour une prévision de 816, soit un **taux de réalisation de plus 100 %**.

Les prélèvements ont été réalisés par les Laboratoires Environnement-Ressources (LERs) de l'Ifremer assistés de certains sous-traitants entre le 28 janvier et le 4^{er} mars 2019,

² Dont les résultats obtenus par les suivis mutualisés et sans les études de zone sanitaires.

³ Points non sanitaires : 3 ou 4 des 4 HAP sanitaires sont analysés.

conformément au document de prescription. Les résultats ont été transmis à la DGAL en septembre 2019 ; ils sont archivés dans la base Quadrige.

5. Analyses

5.1. Contaminants métalliques

Les métaux pris en compte pour établir la qualité sanitaire des zones de production sont le cadmium, le plomb et le mercure.

L'analyse des métaux a été réalisée par le laboratoire de recherche des contaminants métalliques de l'unité "Biogéochimie et écotoxicologie" (BE/LBCM) du centre Ifremer de Nantes. Le laboratoire est accrédité auprès du Comité Français d'accréditation (COFRAC) depuis 2012 et bénéficie de l'agrément DGAL. Dans ce cadre, il participe sur une base régulière aux EIL organisés par l'ANSES. De plus, le laboratoire participe régulièrement aux exercices inter-laboratoires internationaux du programme Quasimeme (*Quality Assurance for Information from Marine Environmental Monitoring in Europe*). Enfin, des matériaux de référence certifiés (CRM) sont également inclus dans les séries analytiques.

5.2. Contaminants organiques

Les contaminants organiques pris en compte pour établir la qualité sanitaire des zones de production de bivalves relèvent de trois familles : les hydrocarbures poly-aromatiques, les polychlorobiphényles (classés en deux sous-familles : les PCB de type dioxines et les autres) et les dioxines et furanes.

En 2018, et suite à la mutualisation des suivis à vocation sanitaire et à vocation environnementale, l'Ifremer a lancé un appel d'offre pour la réalisation de l'ensemble des analyses de composés organiques pour les quatre années à venir 2018 -2021. Le cahier des charges intègre l'agrément sanitaire de la direction générale de l'alimentation pour les 3 familles de contaminants organiques d'intérêt sanitaire. A l'issue de cette procédure, c'est le LABERCA (Laboratoire d'Etude des Résidus et Contaminants dans les Aliments) de l'établissement ONIRIS de Nantes, laboratoire national de référence pour ces substances dans les denrées alimentaires qui a été retenu.

5.3. Expression des résultats

En matière de chimie, la réglementation sanitaire prévoit deux possibilités : consommation autorisée des mollusques (zone classée) ou consommation interdite (zone non classée). Les zones de production et de reparcage de coquillages présentant un dépassement des teneurs maximales des contaminants chimiques spécifiquement établies dans le règlement (CE) n° 1881/2006 ne peuvent pas être classées.

Les classements sont initialement établis à partir d'une étude sanitaire préalable, dite étude de zone, puis remis à jour périodiquement à partir des résultats de la surveillance sanitaire.

Le classement est attribué pour une zone et pour un groupe de coquillages. Cependant, pour prendre en compte les différences de bioaccumulation des espèces de mollusques (notamment entre moules et huîtres) au sein d'un même groupe, il serait préférable de lister de façon exhaustive les espèces visées par le classement d'une zone.

Pour l'établir, les résultats sont comparés aux seuils réglementaires (Tableau 5).

Substance	Seuils
(Règlement CE 1881/2006)	
Plomb (mollusques bivalves)	1.5 mg/kg, poids frais
Cadmium (mollusques bivalves)	1.0 mg/kg, poids frais
Mercurure (tous coquillages)	0.5 mg/kg, poids frais
(Règlement CE 1259/2011)	
Equivalents toxiques (TEQ) OMS de la somme des dioxines (PCDD + PCDF) (tous coquillages)	3.5 pg/g, poids frais
Equivalents toxiques (TEQ) OMS de la somme des dioxines et des PCBdl (PCDD + PCDF + PCBdl) (tous coquillages)	6.5 pg/g, poids frais
Somme des PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 ET PCB180 (ICES – 6) (tous coquillages)	75 ng/g, poids frais
(Règlement CE 1881/2006)	
Benzo(a)pyrène (mollusques bivalves)	5 µg/kg, poids frais
Σ 4 HAPs (mollusques bivalves)	30 µg/kg, poids frais

Tableau 5: seuils réglementaires concernant les contaminants chimiques dans les mollusques.

