

Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2016

Départements de Loire Atlantique et Vendée (partie nord)



Traict du Croisic (44) - photo Antoine Blouin

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2016

Laboratoire Environnement Ressources Morbihan - Pays de la Loire

Départements de Loire Atlantique et Vendée (partie nord)

Station Ifremer de Nantes

Rue de l'île d'Yeu

BP 21 105

44 311 Nantes Cedex 01

Tél : 02 40 37 41 51

Fax : 02 40 37 40 26

Sommaire

Avant-propos.....	7
1. Résumé et faits marquants.....	9
2. Présentation des réseaux de surveillance	11
3. Localisation et description des points de surveillance	12
4. Conditions environnementales	27
5. Réseau de contrôle microbiologique.....	33
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI	33
5.2. Documentation des figures	35
5.3. Représentation graphique des résultats	37
6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le « nouveau » REPHY et le REPHYTOX 51	
6.1. Objectifs et mise en œuvre du « nouveau » REPHY	51
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX	52
6.3. Documentation des figures	54
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires	57
7. Réseau d'observation de la contamination chimique	69
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH	69
7.2. Documentation des figures	73
7.3. Grilles de lecture	75
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires	76
8. Réseau d'observations conchylicoles	107
8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESCO II (Réseau de surveillance planifiée des organismes pathogènes d'huîtres creuses).....	107
8.2. Documentation des figures	110
8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires	112
9. Surveillance des peuplements benthiques.....	117
9.1. Généralités	117
9.2. La Surveillance benthique dans le bassin Loire Bretagne.....	119
10. Directives européennes et classement sanitaire.....	121
10.1. Directive Cadre sur l'Eau - généralités	121
10.2. Directives Cadre sur l'Eau en Loire Bretagne	122
10.3. La Surveillance DCE exercée par le laboratoire	124
10.4. L'atlas interactif.....	126
11. Pour en savoir plus	127
12. Glossaire	131
13. ANNEXE 1 : Equipe du LER	133

En cas d'utilisation de données ou d'éléments de ce bulletin, il doit être cité sous la forme suivante :

Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2016. Résultats acquis jusqu'en 2016.

Ifremer/ODE/LITTORAL/LERMPL/NT/Laboratoire Environnement Ressources MPL, 133 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, N.Cochennec Laureau

par Mireille Fortune en collaboration avec l'équipe du laboratoire,

à l'aide des outils AURIGE préparés par

Ifremer/ODE/VIGIES et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux.

Avant-propos

L'Ifremer coordonne, sur l'ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre de réseaux d'observation et de surveillance de la mer côtière. Ces outils de collecte de données sur l'état du milieu marin répondent à deux objectifs :

- servir des besoins institutionnels en fournissant aux pouvoirs publics des informations répondant aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), des conventions de mers régionales (OSPAR et Barcelone) et de la réglementation sanitaire relative à la salubrité des coquillages de production conchylicoles ou de pêche;
- acquérir des séries de données nourrissant les programmes de recherche visant à mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes côtiers et à identifier les facteurs à l'origine des changements observés dans ces écosystèmes.

Le dispositif comprend : le réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'Hydrologie dans les eaux littorales (REPHY) le réseau de surveillance des Phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX), le réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH), le réseau de contrôle microbiologique (REMI) et les réseaux de surveillance benthique pour la DCE (DCE Benthos).

Ces réseaux sont pilotés et/ou mis en œuvre par les Laboratoires Environnement et Ressources (LER) de l'Ifremer, qui opèrent également des observatoires de la ressource conchylicole : RESCO pour l'huître creuse, MYTILOBS pour la moule bleue.

Pour approfondir les connaissances sur certaines zones particulières et enrichir le diagnostic de la qualité du milieu, plusieurs Laboratoires Environnement et Ressources mettent aussi en œuvre des réseaux régionaux renforcés sur l'hydrologie et le phytoplancton : sur la côte d'Opale (SRN), sur le littoral normand (RHLN), dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD), et dans les lagunes méditerranéennes (RSLHYD/OBSLAG).

Les prélèvements et les analyses sont effectués sous assurance qualité. Les analyses destinées à la surveillance sanitaire des coquillages sont toutes réalisées par des laboratoires accrédités. Les données obtenues sont validées et intègrent la base de données Quadrigé² qui est le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales et forme une composante du Système national d'information sur l'eau (SIEau).

Les bulletins régionaux annuels contiennent une synthèse et une analyse des données collectées par l'ensemble des réseaux pour les différentes régions côtières. Des représentations graphiques homogènes pour tout le littoral français, assorties de commentaires, donnent des indications sur les niveaux et les tendances des paramètres mesurés.

Les stations d'observation et de surveillance figurant sur les cartes et les tableaux de ces bulletins régionaux s'inscrivent dans un schéma national. Une synthèse des résultats portant sur l'ensemble des côtes françaises métropolitaines complète les bulletins des différentes régions. Ces documents sont téléchargeables sur le site Internet de l'Ifremer :

http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance,
http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux_de_la_surveillance.

Les Laboratoires Environnement et Ressources de l'Ifremer sont vos interlocuteurs privilégiés sur le littoral. Ils sont particulièrement ouverts à vos remarques et suggestions d'amélioration de ces bulletins.

Jérôme Paillet

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

1. Résumé et faits marquants



Suivi hydrologique

En Loire Atlantique, le premier semestre 2016 est assez pluvieux, à l'exception du mois de janvier caractérisé par un déficit hydrologique, alors que le second est riche en soleil mais pauvre en pluie. Janvier est caractérisé par un déficit hydrologique de la Loire. Les débits de la Loire relevés de février à mai sont proches de la moyenne enregistrée depuis 50 ans. En juin, les débits sont largement excédentaires en réponse aux épisodes pluvieux qui ont frappé le centre de la France et qui ont drainé le bassin versant de la Loire. Les débits sont ensuite déficitaires sur le reste de l'année.



Suivi microbiologique

Dans le cadre de la surveillance régulière 406 prélèvements ont été réalisés en 2016 par le LER/MPL (Nantes). Suite à ces prélèvements, une seule alerte de niveau 1 a été lancée le 13/05/2016 sur la zone 44.04.02 pour le point « Pointe de Castelli ». Huit autres alertes préventives ont été lancées suite à des d'informations pouvant indiquer une potentielle pollution. Aucune de ces alertes n'a été confirmée.



Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

Le lieu de surveillance « Le Croisic(a) », suivi en Flore Totale jusqu'en 2015, est, depuis le 1^{er} janvier 2016, activé uniquement lors de présences d'espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques sur le point « Basse Michaud ». Ce lieu de surveillance a été positionné pour l'observation du milieu sous l'effet de la Loire dans la zone potentielle à maximum de chlorophylle.

De nombreuses efflorescences ont été observées à « Basse Michaud » entre mi-avril et début novembre, ce qui est particulièrement tardif par rapport à ce que l'on observait au « Croisic (a) » et encore au « Bois de la Chaise large » cette année.

Aucune eau colorée n'a été signalée sur le secteur dépendant du laboratoire LER/MPL Nantes. Cependant une efflorescence de *Lepidodinium chlorophorum* est à signaler sur le lieu de surveillance « Estuaire (b) » avec 900 000 cellules par litre.

Depuis août 2016, les analyses de toxines lipophiles sont réalisées dès apparition du genre *Dinophysis*. Ce qui était déjà le cas pour « Ile Dumet (a) » et « Ile d'Yeu est) étant donné leur situation au large. Le fait marquant de l'année 2016 est la présence de ce genre jusqu'en décembre sur certains points.

Un résultat d'analyse de toxines lipophiles est supérieur au seuil sanitaire en novembre sur les moules de « Ile Dumet (a) ».



Suivi des contaminants chimiques

En 2016, aucun événement majeur n'est apparu. Au point "La Sennetière", une anomalie par rapport aux années précédentes a été révélée. En 2017, un échantillonnage supplémentaire a été fait sur ce point.



Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

L'année 2016, assez similaire à l'année 2015, se caractérise par une année plutôt chaude avec un début d'année et un automne relativement doux.

Le printemps en revanche connaît des températures plutôt fraîches. Ces conditions ont entraîné une forte et précoce maturation avec des indices de conditions très bons. Cependant les pontes tardives n'ont pas trouvé les conditions thermiques idéales ce qui n'a pas permis un bon recrutement.

Avec des poids moyens de 71g et 27g la croissance des lots de 18 mois et de naissain est très bonne, principalement sur les 18 mois qui est significativement supérieure aux années précédentes et à la moyenne décennale.

Le lot de naissains a été plus affecté par la mortalité que l'année précédente avec des valeurs de 70% contre 50%, tandis que pour la classe 18 et 30 mois, les niveaux de mortalité respectifs de 5% et 6% restent faibles et comparables au niveau de 2015.

En conclusion, on peut dire que l'année 2016 est une année de bon rendement et marquée par de bonnes croissances et des mortalités faibles sur la classe des huîtres adultes.

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources MPL site de Nantes opère, sur le littoral des départements de la Loire-Atlantique et de la partie nord de la Vendée, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2016.

REMI	Réseau de contrôle microbiologique
REPHY	Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales
REPHYTOX	Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins
ROCCH	Réseau d'observation de la contamination chimique
REBENT	Réseau benthique
RESCO	Réseau d'observations conchylicoles

	REMI	REPHY / REPHYTOX	ROCCH	REBENT	RESCO
Date de création	1989	1984	1979	2003	1993
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées	Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiniques associés Suivi physico-chimique	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique Surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées	Suivi de la faune et de la flore benthiques	Evaluation des performances de survie, de croissance et de maturation de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> en élevage
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i>	Flores totales et chlorophylle <i>a</i> Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité lipophile (DSP) associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée Température, salinité, turbidité, oxygène, nutriments	Métaux réglementés : cadmium plomb mercure Organiques : HAP, PCB, pesticides organochlorés, dioxines et furanes		Poids Taux de mortalité chez des huîtres de 18 et 30 mois et du NSI (Naissain Standardisé Ifremer)
Nombre de points 2016 (métropole)	392	222 eau et 277 coquillages	149	427	12
Nombre de points 2016 du laboratoire ¹	40	12 eau Et 11 coquillages	21	27	1








¹ Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau.

Pour le réseau REPHY, il s'agit des points actifs en 2016, c'est-à-dire sur lesquels des résultats ont été obtenus.

Pour le réseau REMI, certains points à fréquence adaptée sont échantillonnés en fonction de la présence de coquillages sur le site ou en période signalée d'ouverture de pêche.

3. Localisation et description des points de surveillance

Signification des pictogrammes présents dans les tableaux de points de ce bulletin

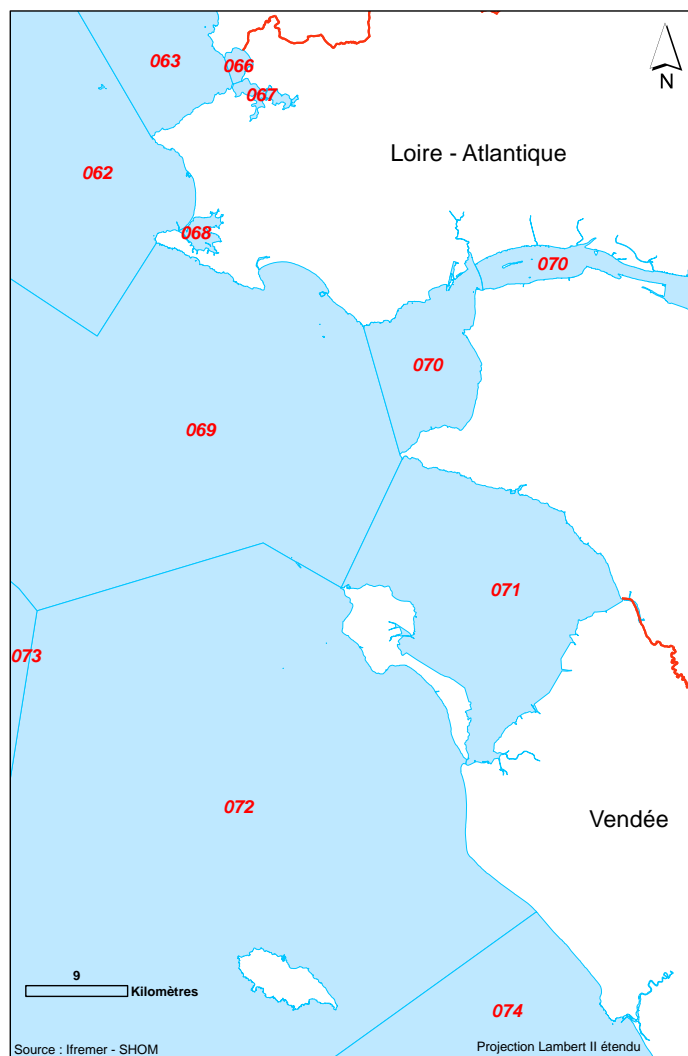
Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Spisule <i>Spisula solida</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>			
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>			
Coque <i>Cerastoderma edule</i>			
Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i>			
Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et de mesures en hydrologie, dont les nutriments)			

Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrige², les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

Un code est défini pour identifier chaque lieu : par exemple, « 001-P-002 » identifie le point « 002 » de la zone marine « 001 ». La lettre « P » correspond à un point, le « S » identifie un lieu surfacique.

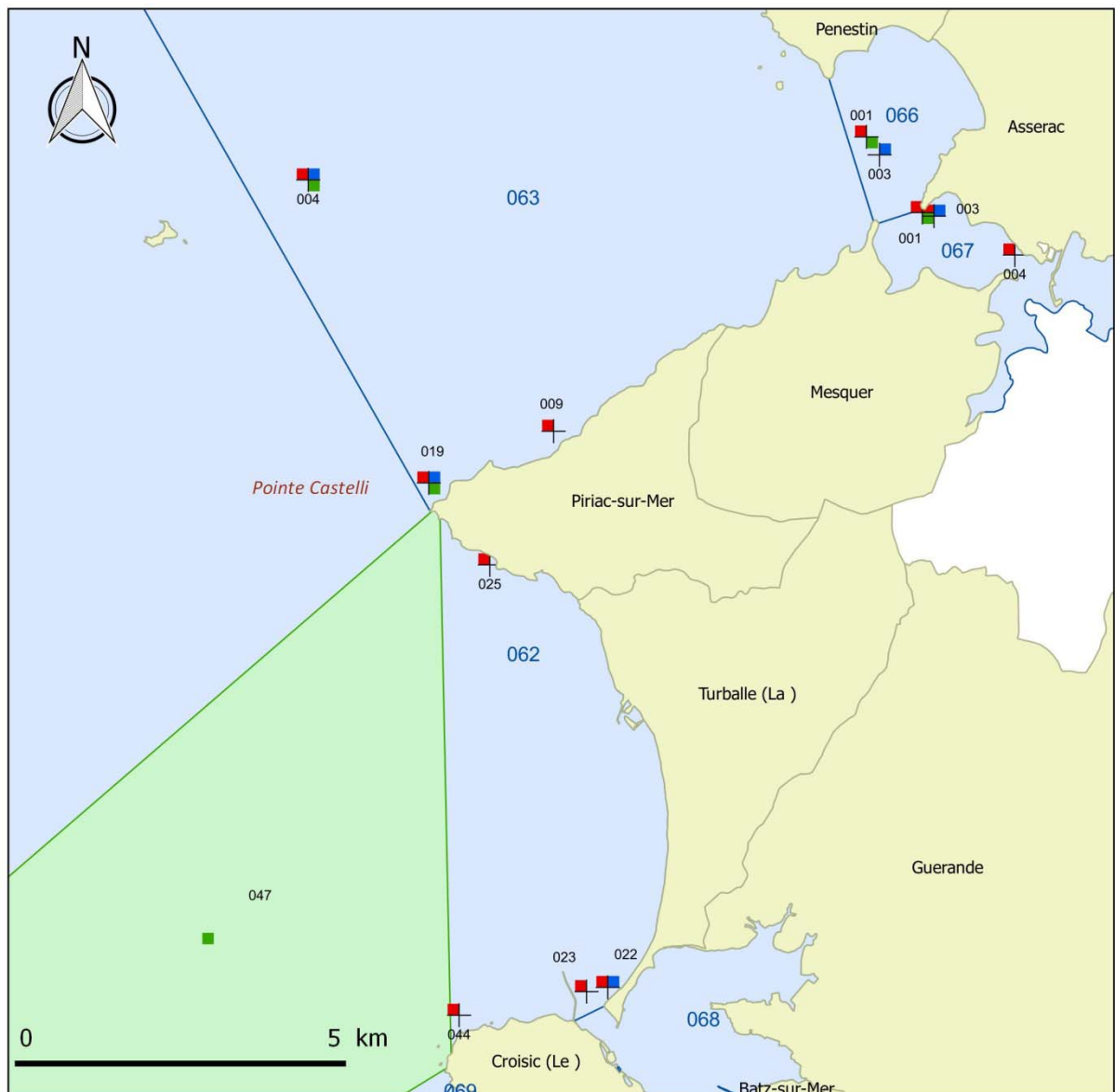
Localisation générale

Découpage Quadrige² – Zones marines



062	Baie de Vilaine - large	070	Estuaire de Loire
063	Baie de Vilaine – côte	071	Baie de Bourgneuf
066	Pen bé	072	Vendée Nord
067	Traict de Pen Bé	073	Atlantique – large
068	Traict du Croisic	074	Olonne – Le Payré
069	Loire - large		







Zones N° 062 à 067– Baie de Vilaine – large au Traict de Pen Bé









Source: Ifremer, SHOM - Projection: Lambert 93

- ⊕ Lieux Quadrige
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- RESCO
- Lieux surfaciques REPHY
- Zones marines Quadrige









Zone N° 062 - Baie de Vilaine - large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
062-P-022	Barres de Pen Bron 1			
062-P-023	Barres de Pen Bron 2			
062-P-025	Lanroué			
062-P-044	Castouillet			
062-S-047	Large Croisic Nord			

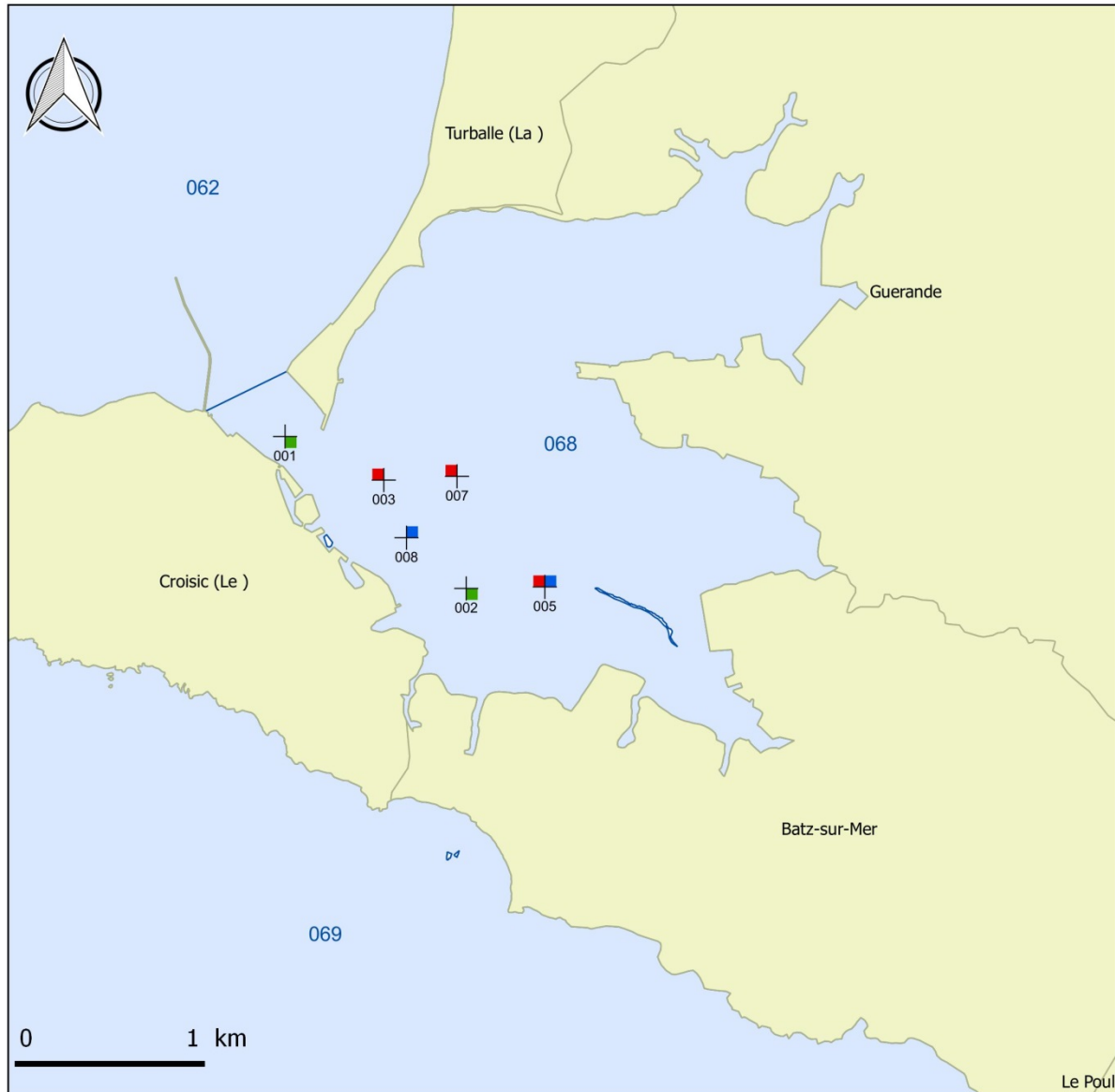
Zone N° 063 - Baie de Vilaine - côte

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
063-P-004	Ile Dumet (a)			
063-P-009	Ligogne			
063-P-019	Pointe Castelli			

Zone N° 066 et 067- Pen Bé et Traict de Pen Bé

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
066-P-001	Pont mahé (prélevé par le laboratoire de La Trinité)			
066-P-003	Pen-Bé			
067-P-001	Pointe Pen Bé			
067-P-003	Traict Pen Bé			
067-P-004	Le Frostidié			








Zone N° 068 - Traicts du Croisic



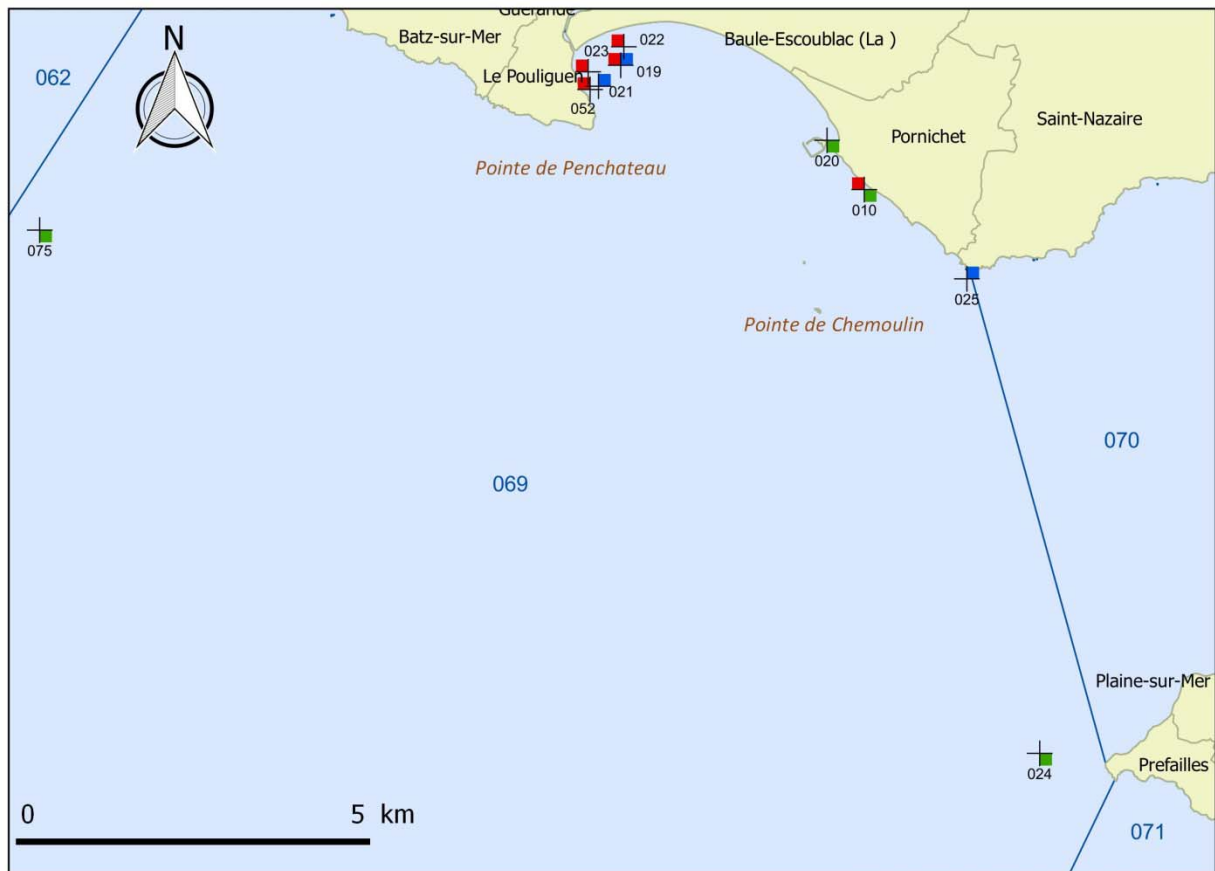
Source: Ifremer, SHOM - Projeciton: Lambert 93

- ⊕ Lieux Quadrige
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- RESCO
- Lieux surfaciques REPHY
- Zones marines Quadrige

Zone N° 068 - Traicts du Croisic

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
068-P-001	Le Croisic (a)			
068-P-002	Le Grand traict			
068-P-003	Balise			
068-P-005	Grand Traict 2			
068-P-007	Sissable			
068-P-008	Le Croisic			













Zone N° 069 - Loire – large



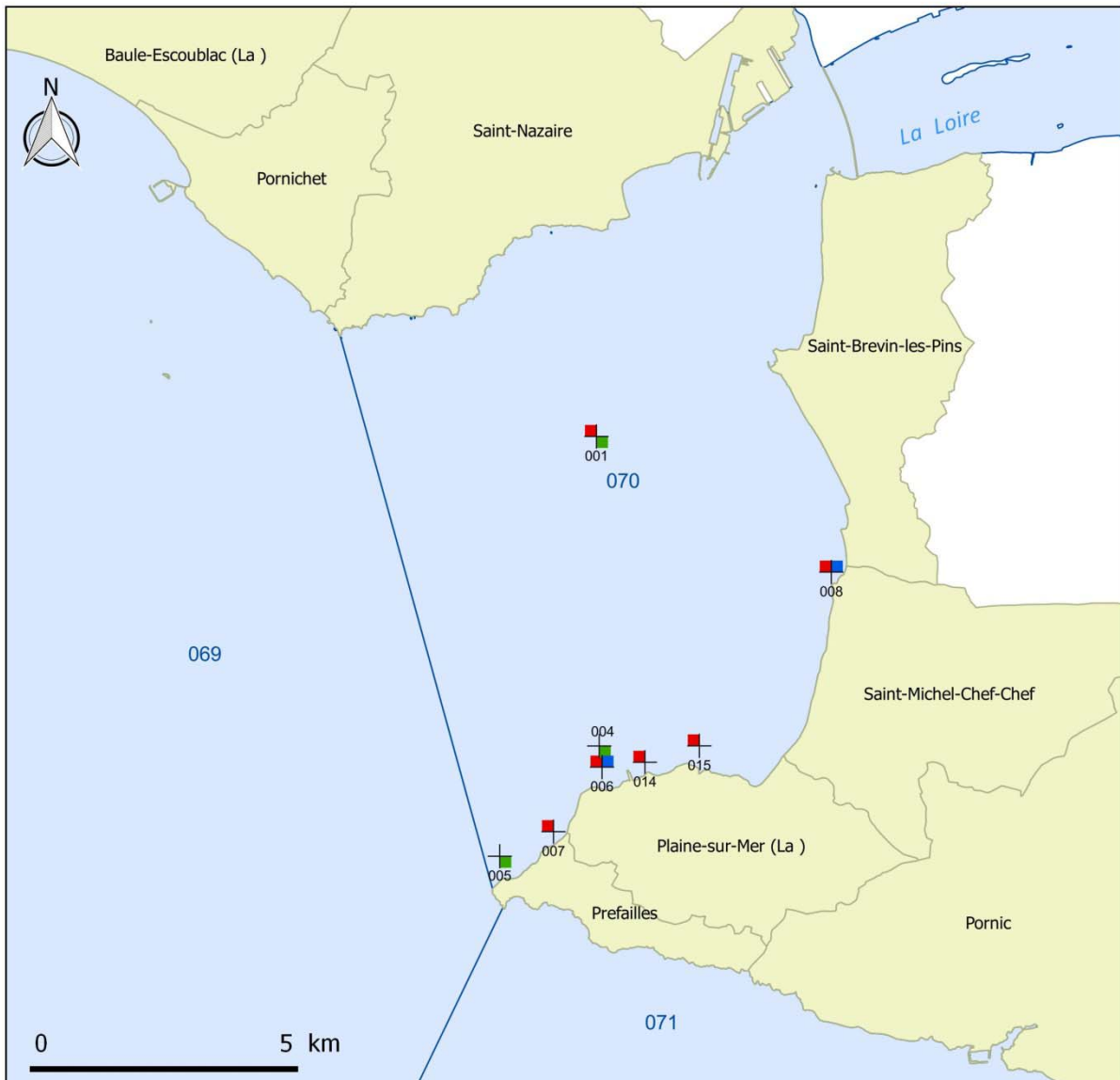
Source: Ifremer, SHOM - Projection: Lambert 93

- +
 - +
 - +
 - +
 - +
 - +
 - +
- + Lieux Quadriges
 ■ REMI
 ■ REPHY
 ■ ROCCH
 ■ RESCO
 ■ Lieux surfaciques REPHY
 ■ Zones marines Quadriges

Zone N° 069 - Loire - large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
069-P-010	Bonne Source			
069-P-019	Plage Benoît 11			
069-P-020	Pornichet			
069-P-021	Penchâteau			
069-P-022	Impairs			
069-P-023	Plage du Nau			
069-P-024	Pointe St Gildas large			
069-P-025	Pointe de Chémoulin			
069-P-052	Toullain			
069-P-075	Basse Michaud			













Zone N° 070 - Estuaire de la Loire



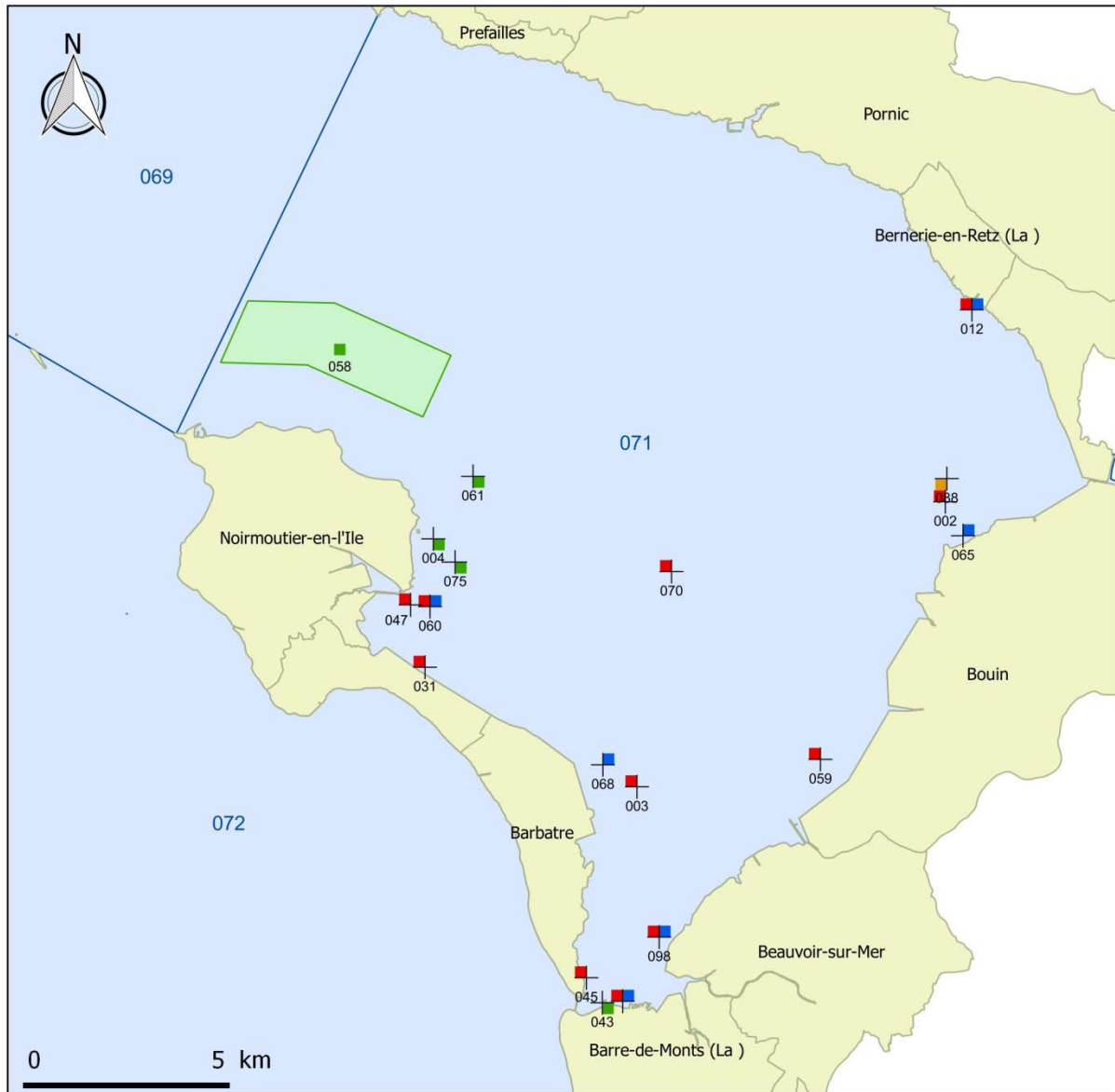
Source: Ifremer, SHOM - Projection: Lambert 93

- ⊕ Lieux Quadrige
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- RESCO
- Lieux surfaciques REPHY
- Zones marines Quadrige

Zone N° 070 - Estuaire de la Loire

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
070-P-001	Estuaire (b)			
070-P-004	Joalland (a)		 	
070-P-005	Pointe St Gildas (a)			
070-P-006	Joalland (b)			
070-P-007	La Prée			
070-P-008	La Roussellerie			
070-P-014	Pointe du Mouton			
070-P-015	Cormorane			

Zone N° 071 - Baie de Bourgneuf



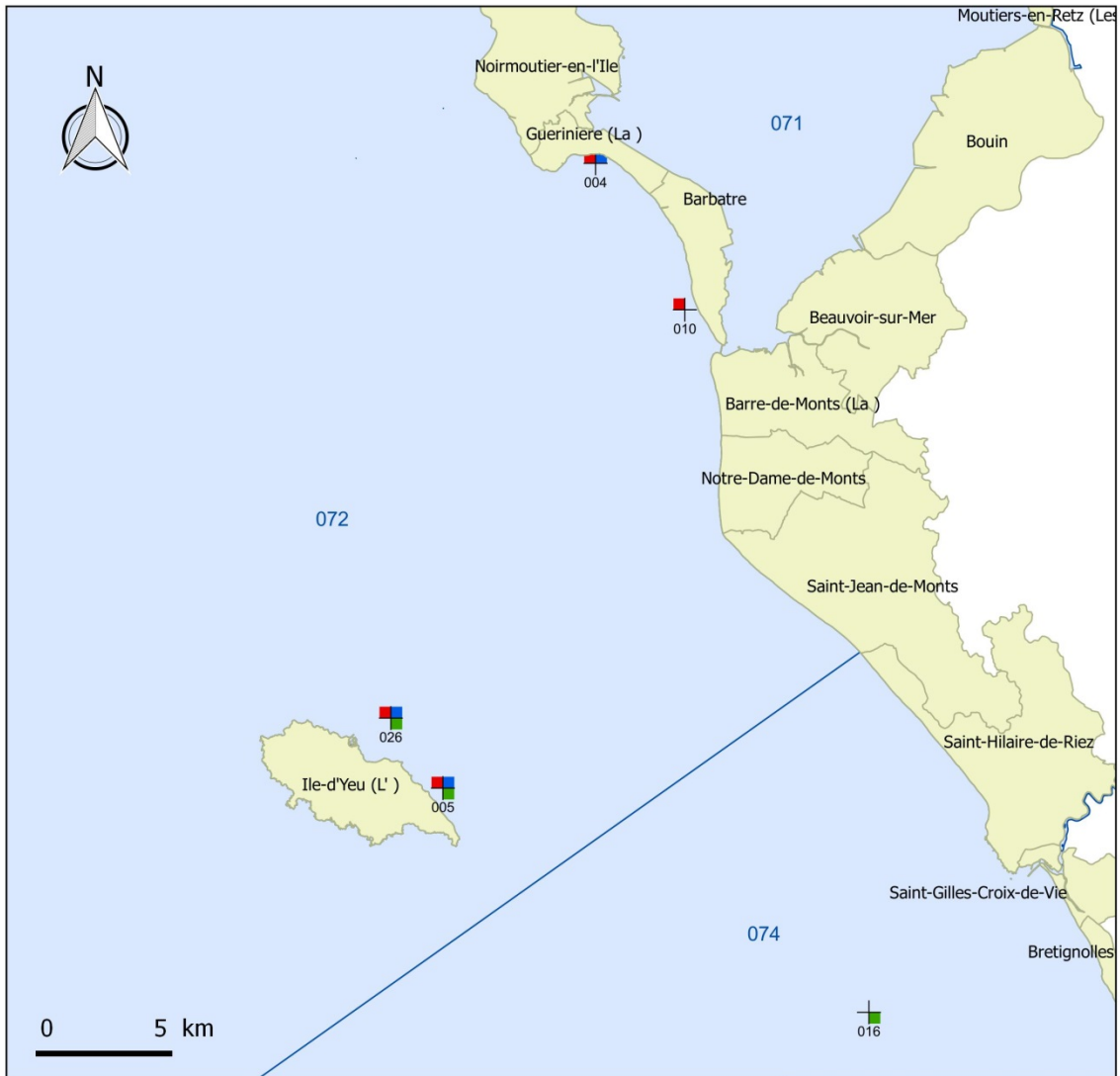
Source: Ifremer, SHOM - Projecton: Lambert 93

- ⊕ Lieux Quadriges
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- RESCO
- Lieux surfaciques REPHY
- Zones marines Quadriges

Zone N° 071 - Baie de Bourgneuf

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH	RESCO
071-P-002	Coupelasse-Fiol				
071-P-003	Gresseloup				
071-P-004	Bois de la Chaise (a)				
071-P-012	La Sennetière				
071-P-031	Le Bonhomme				
071-P-043	Fromentine				
071-P-044	Fromentine bas				
071-P-045	Embarcadère				
071-P-047	Mariolle HF1 - PF2				
071-S-058	Les Pères				
071-P-059	Vasières				
071-P-060	Fort Larron				
071-P-061	Bois de la Chaise large				
071-P-065	Bourgneuf - Coupelasse				
071-P-068	Noirmoutier - Gresseloup				
071-P-070	Noirmoutier - La Préoire				
071-P-098	Les Rouches				
071-P-075	Maison Blanche				
071-P-088	Coupelasse				
071-P-098	Les Rouches				










Zones N° 072 - Vendée Nord et 074 - Olonne - Le Payré




Source: Ifremer, SHOM - Projecton: Lambert 93

- ⊕ Lieux Quadrige
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- RESCO
- Lieux surfaciques REPHY
- Zones marines Quadrige

Zone N° 072 - Vendée Nord

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
072-P-004	Paillard			
072-P-005	Ile d'Yeu est			
072-P-010	Fosse			
072-P-026	Yeu sablaire			

Zone N° 074 - Olonne - Le Payré

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
074-P-016	Large pointe grosse terre			

4. Conditions environnementales

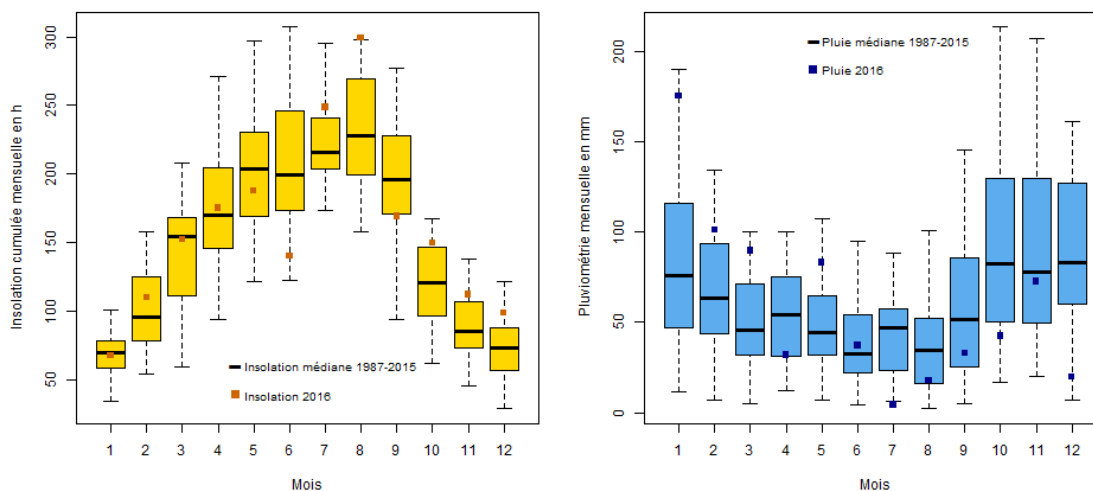


Figure 1. Cumuls mensuels de la pluviométrie à Saint-Nazaire et de l'insolation à Bouguenais en 2016, comparés aux médianes mensuelles mesurées sur la période 1987-2015 (Source : Météo France).