Pour tous les contaminants pris en compte, le règlement CE N° 333/2007 stipule au D.2.2. *Rejet d'un sous lot* que « le lot ou sous-lot est refusé si le résultat d'analyse de l'échantillon de laboratoire dépasse sans conteste la teneur maximale applicable fixée par le règlement (CE) N° 1881/2006, compte tenu de l'incertitude de mesure élargie) et le règlement CE n°252/2012 (pour les dioxines et PCB). Les résultats pris en compte pour établir la qualité sanitaire d'une zone sont donc exprimés sous la forme d'une concentration minimale calculée ainsi :

$$C = [\text{concentration moyenne}] - u$$

Où :

C : concentration minimale pour l'évaluation de la qualité sanitaire

[concentration moyenne] : concentration de l'élément considéré, par référence au poids frais

u : incertitude élargie

Par ailleurs, pour les composés de type dioxines, chaque substance concernée est affectée d'un facteur d'équivalent toxique (TEF-OMS) qui est un multiplicateur tenant compte des toxicités relatives des molécules. La somme des concentrations des substances de la liste après application des TEF doit être inférieure aux limites indiquées au Tableau 5.

6. Résultats du suivi 2019

6.1. Synthèse

Les données sont archivées individuellement dans la base Quadrigé, accompagnées des métadonnées (identification des différents opérateurs de prélèvement et d'analyse, indication des méthodes).

Les résultats pour chaque point et chaque espèce de mollusque, exprimés en accord avec les différents textes réglementaires, sont synthétisés sous forme de tableau en annexe, avec les concentrations en cadmium, plomb, mercure, benzo (a) pyrène), somme des 4 HAPs réglementés, TEQ de la somme des dioxines, TEQ de la somme des dioxines et des PCB DL, somme des PCBs non DL pour chaque échantillon traité.

La comparaison aux seuils réglementaires des résultats acquis sur tous les points du ROCCH en 2019 donne le bilan suivant :

Deux dépassements du seuil réglementaire sont observés en février 2019 :

Cadmium dans les huîtres : Pontailiac et La Fosse, dans l'estuaire de la Gironde. Ces dépassements correspondent à une zone non classée pour l'activité conchylicole.

Dix résultats atteignent ou dépassent 50% du seuil réglementaire en février 2019 :

Plomb :

- Moules sur pieux dans la rivière Camfrout (Kersanton) en rade de Brest
- Huîtres à l'embouchure de l'Aulne
- Moules de Pomègues Est dans la rade de Marseille,
- Moules en baie du Lazaret en rade de Toulon.

Cadmium :

- Huîtres à l'embouchure de l'Aulne en rade de Brest
- Huîtres à l'embouchure de la Seudre (Eguille).

Hydrocarbures : somme des 4 HAP

- Huîtres à l'embouchure de l'Elorn en rade de Brest (Le Passage).
- Moules de Villerville, qui dépassent 50% du seuil sanitaire à la fois pour la teneur en benzo(a) pyrène et pour la somme des 4 HAP.

PCB et dioxines :

- Moules de Villerville (PCB)

Sur ces résultats, une partie seulement concerne des zones classées :

- les huîtres de la rade de Brest : embouchure de l'Elorn (HAP) et embouchure de l'Aulne – (Pb et Cd),
- les moules du fond de la rade de Brest (Pb),
- les huîtres de la Seudre (Cd),
- les moules de la rade de Toulon (Pb).

6.2. Tendances temporelles de la contamination dans les zones préoccupantes

6.2.1. Evolutions des teneurs dans les zones classées (5 dernières années)

Certaines zones classées ont ou ont eu dans les 5 dernières années des teneurs supérieures à la moitié du seuil sanitaire et sont donc à surveiller.

Il s'agit des zones de production listées dans le Tableau 6.

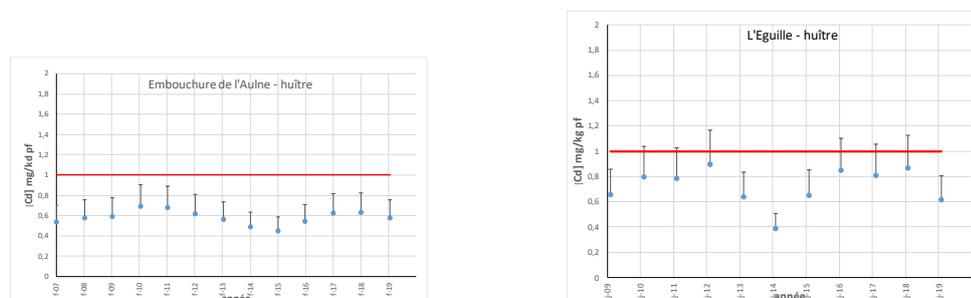


Zone	point	espèce	Motif de vigilance	2019	2018	2017	2016	2015
76T2	Veules les Roses	huître	PCB et dioxines	non suivi	✓	Non suivi		
14.100	Meuvaines ouest	huître	PCB et dioxines	-	-	✓	Non suivi	
29.04.041	Le Passage	huître	PCB et dioxines	-	-	✓	✓	-
			HAP	✓	✓	✓	✓	-
29.04.070	Rossermeur	huître	Cd	-	-	-	✓	✓
29.04.130	Aulne rive droite	huître	Cd	✓	✓	✓	✓	-
			Pb	✓	-	-	-	-
29.04.010	Zone de pêche fond de rade	praire	Pb	Non suivi	✓	Non suivi		
	Large anse Auberlac'h	moule	Pb	Non suivi	✓	✓	Non suivi	
29.04.80	Kersanton	moule	Pb	✓	✓	Non suivi		
29.04.112	Pointe de Glugeau	moule	Pb	Non suivi	✓	✓ (nov)	Non suivi	
17.10.01-04 17.11.01-02	Les Palles	huître	Cd	-	✓	-	✓	-
17.11.03 17.12.01				-	-	-	✓	-
17.12.02	L'Eguille	huître	Cd	✓	✓	✓	✓	✓
66.01	Bages	moule	Cd	Non suivi	Non suivi	Non suivi	✓	✓
83.02.01	Toulon - Lazaret	moule	Pb	✓	✓	✓	✓	✓

Tableau 6 : zones de productions classées pour lesquels les teneurs en contaminants d'intérêt sanitaire ont atteint la moitié d'une des valeurs - seuils sur ces cinq dernières années :

- (✓) année avec résultat supérieur à la moitié du seuil sanitaire
- (-) année avec résultat inférieur à la moitié du seuil sanitaire.

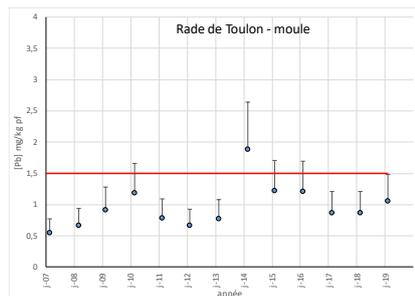
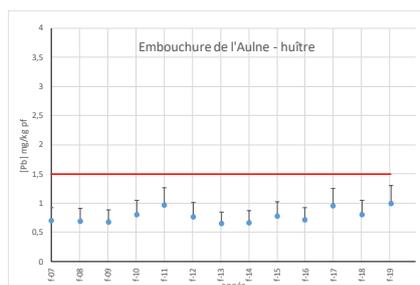
Dans la plupart des cas, ces zones ne montrent pas de tendances à la hausse sur les dix dernières années (figures 2 à 4).



— valeur du 1^{er} trimestre diminuée de l'incertitude élargie

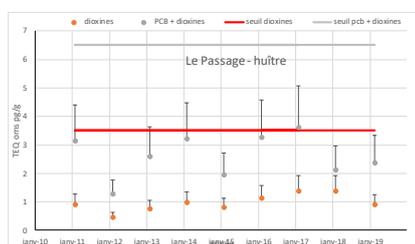
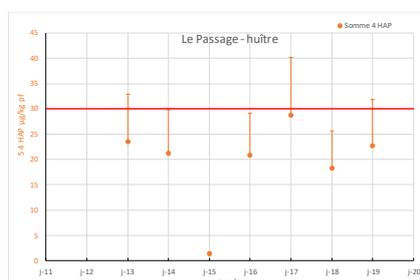
— seuil sanitaire

Figure 2: teneurs en cadmium des huîtres à l'embouchure de l'Aulne et dans l'estuaire de la Seudre



- valeur du 1^{er} trimestre diminuée de l'incertitude élargie
- seuil sanitaire

Figure 3 : teneurs en plomb dans les huîtres de l'embouchure de l'Aulne et les moules de Toulon