La figure 1 montre que l'insolation mesurée en début d'année est relativement proche de la médiane des valeurs mesurées sur les 28 dernières années, à l'exception du mois de juin pour lequel l'insolation est très inférieure à la médiane. La pluviométrie pour cette même période se situe au niveau des valeurs maximales sauf en avril. Le second semestre est caractérisé par un ensoleillement élevé, à l'exception du mois de septembre, et une faible pluviométrie pour cette période particulièrement aux mois de juillet et décembre.

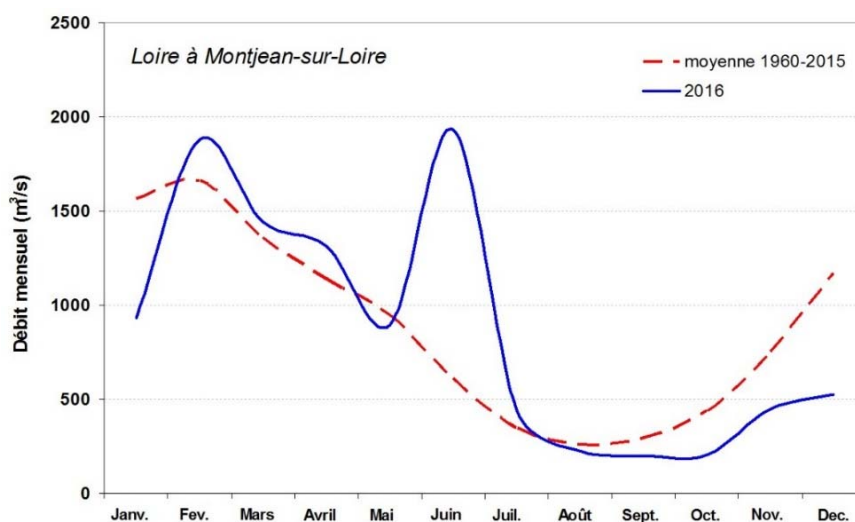
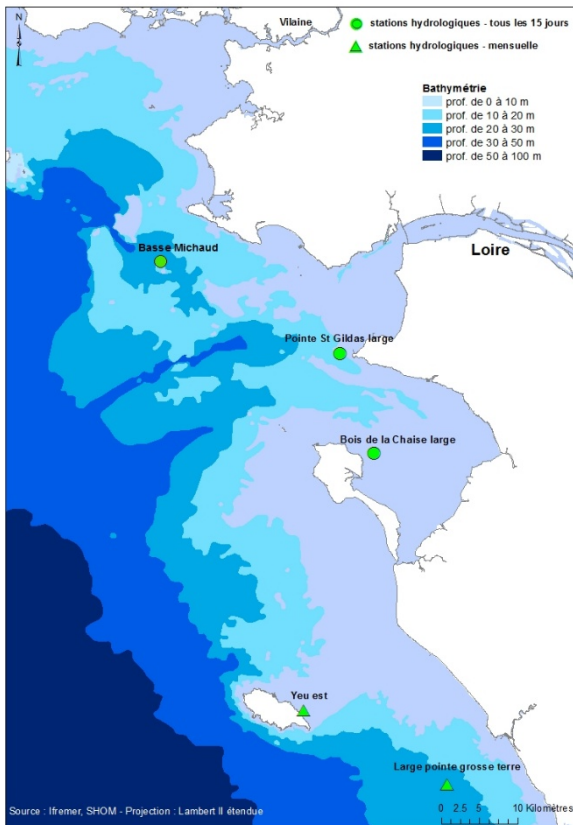


Figure 2. Moyennes mensuelles du débit du fleuve Loire relevé à Montjean/Loire en 2016 (Source : banque Hydro-EauFrance).

Le mois de janvier est caractérisé par un déficit hydrologique (Figure 2). Par la suite, le débit de la Loire est légèrement supérieur à la moyenne mensuelle enregistrée sur les 50 dernières années. Le débit du mois de juin est largement supérieur au débit mensuel moyen. Les épisodes pluvieux qui ont frappé le centre de la France et le bassin parisien (excédent de plus de 70%), place le printemps 2016 parmi les années les plus humides. A partir du mois d'août et jusqu'à la fin de l'année, les débits sont déficitaires et reflètent le déficit pluviométrique de la région qui est proche de -10%. (<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2016/bilan-du-printemps-2016>).

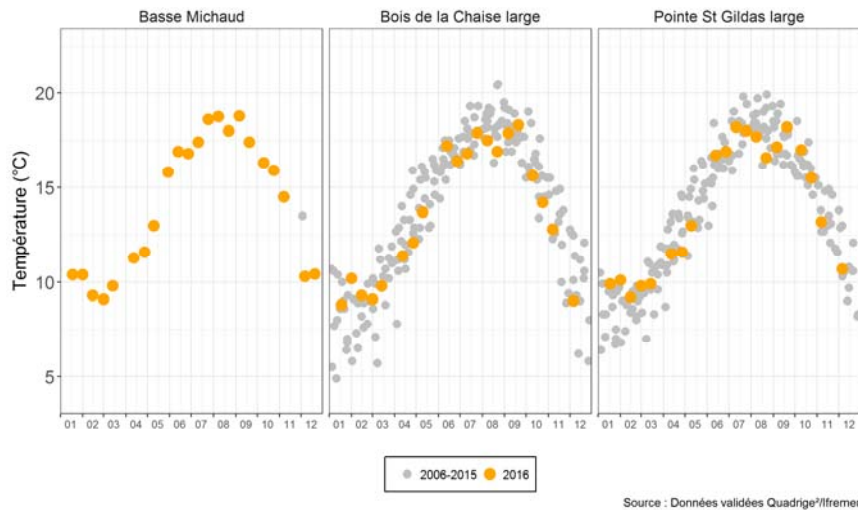


Le LERMPL est investi dans le suivi hydrologique de cinq stations réparties sur le littoral de la Loire Atlantique et du nord de la Vendée. En 2016, la mise en place du REPHY « observation » a conduit à modifier la stratégie d'échantillonnage. Ainsi, la station « Basse Michaud » située au large de la Pointe du Croisic a été créée (Figure 3). La stratégie d'échantillonnage de la station « Bois de la Chaise Large » a aussi été redéfinie. Ces deux stations font l'objet d'un suivi bimensuel pour les paramètres physico-chimiques, chlorophylle a et nutriments. La station « Pointe Saint Gildas Large » conserve une stratégie de suivi bimensuel pour les paramètres physico-chimiques et chlorophylle a et mensuel pour les nutriments.

Les autres stations vendéennes sont suivies mensuellement pour les paramètres physico-chimiques et chlorophylle a. Pour les nutriments, le suivi se limite aux 4 mois d'hiver (novembre à février).

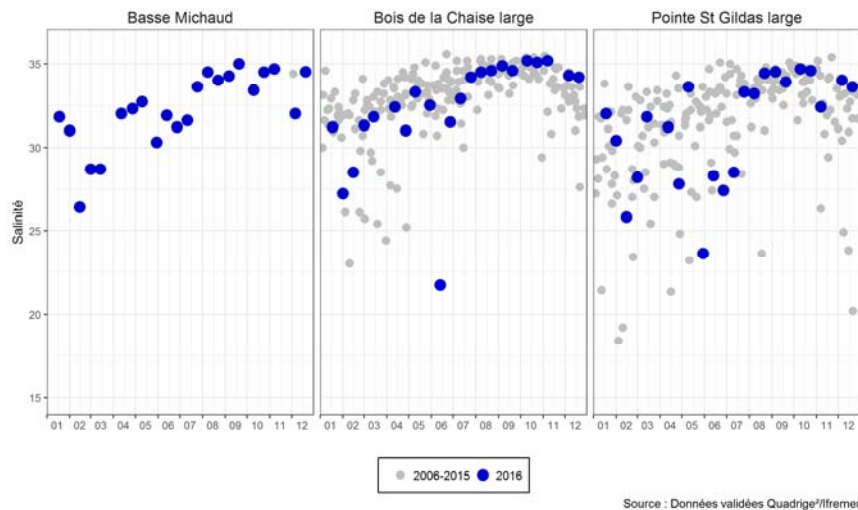
Figure 3. Localisation des stations d'observation sur les côtes de Loire Atlantique / nord Vendée.

- La température joue un rôle important dans la variabilité des cycles biologiques dont en dépend la production totale.
- La salinité est un descripteur important, en milieu côtier car elle trace les mélanges entre les eaux douces apportées par les fleuves et l'eau de mer.
- La chlorophylle *a* est le seul pigment photosynthétique commun à tous les végétaux. Ce paramètre est le meilleur indicateur de routine de la biomasse phytoplanctonique dans les milieux aquatiques.
- Les nutriments (nitrate, nitrite, ammonium, phosphate et silicate) sont nécessaires à la production primaire qui est à la base du réseau trophique. Leur disponibilité, associée aux conditions d'éclairement et au temps de résidence des eaux, conditionne le développement du phytoplancton. Les nutriments sont naturellement présents dans les milieux aquatiques, mais ils peuvent aussi être apportés en grandes quantités par les activités humaines.



Source : Données validées Quadrige@ifremer

Figure 4. Evolutions de la température de l'eau des station « Basse Michaud », « Bois de la Chaise Large » et « Pointe Saint Gildas Large » en 2016



Source : Données validées Quadrige@ifremer

Figure 5. Evolutions de la salinité aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise Large » et « Pointe Saint Gildas Large » en 2016.

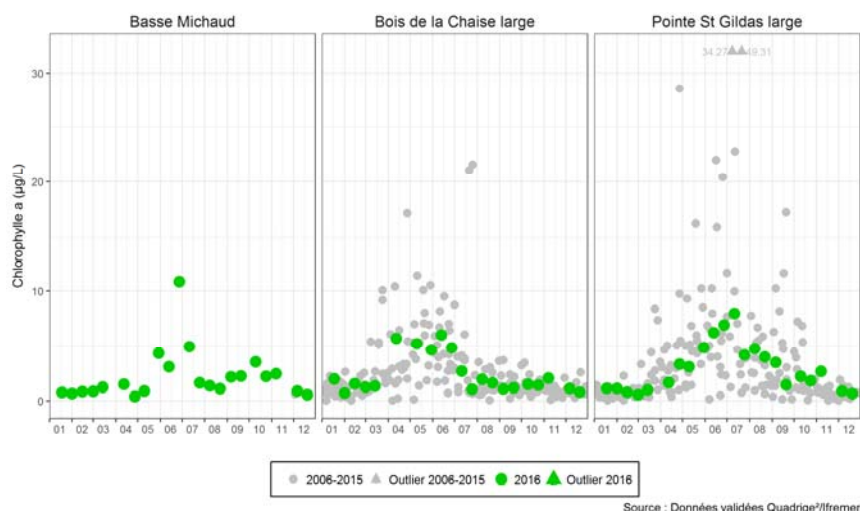


Figure 6. Evolutions de la concentration en chlorophylle *a* aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise Large » et « Pointe Saint Gildas Large » en 2016.

Les valeurs de température, salinité et chlorophylle *a* se situent dans l'enveloppe des données déjà observées depuis 2006, à l'exception de valeurs de salinité exceptionnellement basses (< 25) relevées en juin, sur les stations « Pointe Saint Gildas Large » et « Bois de la Chaise Large » qui sont les plus impactées par les eaux douces de la Loire (Figures 4 à 6).

Les données acquises pour la première fois à la station « Basse Michaud » présentent des valeurs proches de celles des deux autres stations (Figures 4 à 6). On note toutefois que le maximum de chlorophylle *a* (>10 µg/L) a été mesuré sur cette station (Figure 6).

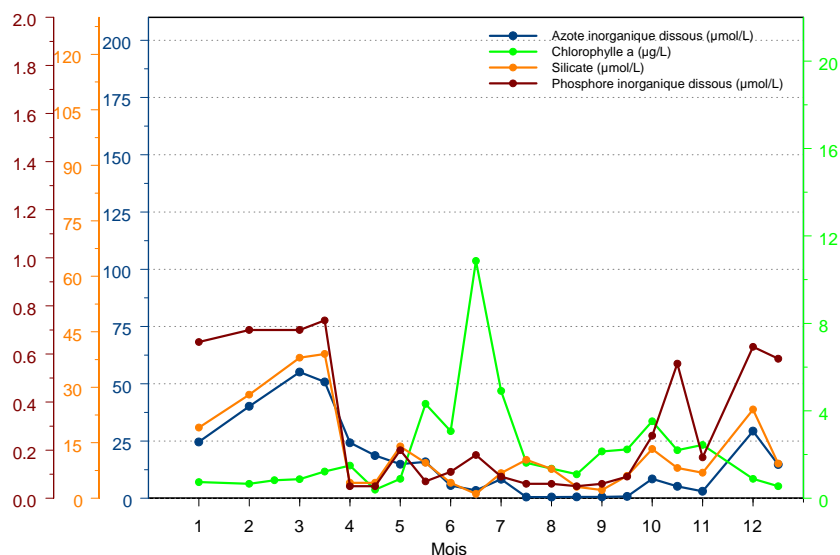


Figure 7. Evolution mensuelle des concentrations des nutriments et de la chlorophylle *a* à la station « Basse Michaud » en 2016.

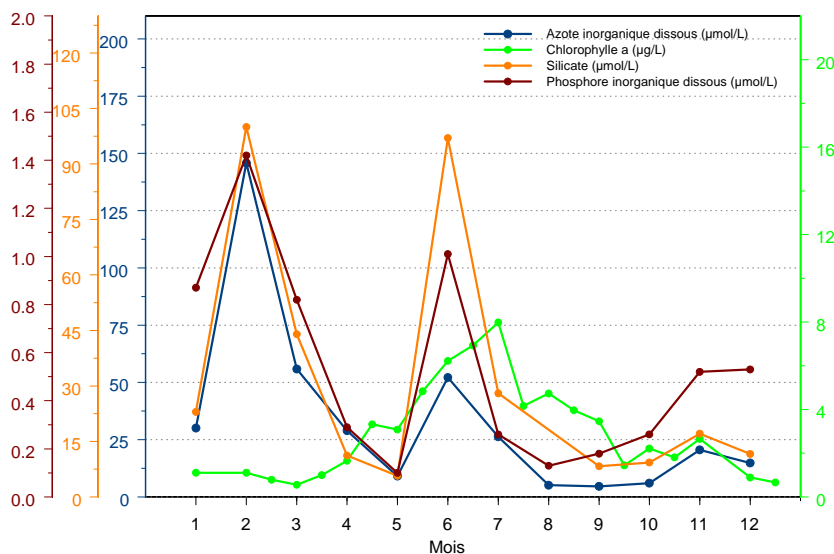


Figure 8. Evolutions mensuelles des concentrations des nutriments et de la chlorophylle α à la station « Pointe Saint Gildas Large » en 2016.

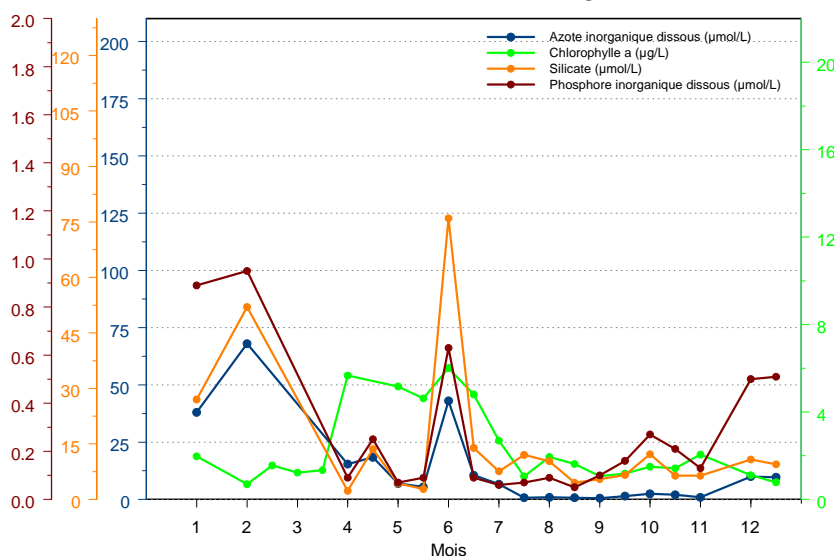
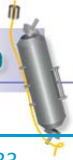


Figure 9. Evolutions mensuelles des concentrations des nutriments et de la chlorophylle α à la station « Bois de la Chaise Large » en 2016.

L'évolution saisonnière des concentrations de nutriments dans les eaux côtières est directement liée aux apports fluviaux, représentés par les débits, et aux concentrations de chlorophylle α qui reflètent en partie les pressions de consommation.

En début de printemps, le démarrage de la production primaire repose sur la stabilisation de la colonne d'eau et l'augmentation de l'ensoleillement. Les nutriments issus de la régénération hivernale et des fleuves sont alors consommés jusqu'à l'épuisement dans le milieu du premier nutriment limitant de printemps, le phosphate (Figures 7 à 9). La crue de la Loire enregistrée au mois de juin (Figure 2) est à l'origine de l'augmentation des concentrations de nutriments, particulièrement visibles aux stations « Pointe Saint Gildas Large » et « Bois de la Chaise Large » (Figure 8 et 9). Ces apports estivaux de nutriments sont de toute évidence à l'origine des maximums annuels de chlorophylle α en juin/juillet aux trois stations (Figures 7 à 9). Par la suite, les concentrations d'azote inorganique dissous atteignent des valeurs $< 1 \mu\text{mol L}^{-1}$ qui en font le



premier nutriment limitant de la production phytoplanctonique. Ces résultats confirment la forte dépendance de la production phytoplanctonique estivale de cette zone côtière vis-à-vis des apports fluviaux d'azote inorganique dissous (Ratmaya, thèse en cours).

5. Réseau de contrôle microbiologique

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



Figure 1 : Les sources de contamination microbiologique
<http://envlit.ifremer.fr/>

Le milieu littoral est soumis à de multiples sources de contamination d'origine humaine ou animale : eaux usées urbaines, ruissellement des eaux de pluie sur des zones agricoles, faune sauvage (figure 1). En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes présents dans l'eau. Aussi, la présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*, *Vibrio* spp, norovirus, virus de l'hépatite A) peut constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (gastro-entérites, hépatites virales).

Le temps de survie des microorganismes d'origine fécale en mer varie suivant l'espèce considérée (deux à trois jours pour *Escherichia coli* à un mois ou plus pour les virus) et les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement).

Les *Escherichia coli*, bactéries communes du système digestif sont recherchées comme indicateurs de contamination fécale.

Le classement et la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages répondent à des critères réglementaires (figure 2).

Classement	Mesures de gestion avant mise sur le marché	Critères de classement (<i>E. coli</i> /100g de chair et liquide intervalvaire (CLI))			
		230	700	4 600	46 000
A	Consommation humaine directe	Au moins 80% des résultats	Tolérance de 20% des résultats		
B	Consommation humaine après purification	Au moins 90% des résultats			Tolérance de 10% des résultats
C	Consommation humaine après reparcage ou traitement thermique	100% des résultats			
Non classée	Interdiction de récolte	Si résultat supérieur à 46 000 <i>E. coli</i> /100 g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines et PCB)			

Figure 2 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone
 (Règlement (CE) n° 854/2004², arrêté du 6/11/2013³ pour les groupes de coquillages)

² Règlement (CE) n° 854/2004 du 29 avril 2004, modifié par le règlement (CE) n°2285/2015, fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Le REMI a pour objectif de surveiller les zones de production de coquillages exploitées par les professionnels, et classées A, B ou C par l'administration. Sur la base du dénombrement des *Escherichia coli* dans les coquillages vivants, le REMI permet d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions, de détecter et suivre les épisodes de contamination. Il est organisé en deux volets :

- **surveillance régulière**

Un échantillonnage mensuel, bimestriel ou adapté (exploitation saisonnière) est mis en œuvre sur les points de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106⁴ ou NF EN ISO 16-649--3⁵. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

En plus de l'aspect sanitaire, les données REMI reflètent les contaminations microbiologiques auxquelles sont soumises les zones. Le maintien ou la reconquête de la qualité microbiologique des zones implique une démarche environnementale de la part des décideurs locaux visant à maîtriser ou réduire les émissions de rejets polluants d'origine humaine ou animale en amont des zones. Ainsi, la décroissance des niveaux de contamination témoigne d'une amélioration de la qualité microbiologique sur les dix dernières années, elle peut résulter d'aménagements mis en œuvre sur le bassin versant (ouvrages et réseaux de collecte des eaux usées, stations d'épuration, systèmes d'assainissement autonome...). A l'inverse, la croissance des niveaux de contamination témoigne d'une dégradation de la qualité dans le temps. La multiplicité des sources rend souvent complexe l'identification de l'origine de cette évolution. Elle peut être liée par exemple à l'évolution démographique qui rend inadéquats les ouvrages de traitement des eaux usées existants, ou des dysfonctionnements du réseau liés aux fortes pluviométries, aux variations saisonnières de la population (tourisme), à l'évolution des pratiques agricoles (élevage, épandage...) ou à la présence de la faune sauvage.

- **surveillance en alerte**

Trois niveaux d'alerte sont définis correspondant à un état de contamination.

- **Niveau 0** : risque de contamination (événement météorologique, dysfonctionnement du réseau...)
- **Niveau 1** : contamination détectée
- **Niveau 2** : contamination persistante

Le dispositif se traduit par l'information immédiate de l'administration afin qu'elle puisse prendre les mesures adaptées en matière de protection de la santé des consommateurs, et par une surveillance renforcée jusqu'à la levée du dispositif d'alerte, avec la réalisation de prélèvements et d'analyses supplémentaires.

³ Arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

⁴ Norme NF V 08-106. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E. coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

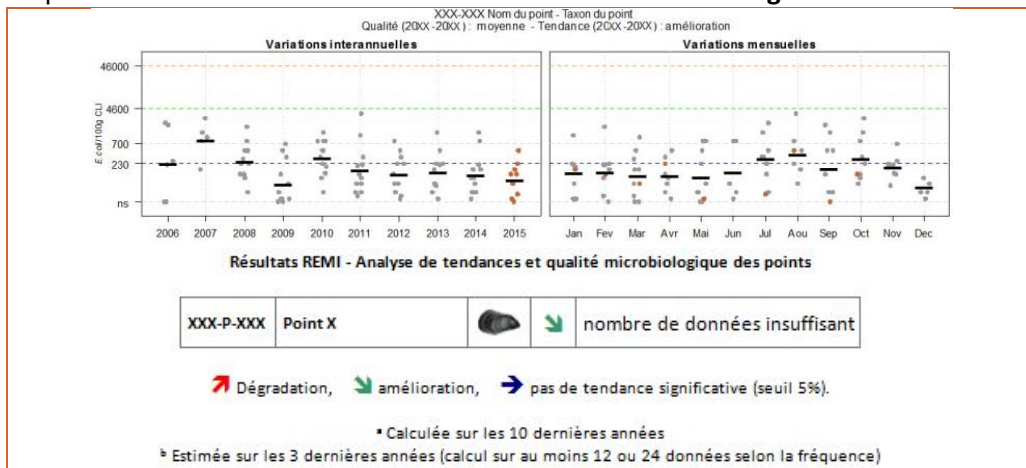
⁵ Norme NF/EN/ISO 16 649-3. Microbiologie de la chaîne alimentaire - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* bêta-glucuronidase-positives - Partie 3 : Recherche et technique du nombre le plus probable utilisant le bromo-5-chloro-4-indolyl-3 bêta-D-glucuronate

Le seuil microbiologique déclenchant une surveillance renforcée est **défini pour chaque classe de qualité** (classe A : 230 *E. coli* /100 g de CLI ; classe B : 4 600 *E. coli* /100 g de CLI ; classe C : 46 000 *E. coli* /100 g de CLI).

5.2. Documentation des figures

Les données représentées sont obtenues dans le cadre de la **surveillance régulière**.

Exemples :



Les résultats de dénombrement des *Escherichia coli* dans 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (CLI) obtenues en surveillance régulière sur les dix dernières années sont présentés pour chaque point de suivi et espèce selon deux graphes complémentaires :

- variation interannuelle : chaque résultat est présenté par année. La moyenne géométrique des résultats de l'année, représentée par un trait noir horizontal, caractérise le niveau de contamination microbiologique du point. Cela permet d'apprécier visuellement les évolutions au cours du temps.
- variation mensuelle : chaque résultat obtenu sur les dix dernières années est présenté par mois. La moyenne géométrique mensuelle, représentée par un trait noir horizontal, permet d'apprécier visuellement les évolutions mensuelles des niveaux de contamination.

Les résultats de l'année 2016 sont en couleur (orange), tandis que ceux des neuf années précédentes sont grisés. Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par la réglementation (Règlement (CE) n°854/2004, Arrêté du 06/11/2013).

Au-dessus de ces deux graphes sont présentés deux résultats de traitement des données :

- **L'estimation de la qualité microbiologique** ; elle est exprimée ici par point. La qualité est déterminée sur la base des résultats des trois dernières années calendaires (au minimum 24 données sont nécessaires lorsque le suivi est mensuel ou adapté, ou 12 lorsque le suivi est bimestriel. Quatre niveaux sont définis :

- Qualité *bonne* : au moins 80 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 230 et 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 700 *E. coli*/100 g CLI ;
- Qualité *moyenne* : au moins 90 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 4 600 et 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;
- Qualité *mauvaise* : 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;
- Qualité *très mauvaise* : dès qu'un résultat dépasse 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;

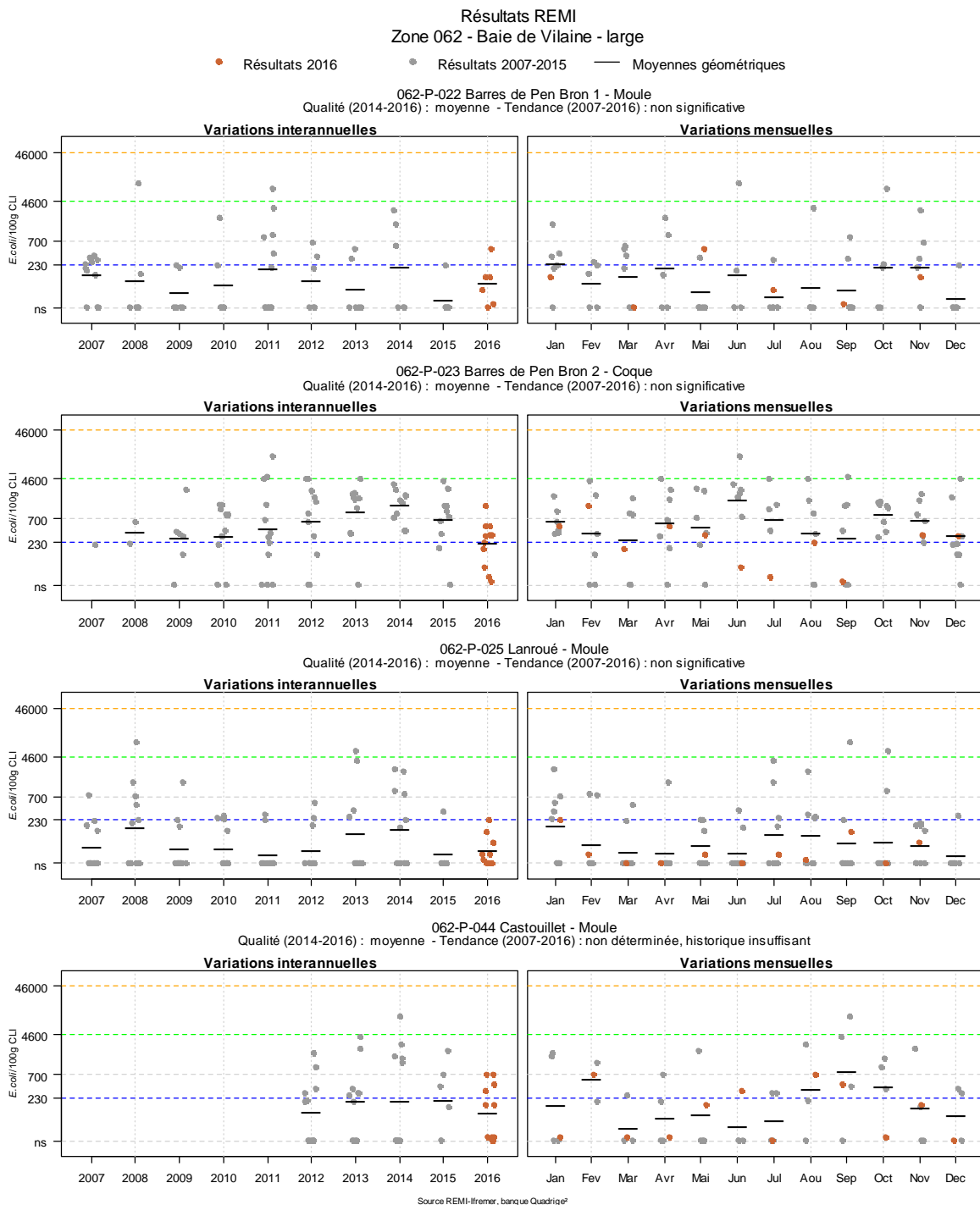
L'estimation de la qualité nécessite de disposer de données suffisantes sur la période (24 pour les lieux suivis à fréquence mensuelle ou adaptée, 12 pour les lieux suivis à fréquence bimestrielle).

- Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall avec saisonnalité. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Les mesures inférieures à la limite de quantification (LQ) sont traitées égales à la LQ. Si plusieurs LQ existent alors toutes les mesures inférieures à la plus élevée des LQ sont traitées égales à la plus élevée des LQ, comme préconisé par Helsel et Hirsch (2002)⁶. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

⁶ Helsel, D.R., Hirsch, R.M. 2002. Statistical Methods in Water Resources. In: Techniques of Water-Resources Investigations, Book 4 - Hydrologic Analysis and Interpretation, chapter A3. U.S. Geological Survey, 522 pages.

5.3. Représentation graphique des résultats

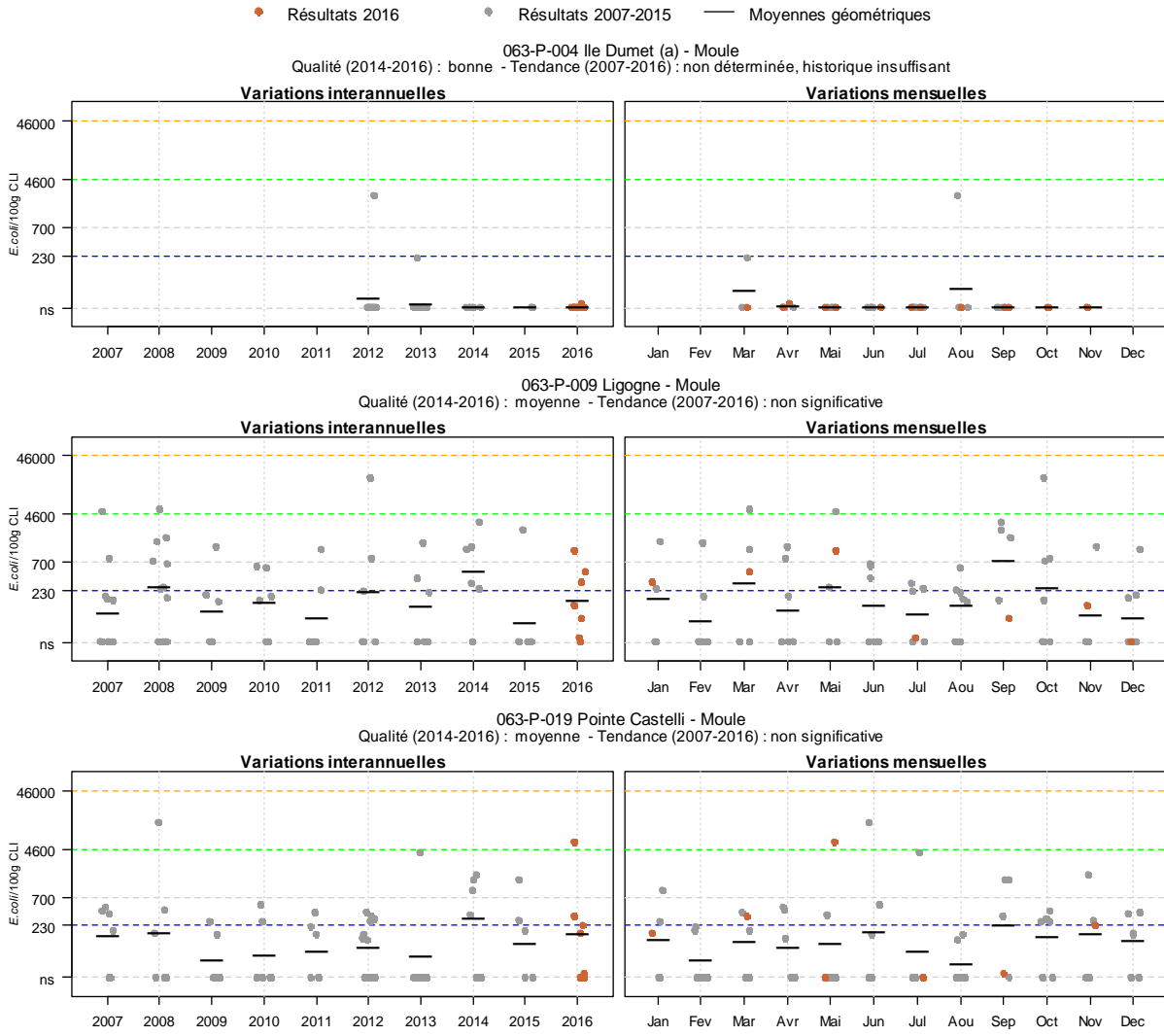
Zone 062 : Baie de Vilaine large



La moyenne du point « Barre de Pen Bron 2 » baisse pour la deuxième année consécutive sans que la tendance générale ne soit significative. Le point « Castouillet » suivi depuis 2012 présente de plus fortes concentrations en février et septembre sur la période de mesure. Cependant un seul dépassement du seuil est à relever (contamination de 11 000 *E. coli*/100g CLI le 9/09/2014).