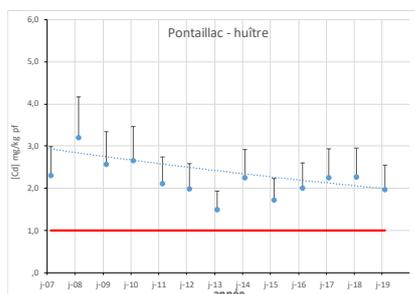
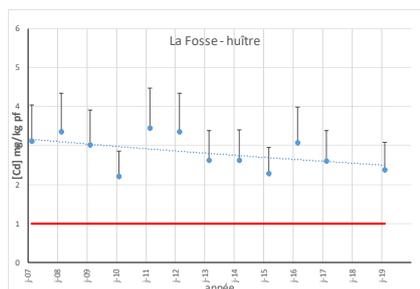


- valeur du 1^{er} trimestre diminuée de l'incertitude élargie
- seuil sanitaire

Figure 4 : teneurs en HAP d'intérêt sanitaire et en dioxines des huîtres de l'embouchure de l'Elorn (rade de Brest).

6.2.2. Cadmium dans l'estuaire de Gironde - zone non classée :

Pour ce qui concerne les dépassements du seuil, le cadmium dans les huîtres est un problème récurrent de contamination de l'estuaire de la Gironde, connu depuis plus de quarante ans, qui diminue avec le temps (Figure 5). Il correspond à une zone non classée.



- valeur du 1^{er} trimestre diminuée de l'incertitude élargie
- seuil sanitaire

Figure 5: teneurs en cadmium des huîtres dans l'estuaire de la Gironde (pas de données en 2018 pour le point La Fosse).

7. Etude des contaminations métalliques en rade de Brest

Dans la rade de Brest, les suivis effectués par le ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination CHimique) depuis les années 1980 montrent des teneurs élevées dans les huîtres pour de nombreux métaux et notamment le plomb (Pb).

Les suivis sanitaires étaient assurés jusqu'en 2016 uniquement dans les huîtres. A partir de 2017, pour tenir compte de l'activité mytilicole plus récente, un point de suivi sur moules a été ajouté. Celles-ci présentent des teneurs largement supérieures au seuil sanitaire à l'embouchure de l'Aulne.

Du fait de l'observation récurrente de fortes concentrations en métaux lourds, plusieurs études avaient été menées pour en trouver les sources potentielles, dont l'étude de 2002 confiée au BRGM concernant les apports par les bassins versants de l'Elorn et de l'Aulne (Lemière et al., 2002). Cette étude a mis en avant les apports d'un bassin minier dans le bassin versant de l'Aulne, mais demande à être complétée par une étude dans la partie rade.

Dans ce contexte, il a paru nécessaire d'approfondir l'étude des sources et des processus de bioaccumulation des métaux entre espèces de mollusques.

7.1. Etude des processus de bioaccumulation

Les différences de bioaccumulation des métaux seront étudiées in situ (sur 6 mois au moins) entre l'huître *Crassostrea gigas* et plusieurs espèces de moules issues de gisements naturels connus : *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* et une population locale présentant potentiellement de l'hybridation entre les deux espèces.

La comparaison moules/huîtres et entre les espèces de moules sera effectuée pour les différents métaux et marqueurs choisis, par mesure des concentrations en fin d'hiver – début de printemps. L'influence potentielle des sources trophiques assimilées par les différents bivalves sur la contamination observée sera suivie en analysant les traceurs trophiques que sont les isotopes du carbone (C) et de l'azote (N). De plus, l'observation des mécanismes de régulation des teneurs en métaux qui peuvent être mis en place par les bivalves sera effectuée par l'analyse des métallothionéines (MTs). Ces protéines ont en effet une très grande affinité avec les ions métalliques et participent aux mécanismes de régulation des éléments traces métalliques dits essentiels (oligoéléments) et/ou à la détoxification des éléments traces métalliques dits non-essentiels (ex. mercure, cadmium, plomb), l'augmentation de la production de MTs favorisant le stockage sous forme inerte et/ou l'excrétion de ces éléments non essentiels. Les marqueurs biologiques de neurotoxicité (dosage de l'acétylcholinestérase) et génotoxicité (test de Comet) seront également analysés. Ces biomarqueurs sont utilisés en écotoxicologie pour évaluer les effets des polluants sur les organismes.

7.2. Cartographie de la contamination métallique

L'objectif est de cartographier la distribution des contaminants dans les sédiments du fond de la rade de Brest, pour mieux définir la contamination en éléments traces métalliques et identifier les sources probables dans le fond de la rade.

8. Références citées :

Chiffolleau J.F., Grouhel A . 2016. Adaptation du plan d'échantillonnage ROCCH au classement sanitaire des zones de production conchylicoles. Rapport interne RST RBE-BE-2016.02. 49p.

Chiffolleau J.F. 2017. La contamination chimique sur le littoral Loire – Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d’Observation de la Contamination Chimique. Rapport interne RST.RBE-BE-2017.02. 59p.

Inventaire des points ROCCH pour le classement des zones conchylicoles document de travail 2019.

Lemière B., Clozel B. et Charbonnier P. 2002. Etude de l’origine des pollutions métalliques naturelles du bassin versant de la rade de Brest. Rapport BRGM/RP 51 566 FR, 8. 28 p.

Annexe – Résultats des mesures de la campagne de février 2019 (exprimés par rapport au poids frais et diminués de l'incertitude élargie)

Code couleur du tableau concernant les colonnes « Mnémo Q² », « Libellé point » ou « espèce » :

Point en suivi environnemental seul

Point en suivi sanitaire (seul ou mutualisé avec le suivi environnemental) dans une zone classée

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie							
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)	TOTAL-TEQ2005 (PCDD/F + PCB DL) - incertitude
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb						
seuils de référence sanitaire					1,00	0,50	1,50	5,00	30,00	3,50	75,00	6,50
Hauts de France	001-P-022	Oye plage	moule	0,06	0,01	0,21	0,29	4,61	0,32	3,86	0,68	
	002-P-032	Ambleteuse	moule	0,08	0,02	0,22	0,39	5,16	0,39	4,64	0,97	
	005-P-006	Berck - Bellevue	moule	0,09	0,02	0,19	0,30	3,96	0,39	5,49	1,07	
	006-P-009	Pointe de St-Quentin	moule	0,07	0,02	0,17	0,52	5,74	0,56	7,32	1,46	
	007-P-001	R6 Somme Nord	coque	0,07	0,03	0,13						
Normandie	008-P-013	Varengeville	moule	0,11	0,02	0,21	0,45	5,20	0,69	10,99	2,00	
	009-P-002	Veules les Roses	huître	0,28	0,03	0,14	prévu en 2021					
	009-P-014	Yport	moule	0,21	0,07	0,25	1,00	7,82	0,86	16,66	2,19	
	010-P-014	Antifer - digue	moule	0,17	0,03	0,24	1,05	9,58	1,06	32,79	3,03	
	010-P-048	Villers sur mer	moule	0,12	0,02	0,39	1,44	10,61	0,65	25,71	2,15	
	010-P-117	Franceville oiseaux	coque	Prévu en 2020								
	010-P-120	Ouistreham	moule	0,14	0,02	0,29	0,84	9,66	0,75	22,26	2,25	
	011-P-005	Villerville	moule	0,25	0,03	0,40	3,55	22,26	1,24	68,21	4,06	
	012-P-009	Meuvaines ouest	moule	0,10	0,02	0,27	0,50	4,65	0,54	8,90	1,35	
	012-P-009	Meuvaines ouest	huître	0,22	0,02	0,11	0,24	4,49	1,15	9,35	2,15	
	013-P-001	Port-en-Bessin	moule	0,13	0,02	0,31	0,51	4,86	0,49	7,19	1,24	

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie							
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)	TOTAL-TEQ2005 (PCDD/F + PCB DL) - incertitude
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb						
	014-P-007	BdV - Grandcamp ouest	moule	0,11	0,01	0,23	0,24	3,01	0,40	5,34	1,05	
	014-P-055	BdV - Géfosse 2 (point déplacé)	huître	0,21	0,01	0,15						
	014-P-014	Brévands ouest	coque	0,04	0,02	0,17	étude sanitaire en cours					
	014-P-017	St Germain de Varreville	moule	0,06	0,01	0,16	0,11	1,60	0,16	1,77	0,35	
	015-P-005	Morsalines	huître	0,21	0,03	0,17	< LQ	1,72	0,34	2,36	0,66	
	015-P-035	Le Moulard	moule	0,16	0,03	0,30	0,08	1,50	0,22	3,05	0,61	
	016-P-027	Grande rade de Cherbourg	moule	0,08	0,01	0,20	0,27	3,38				0,44
	017-P-023	Goury	moule	0,11	0,02	0,22	0,06	1,30	0,17	1,15	0,35	
	018-P-089	Hauteville sur mer	coque	Prévu en 2020								
	018-P-021	Pirou bergerie	huître	0,23	0,02	0,16	étude en cours					
	018-P-038	Pirou nord	moule	0,07	0,02	0,19	0,30	2,94	0,16	1,07	0,40	
	018-P-069	Bréville	moule	0,08	0,01	0,25	0,18	2,63		0,79		
	019-P-001	Chausey	moule	0,05	0,02	0,22	0,09	1,47	0,14	0,47	0,25	
	020-P-012	Vieux plan est	moule	0,06	0,01	0,16	0,25	3,06				0,21
	020-P-017	Cancale sud	huître	0,26	0,02	0,20						
020-P-022	Cancale eau profonde	crépidule										
020-P-034	Baie de St Michel est 6	moule	0,05	0,01	0,16	0,28	2,95	0,19	1,48	0,46		
020-P-094	Vildé	palourde	Prévu en 2021									
021-P-005	Ville Ger	palourde	Prévu en 2021									
021-P-031	La Gauthier	moule	0,13	0,02	0,21	0,23	3,41		1,93			
023-P-001	Fresnaye coques	coque	Prévu en 2021									
023-P-006	Fresnaye F5	moule	0,07	0,01	0,15	0,12	2,23	0,18	0,91	0,18		