Zone 063 : Baie de Vilaine côte

Résultats REMI
Zone 063 - Baie de Vilaine - côte



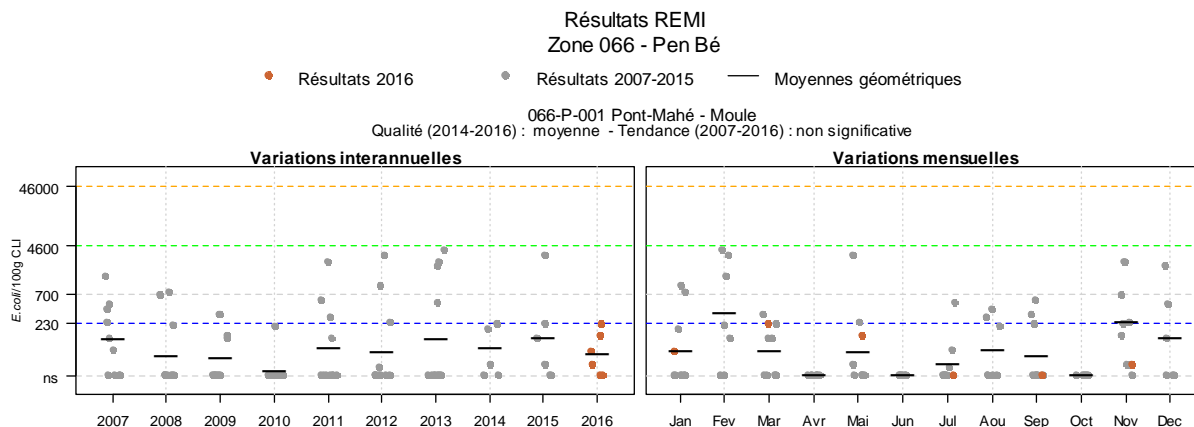
Source REMI-lfremer, banque Quadrigé²

La baisse significative de la moyenne de la concentration en *E. coli* sur le point « Ligogne » en 2015, ne s’est pas confirmée en 2016. Le point « Pointe de Castelli » a connu un dépassement de seuil au mois de mai (6200 *E. coli*), provoquant une alerte de niveau 1.

La qualité est bonne pour « Ile Dumet (a)» et moyenne pour les deux autres points de la zone.

L’analyse des tendances ne montre pas de tendance significative.

Zone 066 : Pen Bé



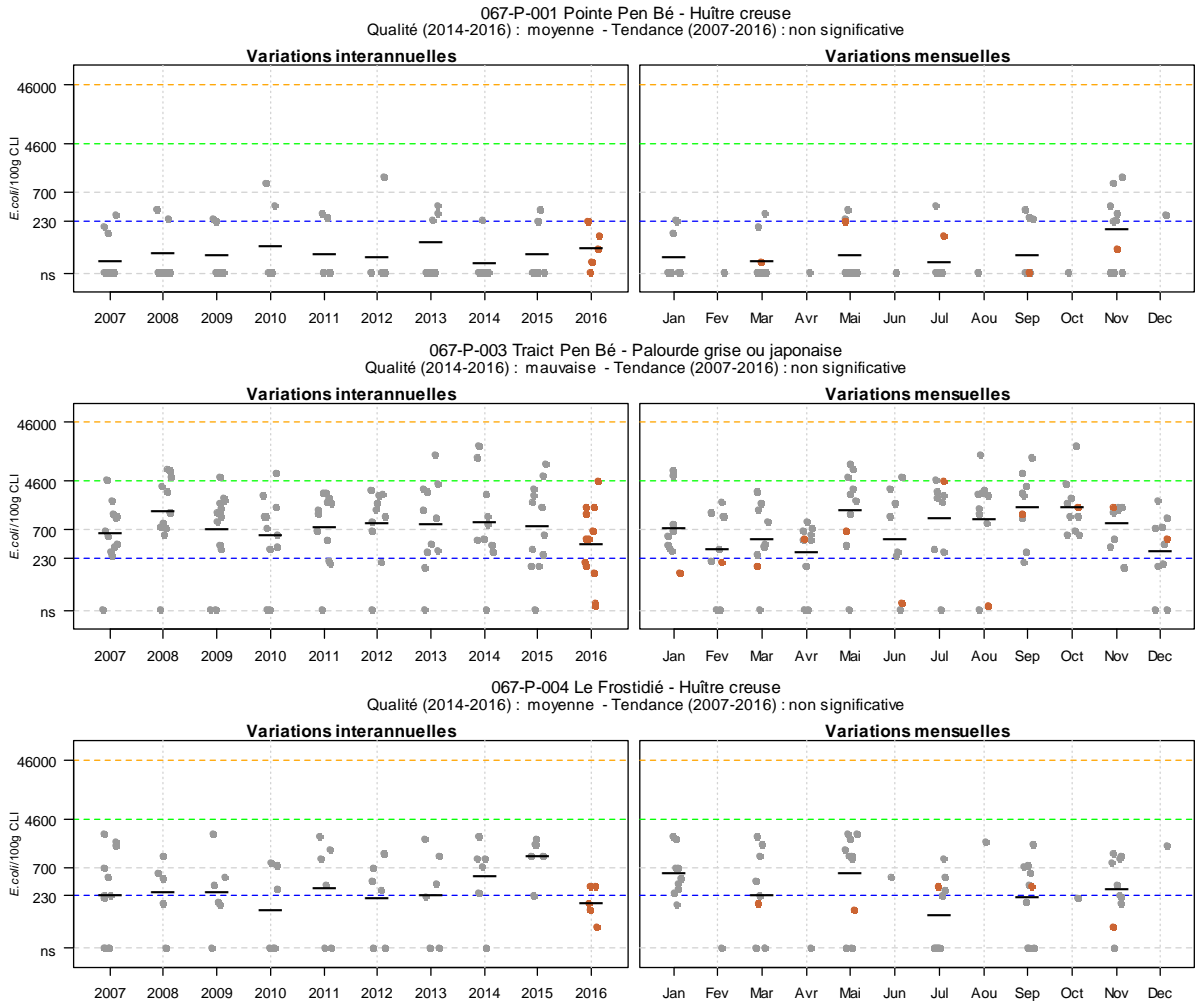
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Au vu des résultats acquis, le suivi de cette zone a été allégé pour devenir bimestriel en 2014. Cette fréquence d'échantillonnage est toujours en vigueur pour 2017. Les mois les plus impactés ici sont les mois de février et novembre.

Zone 067 : Traict de Pen Bé

Résultats REMI Zone 067 - Traict de Pen Bé

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]

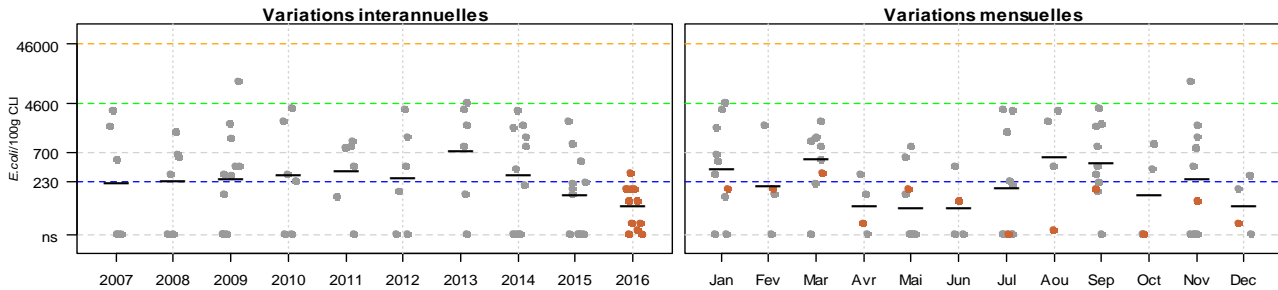
Malgré une légère amélioration en 2016, le point « Traict de Pen Bé » groupe 2 (pour les fousseurs) affiche une qualité mauvaise. Les points de suivi du groupe 3 sont moins contaminés que le point du groupe 2. Sur le point « Le Frostidié », plus à l'intérieur du Traict, les résultats sont légèrement plus hauts (qualité moyenne) qu'à la « Pointe Pen Bé » qui est de bonne qualité.

Zone 068 : Traict du Croisic

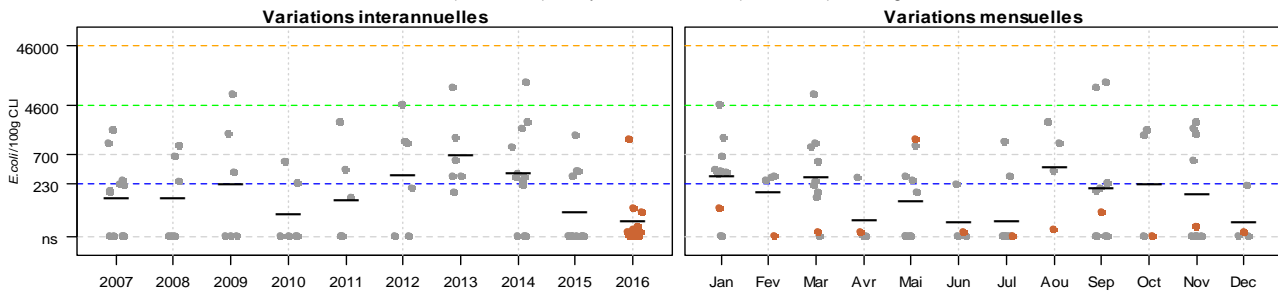
Résultats REMI Zone 068 - Traicts du Croisic

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

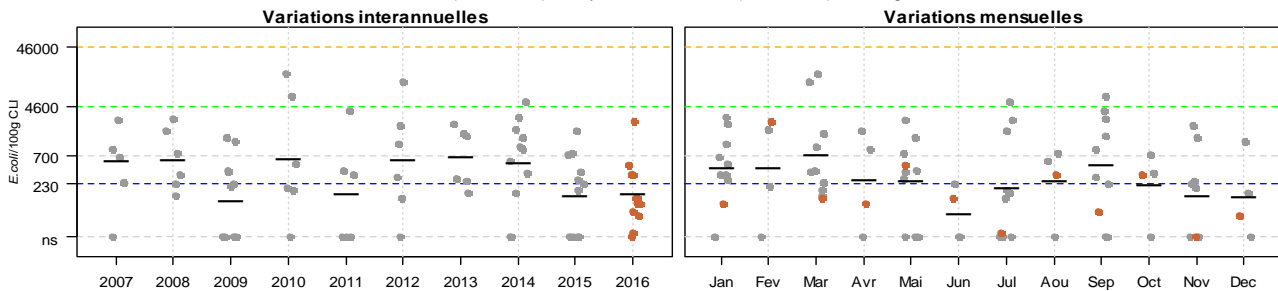
068-P-003 Balise - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



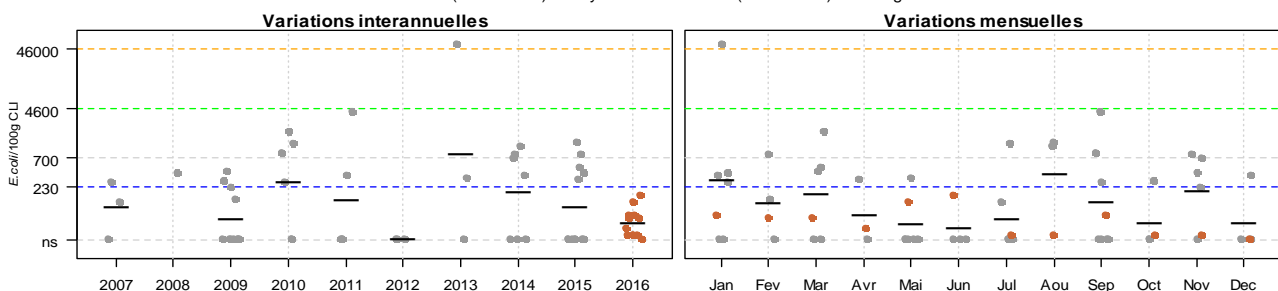
068-P-003 Balise - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



068-P-005 Grand Traict 2 - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



068-P-007 Sissable - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



Source REMI-Ifrémer, banque Quadrige®

Sur cette zone du littoral, tous les points de suivi sont en nette amélioration depuis 2013 où les résultats obtenus ont été particulièrement hauts. Tous ces points expriment une qualité moyenne. Les mois présentant les niveaux les plus bas sont les mois d'avril, mai et juin.

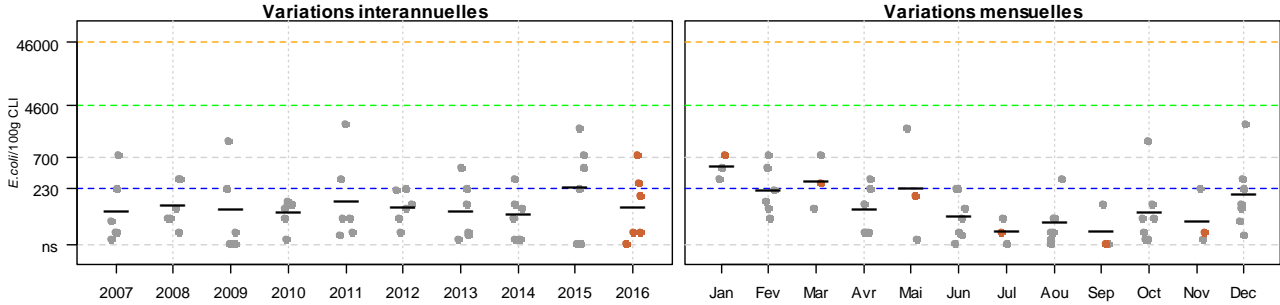
L'analyse des tendances ne permet pas de démontrer de tendance significative sur les points de cette zone, à l'exception du point « Balise » qui montre une tendance à l'amélioration pour les coques.

Zone 069 : Loire large

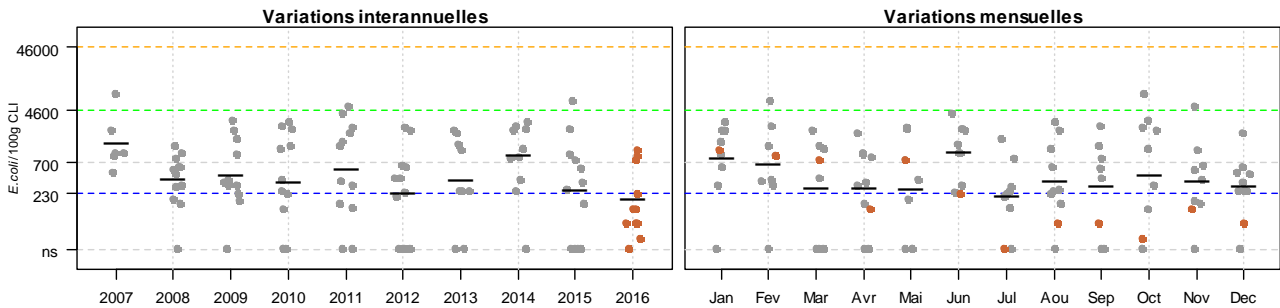
Résultats REMI
Zone 069 - Loire - large

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

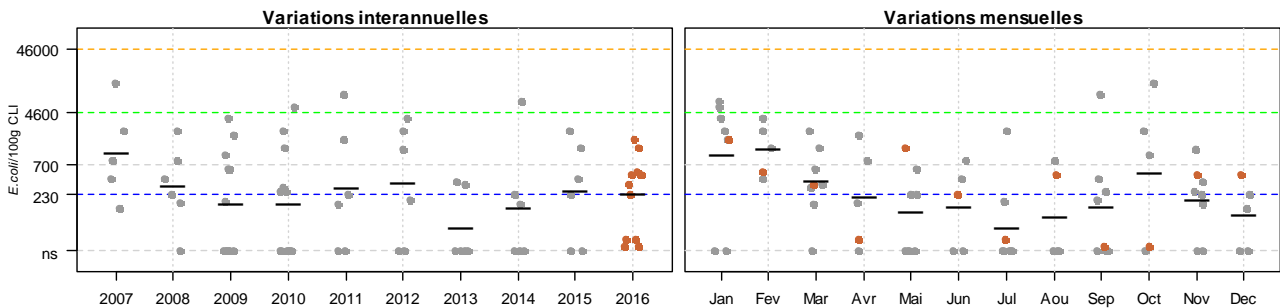
069-P-010 Bonne Source - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



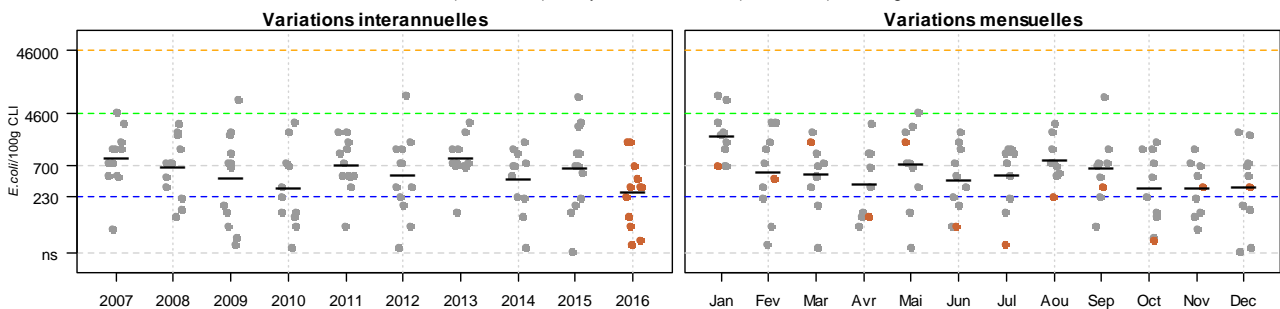
069-P-019 Plage Benoît 11 - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



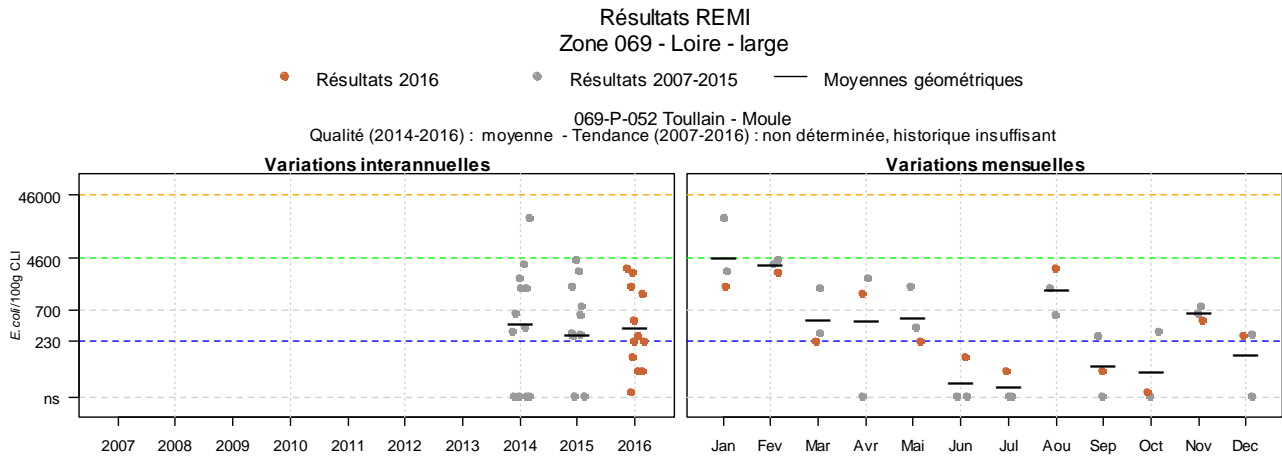
069-P-022 Impairs - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



069-P-023 Plage du Nau - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®



Source REMI-Iframer, banque Quadrige®

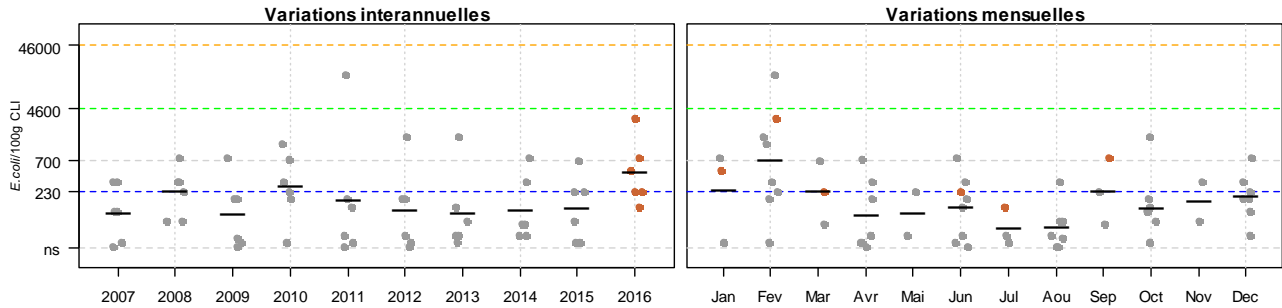
Sur cette zone, une alerte de niveau 1 a été activée en septembre 2015 sur le point « Benoit 11 ». L'absence de persistance a permis de lever cette alerte. Les résultats obtenus en 2016 sont stables par rapport aux autres années.

Zone 070 : Estuaire Loire

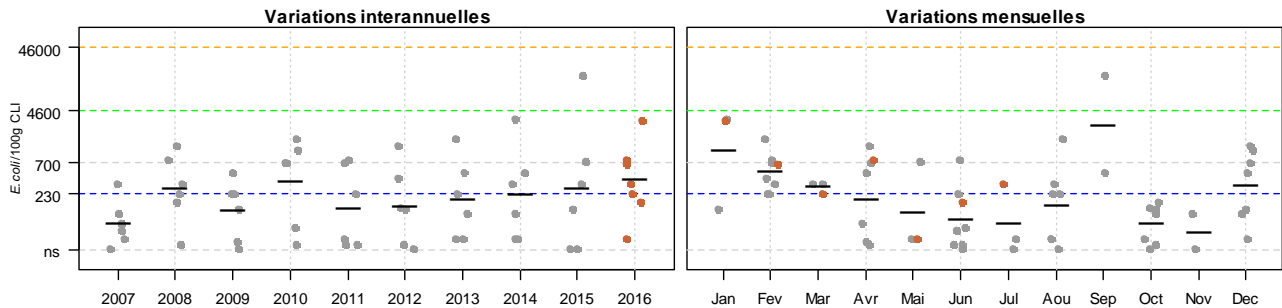
Résultats REMI
Zone 070 - Estuaire de la Loire

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

070-P-014 Pointe du Mouton - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



070-P-015 Cormorane - Moule
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non significative



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé®

La qualité du point « Banc de Mindin » ne peut pas être estimée à cause d'un manque de transfert d'échantillons pour analyses. Les points « Branly », « Banc de Mindin » et « Embouchure Loire », n'ont pas fait l'objet de prélèvements en 2015 et 2016 et il ne sera pas fait de suivi non plus en 2017, la ressource étant insuffisante pour cette zone.

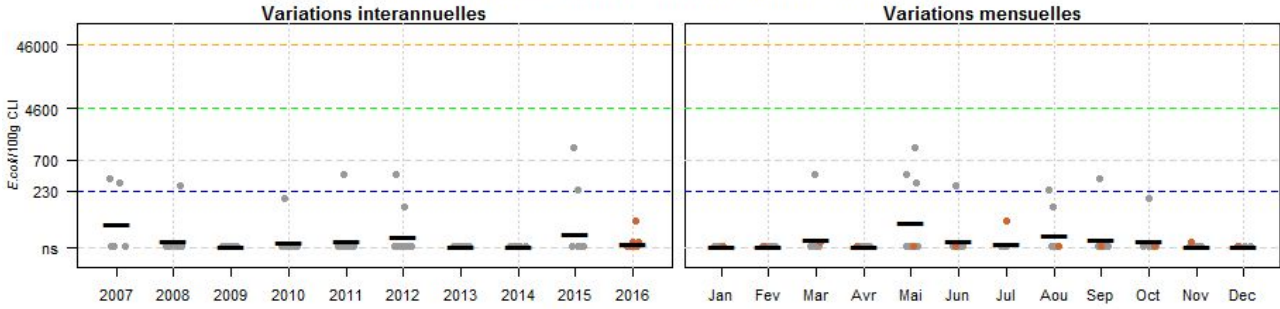
Aucune évolution significative du niveau de contamination n'est donc mise en évidence sur cette zone.

Zone 071 : Baie de Bourgneuf

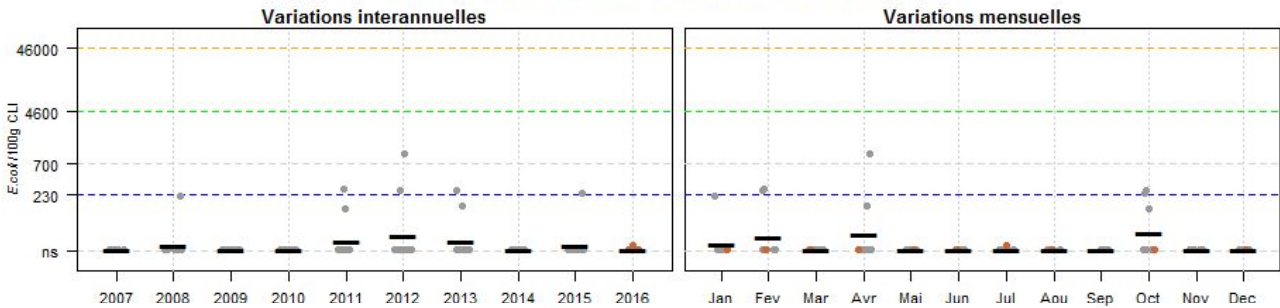
Résultats REMI Zone 071 - Baie de Bourgneuf

◆ Résultats 2016 ◆ Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

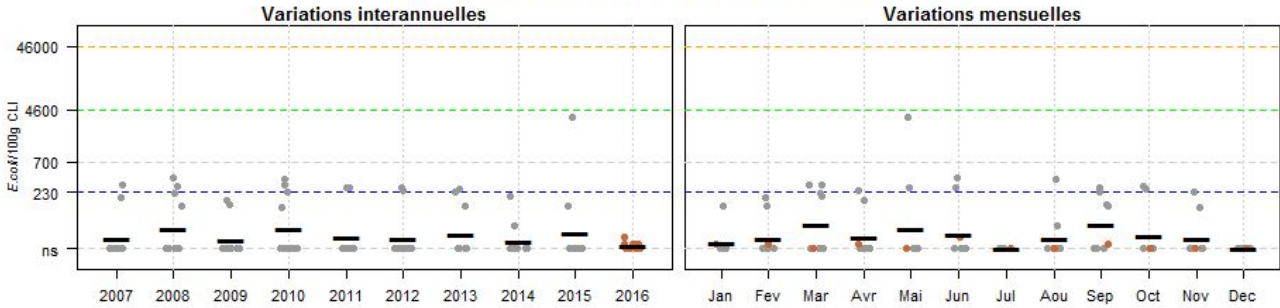
071-P-002 Coupelasse-Fiol - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



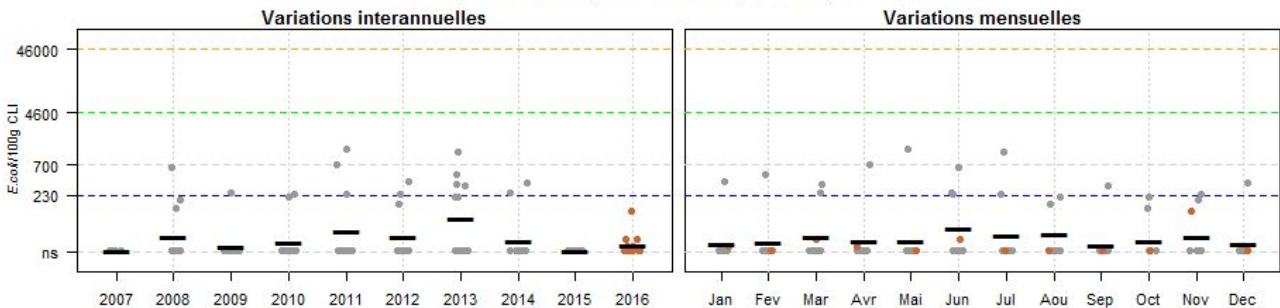
071-P-003 Gresseloup - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



071-P-012 La Sennetière - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



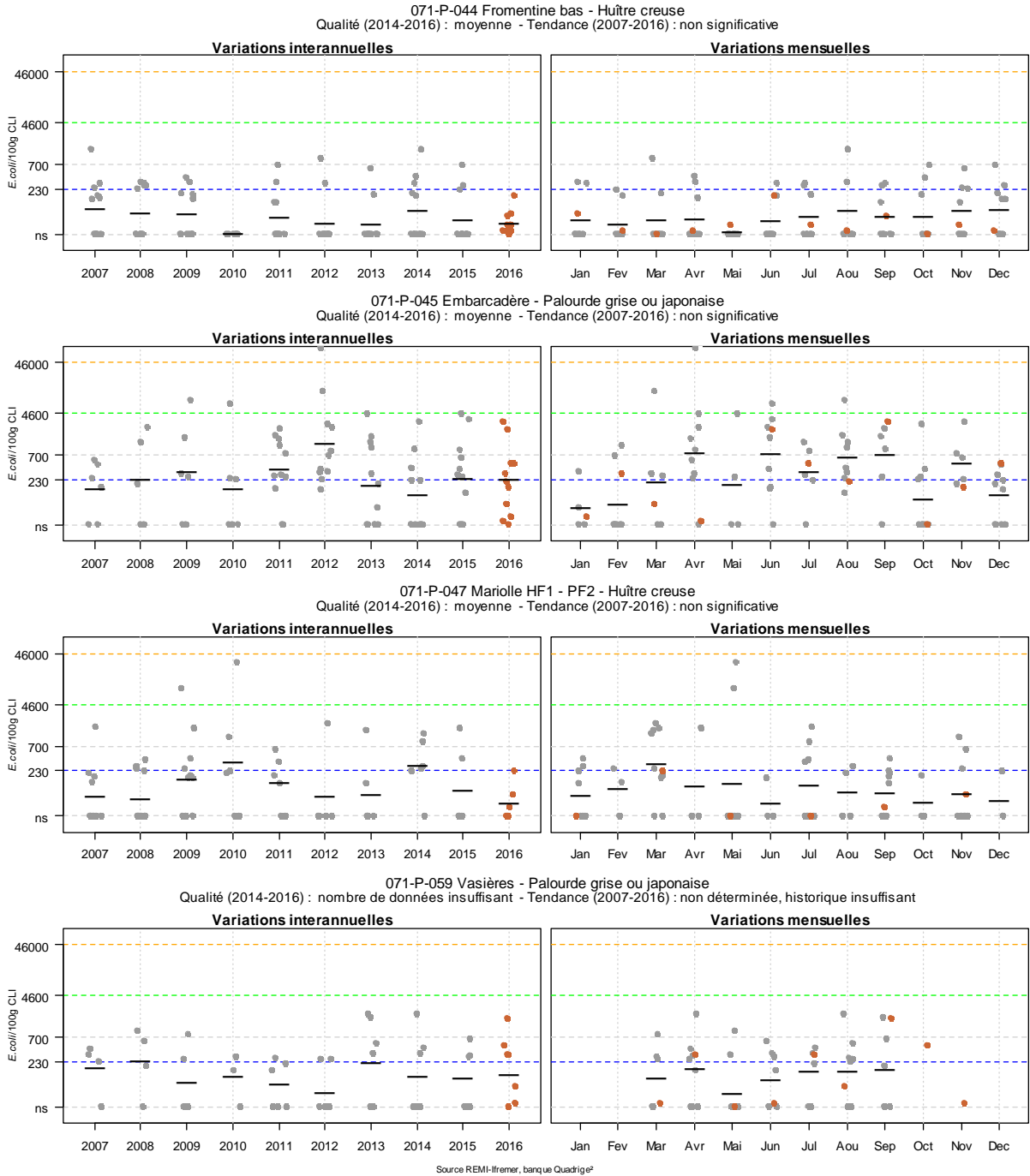
071-P-031 Le Bonhomme - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



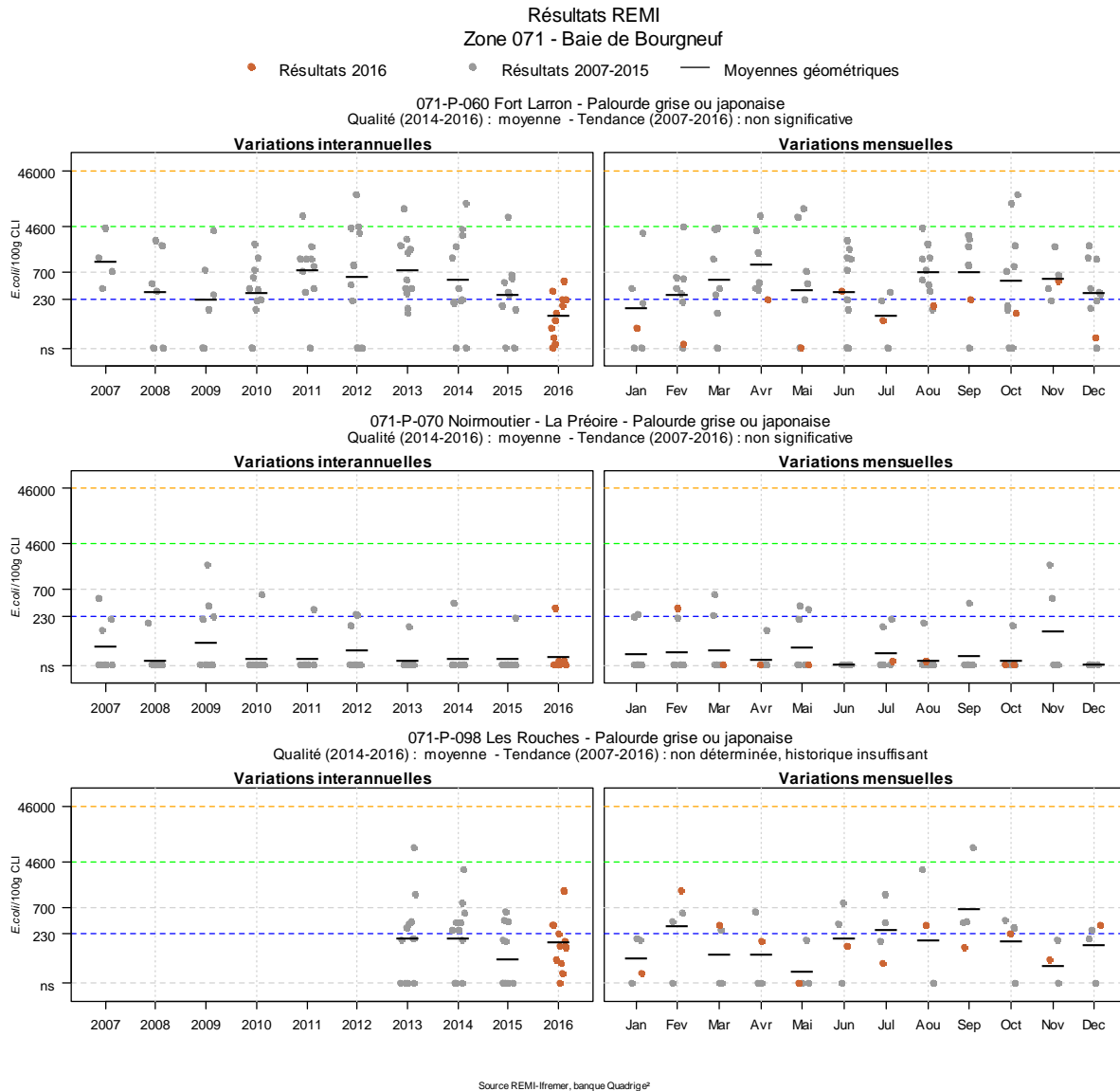
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Résultats REMI
Zone 071 - Baie de Bourgneuf

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques



Les quatre points ci-dessus présentent des qualités estimées moyennes et ne présentent pas de variations significatives sur les dix dernières années.



Sur le point « Fort larron », une contamination à 12 000 *E. coli*/100g CLI a été mesurée en octobre 2016, sans toutefois activer d’alerte car l’administration a classé cette zone en C en février 2014. Un dépassement du seuil de 4600 *E. coli*/100g CLI avait aussi été enregistré en 2015.