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie						
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb					
	025-P-037	Saint-Brieuc coques	coque	0,06	0,01	0,15					
	025-P-045	Pointe du Roselier	moule	0,20	0,02	0,28	0,12	1,83	0,12	0,82	0,12
	027-P-004	Beg Nod (a)	huître	0,25	0,02	0,13	0,19	3,52	0,32	1,10	0,32
	028-P-003	Le Castel	huître	0,21	0,03	0,12					
	032-P-005	Petit taureau	coque	0,07	0,01	0,08					
	032-P-028	St-Michel-en-Grève	moule	0,14	0,02	0,14	0,12	1,62	0,15	1,08	0,15
	034-P-001	Pen Al Lann	huître	0,14	0,02	0,14	0,24	6,55	0,38	2,21	0,38
	037-P-005	Baie de Lampaul	moule	0,13	0,01	0,22	0,22	2,28	0,14	1,07	0,14
	037-P-007	Brouennou	coque	Prévu en 2021							
	037-P-033	Aber Benoît	huître	0,18	0,02	0,15	0,19	4,35	0,31	2,94	0,31
	039-P-007	Le Passage (b)	huître	0,25	0,03	0,22	1,53	22,71	0,89	25,08	2,39
	039-P-069	Rossermeur	huître	0,46	0,03	0,37	0,11	3,58	0,28	3,01	0,28
	039-P-069	Rossermeur	palourde	0,20	0,04	0,22					
	039-P-080	Kersanton	moule	0,11	0,02	0,83					
	039-P-086	Pointe Sainte Barbe	moule	0,07	0,02	0,32					
	039-P-093	Persuel	huître	0,22	0,02	0,24	0,37	10,42		5,95	
	039-P-124	Aulne rive droite	huître	0,58	0,03	1,00	0,28	4,91	0,18	3,57	0,18
	040-P-001	Kervel	moule	0,10	0,01	0,21	0,12	1,80	0,22	1,11	0,22
	040-P-001	Kervel	olive	Prévu en 2021							
	042-P-006	Suguensou	huître	0,13	0,02	0,13	0,20	3,75	0,08	4,29	0,08
	043-P-014	Pointe de Moustierlin	moule	0,08	0,02	0,14	0,10	1,81	0,31	1,40	0,31
	045-P-002	Pointe Chevalier ouest	coque	0,04	0,02	0,05					