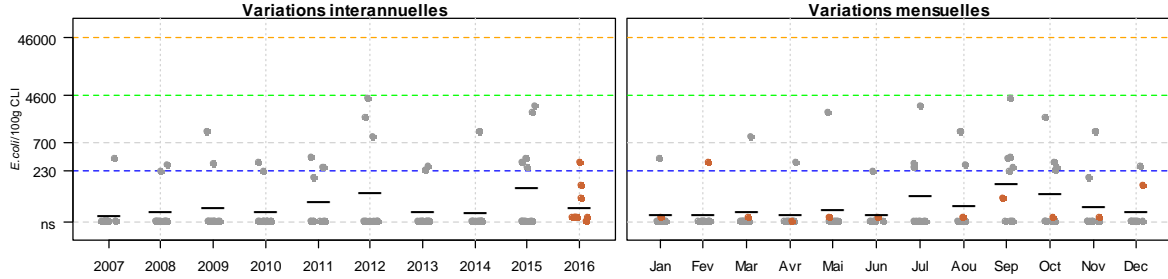
Sur le point « Noirmoutier - la Préoire », les professionnels n’ont pas pu assurer l’échantillonnage des mois de février, juillet et novembre. Une alerte pour dépassement de seuil avait été faite en septembre 2014 (410 *E. coli*/100g CLI) puis levée en l’absence de la persistance de la contamination. Aucun dépassement de seuil n’a été enregistré en 2015 et 2016.

Zone 072 : Vendée nord

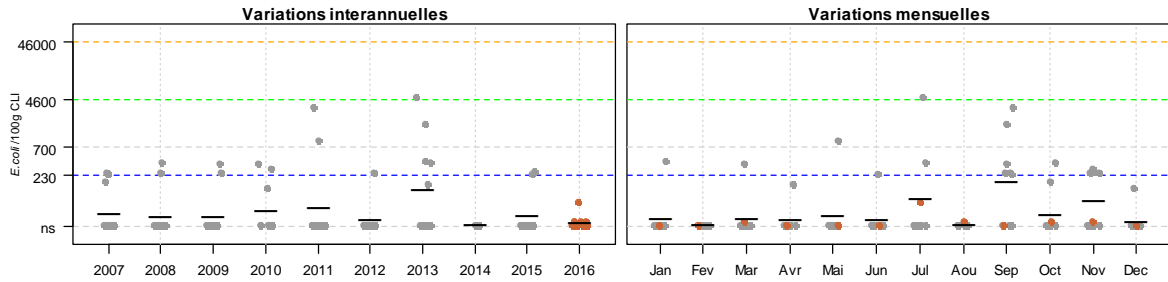
Résultats REMI
Zone 072 - Vendée Nord

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

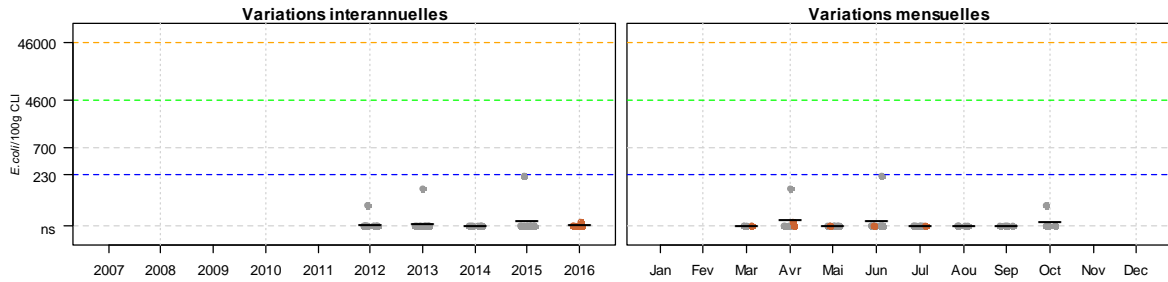
072-P-004 Paillard - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non significative



072-P-010 Fosse - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non significative






















072-P-026 Yeu sablaire - Spisule
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendance (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Aucune évolution significative du niveau de contamination n'est mise en évidence sur cette zone au cours des dix dernières années.

Zones 062 à 069 – Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
062-P-022	Barres de Pen Bron 1		➔	moyenne
062-P-023	Barres de Pen Bron 2		➔	moyenne
062-P-025	Lanroué		➔	moyenne
062-P-044	Castouillet		Moins de 10 ans de données	moyenne
063-P-004	Ile Dumet (a)		Moins de 10 ans de données	bonne
063-P-009	Ligogne		➔	moyenne
063-P-019	Pointe Castelli		➔	moyenne
067-P-001	Pointe Pen Bé		➔	bonne
067-P-003	Traict Pen Bé		➔	mauvaise
067-P-004	Le Frostidié		➔	moyenne
068-P-003	Balise		↘	moyenne
068-P-003	Balise		➔	moyenne
068-P-005	Grand Traict 2		➔	moyenne
068-P-007	Sissable		➔	moyenne
069-P-010	Bonne Source		➔	moyenne
069-P-019	Plage Benoît 11		➔	moyenne
069-P-022	Impairs		➔	moyenne
069-P-023	Plage du Nau		➔	moyenne
069-P-052	Toullain		Moins de 10 ans de données	moyenne





















↗ dégradation, ↘ amélioration, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zones 070 à 072 – Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
070-P-001	Estuaire (b)		→	nombre de données insuffisant
070-P-006	Joalland (b)		→	moyenne
070-P-007	La Prée		→	moyenne
070-P-008	La Roussellerie		→	moyenne
070-P-014	Pointe du Mouton		→	moyenne
070-P-015	Cormorane		→	nb de données insuffisant
071-P-002	Coupelasse-Fiol		→	moyenne
071-P-003	Gresseloup		→	bonne
071-P-012	La Sennetière		→	moyenne
071-P-031	Le Bonhomme		→	bonne
071-P-044	Fromentine bas		→	moyenne
071-P-045	Embarcadère		→	moyenne
071-P-047	Mariolle HF1 - PF2		→	moyenne
071-P-059	Vasières		Moins de 10 ans de données	nb de données insuffisant
071-P-060	Fort Larron		→	moyenne
071-P-070	Noirmoutier - La Préoire		→	bonne
071-P-098	Les Rouches		Moins de 10 ans de données	moyenne
072-P-004	Paillard		→	moyenne
072-P-010	Fosse		→	bonne
072-P-026	Yeu sablaire		Moins de 10 ans de données	bonne

↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le « nouveau » REPHY et le REPHYTOX

En 2016 la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines a été réorganisée au sein de l'Ifremer, distinguant la composante hydrologique de la composante « coquillage ». Le « nouveau » REPHY, historiquement appelé « Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines » a été scindé en 2 réseaux, nommés désormais « Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » (le « nouveau » REPHY) et le « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins » (REPHYTOX).

Bien que distincts, les deux réseaux REPHY et REPHYTOX restent étroitement associés, puisque la surveillance du phytoplancton toxique, toujours assurée par le REPHY, est utilisée pour le déclenchement d'analyses de toxines dans le REPHYTOX, et pour une meilleure compréhension des épisodes de contamination des organismes marins.

6.1. Objectifs et mise en œuvre du « nouveau » REPHY

Le « nouveau » réseau REPHY, via le suivi de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique afférent, est désormais structuré en 3 composantes, permettant de répondre respectivement à 3 problématiques :

- **SURVEILLANCE**

Le REPHY surveillance regroupe 116 lieux (en 2016 et hors Observation), suffisant pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés. Ce réseau permet également de déterminer l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) dans le cadre de la révision de la Procédure Commune pour les façades Manche et Atlantique. Les objectifs de ce réseau sont :

- d'acquérir une série de données relatives à la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton (flores indicatrices), ainsi que la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques le long des côtes françaises
- d'évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM)
- d'établir des liens avec les problèmes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème
- de détecter et de suivre dans l'eau, des espèces phytoplanctoniques proliférantes (blooms) (nécessaire pour le calcul de l'indicateur DCE), mais aussi celles productrices de toxines, en relation avec les concentrations de toxines dans les coquillages.

La fréquence d'échantillonnage est mensuelle, avec une liste ciblée de taxons identifiés et dénombrés : ceux qui sont en concentration importante (au-delà de 100 000 cellules par litre), et ceux qui sont avérés toxiques.

- **RECHERCHE via le réseau d'Observation**

Le REPHY Observation correspond à un nombre limité de lieux (36 en 2016), comprenant l'identification et le dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis ont lieu toute l'année à une fréquence d'échantillonnage élevée, accompagnés de nombreux paramètres physico-chimiques. Ce réseau a pour objectifs d'acquérir des connaissances sur l'évolution des abondances (globales et par taxon), sur les espèces dominantes et les grandes structures de la distribution des populations phytoplanctoniques afin de répondre au mieux aux questions de recherche telle que l'analyse des réponses des communautés phytoplanctoniques aux changements environnementaux, la définition des niches écologiques du phytoplancton, la détection des variations de phénologie, ...

Pour ces 2 premiers réseaux, des données hydrologiques (température, salinité, turbidité, oxygène dissous, chlorophylle-a et nutriments) sont acquises simultanément aux observations phytoplanctoniques.

- **SANITAIRE**

Les protocoles « flores totales » et « flores indicatrices », décrits ci-dessus, ne seraient pas suffisants pour suivre de façon précise les développements des espèces toxiques. Ils sont donc complétés par un dispositif de points (environ 70 points) qui ne sont échantillonnés que pour détecter ces espèces toxiques (« flores toxiques »).

Le REPHY sanitaire a donc pour objectif d'affiner le déclenchement de prélèvements de coquillages effectués dans le cadre du REPHYTOX, en complétant les résultats acquis sur les espèces toxiques par les deux autres composantes Observation et Surveillance.

Le REPHY sanitaire connaît un échantillonnage variable (régulier ou épisodique), en liaison avec le contexte de toxicité dans la zone concernée. Les observations phytoplanctoniques des Flores Toxiques sont seulement accompagnées de mesures physico-chimiques de base (température et salinité généralement).

Un seuil d'alerte est défini pour chaque groupe d'espèces phytoplanctoniques toxiques actuellement présentes sur les côtes françaises. La mise en évidence d'espèces toxiques à partir et au-delà des seuils préconisés (cf. documentation des figures phytoplancton), doit déclencher la recherche des toxines concernées dans les coquillages, si cette dernière n'est pas déjà effective (comme c'est le cas par exemple sur les zones en période à risque pour les toxines lipophiles).

6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

Le REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (277 points) destinés à la recherche des phycotoxines et situés exclusivement dans leur milieu naturel (parcs, gisements). Seules les zones de production et de pêche professionnelle sont concernées. En France, 3 familles de toxines sont suivies actuellement, permettant de répondre aux problématiques de santé humaine et d'intégrer les phycotoxines réglementées :

- les toxines lipophiles incluant les diarrhéiques ou DSP (Diarrheic Shellfish Poisoning),
- les toxines paralysantes ou PSP (Paralytic Shellfish Poisoning),
- les toxines amnésiantes ou ASP (Amnesic Shellfish Poisoning).

La stratégie actuelle de surveillance des toxines peut se décliner en trois grandes catégories :

- **la recherche ciblée des trois familles de toxines (toxines lipophiles, PSP ou ASP)** en fonction du contexte phytoplancton est fondée sur l'hypothèse que l'observation de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques dans l'eau, au-dessus d'un seuil d'alerte, est un indicateur qui permet d'anticiper la contamination des coquillages. Le dépassement du seuil d'alerte phytoplancton déclenche, le plus rapidement possible, la recherche des toxines correspondantes dans les coquillages. Cette stratégie est parfaitement adaptée à la surveillance des toxines dans les élevages et les gisements côtiers, et est particulièrement fiable pour la surveillance des PSP et ASP.
- **la recherche systématique des toxines lipophiles**, appliquée dans tous les cas où l'hypothèse du phytoplancton comme indicateur d'alerte n'est pas vérifiée ou pas fiable. Un suivi systématique est alors assuré dans les zones à risque et en période à risque. Celles-ci sont définies à partir des données historiques sur les trois années précédentes et réactualisées tous les ans. Ce dispositif de surveillance des toxines lipophiles est complété par un système de veille d'émergence des biotoxines marines qui consiste en l'échantillonnage et l'analyse mensuelle, toute l'année, de coquillages (généralement des moules) sur onze points de référence répartis sur tout le littoral.
- **la recherche systématique des trois familles de toxines (lipophiles, PSP, ASP)** sur les gisements au large, avant et pendant la période de pêche. Cette surveillance existe depuis 2003 et se base sur l'hypothèse que les prélèvements de phytoplancton ne sont pas représentatifs des contaminations pouvant survenir au fond.

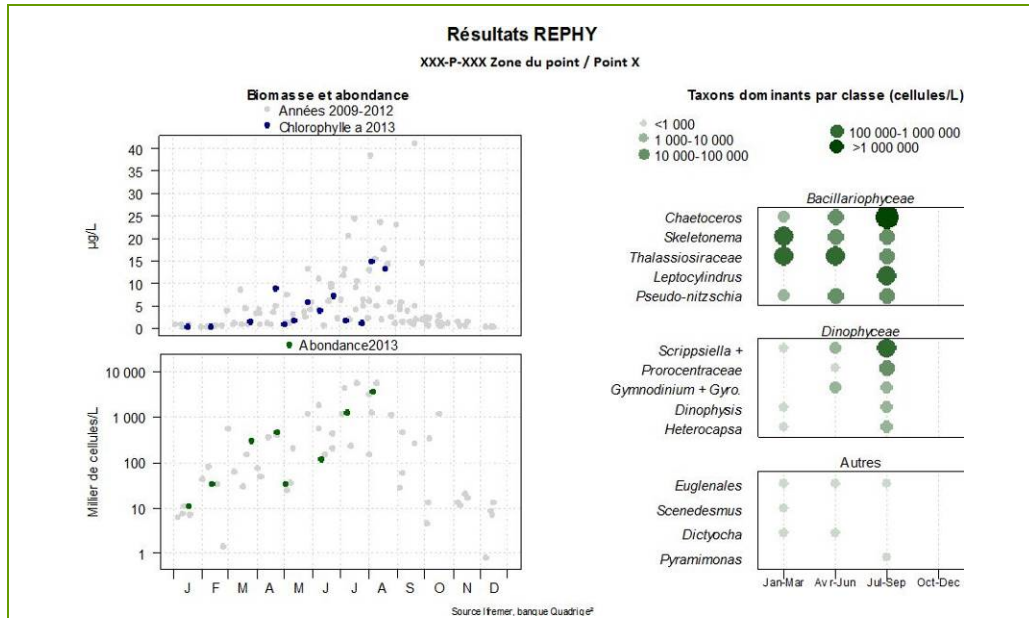
Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres et les références aux méthodes sont décrites dans les Cahiers de Procédures REPHY et REPHYTOX et autres documents de prescription disponibles sur : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/publications

6.3. Documentation des figures

6.3.1. REPHY

Les éléments sur la **biomasse**, l'**abondance** et la **composition** du phytoplancton sont présentés par lieu de surveillance.

Exemple :



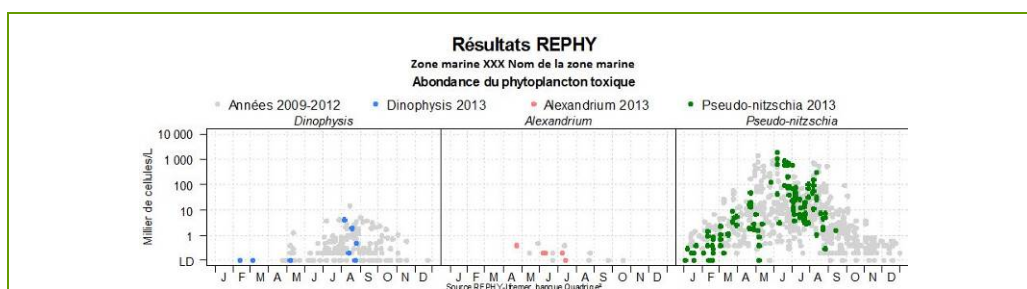
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

Pour l'abondance, la **somme des cellules phytoplanctoniques** dénombrées dans une flore totale sur les cinq dernières années, est représentée avec des points verts pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

Pour la composition, les **taxons dominants** sont divisés en trois familles (Bacillariophyceae -ex diatomées-, Dinophyceae -ex dinoflagellés-, et Autres renfermant les Cryptophyceae, Prymnesiophyceae, Chrysophyceae, Dictyochophyceae, Euglenoidea, Prasinophyceae, Raphidophyceae, Chlorophyceae, etc.). Pour classer les cinq taxons dominants par famille, on calcule la proportion de chaque taxon dans l'échantillon par rapport à l'abondance totale, puis on effectue la somme des proportions par taxon sur l'ensemble des échantillons. La concentration maximale par taxon et par trimestre est présentée sur le graphe. La correspondance entre le libellé court affiché sur le graphe et le libellé courant du taxon est donnée dans un tableau.

Les abondances des **principaux genres toxiques** sont présentées par **zone marine**. Chaque graphique est représentatif de **toutes** les données phytoplancton sur **tous** les points de la zone marine.

Exemple :



Les dénombrements de **phytoplancton toxique** (genres *Dinophysis*, *Alexandrium*, *Pseudo-nitzschia*) sont représentés en couleurs pour ceux de l'année courante et en gris pour les quatre années précédentes. Sur l'axe des ordonnées, la limite de détection (LD) est de 100 cellules par litre.

Genres cibles	<i>Dinophysis</i> Producteurs de toxines lipophiles (incluant les toxines diarrhéiques DSP)	<i>Alexandrium</i> Producteurs de toxines paralysantes (PSP)	<i>Pseudo-nitzschia</i> Producteurs de toxines amnésiantes (ASP)
Seuils d'alerte	dès présence	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alexandrium catenella / tamarense</i> : 5000 cellules/litre (excepté dans l'étang de Thau : 1000 cellules / litre) • Autres <i>Alexandrium</i> : 10 000 cellules / litre 	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe des fines : 300 000 cellules / litre • Groupe des larges : 100 000 cellules / litre

6.3.2. REPHYTOX

Les résultats des analyses des toxines **lipophiles** (incluant **DSP**), **PSP** et **ASP** dans les coquillages sont représentés dans un tableau donnant le niveau maximum obtenu par semaine, par point et par coquillage pour l'année présentée.

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
000 -P-000	Aaaaaa													

La **toxicité lipophile** est évaluée par une analyse chimique selon la Méthode Anses PBM BM LSA-INS-0147 en vigueur. Détermination des biotoxines marines lipophiles dans les mollusques par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC/MS-MS). Les résultats d'analyses pour les toxines lipophiles sont fournis sur la base d'un regroupement par famille de toxines, pour celles qui sont réglementées au niveau européen. Conformément à l'avis de l'EFSA (European Food Safety Authority Journal (2009) 1306, 1-23), les facteurs d'équivalence toxiques (TEF) sont pris en compte dans l'expression des résultats. Les trois familles réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles, un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen⁷. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

La **toxicité PSP** est évaluée selon la Méthode LNRBM-PSP 01 en vigueur. Bioessai sur souris pour la détermination des toxines de la famille de la saxitoxine (phycotoxines paralysantes) dans les coquillages.

La **toxicité ASP** est évaluée selon la Méthode LNRBM-ASP 01 en vigueur. Analyse quantitative de l'acide domoïque (toxine ASP) dans les coquillages par Chromatographie Liquide Haute Performance avec détection Ultra-Violet (CLHP-UV).

Famille de toxines	AO + DTXs + PTXs <i>Acide Okadaïque + Dinophysistoxines + Pectenotoxines</i>	AZAs <i>Azspiracides</i>	YTXs <i>Yessotoxines</i>	PSP <i>groupe de la saxitoxine</i>	ASP <i>groupe de l'acide domoïque</i>
Unité	µg d'équ. AO par kg de chair	µg d'équ. AZA1 par kg de chair	µg d'équ. YTX par kg de chair	µg d'équ. STX par kg de chair	mg d'AD par kg de chair
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat ≤ LQ*	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LQ
Toxines en faible quantité ≤ seuil réglementaire	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 3 750	Résultat > LQ et ≤ 800	Résultat > LQ et ≤ 20
Toxines > seuil réglementaire	Résultat > 160	Résultat > 160	Résultat > 3750	Résultat > 800	Résultat > 20

*LQ : Limite de Quantification

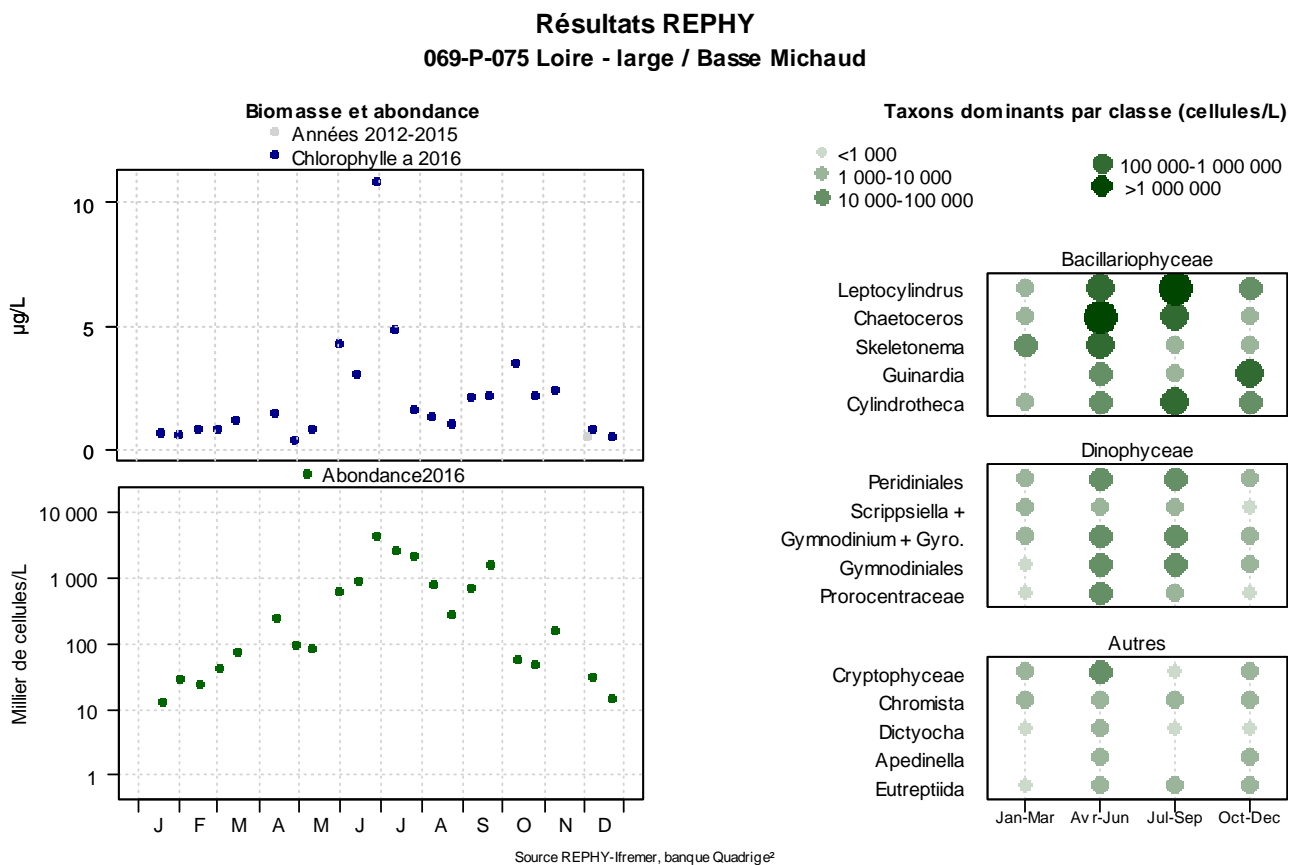
⁷ Règlement (CE) N°853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale Journal officiel de l'Union européenne L226/61

Règlement (UE) N°786/2013 de la commission du 16 août 2013 modifiant l'annexe III du règlement (CE) N°853/2004 du Parlement Européen et du Conseil en ce qui concerne les limites autorisées de yessotoxines dans les mollusques bivalves vivants.

6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

6.4.1. Flores totales

Commentaires sur les points de suivi pour les flores totales



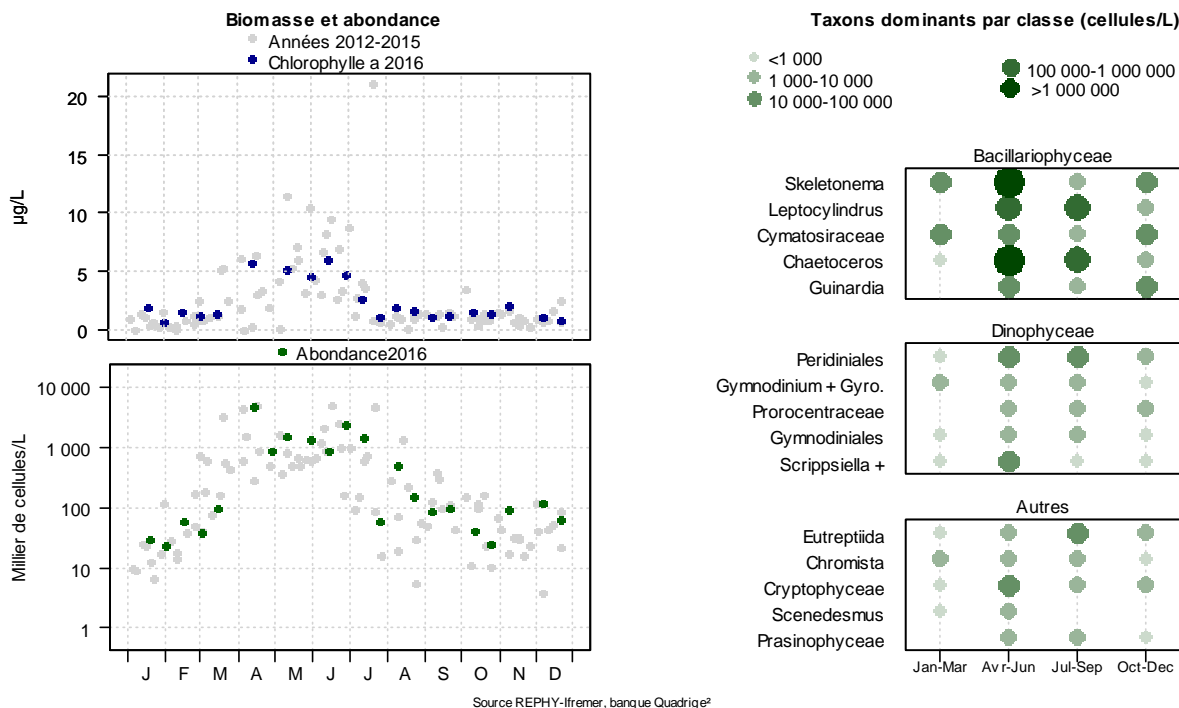
« Basse Michaud » est un lieu de surveillance créé en janvier 2016 dans le cadre de la DCE, et remplace « Le Croisic(a) » pour le suivi en flore totale.

Les premières floraisons débutent mi-avril sur ce site. Le genre dominant au printemps est *Chaetoceros* dont l'abondance atteint près de 4 millions le 27 juin. Le pic de chlorophylle *a* est alors de 11 µg/litre.

L'été 2016 est riche en efflorescences dominées par le genre *Leptocylindrus*.

Liste des efflorescences supérieures à 100 000 cellules par litre en 2016 à « Basse Michaud »

Date	Taxons dominants	Abondance en nb de cellules/L	% du taxon si Flore Totale dénombrée
12/04/2016	<i>Skeletonema</i>	107 000	43 %
30/05/2016	<i>Cerataulina pelagica</i>	194 400	27 %
	<i>Leptocylindrus</i>	141 000	20 %
13/06/2016	<i>Pseudonitzschia</i>	472 900	52 %
	<i>Leptocylindrus</i>	266 200	29 %
	<i>Chaetoceros</i>	168 800	19 %
27/06/2016	<i>Chaetoceros</i>	3 884 800	93 %
	<i>Leptocylindrus</i>	173 600	4 %
11/07/2016	<i>Leptocylindrus</i>	1 964 600	71 %
	<i>Chaetoceros</i>	615 000	22 %
25/07/2016	<i>Leptocylindrus</i>	2 000 000	91 %
08/08/2016	<i>Leptocylindrus</i>	258 400	31 %
	<i>Chaetoceros</i>	241 000	29 %
	<i>Pseudonitzschia</i>	193 200	23 %
22/08/2016	<i>Chaetoceros</i>	102 000	37 %
06/09/2016	<i>Chaetoceros</i>	246 200	33 %
	<i>Leptocylindrus</i>	125 600	17 %
20/09/2016	<i>Leptocylindrus</i>	1 361 200	84 %
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	174 200	11 %
07/11/2016	<i>Guinardia delicatula</i>	102 200	64 %

Résultats REPHY
071-P-061 Baie de Bourgneuf / Bois de la Chaise large


La première efflorescence de l'année, le 12 avril, est constituée à 95 % du genre *Skeletonema*. Ce genre représente la plus forte abondance de l'année avec plus de 4,6 millions de cellules par litre. Le pic de chlorophylle *a* est alors à 5,7 µg/l.

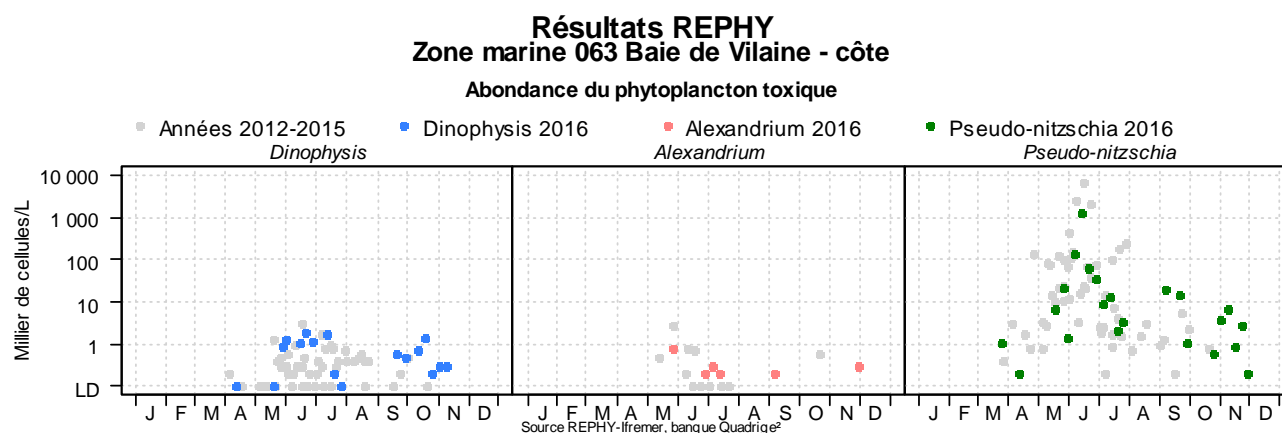
On remarque que ce pic de chlorophylle *a* est moindre, comparé à celui mesuré lors de l'efflorescence, équivalente en abondance, de *Chaetoceros* à « Basse Michaud » le 27 juin. Ceci s'explique par le très faible volume cellulaire de *Sketetonema*.

Sur « Bois de la chaise large », le printemps est beaucoup plus riche en efflorescences que l'été, ce qui est l'inverse sur « Basse Michaud ».

**Liste des efflorescences supérieures à 100 000 cellules par litre en 2016
au « Bois de la Chaise large » :**

Date	Taxons dominants	Abondance en nb de cellules/L	% du taxon si Flore Totale dénombrée
12/04/2016	<i>Skeletonema</i>	4 400 000	95 %
	<i>Thalassiosira</i>	100 000	2 %
27/04/2016	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	212 000	24 %
	<i>Thalassiosira</i>	136 000	15 %
10/05/2016	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	925 600	61 %
	<i>Skeletonema</i>	345 000	23 %
	<i>Thalassiosira</i>	127 400	8 %
30/05/2016	<i>Cerataulina pelagica</i>	1 142 000	84 %
13/06/2016	<i>Skeletonema</i>	276 800	29 %
27/06/2016	<i>Chaetoceros</i>	1 951 400	48 %
	<i>Leptocylindrus</i>	136 600	3 %
11/07/2016	<i>Leptocylindrus</i>	980 000	69 %
	<i>Chaetoceros</i>	395 000	28 %
08/08/2016	<i>Leptocylindrus</i>	422 000	83 %

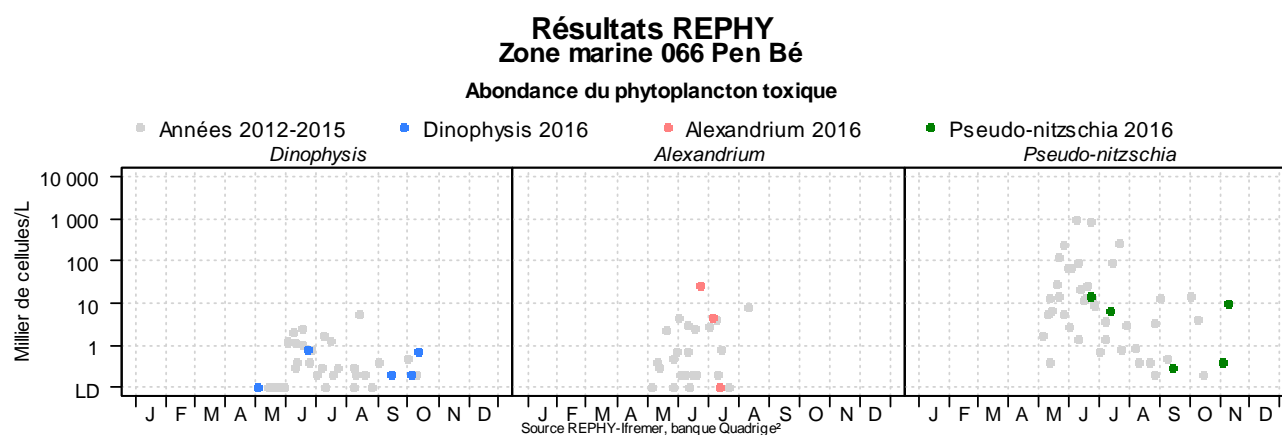
6.4.2. Genres toxiques et toxines



Ces graphiques correspondent au lieu de surveillance de l'île Dumet. *Dinophysis* est présent dès avril jusqu'à fin juillet. Il n'y a pas de suivi entre août et mi-septembre car l'exploitation des moules de filière est suspendue. Le *Dinophysis* est à nouveau présent de mi-septembre à mi-novembre.

Le genre *Alexandrium* est très peu représenté.

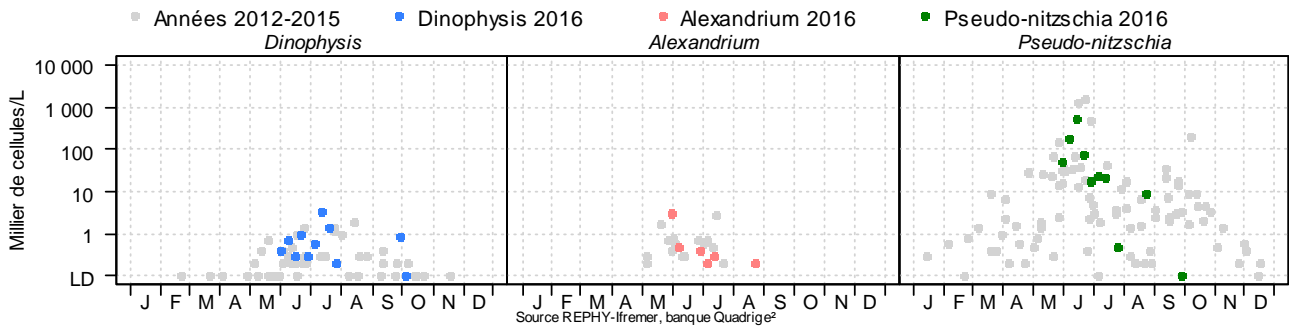
Une seule efflorescence remarquable à *Pseudo-nitzschia* a eu lieu le 13 juin 2016 avec 1,3 millions de cellules par litre.



Ces graphiques correspondent au lieu de surveillance de « Pont Mahé », suivi par le laboratoire de LaTrinité/Mer. Il apparaît sur ce bulletin car les résultats d'observation d'espèces de phytoplancton toxique déclenchent des analyses sur les coquillages du Traict de Pen Bé qui est suivi par le laboratoire de Nantes.

Résultats REPHY Zone marine 068 Traicts du Croisic

Abondance du phytoplancton toxique



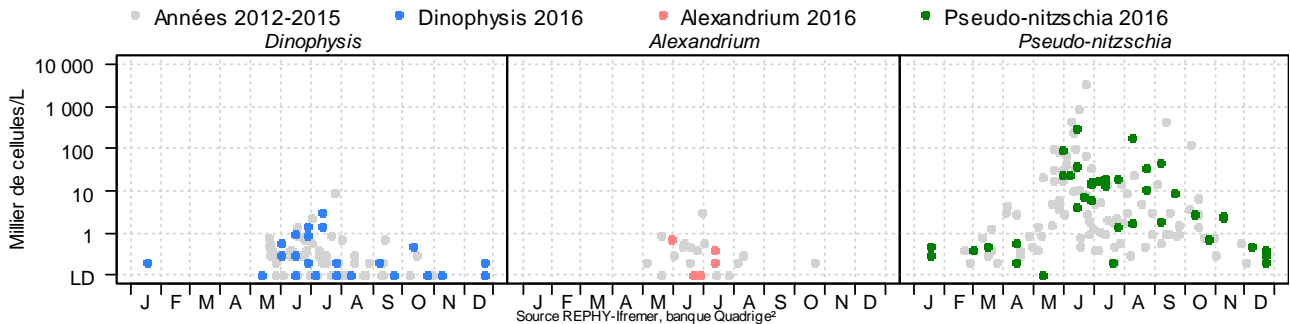
Cette zone ne comprend que le lieu de surveillance « Le Croisic (a) ». Une recherche d'espèces toxiques est réalisée sur ce point uniquement s'il y a présence d'espèces toxiques sur le point « Basse Michaud » au large. *Dinophysis* est présent en juin, juillet et octobre.

Il n'y a pas eu de dépassement du seuil d'alerte pour le genre *Alexandrium*.

Une efflorescence de *Pseudo-nitzschia* s'est produite en juin.

Résultats REPHY Zone marine 069 Loire - large

Abondance du phytoplancton toxique



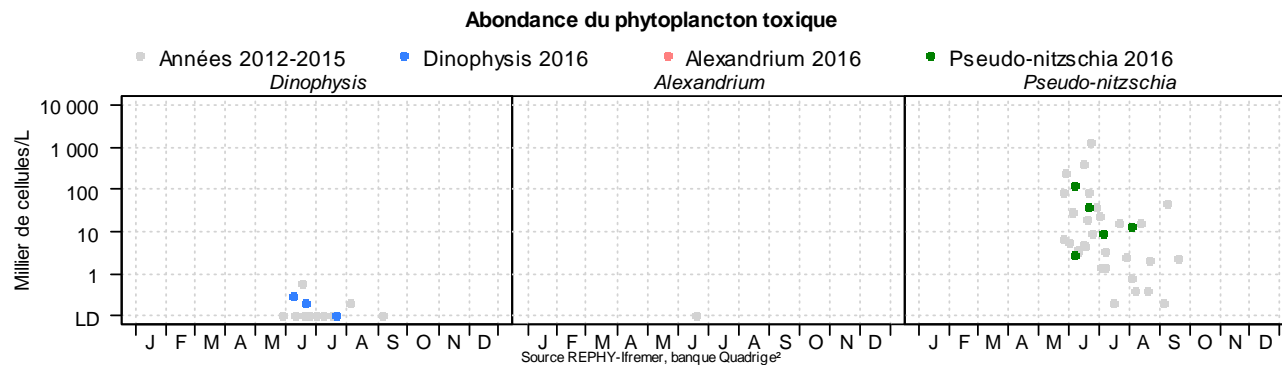
Cette zone regroupe les lieux de surveillance « Pointe saint Gildas large », « Basse Michaud » et « Pornichet » qui, lui, n'est activé qu'en cas de présence d'espèces toxiques au large.

En 2016, la concentration de *Dinophysis* dans cette zone atteint 1 400 cellules par litre le 11 juillet à Pornichet. Ce genre reste présent sur la zone jusqu'à la fin de l'année.

Le genre *Alexandrium* reste en dessous du seuil d'alerte.

Le genre *Pseudo-nitzschia* dépasse le seuil d'alerte les 13 juin et 08 août avec respectivement des abondances de 300 000 et 193 000 cellules par litre.

Résultats REPHY Zone marine 070 Estuaire de la Loire



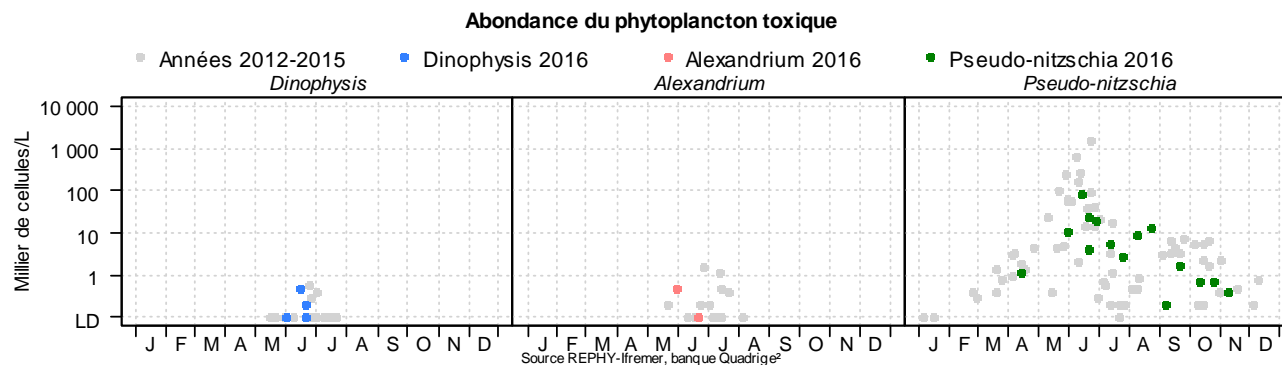
Cette zone regroupe les lieux de surveillance « Estuaire (b) » et « Pointe saint Gildas (a) ».

Le lieu de surveillance « Estuaire (b) » est échantillonné lors de l'exploitation des filières de moules sur ce secteur. Le troisième signalement de *Dinophysis* sur le graphe concerne ce lieu.

Le lieu de surveillance « Pointe saint Gildas (a) » est déclenché uniquement s'il y a dépassement du seuil d'alerte au large d'un des trois genres de phytoplancton toxique. Les deux premiers signalements à 300 puis 200 cellules de *Dinophysis* par litre concernent ce lieu, ainsi que le dépassement du seuil d'alerte pour *Pseudo-nitzschia* en juin.

Aucune cellule d'*Alexandrium* n'est observée dans cette zone

Résultats REPHY Zone marine 071 Baie de Bourgneuf



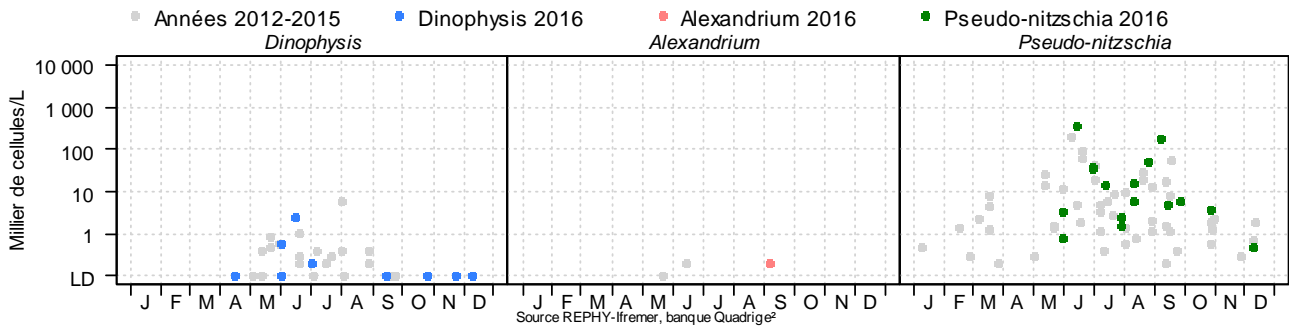
En baie de Bourgneuf, il y a un point au large : « Bois de la chaise large » qui peut activer deux points à la côte : « Bois de la chaise (a) » et « Fromentine ».

Le 13 juin, *Dinophysis* est observé au large (500 cellules /l). La semaine suivante, 100 *Dinophysis* par litre sont dénombrés à « Bois de la chaise (a) » et 200 à « Fromentine ».

Les *Alexandrium* et les *Pseudo-nitzschia* restent en dessous des seuils d'alertes dans cette zone.

Résultats REPHY Zone marine 072 Vendée Nord

Abondance du phytoplancton toxique



Cette zone est représentée par le lieu de surveillance « Ile d'Yeu est ».

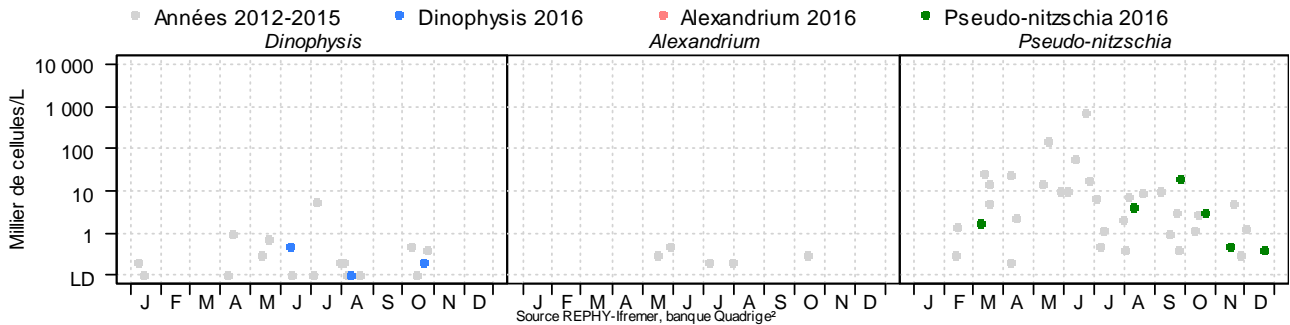
Des prélèvements d'eau sont réalisés en sub-surface sur ce lieu lors de l'exploitation des moules de filières par le professionnel et au fond pendant l'exploitation des spisules.

La concentration maximale de *Dinophysis* atteint 2 600 cellules par litre le 13 juin, et, il est présent jusqu'à la fin de l'année.

Le genre *Pseudo-nitzschia* dépasse le seuil d'alerte les 13 juin et 05 septembre.

Résultats REPHY Zone marine 074 Olonne - Le Payré

Abondance du phytoplancton toxique


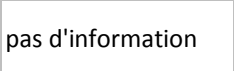





Cette zone est représentée par le lieu de surveillance « Large pointe grosse terre ».

























Aucune zone de pêche professionnelle ou d'exploitation conchylicole n'est rattachée à ce point qui est spécifiquement suivi dans le cadre de la DCE.

























Les dépassements du seuil d'alerte du genre *Dinophysis* les 09 juin, 09 août et 20 octobre ont été communiqués à l'ARS dans le cadre du suivi de la pêche de loisirs.

Résultats REPHY 2016 - Phycotoxines

				
	pas d'information	toxine non détectée	toxine présente en faible quantité	toxicité

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
062-S-047	Large Croisic Nord	AO+DTXs+PTXs													
062-S-047	Large Croisic Nord	AZAs													
062-S-047	Large Croisic Nord	YTXs													
063-P-004	Ile Dumet (a)	AO+DTXs+PTXs													
063-P-004	Ile Dumet (a)	AZAs													
063-P-004	Ile Dumet (a)	YTXs													
066-P-001	Pont Mahé	AO+DTXs+PTXs													
066-P-001	Pont Mahé	AZAs													
066-P-001	Pont Mahé	YTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AO+DTXs+PTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AZAs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	YTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AO+DTXs+PTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AZAs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	YTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AO+DTXs+PTXs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	AZAs													
067-P-001	Pointe Pen Bé	YTXs													
068-P-002	Le Grand traict	AO+DTXs+PTXs													
068-P-002	Le Grand traict	AZAs													
068-P-002	Le Grand traict	YTXs													
068-P-002	Le Grand traict	AO+DTXs+PTXs													
068-P-002	Le Grand traict	AZAs													
068-P-002	Le Grand traict	YTXs													

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
068-P-002	Le Grand traict	AO+DTXs+PTXs													
068-P-002	Le Grand traict	AZAs													
068-P-002	Le Grand traict	YTXs													
069-P-010	Bonne Source	AO+DTXs+PTXs													
069-P-010	Bonne Source	AZAs													
069-P-010	Bonne Source	YTXs													
070-P-001	Estuaire (b)	AO+DTXs+PTXs													
070-P-001	Estuaire (b)	AZAs													
070-P-001	Estuaire (b)	YTXs													
070-P-004	Joalland (a)	AO+DTXs+PTXs													
070-P-004	Joalland (a)	AZAs													
070-P-004	Joalland (a)	YTXs													
071-S-058	Les Pères	AO+DTXs+PTXs													
071-S-058	Les Pères	AZAs													
071-S-058	Les Pères	YTXs													
071-P-075	Maison Blanche	AO+DTXs+PTXs													
071-P-075	Maison Blanche	AZAs													
071-P-075	Maison Blanche	YTXs													
072-P-005	Ile d'Yeu est	AO+DTXs+PTXs													
072-P-005	Ile d'Yeu est	AZAs													
072-P-005	Ile d'Yeu est	YTXs													
072-P-026	Yeu sablaire	AO+DTXs+PTXs													
072-P-026	Yeu sablaire	AZAs													
072-P-026	Yeu sablaire	YTXs													

Les analyses chimiques des toxines lipophiles sont réalisées par le laboratoire PHYC de Nantes.

Ces toxines sont recherchées systématiquement dans les zones à risques, pour les périodes à risques décrites dans le Cahier des Procédures REPHYTOX.

En dehors de ces périodes à risques, les analyses sont déclenchées dès apparition (100 cell/L) de *Dinophysis* depuis août 2016 (nouvelle directive).

En 2016, *Dinophysis* a été très présent en juin et juillet.







Les résultats d'analyse sont supérieurs au seuil réglementaire à « l'île Dumet », « Pointe Pen Bé », « Le Grand Traict », mais aussi sur « Ile d'Yeu est » et « Yeu Sablaire » (spisules)

Sur « l'île Dumet », le premier résultat d'analyse dépassant le seuil réglementaire en avril est de 228 µg/kg, alors que l'on ne décompte que 100 cellules de *Dinophysis* par litre.

En 2016, Le lieu de surveillance « Pointe Pen Be » a été suivi systématique pour les toxines lipophiles en juin et juillet car cette période a été définie à risques selon le cahier des procédures REPHYTOX. Les résultats d'analyses dépassent le seuil sanitaire trois semaines de suite en juin.

Sur « Le Grand Traict » les résultats d'analyse dépassent le seuil sanitaire pour les coques avec une présence de *Dinophysis* à 700 cellules par litre en juin. Par contre malgré 3 500 puis 1 500 cell/l en juillet sur le point « Le Croisic (a) », les résultats d'analyses restent inférieurs à la limite de détection.

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
062-S-047	Large Croisic Nord													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
071-S-058	Les Pères													
072-P-026	Yeu sablaire													

Les tests de détection des toxines paralysantes sont réalisés par le laboratoire LER/PC à La Rochelle














Ces toxines sont recherchées systématiquement dans les pectinidés en période de pêche puisque le suivi phytoplanctonique dans l'eau au large et en profondeur n'est pas réalisé car il ne permet pas une surveillance représentative pour les contaminations pouvant survenir au fond.

Pour les gisements côtiers, ces toxines sont recherchées s'il y a un dépassement du seuil d'alerte de 5 000 ou 10 000 cellules /l (selon les espèces) du genre *Alexandrium*.

Le dénombrement de 26 000 cellules/l de ce genre à « Pont Mahé » le 21 juin a occasionné les tests du mois de juillet sur les trois types de coquillages présents sur le secteur de Pen Bé.

Tous les résultats des tests effectués en 2016 sont en dessous de la limite de détection des toxines PSP.

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
062-S-047	Large Croisic Nord													
063-P-004	Ile Dumet (a)													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
067-P-001	Pointe Pen Bé													
068-P-002	Le Grand traict													
068-P-002	Le Grand traict													
068-P-002	Le Grand traict													
070-P-004	Joalland (a)													
070-P-004	Joalland (a)													
071-S-058	Les Pères													
072-P-005	Ile d'Yeu est													
072-P-026	Yeu sablaire													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les analyses des toxines amnésiantes sont réalisées par le laboratoire LER/BO/Concarneau.

Ces toxines sont recherchées systématiquement dans les pectinidés en périodes de pêche puisqu'il n'y a pas de suivi phytoplanctonique dans l'eau sur ces points.

On note la présence de toxines dans les coquilles Saint Jacques des lieux « Large Croisic Nord » et « Les Pères », à des concentrations inférieures au seuil sanitaire (2,9 à 14 mg d'Acide Domoïque par kg de chair totale de coquillages).

Le gisement « Les Pères » est très peu exploité. Le résultat le plus élevé en Acide Domoïque est de 4 mg/kg.

Pour les coquillages des gisements côtiers, ces toxines sont recherchées s'il y a dépassement du seuil d'alerte de 100 000 ou 300 000 cellules /l (selon les espèces) du genre *Pseudo-nitzschia*.

Toutes les analyses de toxines consécutives à ces efflorescences ont des résultats inférieurs à la limite de détection.

7. Réseau d'observation de la contamination chimique

7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

Le principal outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral depuis 1979 est constitué par le ROCCH. Les moules et les huîtres sont ici utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Ces mollusques possèdent en effet, comme de nombreux organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes) de manière proportionnelle à leur exposition. Ce phénomène de bioaccumulation est lent et nécessite plusieurs mois de présence du coquillage sur le site pour que sa concentration en contaminant soit équilibrée avec celle de la contamination du milieu ambiant. On voit donc l'avantage d'utiliser ces indicateurs plutôt que le dosage direct dans l'eau : concentrations beaucoup plus élevées que dans l'eau, facilitant les analyses et les manipulations d'échantillons ; représentativité de l'état chronique du milieu permettant de s'affranchir des fluctuations rapides de celui-ci. C'est pourquoi de nombreux pays ont développé des réseaux de surveillance basés sur cette technique sous le terme générique de « Mussel Watch ».

Jusqu'en 2007 inclus, le suivi a concerné les métaux (Cd, Cu, Hg, Pb, Zn et de façon plus sporadique Ag, Cr, Ni, V), les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP), les PCB, le lindane et les résidus de DDT.

En 2008, avec la mise en œuvre de la surveillance de l'état chimique de la DCE, la surveillance des contaminants chimiques a été révisée pour prendre en compte notamment la nouvelle organisation par bassin hydrographique et par masses d'eau et intégrer de nouvelles molécules non suivies précédemment.

En 2008 également, le dispositif de surveillance chimique a été adapté pour répondre aussi aux besoins de la direction générale de l'alimentation pour la surveillance sanitaire des coquillages. Cette surveillance porte sur les trois métaux réglementés (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants organiques mesurés sur un nombre réduit de points : HAP, PCB et dioxines. Le suivi des dioxines est très récent avec donc des séries temporelles courtes alors que les suivis sanitaires de HAP et PCB s'intègrent dans les séries existantes. D'autres contaminants (Zn, Cu, Ni, Ag) sont également mesurés afin de prolonger les séries temporelles initiées en 1979.

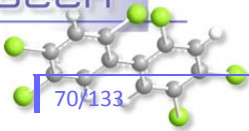
Les substances faisant ici l'objet d'une présentation graphique sont décrites ci-dessous, à partir des fiches de données toxicologiques et environnementales publiées par l'Ineris (<http://www.ineris.fr/substances/fr/>). Il s'agit des métaux cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre, nickel, argent (sur certains points seulement), des HAP (représentés par le fluoranthène) des composés organochlorés PCB (représentés par le congénère 153) lindane, DDT (et ses isomères DDD et DDE), des organostanniques (représentés par le TBT, sur certains points seulement), des dioxines et composés de type dioxines (représentés par l'indice de toxicité équivalente totale résultant de l'ensemble des composés dosés).

Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

http://envlit.ifremer.fr/resultats/acces_aux_donnees.

Cadmium (Cd)

Le cadmium est un élément relativement rare et n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ 1 à 2 ppm, où il est souvent associé au zinc et au plomb. Il est obtenu comme sous-produit de raffinage du plomb, du zinc et du cuivre. Le cadmium retrouvé dans l'eau est issu de l'érosion des sols, ou d'activités anthropiques comme les décharges industrielles.



Les principales utilisations du cadmium sont la fabrication des accumulateurs électriques, la production de pigments colorés surtout destinés aux matières plastiques et les traitements de surface (cadmiage). A noter que les pigments cadmiés sont désormais interdits dans les plastiques alimentaires. Le renforcement des réglementations de l'usage du cadmium et l'arrêt de certaines activités notoirement polluantes se sont traduits par une baisse générale des niveaux de présence observés.

Mercure (Hg)

Le mercure élémentaire est un métal liquide à température ambiante. Il intervient au cours de plusieurs types de procédés industriels (peintures, batteries, industries chimiques, etc...) et on le retrouve aussi dans les amalgames dentaires ainsi qu'en faible quantité dans les ampoules à économie d'énergie. La principale source dans l'environnement provient du dégazage de l'écorce terrestre. Les rejets anthropogéniques sont principalement dus à l'exploitation des minerais (mines de plomb et de zinc), à la combustion des produits fossiles (charbon - fioul), aux rejets industriels (industrie du chlore et de la soude...) et à l'incinération de déchets

Du fait de sa très forte toxicité, il est soumis à de nombreuses réglementations d'utilisation et de rejet.

Plomb (Pb)

Le plomb est un élément naturel, présent dans la croûte terrestre et dans tous les compartiments de la biosphère, rarement sous forme libre. Il existe majoritairement sous forme inorganique. Il est principalement utilisé dans les batteries automobiles, mais également dans les pigments, les munitions, les alliages, l'enrobage de câbles, la protection contre les rayonnements (feuille de plomb), la soudure... et anciennement dans les carburants et les peintures.

Les rejets atmosphériques sont principalement anthropiques, ils proviennent d'abord des industries d'extraction, de première et deuxième fusion du plomb.

Les composés du plomb sont généralement classés reprotoxiques, nocifs par inhalation et dangereux pour l'environnement (Règlement CE n° 1272/2008).

Zinc (Zn)

Le zinc est présent dans l'écorce terrestre principalement sous forme de sulfure (blende). Le zinc provient également des minerais de plomb dans lesquels il est toujours associé au cadmium.

Le zinc a des usages voisins de ceux du cadmium (protection des métaux contre la corrosion) et entre dans la composition de divers alliages (laiton, bronze ...) utilisés dans la construction. Il est utilisé également comme intermédiaire de fabrication ou réactif en chimie et dans l'industrie pharmaceutique. Il est peu toxique pour l'homme mais peut perturber la croissance des larves d'huîtres. Les sources de zinc dans les milieux aquatiques peuvent être industrielles, urbaines et domestiques, mais également agricoles car il est présent en quantités significatives comme impureté dans certains engrais phosphatés.

Cuivre (Cu)

Le cuivre existe à l'état natif. Il se rencontre surtout sous forme de sulfures. C'est l'un des métaux les plus employés à cause de ses propriétés physiques, en particulier de sa conductibilité électrique et thermique. Il est utilisé en métallurgie dans la fabrication d'alliages (bronze avec l'étain, laiton avec le zinc, alliages de joaillerie avec l'or et l'argent ...). Il est très largement employé dans la fabrication de matériels électriques (fils, enroulements de moteurs, dynamos, transformateurs), dans la plomberie, dans les équipements industriels, dans l'automobile et en chaudronnerie. Il est utilisé comme catalyseur (sous forme d'acétate ou de chlorures), comme pigment, comme insecticide, fongicide.

Les principales sources anthropiques sont l'industrie du cuivre et des métaux, l'industrie du bois, l'incinération des ordures ménagères, la combustion de charbon, d'huile et d'essence et la fabrication de fertilisants (phosphate).

Nickel (Ni)

Le nickel est issu de minerais de nickel sulfurés dans lesquels sont également présents le fer et le cuivre. Il est utilisé dans la production d'aciers inoxydables et d'aciers spéciaux, dans la production d'alliages ferreux (associé au fer, au cuivre, au manganèse, au chrome, à l'aluminium, au soufre) ou

non ferreux (associé au cuivre et au zinc). Il est utilisé dans les batteries alcalines, dans la fabrication de pigments, et comme catalyseur chimique.

La présence de nickel dans l'environnement est naturelle (croûte terrestre) et anthropique. Les principales sources anthropiques sont la combustion de charbon ou de fuel, l'incinération des déchets, l'épandage des boues d'épuration, l'extraction et la production de nickel, la fabrication de l'acier, le nickelage et les fonderies de plomb.

Argent (Ag)

L'argent existe naturellement sous plusieurs degrés d'oxydation, les plus courants étant le degré 0 (Ag métal) et le degré +1 (sels AgCl, Ag₂S, AgNO₃, ...). La majeure partie (environ 70 %) de l'argent extrait est un sous-produit issu de l'extraction d'autres métaux tels le cuivre, le plomb ou le zinc. Il existe par ailleurs une filière de recyclage. Les secteurs d'utilisation de l'argent sont variés : monnaie (mais plutôt pour les pièces de collection), électrique et électronique, bijouterie, alliage, photographie (en déclin). Le nano-argent présente aussi une grande variété d'utilisations : biocide, textile, électronique et électroménager, emballages alimentaires et traitement de l'eau.

Fluoranthène - représentatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP entrent pour 15 à 30% dans la composition des pétroles bruts. Moins biodégradables que les autres hydrocarbures, ils restent plus longtemps dans le milieu. S'ils existent à l'état naturel dans l'océan, leur principale source est anthropique et provient de la combustion des produits pétroliers, sans oublier les déversements accidentels. Les principaux HAP sont cancérogènes à des degrés divers, le plus néfaste étant le benzo(a)pyrène. Le groupe des HAP est représenté ici par le fluoranthène. Le fluoranthène fait partie des principaux constituants des goudrons lourds issus du charbon ; il est obtenu par distillation à haute température (353 à 385 °C) d'huile d'anthracène ou de brai. Il est également formé lors de la combustion incomplète du bois et du fioul. Il fait partie des HAP prédominants dans les émissions des incinérateurs d'ordures ménagères.

Le fluoranthène est utilisé en revêtement de protection pour l'intérieur des cuves et des tuyaux en acier servant au stockage et à la distribution d'eau potable. Il est utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de teintures, notamment de teintures fluorescentes. Il est également employé dans la fabrication des huiles diélectriques et comme stabilisant pour les colles époxy. En pharmacie, il sert à synthétiser des agents antiviraux.

CB 153 - représentatif des Polychlorobiphényles (PCB)

Les PCB sont des composés organochlorés comprenant plus de 200 congénères différents, dont certains de type dioxine (PCB dl). 7 PCB (PCB indicateurs) parmi les 209 congénères ont été sélectionnés par le Bureau Communautaire de Référence de la Commission Européenne du fait de leur persistance et de leur abondance dans l'environnement ainsi que de leurs propriétés toxicologiques. Les « PCB indicateurs » (congénères 118, 138, 153, 180, 28, 52 et 101) représentent près de 80 % des PCB totaux.

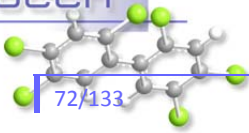
Ils ont été largement utilisés comme fluide isolant ou ignifugeant dans l'industrie électrique, et comme fluidifiant dans les peintures. Leur rémanence, leur toxicité et leur faculté de bioaccumulation ont conduit à restreindre leur usage en France à partir de 1987. Depuis lors, ils ne subsistent plus que dans des équipements électriques anciens, transformateurs et gros condensateurs. Un arrêté de février 2003 (en application d'une directive européenne de 1996) planifie l'élimination de tous les appareils contenant des PCB d'ici fin 2010. La convention de Stockholm prévoit leur éradication totale pour 2025.

Lindane (γ -HCH, isomère de l'hexachlorocyclohexane)

Le lindane (γ -HCH) est l'un des isomères de l'hexachlorocyclohexane synthétisé à partir de benzène et de chlore. Il est utilisé comme insecticide depuis 1938 dans des applications agricoles et pour la protection de bois d'oeuvre, comme antiparasitaire en médecine vétérinaire et humaine.

Il est interdit (production comme utilisation) par le règlement européen 850/2004 depuis le 31/12/2007 mais encore homologué dans une cinquantaine de pays.

DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane,)



Le DDT est un insecticide de la famille des organochlorés utilisé depuis 1939, dont le DDE et le DDD sont des impuretés et des produits de dégradation. Il est interdit pour usage agricole depuis les années 1970 et aujourd'hui uniquement toléré pour la lutte contre le paludisme.

TBT (tributylétain)

Le TBT appartient à la famille des organostanniques. Il se dégrade dans l'environnement en MBT (monobutylétain) et DBT (dibutylétain), substances moins toxiques que le TBT. C'est un composé biocide à large spectre d'activité qui a été utilisé dans les produits anti-salissures et les produits de traitement du bois. Sa grande toxicité sur les espèces non-cible a entraîné une limitation de son usage en France dès 1981 puis interdit dans les peintures marines anti-salissures depuis le 1er janvier 2003 avec obligation d'éliminer ce produit des coques de navire à partir du 1er janvier 2008. Il reste un usage résiduel comme biocide dans l'industrie du papier, du textile et du cuir et dans les circuits de refroidissement. Le MBT et DBT sont utilisés comme additifs dans le PVC. On retrouve le TBT dans l'eau de mer essentiellement sous forme dissoute, alors qu'il est signalé fortement adsorbé sur les matières en suspension en eau douce.

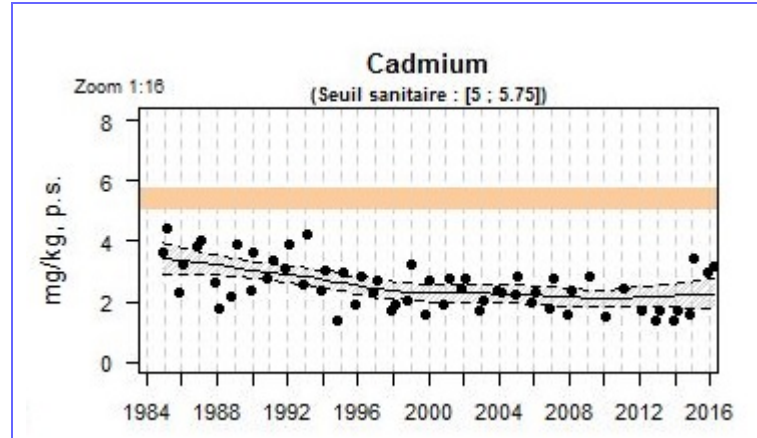
Les atteintes toxiques touchent plusieurs fonctions biologiques chez les mollusques même à faibles concentrations : reproduction, survie du stade larvaire, croissance, respiration, alimentation, calcification, immunité

7.2. Documentation des figures

7.2.1. Chroniques des concentrations

Une page par point de surveillance représente l'évolution des paramètres retenus.

Exemple :



Légende du graphique :

Cadmium : libellé du contaminant considéré

Zoom : indication du facteur de dilatation (ici facteur 64) par rapport à l'étendue maximale.

Courbe lowess : deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance (en grisé) à 95% du lissage effectué.

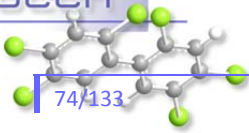
■ représente la valeur du seuil sanitaire et l'incertitude de mesure qui y est associé. Les points situés au-dessus de ce repère correspondent à des valeurs supérieures aux limites sanitaires acceptées pour les zones de production conchylicole.

Les valeurs numériques des seuils de référence sont précisées sous le libellé du paramètre. Ce sont, soit des seuils sanitaires, soit des seuils de qualité environnementale (EAC, BRC)

Les modifications des stratégies d'échantillonnage au cours du temps ont eu pour conséquence des changements de fréquences (1979-2003 : quatre échantillons par an ; 2003-2007 : deux échantillons par an ; depuis 2008 un à deux échantillons par an selon les points). Jusqu'en 2015, seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte. A partir de 2016 les deux échantillons annuels sont intégrés. Seules les données des premiers trimestres sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles

Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

Les graphiques présentent les concentrations de chaque contaminant par référence au poids sec de la chair de coquillages. Les seuils officiels disponibles ont été intégrés aux graphiques : seuil sanitaire ou seuil d'évaluation environnementale tirée des lignes de la convention OSPAR. Ce sont la BAC (Background Assessment Concentration) ou « teneur ambiante d'évaluation » valeur correspondant au bruit de fond, et l'EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) "teneur maximale associée à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles".

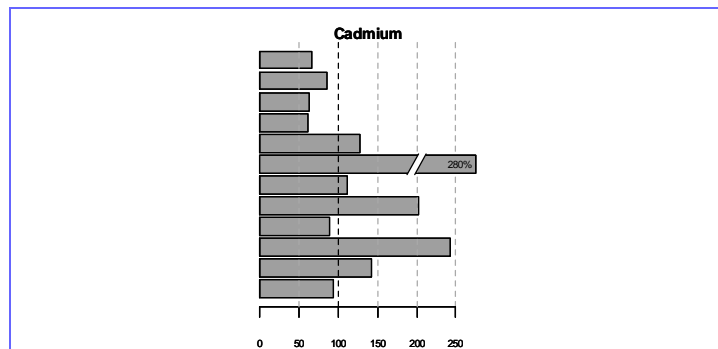


Pour les séries chronologiques de plus de dix ans et sur les données du premier trimestre, une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance.

Pour chaque contaminant, l'étendue de l'axe vertical est sélectionnée en fonction de la distribution des valeurs sur l'ensemble des points de ce bulletin. Ainsi, un graphique à l'échelle (1:1) représente l'étendue maximale, un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées maximales deux fois plus faibles, ... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.

7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

Exemple :



Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations du premier trimestre sur les cinq dernières années pour le point considéré et la médiane des observations sur l'ensemble du littoral français (sur la même période et pour le même coquillage).

La droite verticale en pointillés gras représente un niveau de contamination du point équivalent à celui de l'ensemble du littoral (100% de la médiane). Pour tous les contaminants, la médiane nationale est estimée à partir des données correspondant au coquillage échantillonné pour le point considéré sur les premiers trimestres des cinq dernières années.

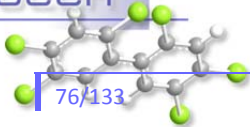
Pour un niveau de contamination particulièrement élevé pour un point, une « cassure » est pratiquée dans la barre considérée ; ses dimensions ne correspondent donc plus à l'échelle de l'axe horizontal. Dans ce cas, la valeur arrondie du rapport des médianes est affichée.

7.3. Grilles de lecture

Des *seuils réglementaires sanitaires* existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par deux règlements européens : règlement CE n° 1881/2006 modifié par le règlement CE n° 1259/2011. Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations maximales estimées sont comparées directement à ces seuils sanitaires. Pour les dioxines, la toxicité de la molécule est prise en compte. Un coefficient multiplicateur (TEF ou facteur d'équivalence toxique) fixé par l'OMS pour chaque molécule est appliqué à la concentration de chaque substance avant d'en faire la somme (TEQ ou équivalent toxique de l'échantillon). C'est ce TEQ qui doit être comparé aux seuils sanitaires.

L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle spécifique dans chaque département disponible sur le site des archives institutionnelles de l'Ifremer : <http://archimer.ifremer.fr/>.