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie							
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)	TOTAL-TEQ2005 (PCDD/F + PCB DL) - incertitude
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb						
	048-P-027	Riec-sur-Belon	huître	0,12	0,02	0,11	0,19	3,94	0,11	3,43	0,11	
	049-P-014	La Jument	moule	0,10	0,02	0,14	0,35	4,47	0,32	11,38	0,32	
	053-P-006	Beg er Vil	huître	0,17	0,02	0,11	0,37	6,41		3,88		
	053-P-011	Le Plec	palourde	Prévu en 2020								
	055-P-001	Men er Roué	huître	0,20	0,01	0,18						
	057-P-005	Les Presses	palourde	Prévu en 2020								
	060-P-001	Le Guilvin	huître	0,16	0,03	0,17	0,56	6,16		1,87		
	061-P-006	Roguedas	huître	0,16	0,02	0,15	0,41	5,18	0,27	2,34	0,50	
	063-P-019	Pointe Castelli	moule	0,18	0,02	0,20						
	064-P-001	Pointe er Fosse	moule	0,06	0,02	0,26	0,53	4,99		2,06		
	064-P-001	Pointe er Fosse	huître	0,21	0,02	0,12						
	065-P-002	Le Halguen	moule	0,10	0,02	0,30	0,96	6,05	0,28	4,79	0,28	
Pays de la Loire	066-P-003	Pen-Bé	moule	0,10	0,02	0,22	0,54	5,30		4,44		
	067-P-003	Traict Pen Bé	palourde	Prévu en 2020								
	068-P-005	Grand Traict 2	coque	Prévu en 2021								
	069-P-025	Pointe de Chémoulin	moule	0,26	0,02	0,21	0,37	3,14	0,32	6,30	0,32	
	070-P-006	Joalland (b)	huître	0,28	0,03	0,24	prévu en 2021					
	071-P-065	Bourgneuf - Coupelasse	huître	0,22	0,02	0,24	0,11	3,26		4,39		
	071-P-068	Noirmoutier - Gresseloup	huître	0,20	0,03	0,21	0,22	4,80	0,80	5,69	0,80	
	071-P-098	Les Rouches	palourde	0,10	0,06	0,17	Etude sanitaire en cours					
	072-P-005	Ile d'Yeu est	moule	0,08	0,03	0,32						
072-P-026	Yeu Sablaire	spisule	Prévu en 2020									

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie						
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb					
	074-P-001	Dunes de Bretignolles	huître	0,14	0,02	0,08					
	074-P-039	Talmont	huître	0,20	0,04	0,15	0,08	2,25		1,22	
Nouvelle Aquitaine	076-P-022	La Pointe de la Roche	moule	0,08	0,02	0,16	prévu en 2020				
	076-P-032	Rivedoux	huître	0,28	0,03	0,23	0,14	2,99	0,25	2,91	0,25
	077-P-021	Baie de l'Aiguillon	huître	0,22	0,03	0,16	0,07	2,63	0,30	1,83	0,55
	079-P-036	Châtelailon	huître	0,39	0,04	0,22	0,19	2,20	0,19	1,39	0,31
	079-P-061	Saumonards Filières	moule	0,08	0,02	0,34					
	079-P-067	Les Ecussons	palourde	Prévu en 2020							
	080-P-004	Les Palles	huître	0,40	0,04	0,24	0,26	2,96	0,22	1,63	0,22
	080-P-021	Agout	palourde								
	080-P-033	Boyardville	huître	0,31	0,03	0,22	0,24	4,11	0,38	2,99	0,38
	080-P-036	Dagnas	huître	0,41	0,04	0,23	0,23	3,99	0,34	2,88	0,34
	080-P-085	Bouchots de Charente	moule	0,08	0,02	0,27	1,37	8,60	0,43	6,56	0,43
	083-P-001	Mus de Loup	huître	0,38	0,05	0,27	0,27	3,90	0,29	2,75	0,29
	083-P-008	L'Eguille	huître	0,62	0,03	0,25	prévu en 2021				
	084-P-012	Bonne anse centre	palourde	0,30	0,05	0,25	0,04	1,48	0,03	0,41	0,04
	084-P-015	Pontailac	huître	1,96	0,03	0,28	0,15	3,22		7,59	
	085-P-007	La Fosse	huître	2,37	0,02	0,48	0,35	3,36	0,33	6,31	0,33
	087-P-013	Cap Ferret	huître	0,29	0,02	0,19	0,38	6,50	0,39	3,60	0,39
	088-P-049	La Touze	palourde	0,15	0,06	0,06	0,56	4,60	0,07	0,21	0,09
088-P-078	Les Jacquets 2	huître	0,29	0,04	0,21	1,37	10,01	0,21	1,61	0,21	
088-P-067	Les Jacquets	huître	0,25	0,03	0,20	0,47	5,97	0,20	1,45	0,36	