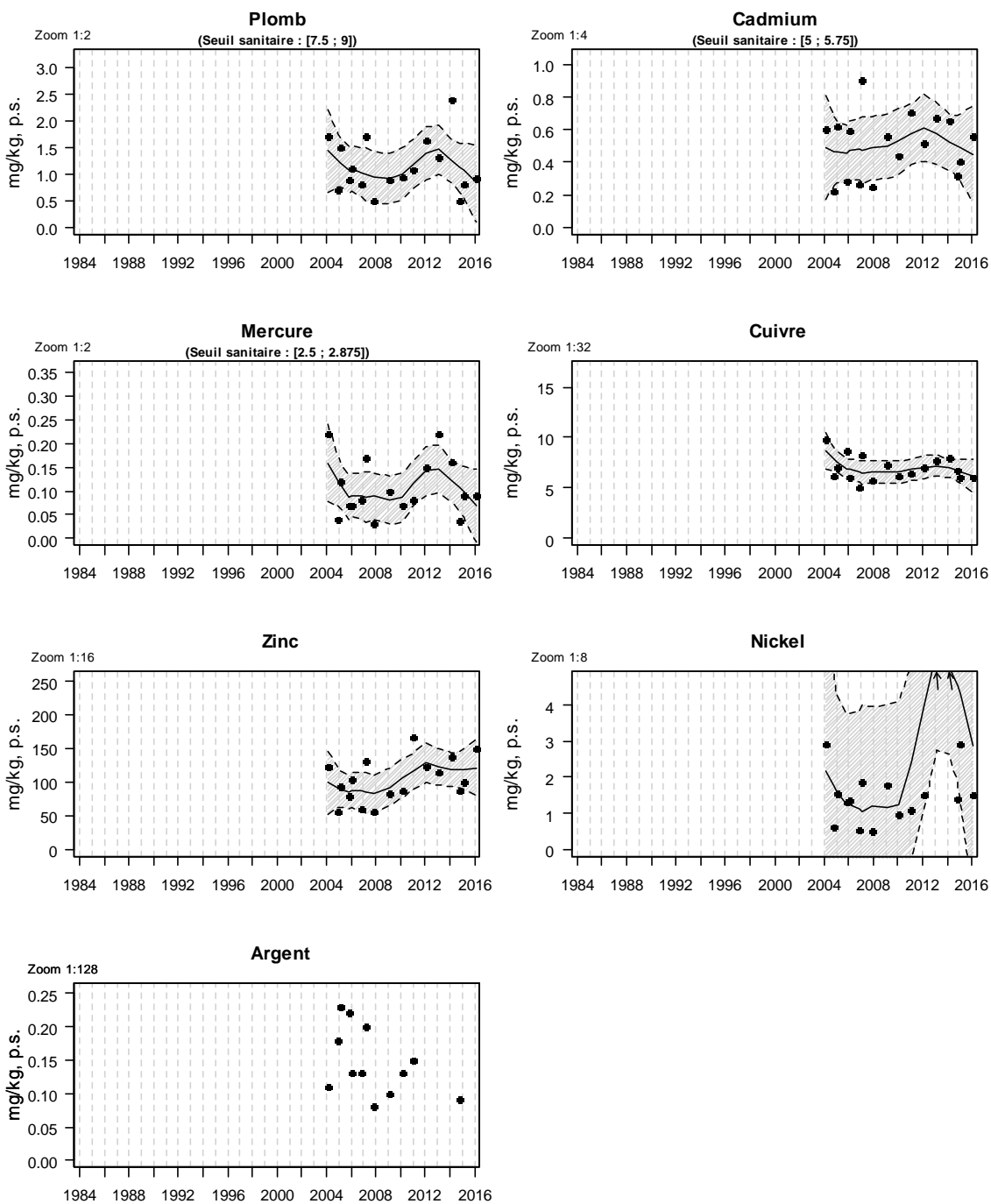
Des *seuils réglementaires et des valeurs de référence pour la qualité environnementale* existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'Océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE et DCSMM). Ces valeurs seuils contribuent notamment à évaluer l'état chimique des eaux littorales dans les bassins hydrographiques. Le détail de ces évaluations est présenté dans les atlas interactifs accessibles via le site envlit : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



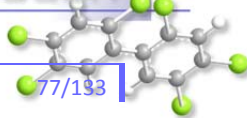
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

7.4.1. Métaux

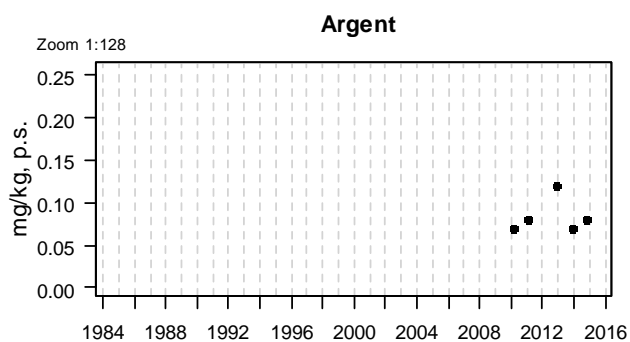
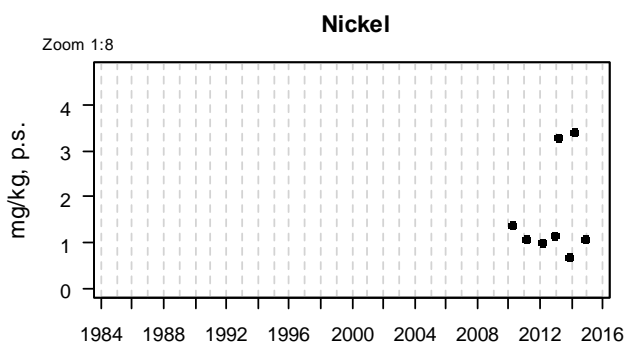
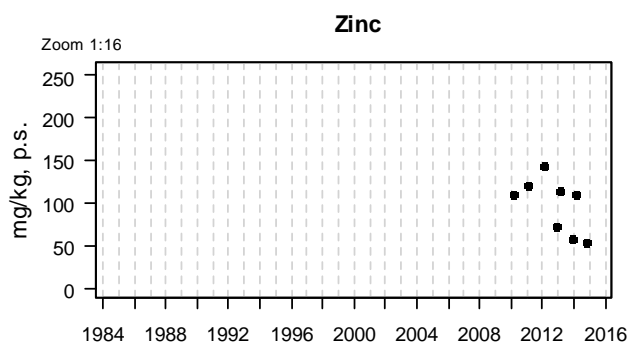
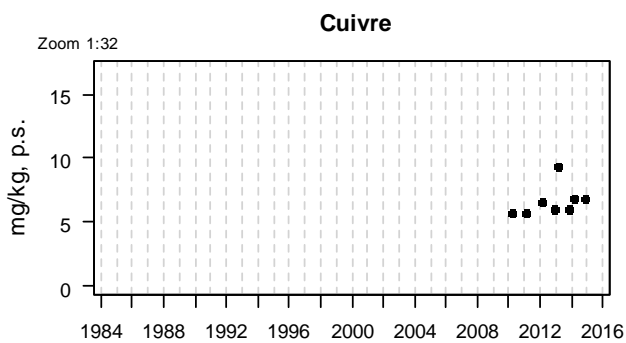
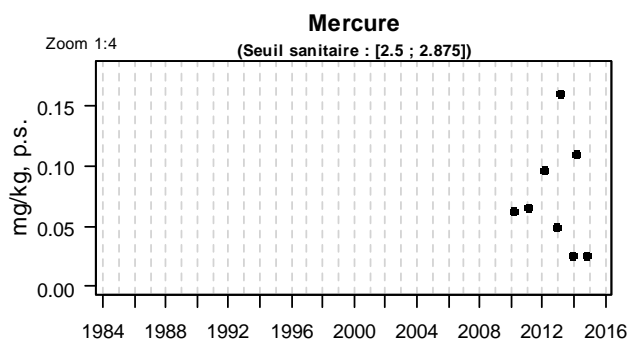
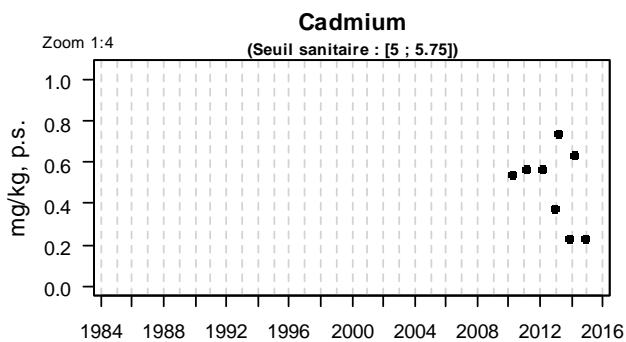
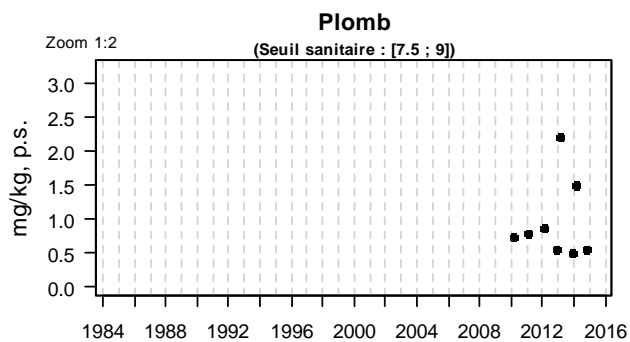
Résultats ROCCH
062-P-022 Baie de Vilaine - large / Barres de Pen Bron 1 - Moule



Les concentrations observées sont proches des moyennes nationales. Les teneurs en zinc et en cadmium ont légèrement augmenté en 2016. Pour le Nickel, les valeurs hautes observées en 2013 et 2014 ne sont pas réapparues.

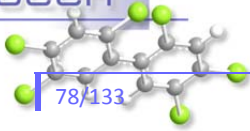


Résultats ROCCH
063-P-004 Baie de Vilaine - côte / Ile Dumet (a) - Moule

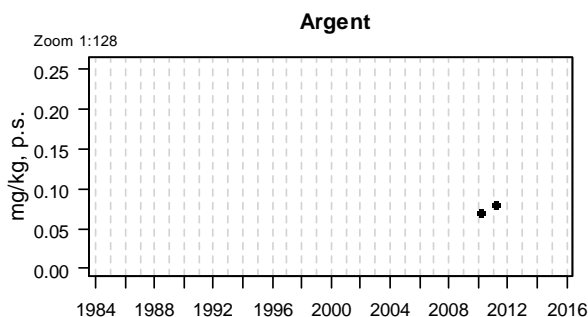
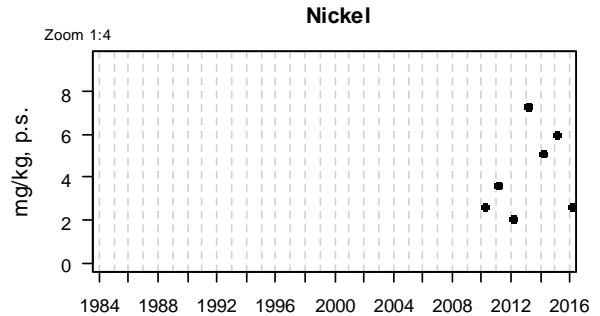
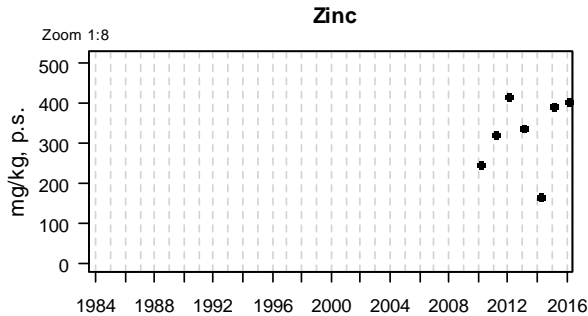
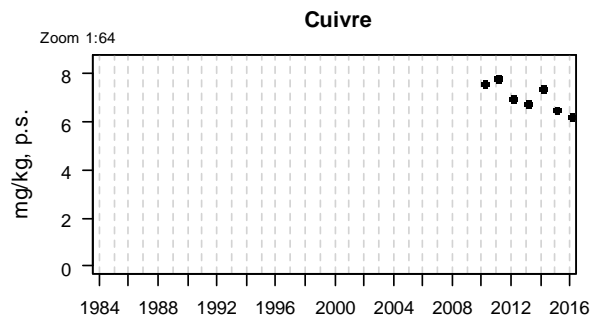
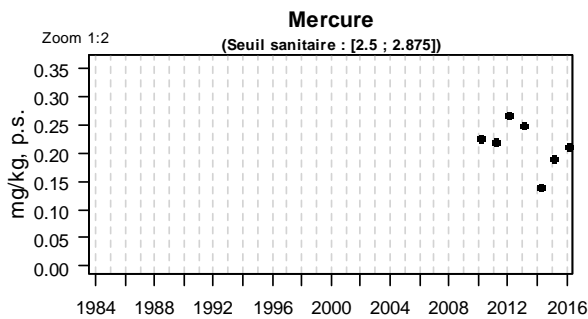
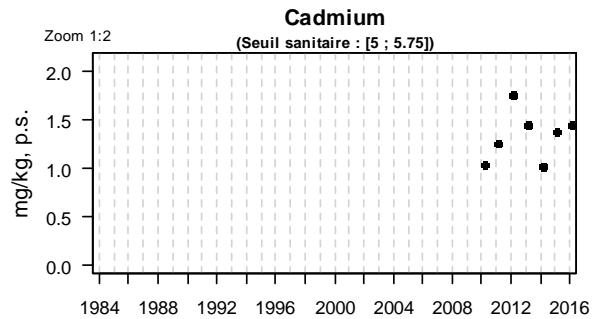
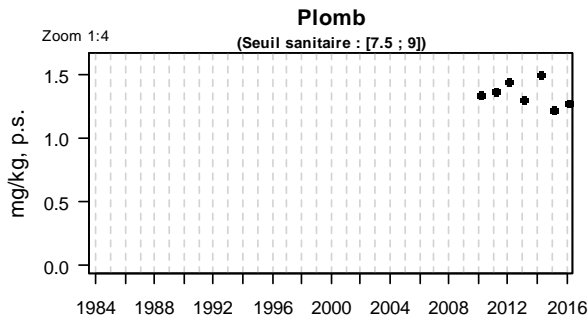


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Il n'y a pas eu de données en 2016, car il n'y avait pas de ressource disponible



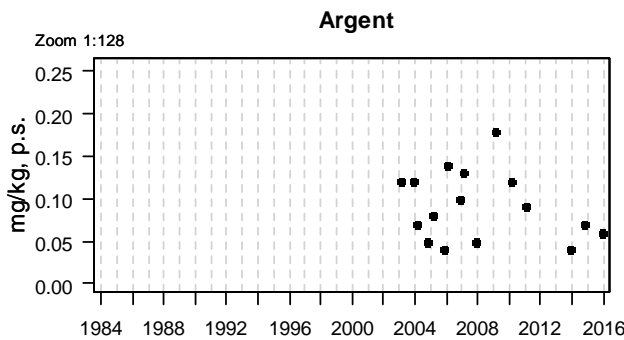
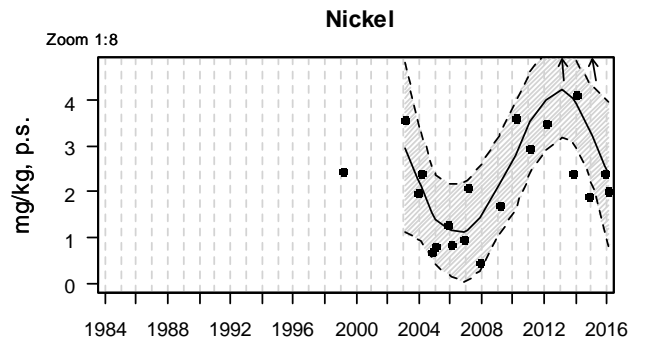
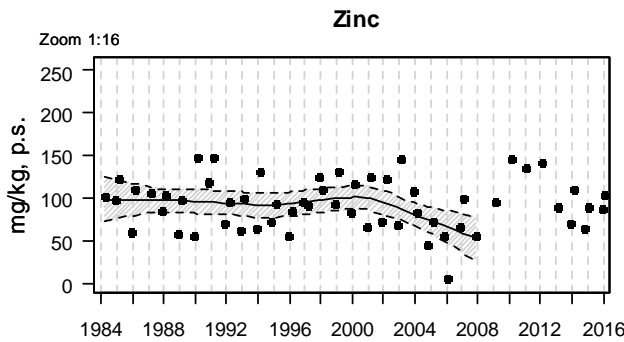
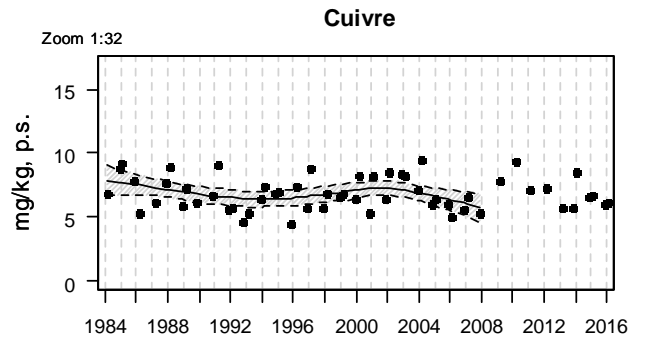
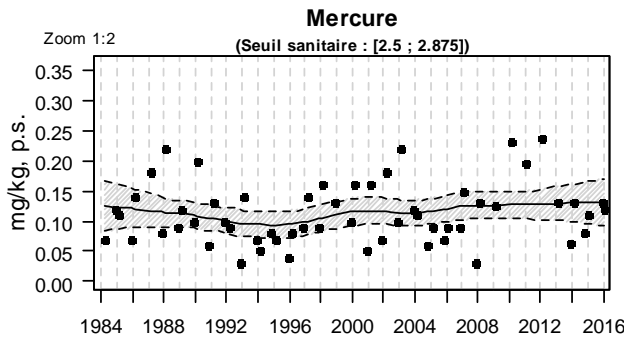
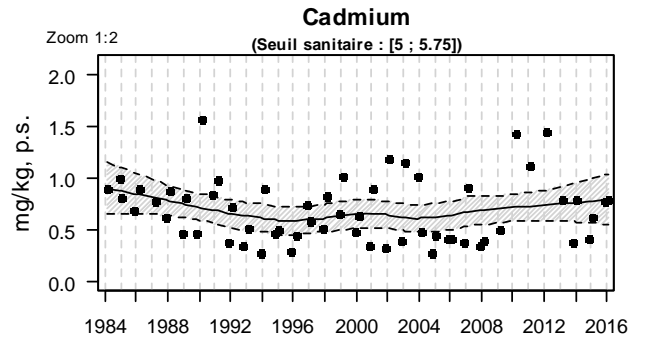
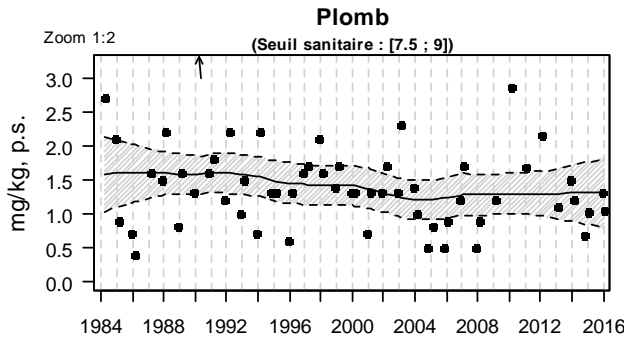
Résultats ROCCH
063-P-019 Baie de Vilaine - côte / Pointe Castelli - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

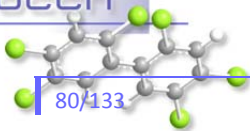
Les teneurs en plomb, cadmium, mercure, cuivre et zinc restent identiques à celles des années précédentes. Le nickel semble avoir subi une nette diminution.

Résultats ROCCH
066-P-003 Pen Bé / Pen Bé - Moule

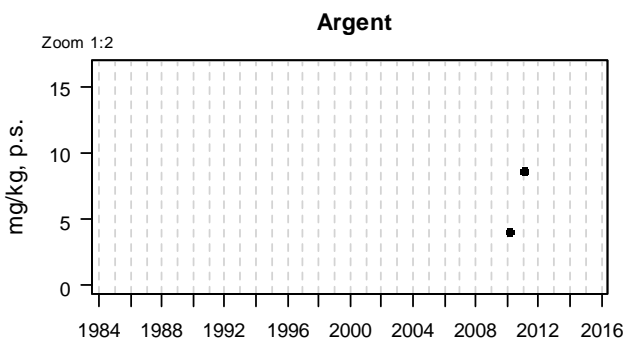
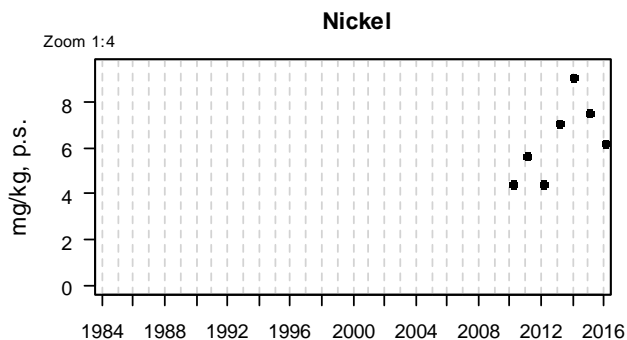
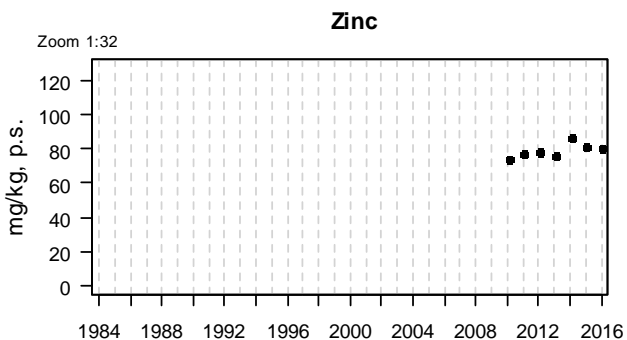
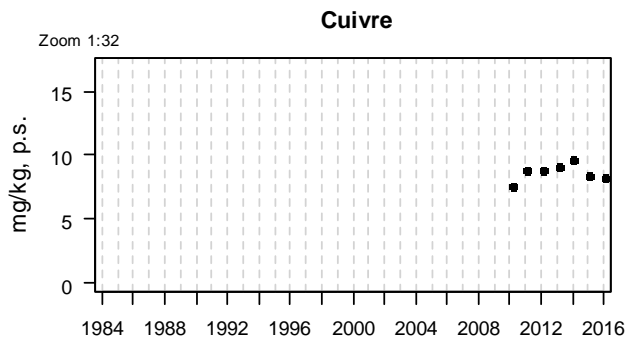
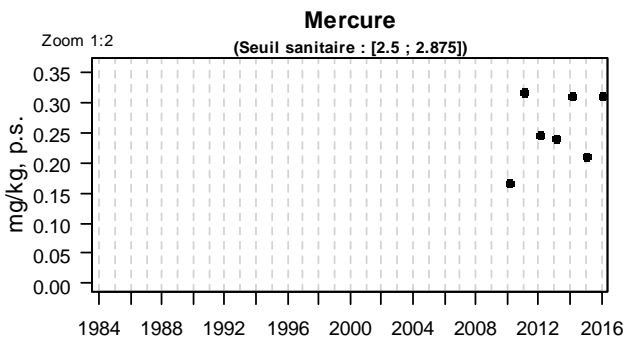
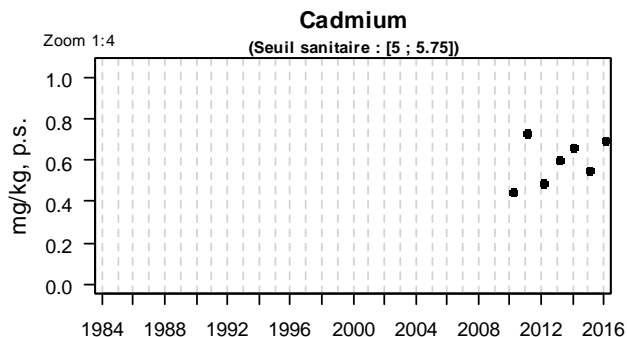
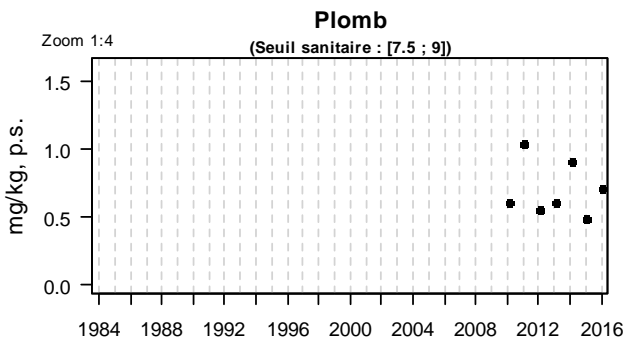


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Les teneurs en 2016 restent proches de la moyenne nationale. Les valeurs hautes en Nickel de 2015 ne se retrouvent pas en 2016.



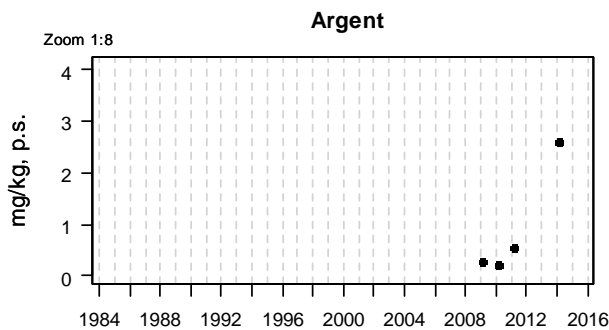
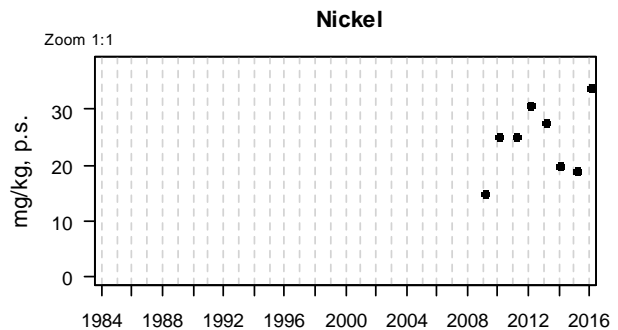
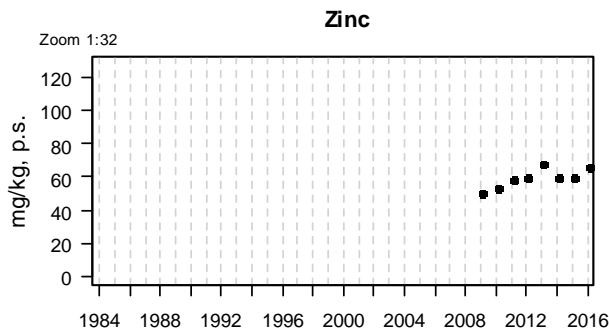
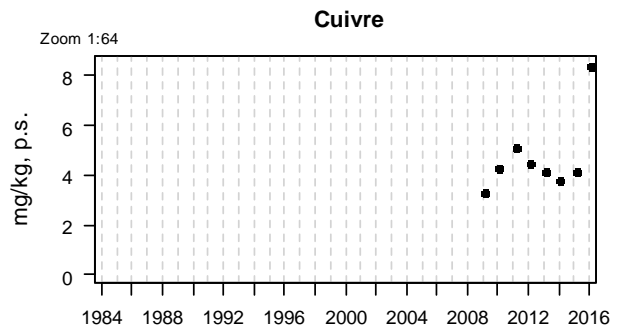
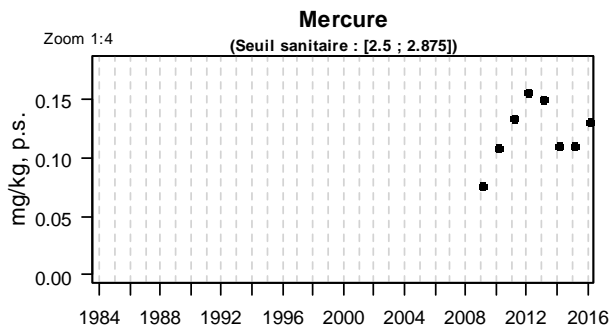
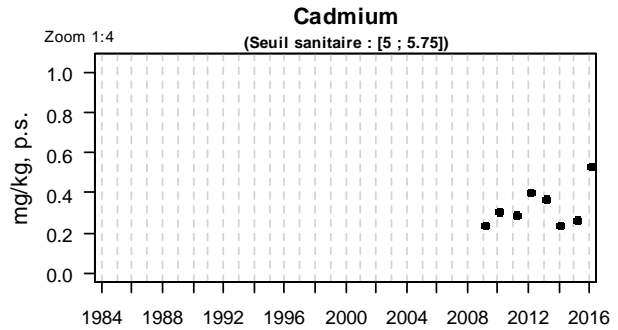
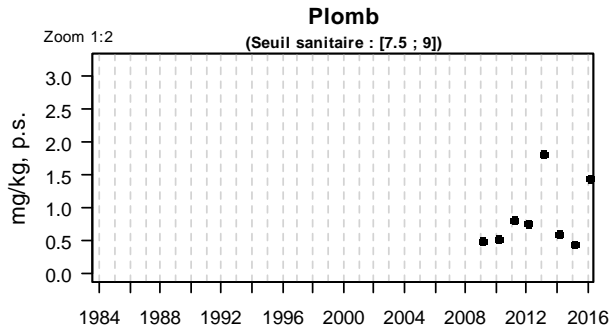
Résultats ROCCH
067-P-003 Traict de Pen Bé / Traict Pen Bé - Palourde grise ou japonaise



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

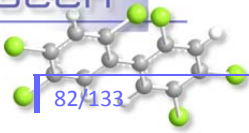
Les données de 2016 restent quasi - identiques aux années précédentes.

Résultats ROCCH
068-P-005 Traicts du Croisic / Grand Traict 2 - Coque

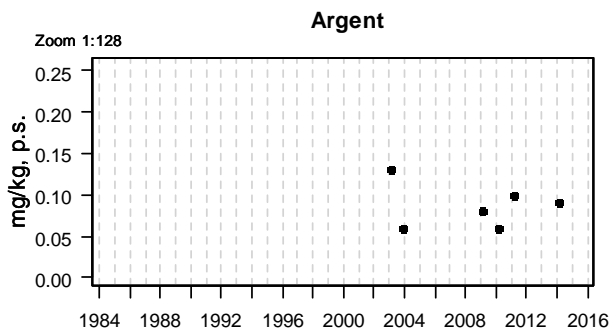
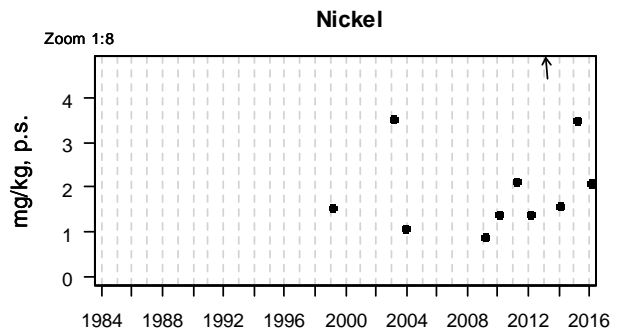
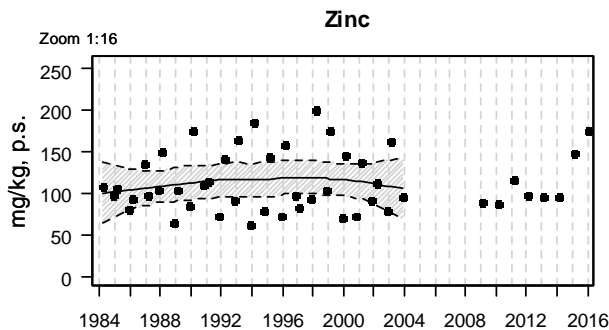
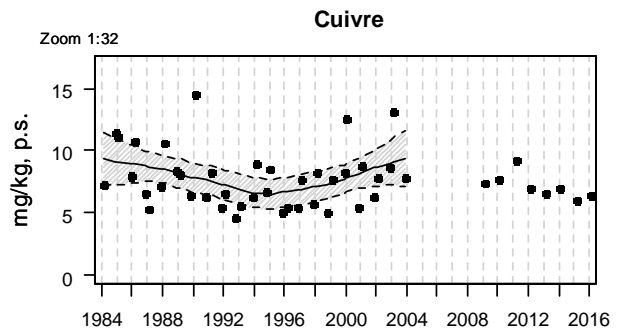
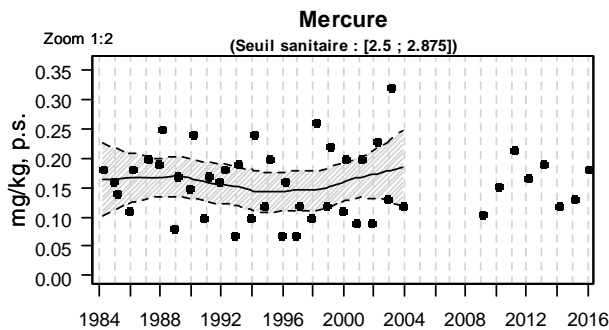
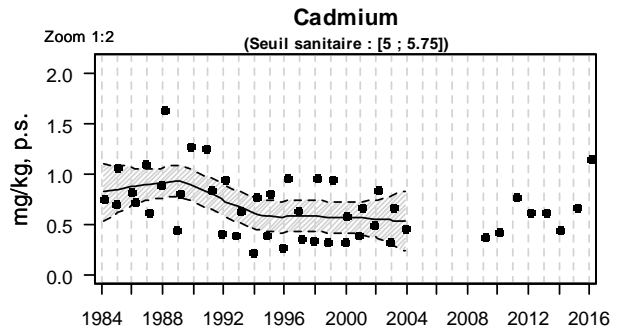
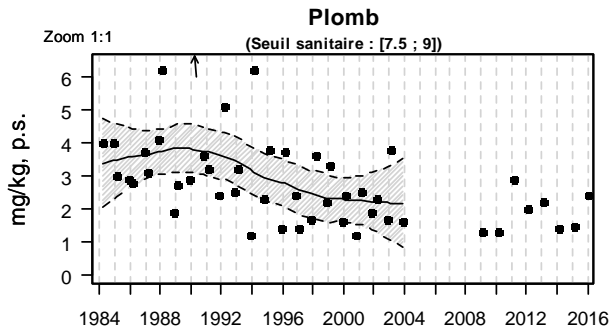


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Les teneurs en plomb, cadmium et nickel semblent être pour 2016 en augmentation par rapport aux autres années. Les teneurs en zinc et mercure sont identiques aux années précédentes.



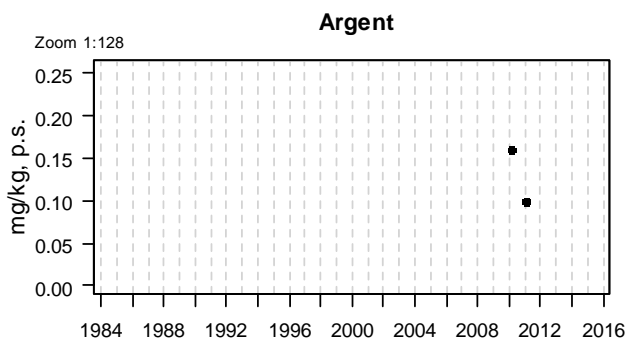
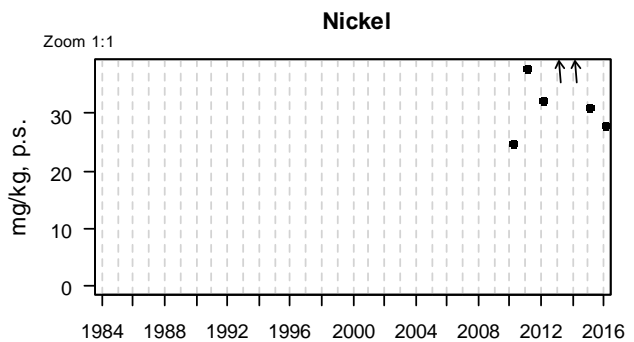
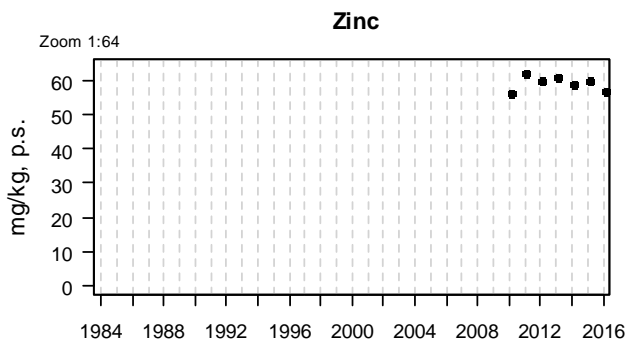
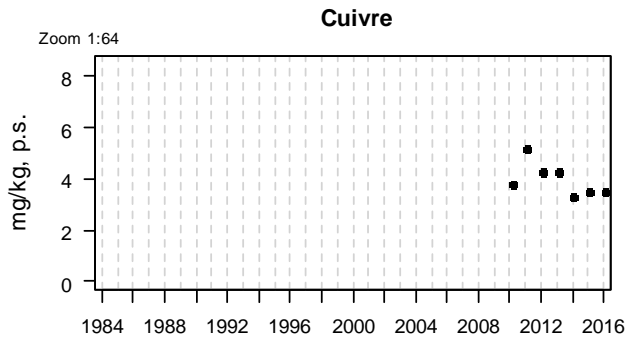
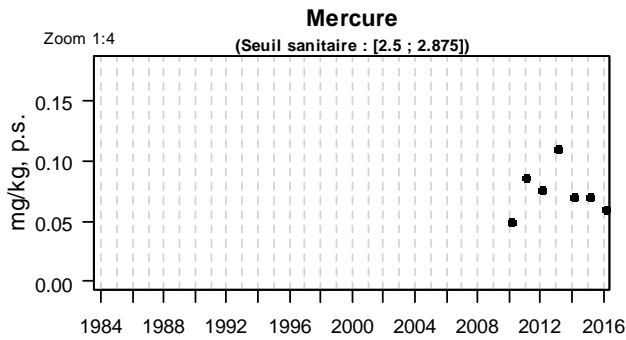
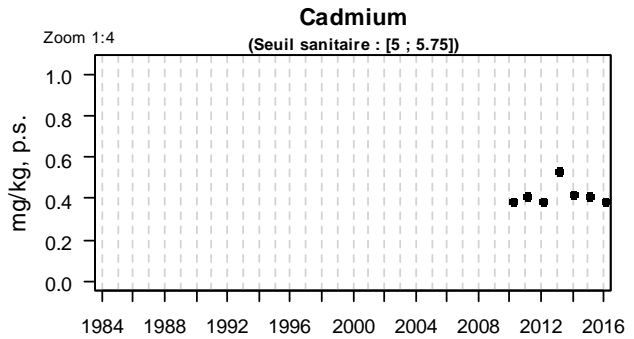
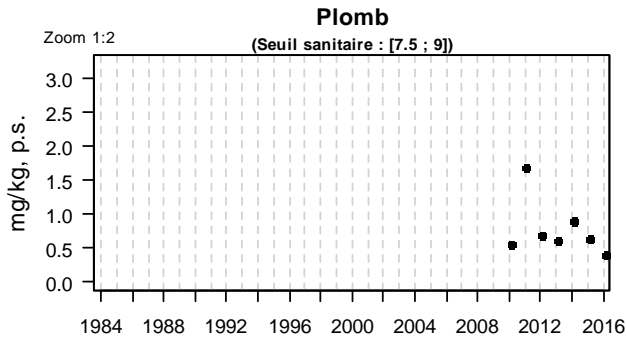
Résultats ROCCH
068-P-008 Traicts du Croisic / Le Croisic - Moule



Source ROCCH-Ifrémer, banque Quadrige²

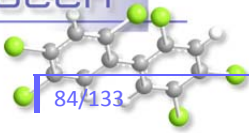
Les teneurs en plomb, mercure et cuivre sont en légère augmentation par rapport à 2015, mais reste proche de la moyenne nationale. Par contre, les teneurs en cadmium et zinc semblent, elles, continuer à augmenter.

Résultats ROCCH
069-P-019 Loire - large / Plage Benoît 11 - Coque

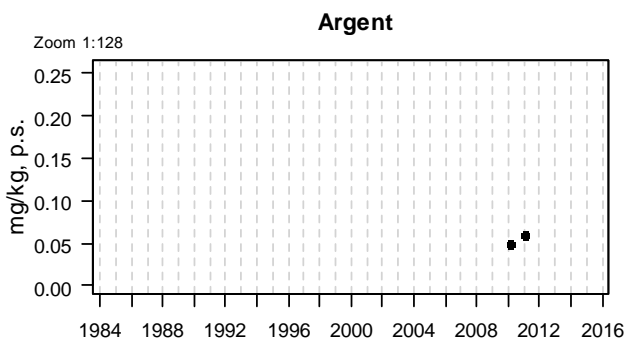
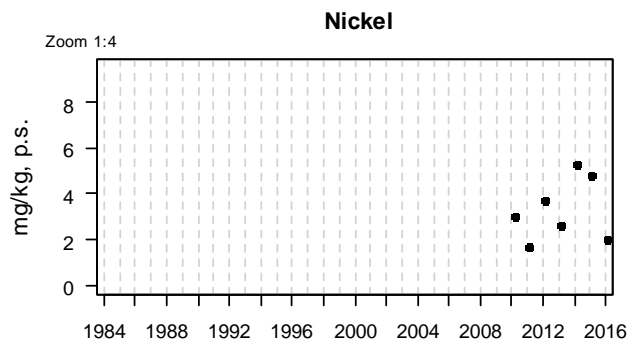
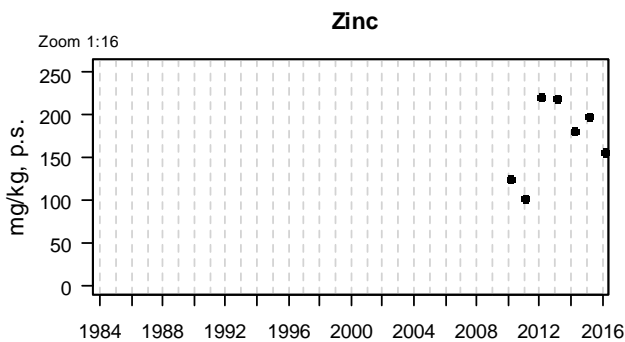
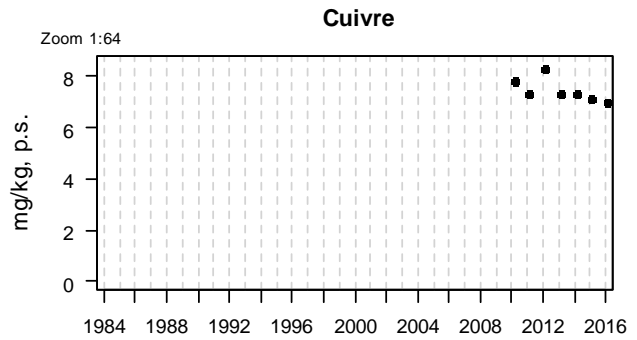
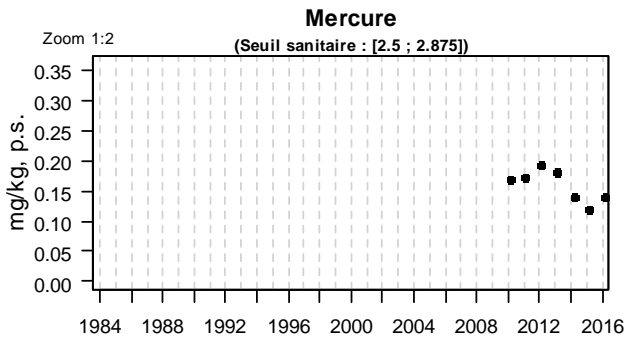
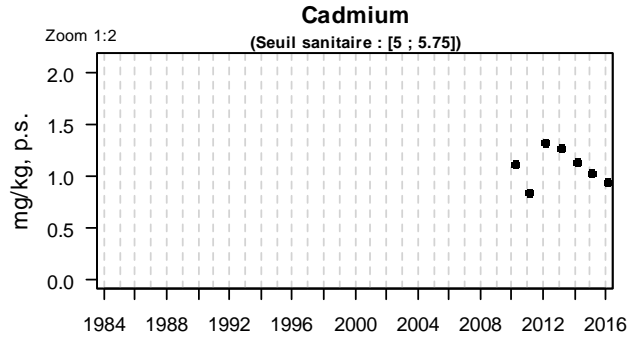
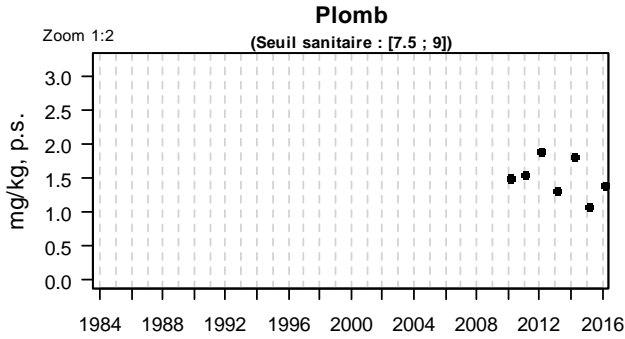


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Les teneurs sont stables par rapport aux années précédentes.



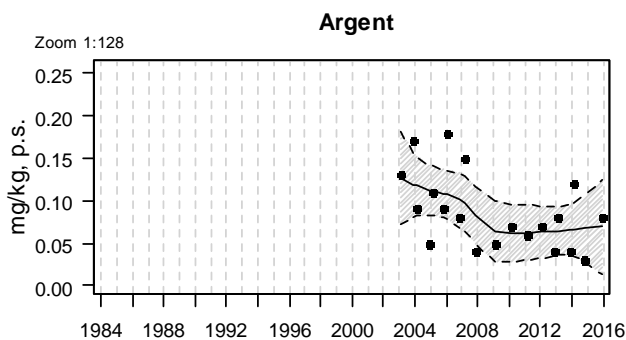
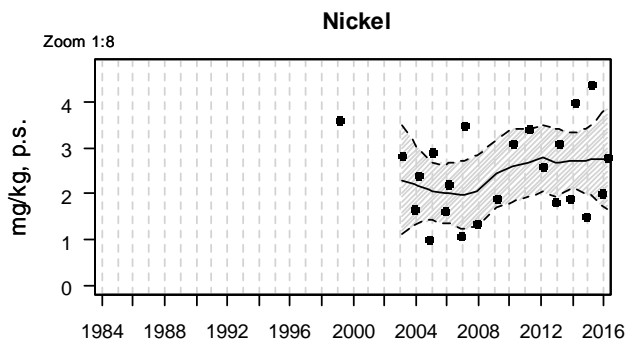
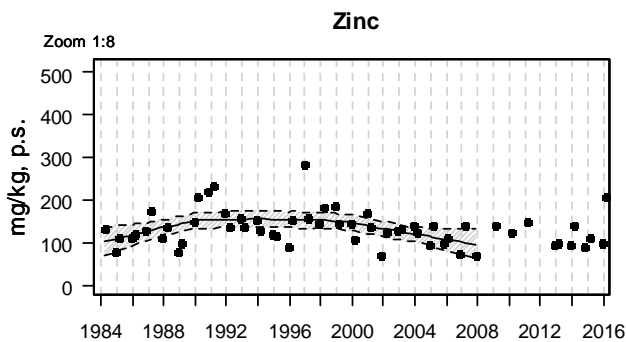
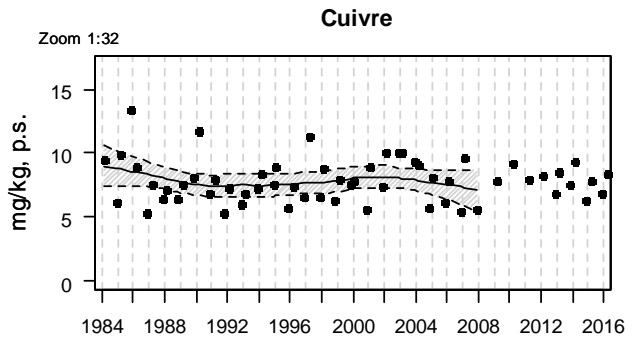
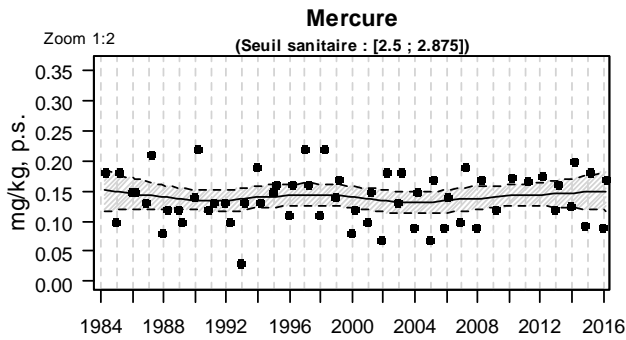
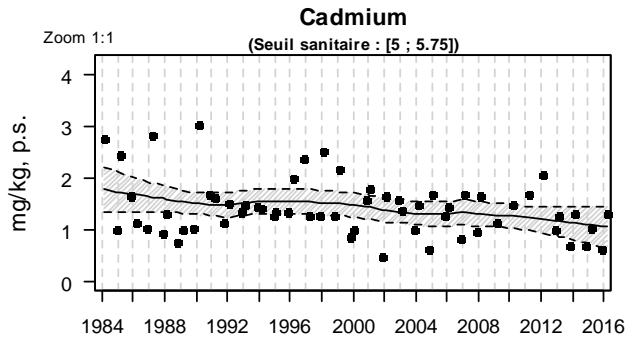
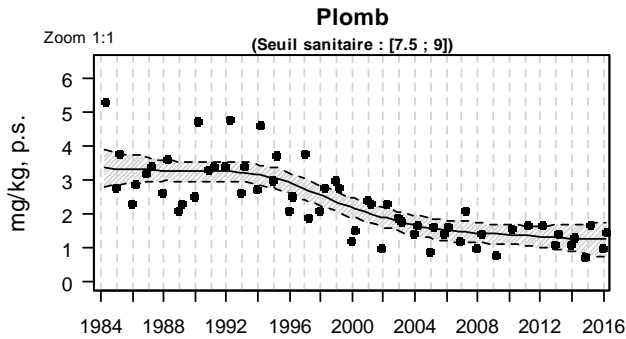
Résultats ROCCH
069-P-021 Loire - large / Penchateau - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

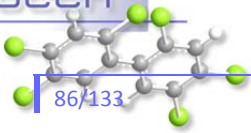
Les valeurs ont toutes subi une légère diminution.

Résultats ROCCH
069-P-025 Loire - large / Pointe de Chemoulin - Moule

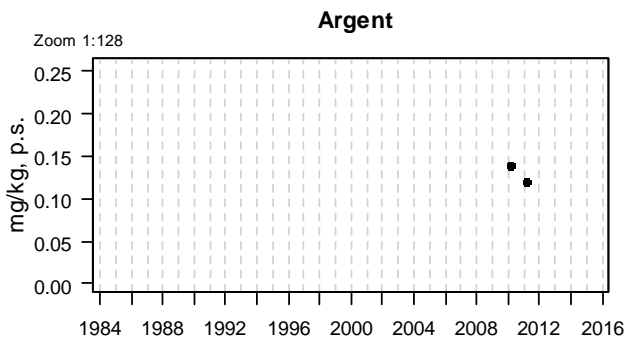
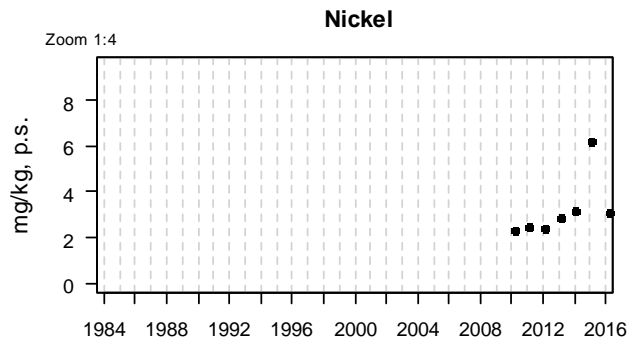
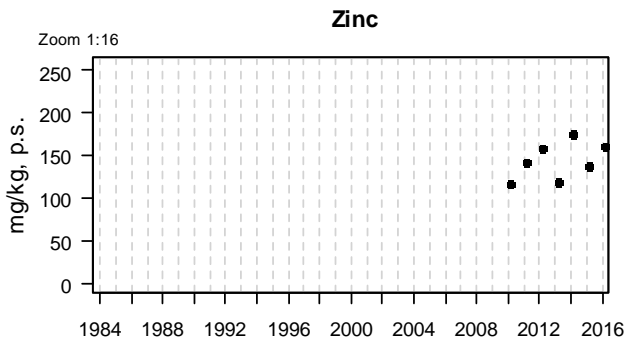
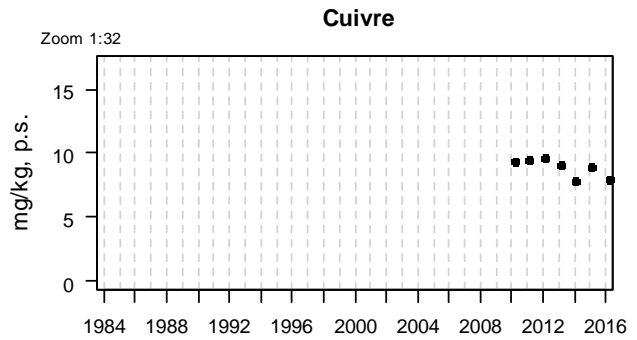
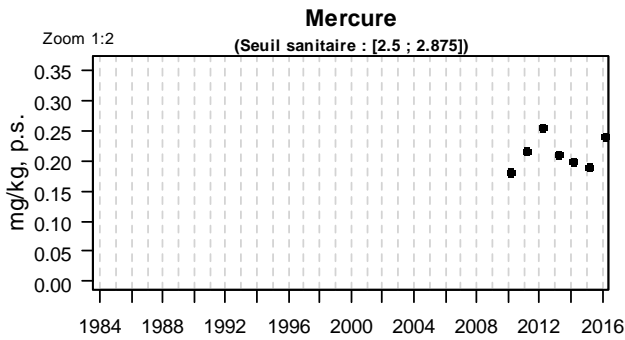
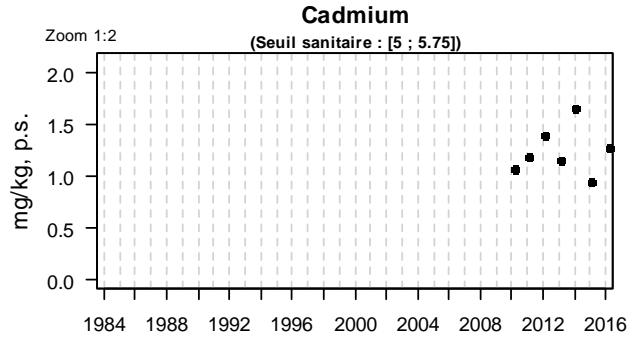
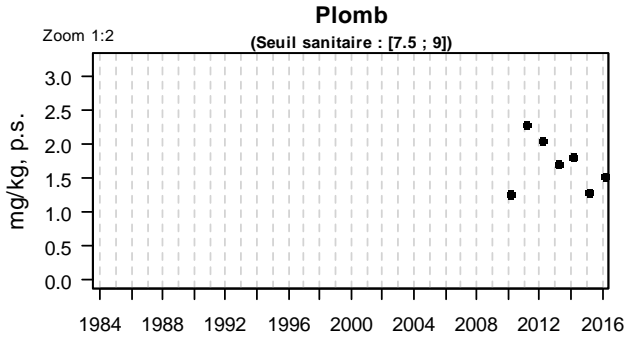


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Les teneurs sont stables par rapport aux années précédentes et sont dans la moyenne nationale.



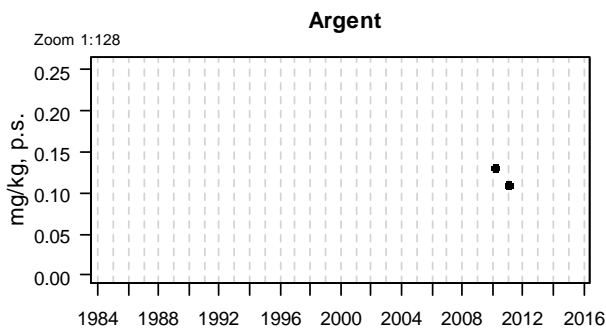
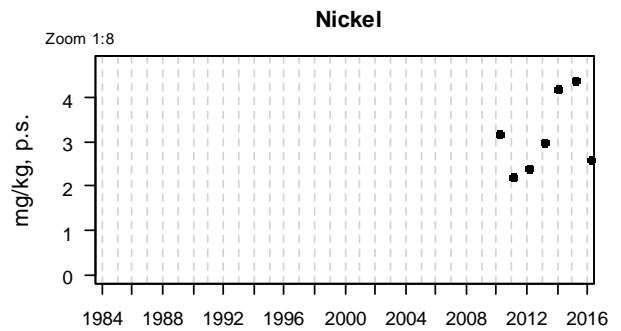
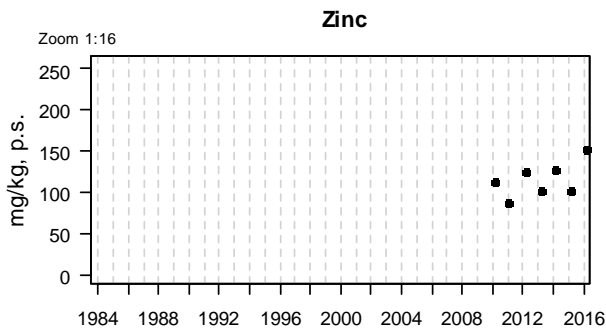
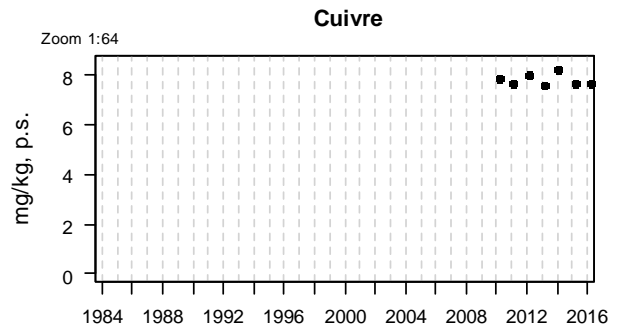
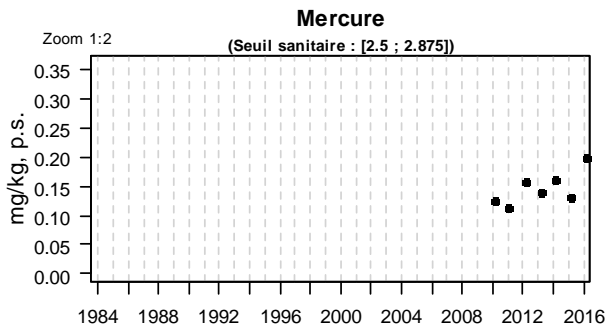
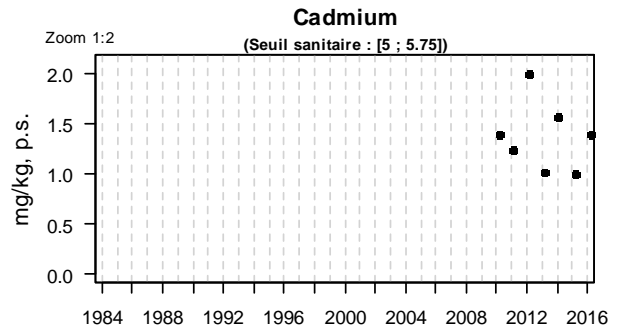
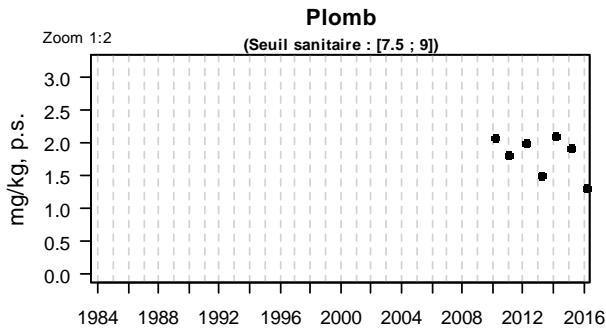
Résultats ROCCH
070-P-006 Estuaire de la Loire / Joalland (b) - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

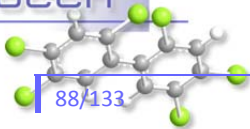
Les teneurs sont stables par rapport aux années précédentes. Le nickel semble être revenu à sa teneur des années précédentes.

Résultats ROCCH
070-P-008 Estuaire de la Loire / La Roussellerie - Moule

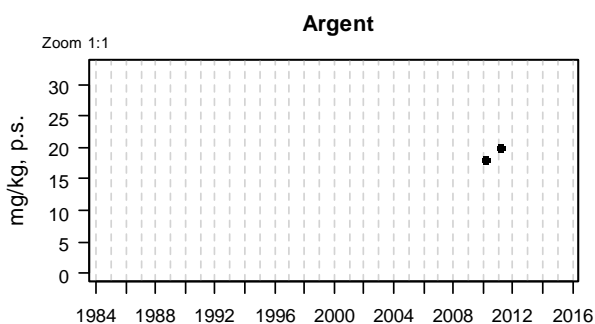
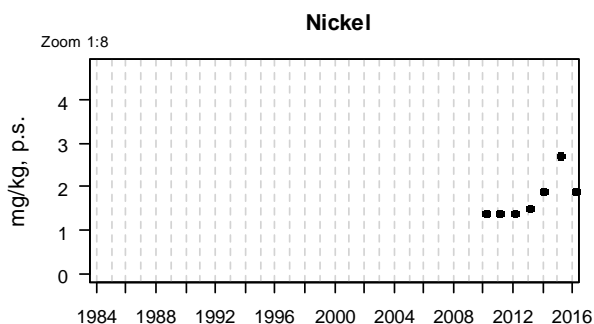
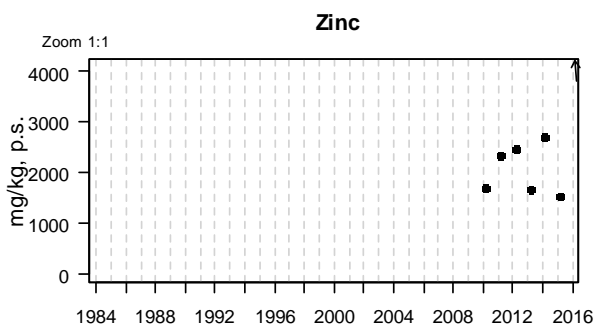
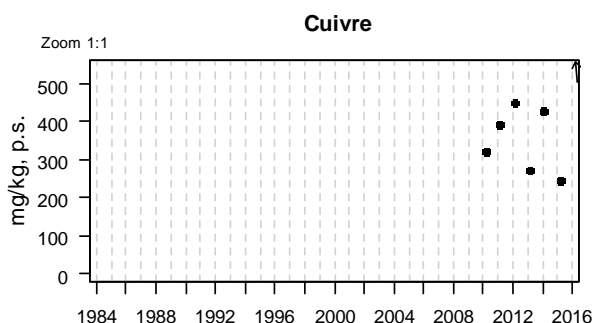
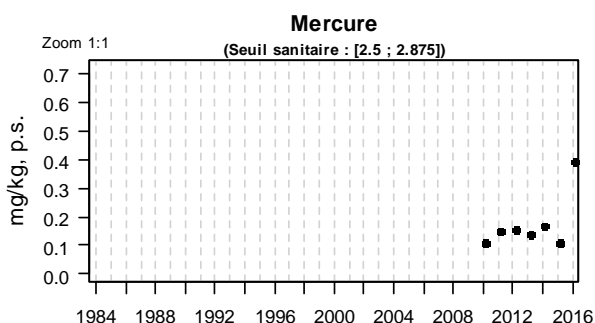
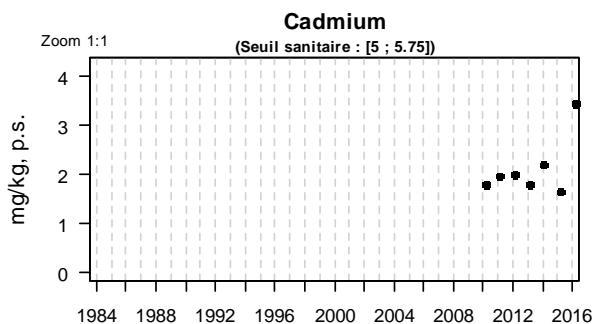
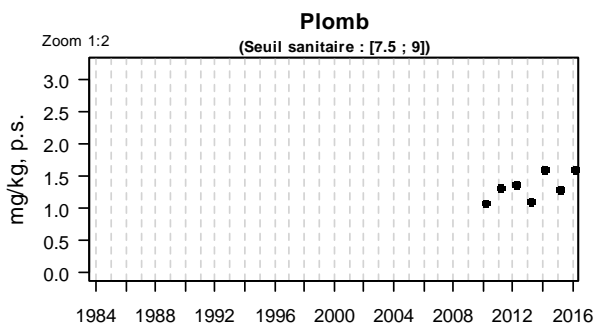


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

Les teneurs en plomb et nickel sont en baisse. Les teneurs en cadmium, mercure et zinc sont en hausse. Le cuivre reste stable.



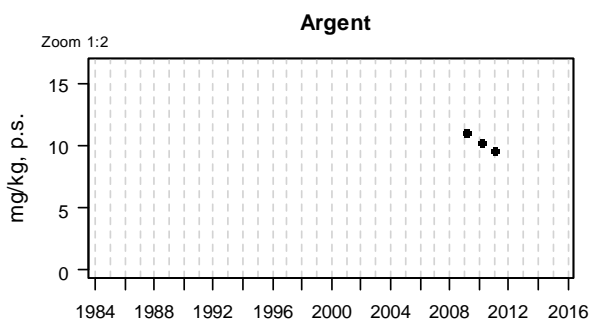
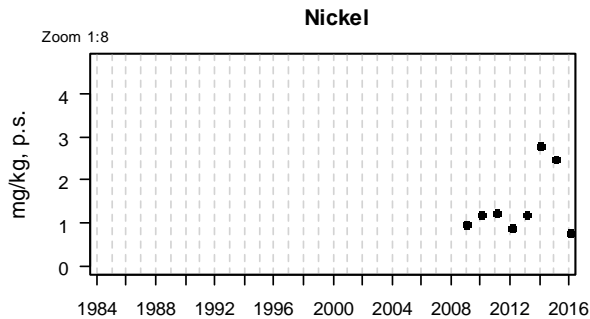
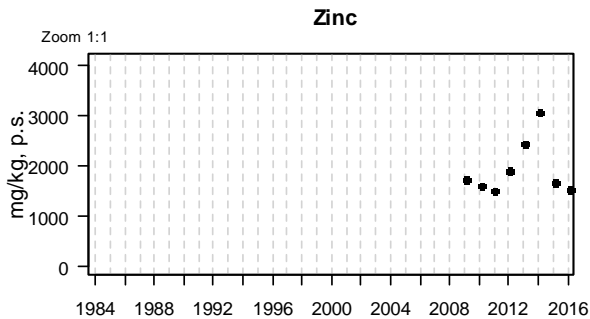
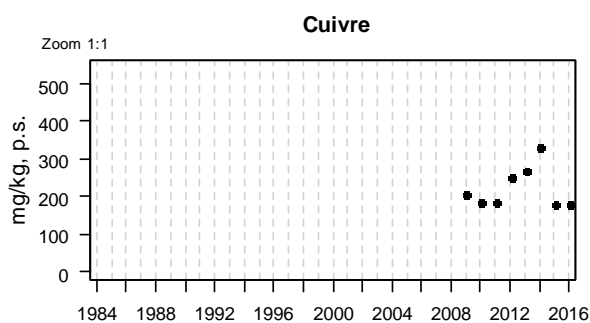
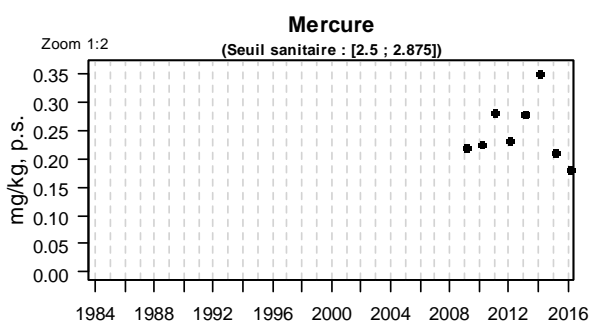
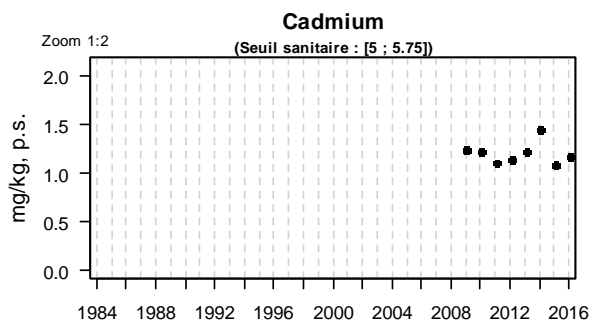
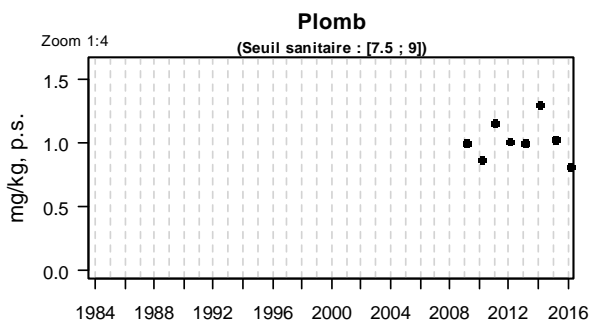
Résultats ROCCH
071-P-012 Baie de Bourgneuf / La Sennetière - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

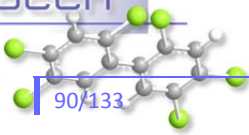
Une forte hausse des teneurs en cadmium, mercure, cuivre et zinc a été observée en 2016. Des prélèvements supplémentaires ont été réalisés en 2017 afin d'essayer d'expliquer ces valeurs. Les teneurs en plomb et nickel restent plutôt stables.

Résultats ROCCH
071-P-044 Baie de Bourgneuf / Fromentine bas - Huître creuse

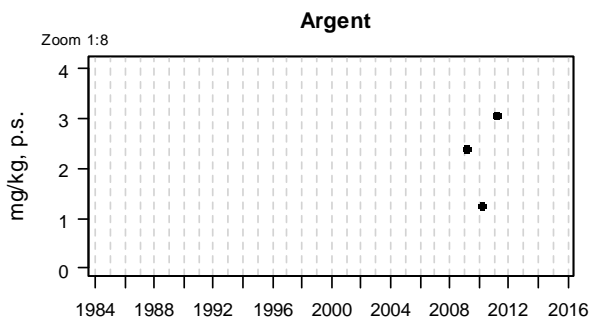
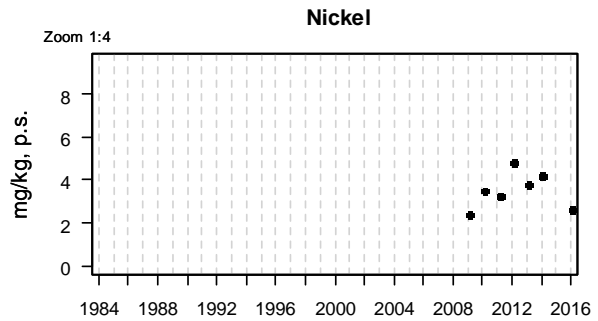
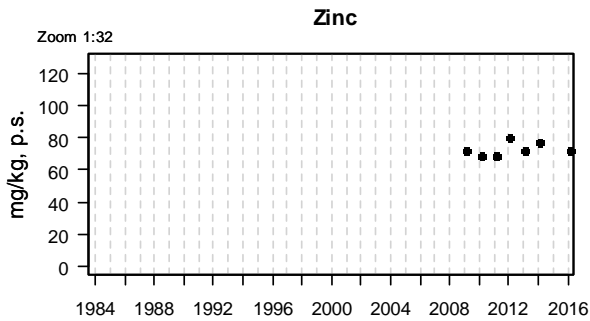
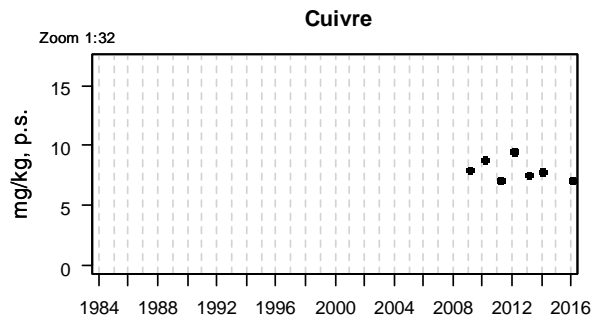
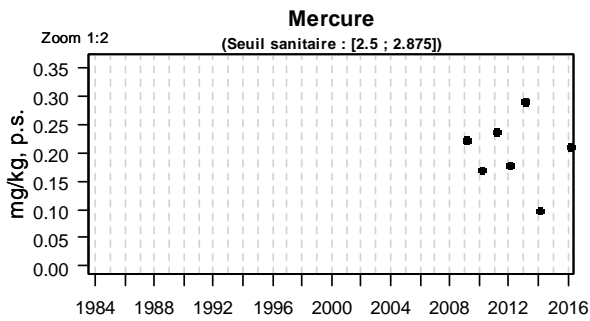
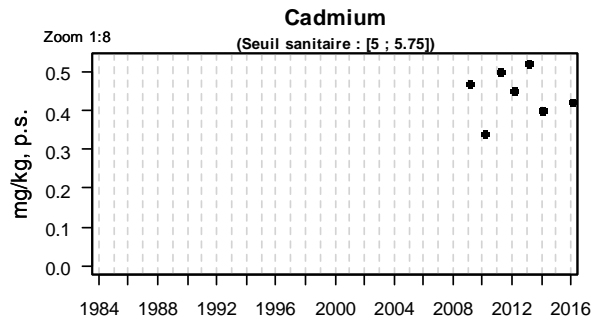
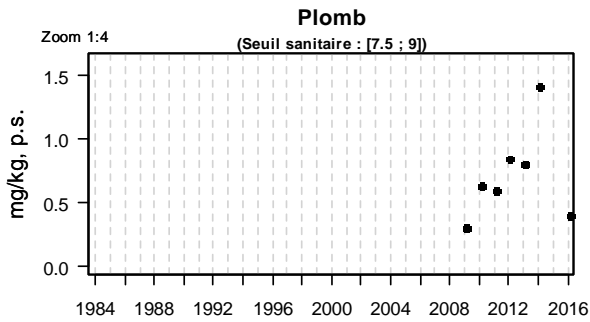


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

Les teneurs sont stables par rapport aux années précédentes. Le nickel semble, lui, avoir connu une forte baisse.



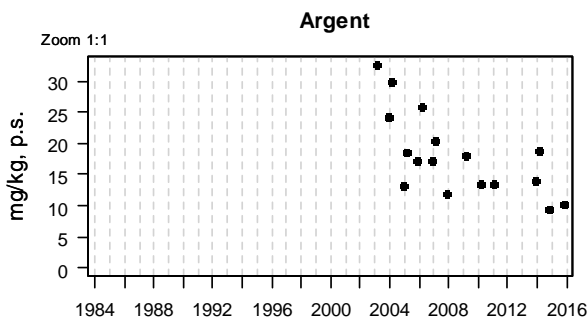
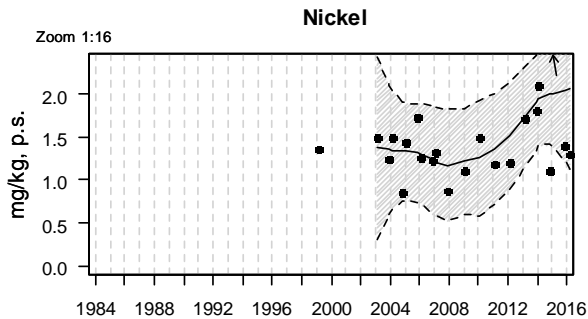
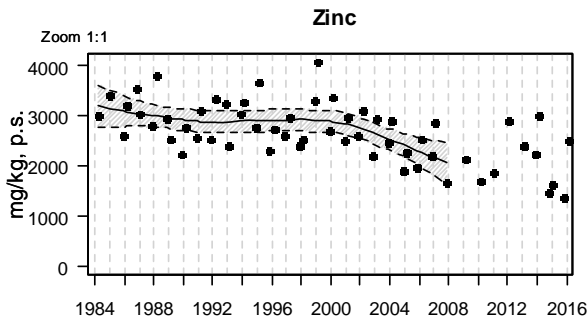
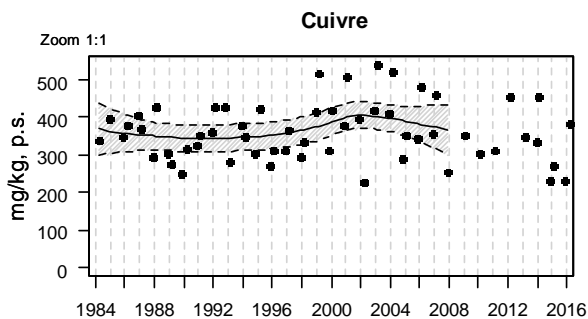
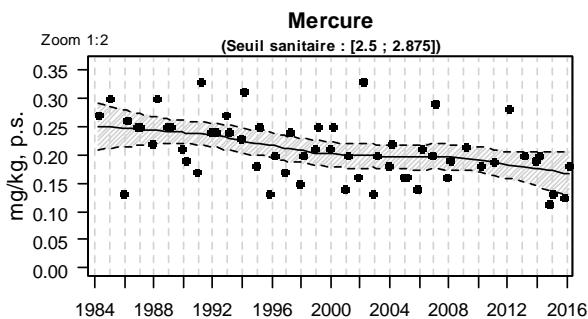
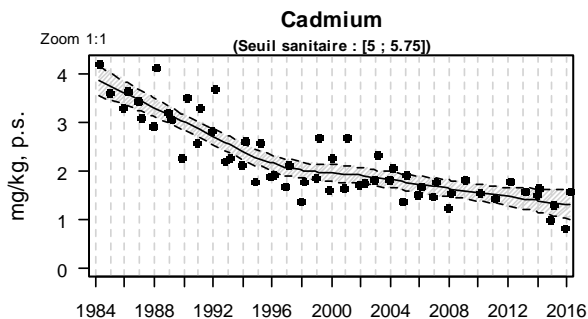
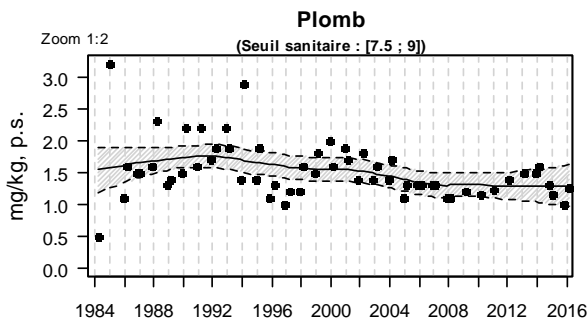
Résultats ROCCH
071-P-060 Baie de Bourgneuf / Fort Larron - Palourde grise ou japonaise



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

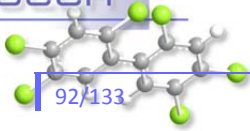
La teneur en plomb a fortement chuté par rapport à 2014. Le mercure quant à lui a subi une forte augmentation. Les autres teneurs sont restées stables.