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie							
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)	TOTAL-TEQ2005 (PCDD/F + PCB DL) - incertitude
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb						
	088-P-069	Comprian	huître	0,33	0,03	0,21	0,61	7,14	0,26	1,41	0,39	
	089-P-007	Cap Breton ouest	moule	0,09	0,02	0,14	0,44	3,90		1,69		
	090-P-006	Hossegor limites nord parcs	huître	0,12	0,02	0,11	0,64	6,17	0,13	3,07	0,13	
	091-P-004	Adour - Marégraphie	huître	0,34	0,02	0,26	0,19	3,58	0,15	6,06	0,15	
	091-P-010	Ciboure - la Nivelle	huître	0,18	0,03	0,24	0,18	4,37		3,42		
	091-P-061	Hendaye – Chingoudy 2	huître	0,18	0,02	0,47	0,25	5,52	0,28	8,36	0,28	
	091-P-094	Biarritz	moule	0,07	0,02	0,27	0,18	2,74	0,15	4,92	0,15	
Occitanie	094-P-008	Banyuls - Labo Arago	moule	0,18	0,01	0,33	0,11	1,29		1,07		
	095-P-026	Embouchure de l'Hérault	moule	0,17	0,01	0,63	0,26	2,06		1,79		
	095-P-118	Bande Littorale Aude - Sud Port La Nouvelle 1 (point déplacé)	olive	Prévu en 2020								
	097-P-002	Parc Leucate	huître	0,17	0,01	0,05	prévu en 2021					
	097-P-017	Etang de Leucate	moule	0,21	0,01	0,09	0,11	1,39		0,27		
	099-P-001	Etang de l'Ayrolle	moule	0,14	0,02	0,22	< LQ	1,06	0,05	1,40	0,16	
	099-P-001	Etang de l'Ayrolle	palourde	0,04	0,01	0,15						
	102-P-006	Filières de Sète - Marseillan	moule	0,14	0,01	0,21						
	102-P-016	Espiguette	olive	0,01	0,02	0,12						
	104-P-001	Bouzigue (a)	huître	0,20	0,02	0,09	0,10	2,85				
	104-P-001	Bouzigue (a)	moule	0,13	0,01	0,17	0,07	1,70	0,08	1,92	0,22	
	104-P-033	Creusot	palourde	Activité conchylicole suspendue								
	105-P-156	Etang d'Ingril Sud - Plan du Grau	palourde	Prévu en 2021								
105-P-151	Etang du Prévost	moule	0,08	0,03	0,15	0,15	2,58	0,12	4,59	0,42		

ROCCH mollusques - résultats 2019 (prélèvement de février)					concentration exprimée par rapport au poids frais, diminuée de l'incertitude élargie						
					concentration mg/kg			Benzo (a)Pyrène (µg/kg)	somme (BaP, BaA, BbF, Chr) - U (µg/kg)	OMS-TEQ2005 dioxines - incertitude (pg/g)	somme 6 PCB NDL - incertitude (ng/g)
région	Mnémo Q2	Libellé point	espèce	Cd	Hg	Pb					
Provence Côte d'Azur	106-P-018	Saintes-Maries de la Mer	moule	0,15	0,01	0,18	0,41	2,70		1,58	
	109-P-020	Pointe Saint-Gervais	moule	0,08	0,02	0,40	0,38	3,25		2,63	
	109-P-027	Anse de Carteau 2	moule	0,09	0,02	0,21	1,20	5,41		1,96	
	110-P- 126	Le Jaï	palourde	0,04	0,01	0,07					
	111-P-002	Cap Couronne	moule	0,15	0,03	0,39	0,19	2,11		1,55	
	111-P-025	Pomègues est	moule	0,13	0,05	1,23	1,14	6,80		5,41	
	112-P-014	Toulon - Lazaret	moule	0,09	0,05	1,06	0,53	5,70	0,36	10,14	1,16
	114-P-009	Golfe de La Napoule	moule	0,12	0,01	0,27	1,34	9,65		1,47	
Corse	118-P-005	Etang de Diana	moule	0,17	0,02	0,09	0,06	2,58		0,44	
	121-P-007	Sant'Amanza	moule	0,30	0,02	0,24	0,06	0,97		0,17	
	122-P-014	Ajaccio - Pte. de Parata	moule	0,29	0,01	0,20	0,06	1,01		0,22	
Martinique	125-P-001	Rivière Lézarde	huître palétuvier	0,03	0,01	0,05	0,03	0,16		3,17	
	125-P-002	Baie de Génipa	huître palétuvier	0,03	0,01	0,02	0,02	0,13		0,43	
	125-P-031	Le Marin – Pointe Marin	huître palétuvier	0,03	0,01	0,06	0,02	0,15		1,17	
	125-P-032	Pointe Larose – Baie de Saintpée	huître palétuvier	0,07	0,01	0,03	0,02	0,09		0,24	

Zone classée de production conchylicole	Résultat conforme	Résultat conforme > 50% seuil sanitaire	Résultat > seuil sanitaire
Zone non classée	Résultat conforme	Résultat > 50% seuil sanitaire	Résultat > seuil sanitaire