Résultats ROCCH
071-P-065 Baie de Bourgneuf / Bourgneuf - Coupelasse - Huître creuse

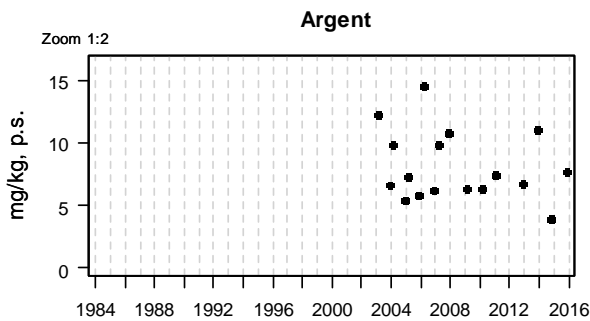
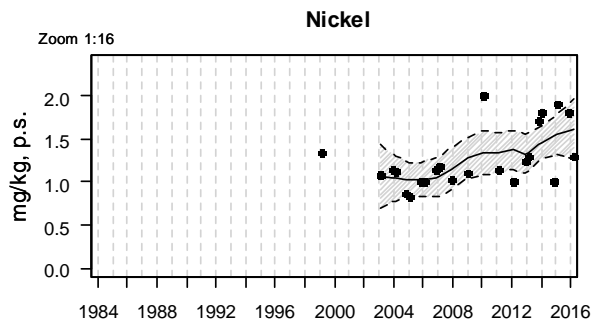
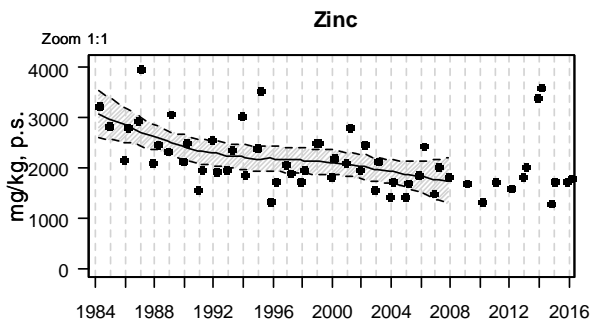
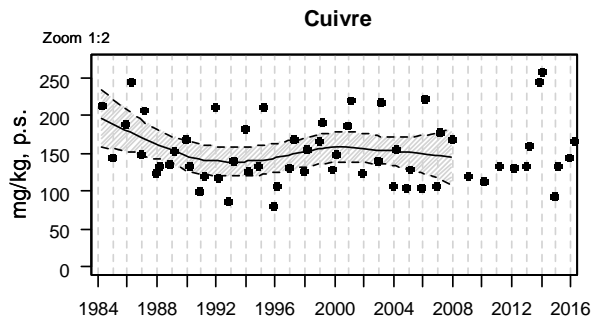
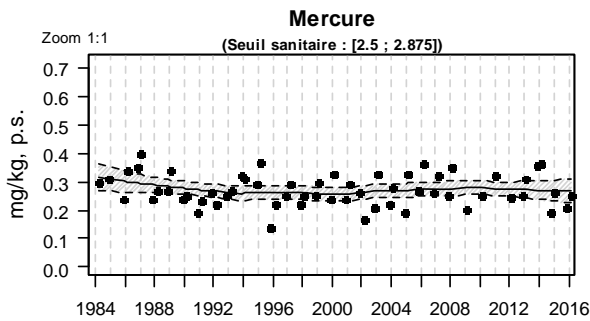
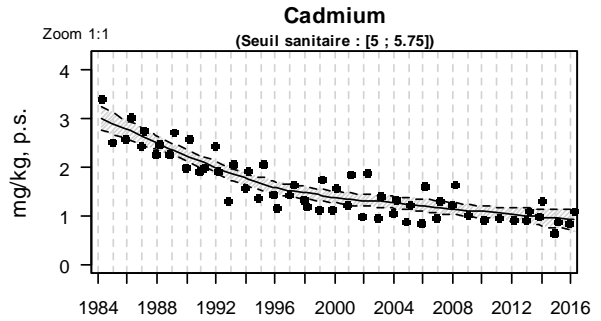
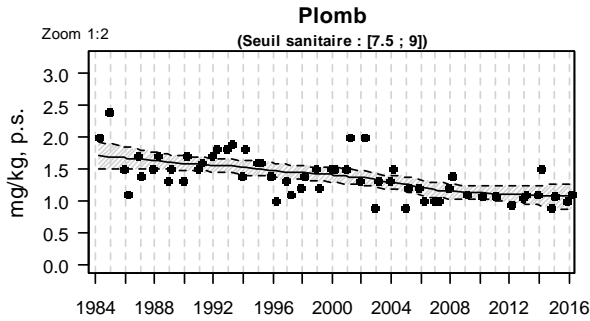


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Aucun changement n'est observé.



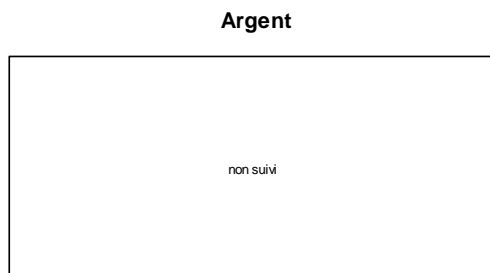
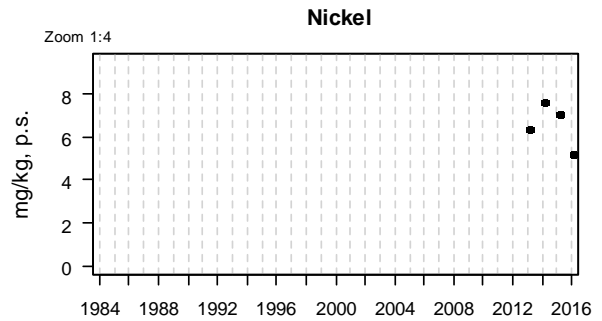
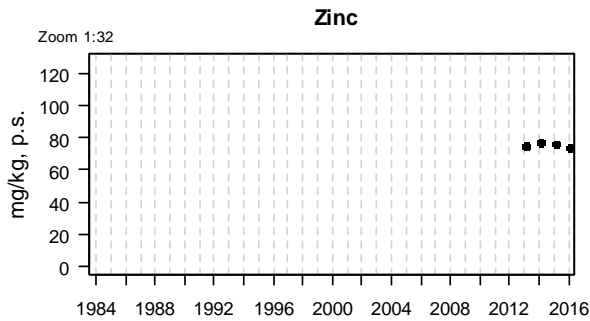
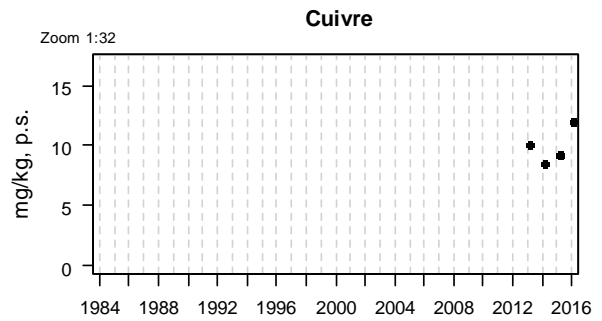
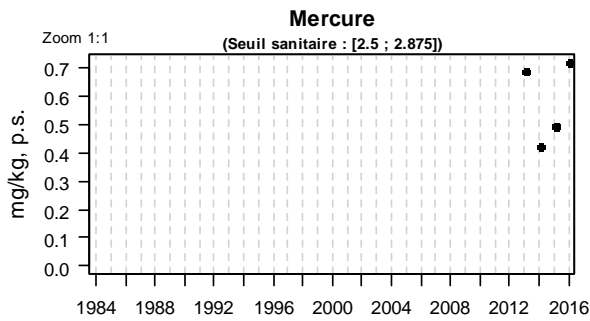
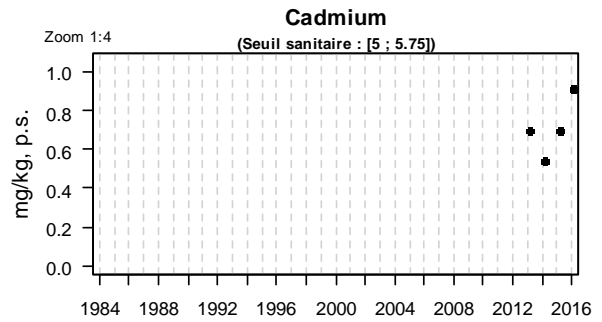
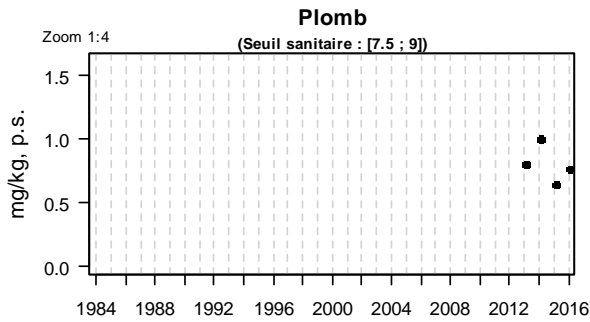
Résultats ROCCH
071-P-068 Baie de Bourgneuf / Noirmoutier - Gresse-loup - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

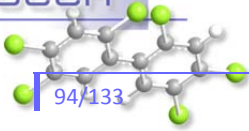
Aucun changement n'est observé. Les valeurs restent proches de la moyenne nationale.

Résultats ROCCH
071-P-098 Baie de Bourgneuf / Les Rouches - Palourde grise ou japonaise

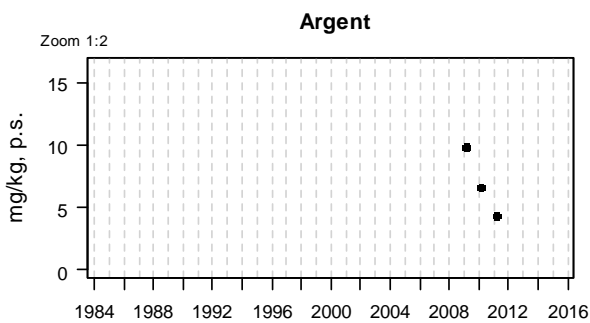
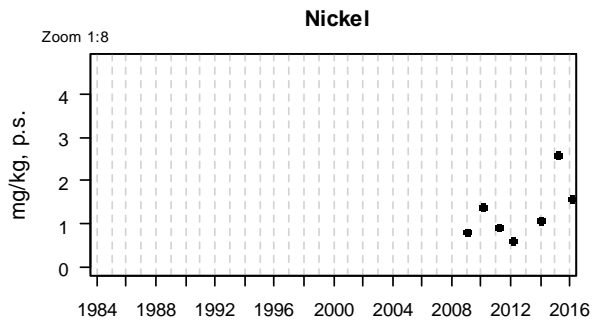
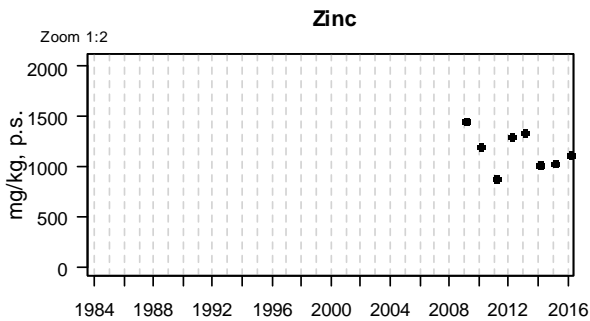
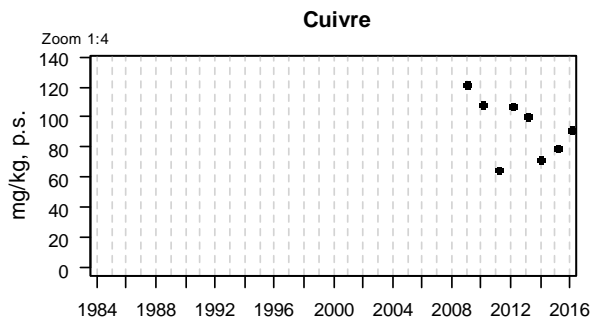
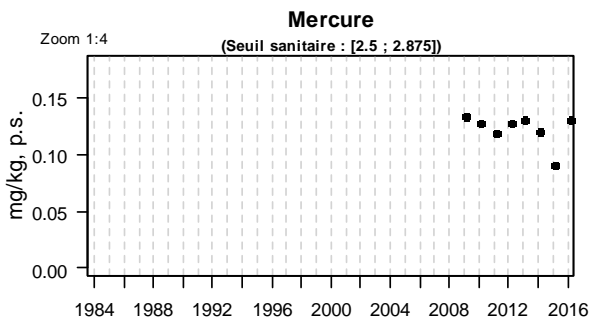
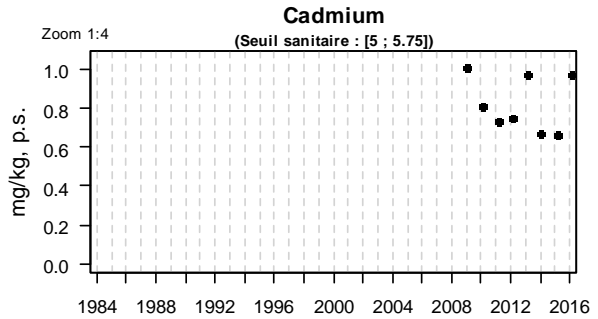
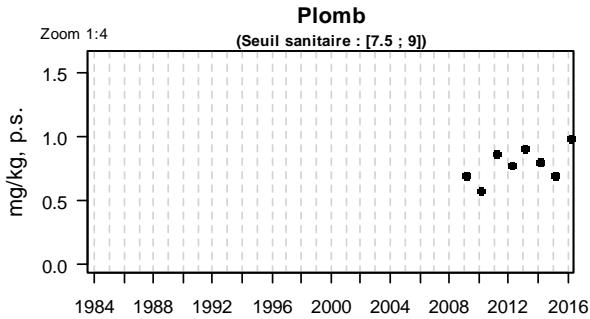


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

La plupart des métaux sont en augmentation sauf le nickel qui a subi une baisse de sa teneur et le zinc est resté stable.



Résultats ROCCH
072-P-004 Vendée Nord / Paillard - Huître creuse

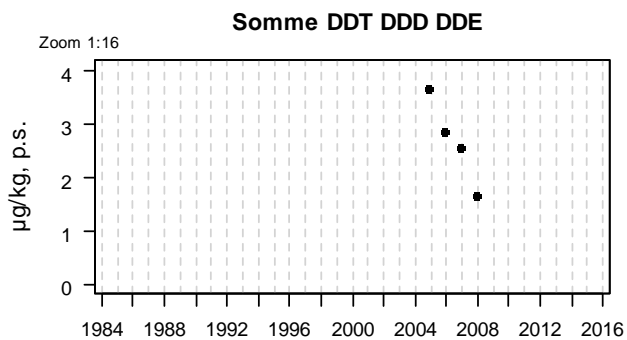
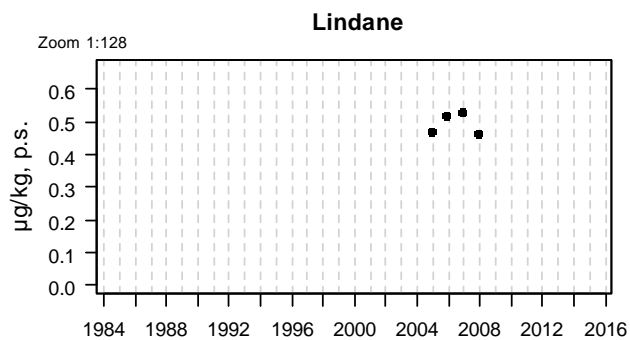
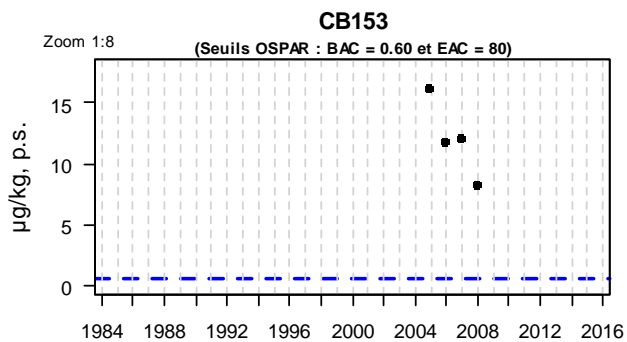
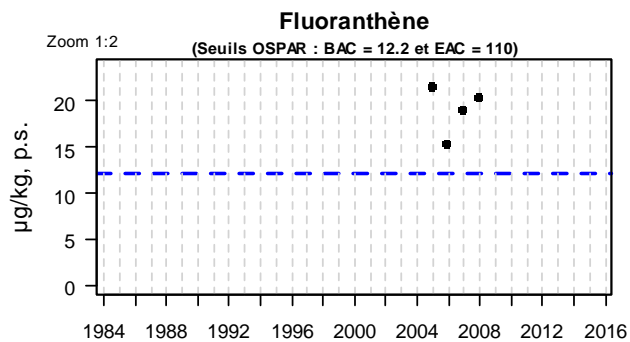


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

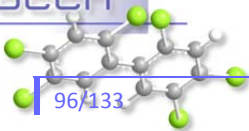
La plupart des métaux sont en augmentation sauf le nickel, qui a subi une baisse et le zinc, qui est resté stable.

7.4.2. Organiques

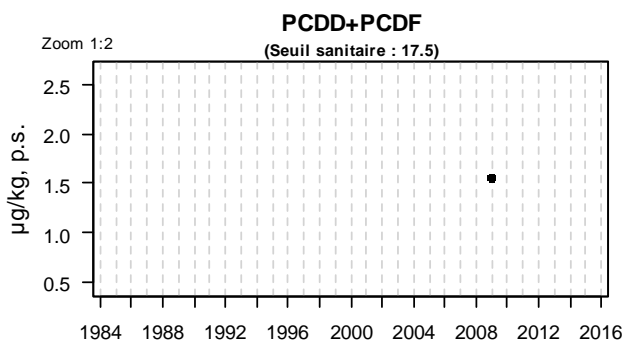
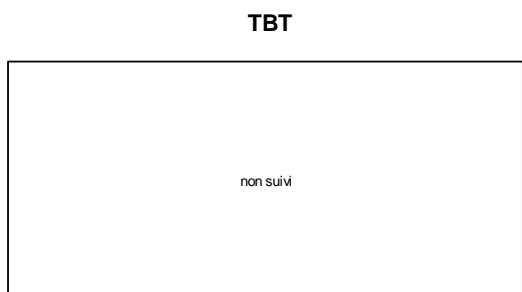
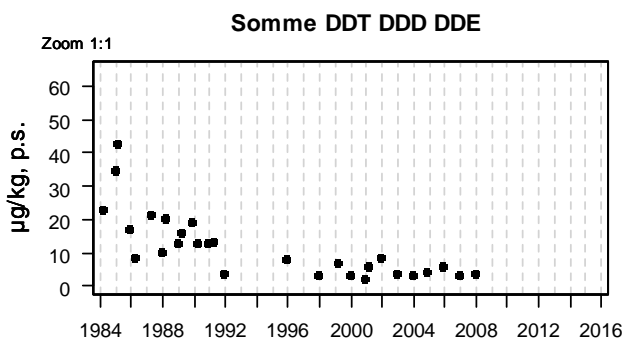
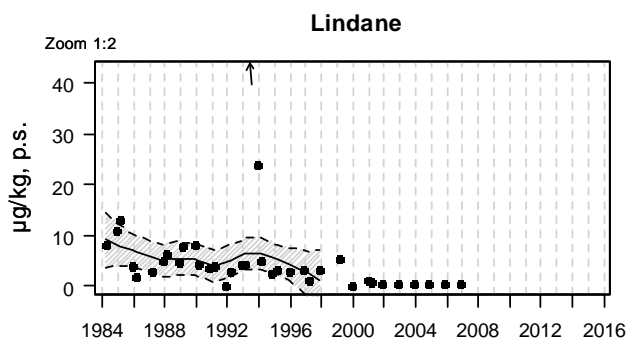
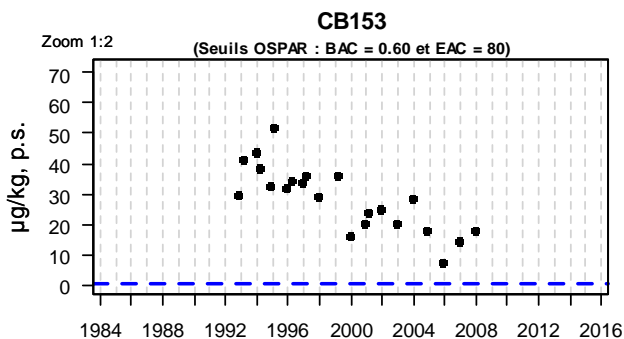
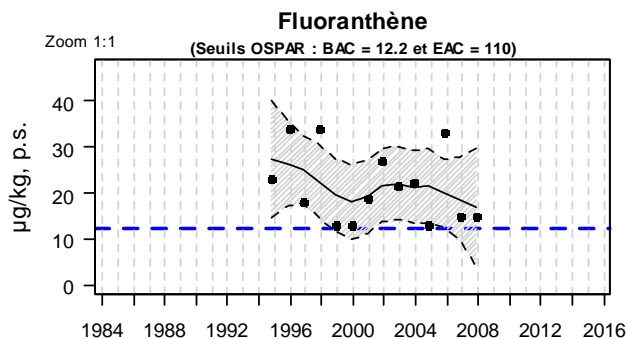
Résultats ROCCH 062-P-022 Baie de Vilaine - large / Barres de Pen Bron 1 - Moule



Il n'y a pas de suivi sur ce point depuis 2008.



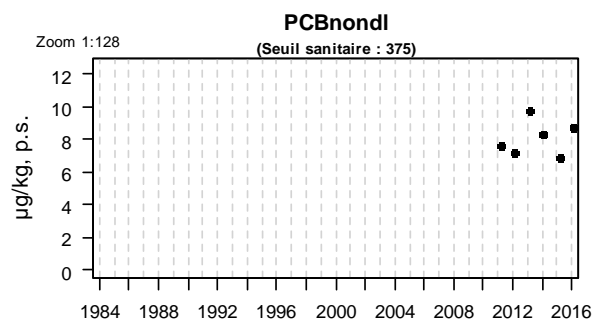
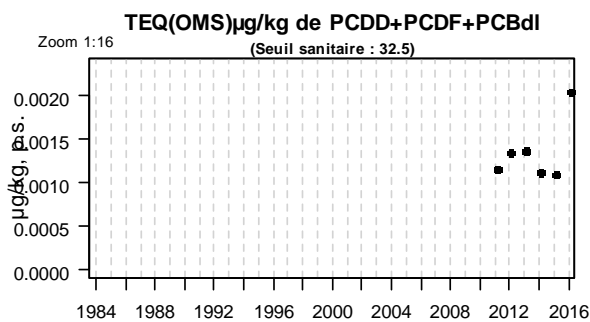
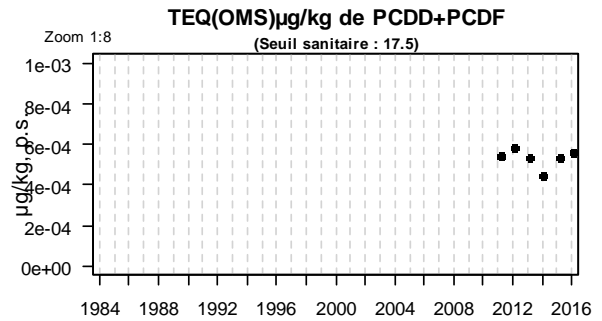
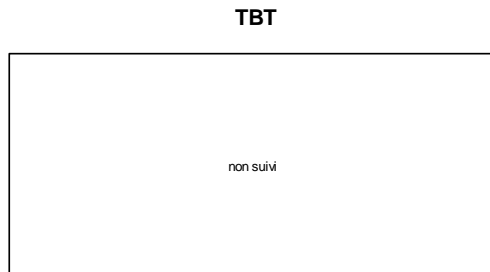
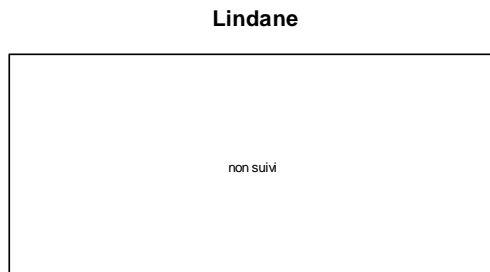
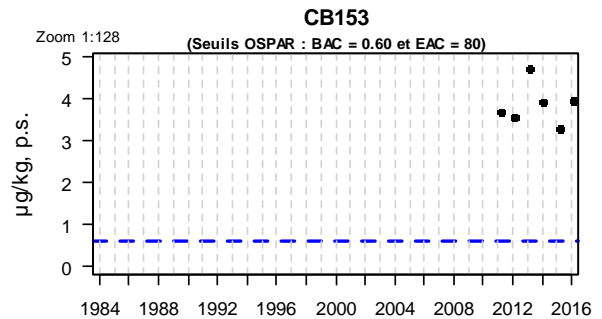
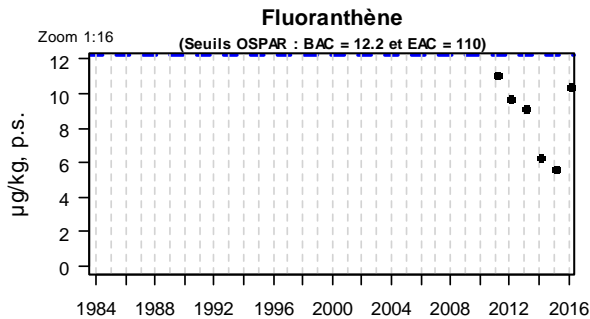
Résultats ROCCH
066-P-003 Pen Bé / Pen Bé - Moule



Il n'y a pas de suivi sur ce point depuis 2008.

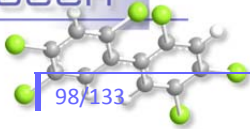
Source ROCCH Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
068-P-005 Traits du Croisic / Grand Trait 2 - Coque

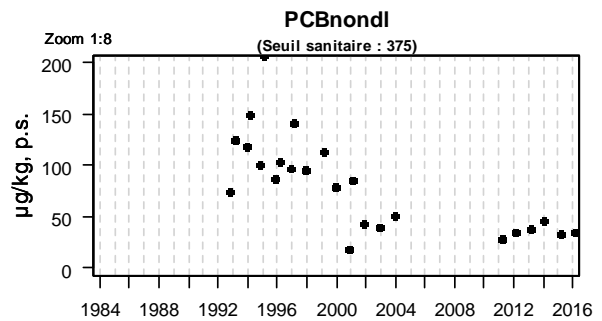
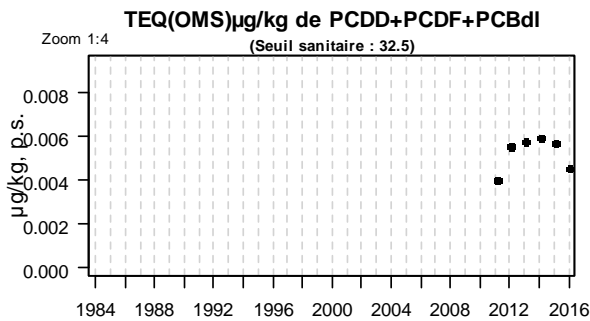
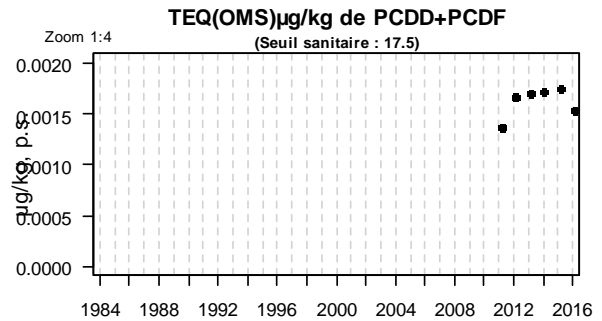
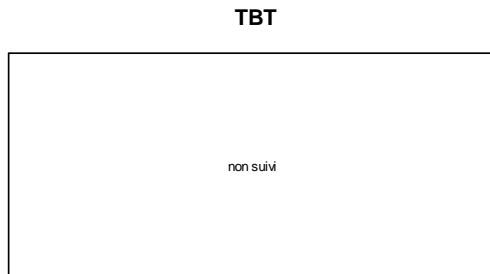
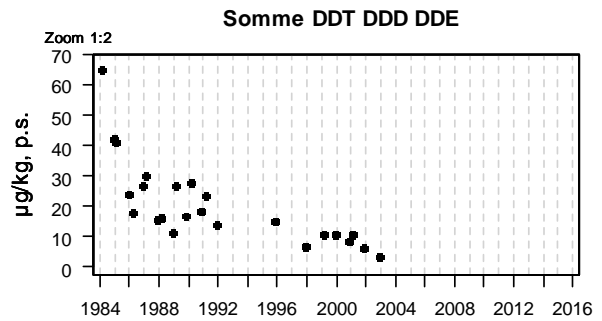
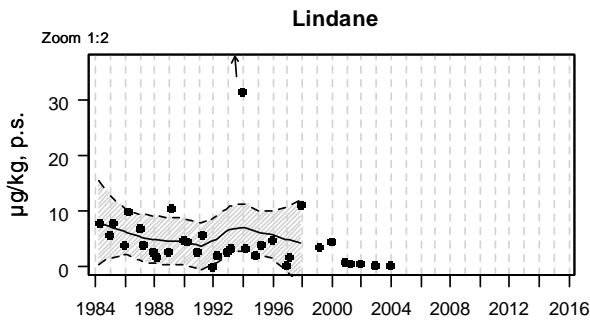
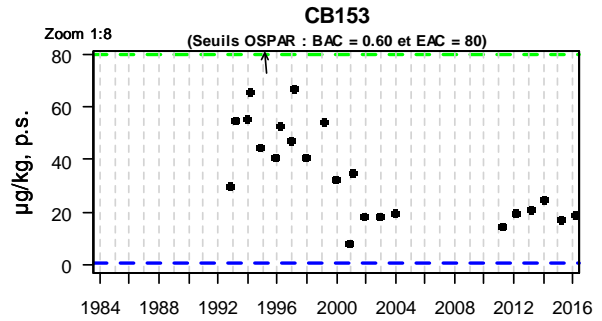
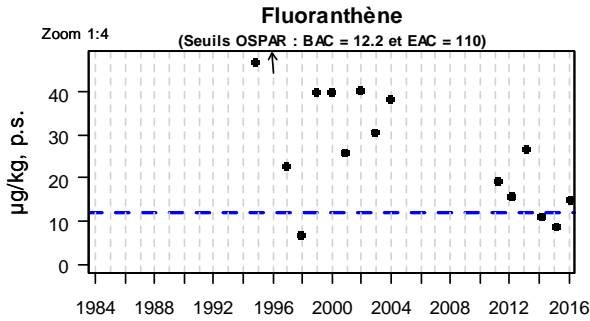


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

La plupart des valeurs sont en augmentation.

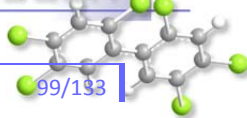


Résultats ROCCH
068-P-008 Traits du Croisic / Le Croisic - Moule

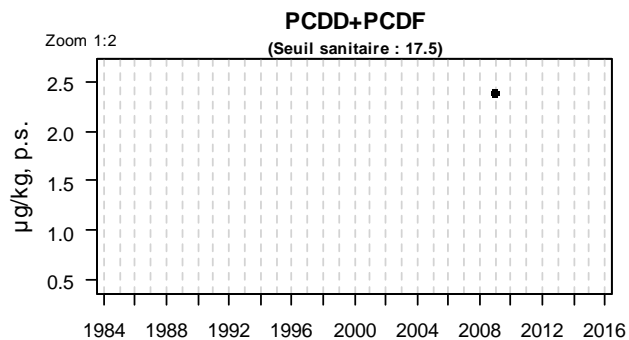
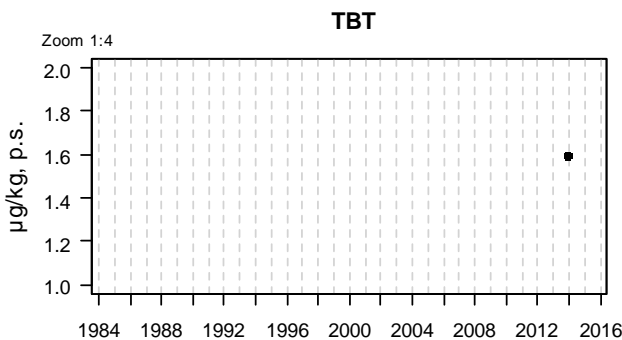
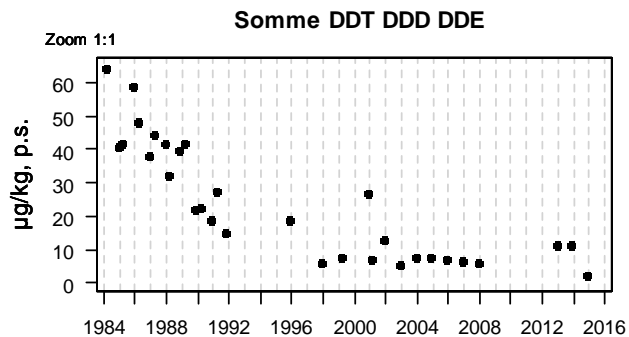
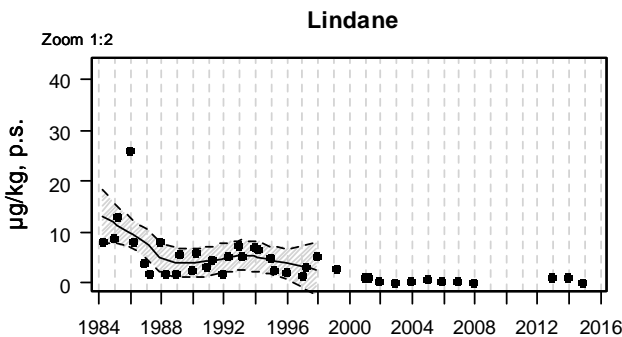
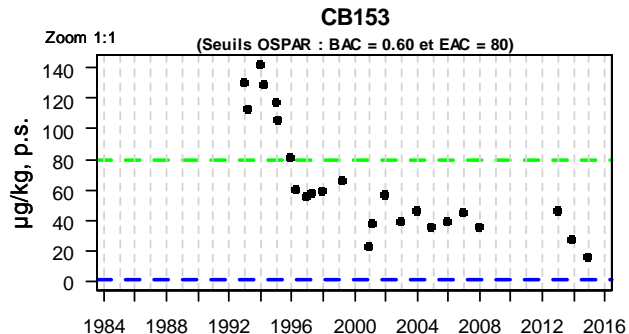
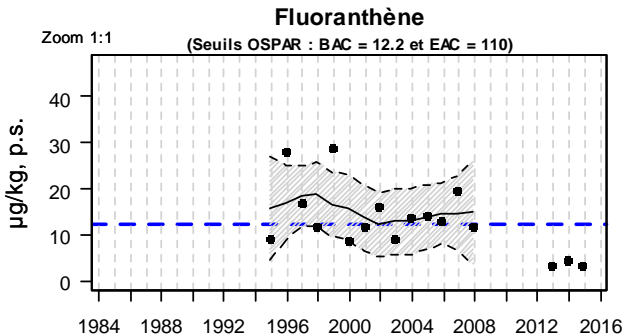


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

Les valeurs sont stables par rapport aux années précédentes.

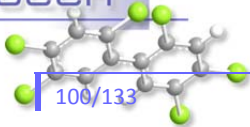


Résultats ROCCH
069-P-025 Loire - large / Pointe de Chemoulin - Moule

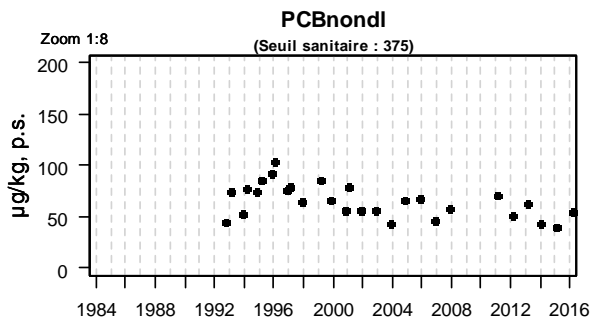
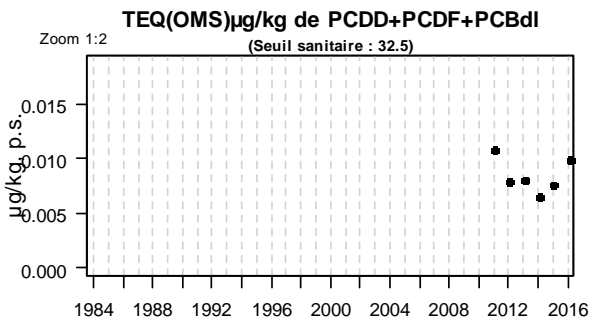
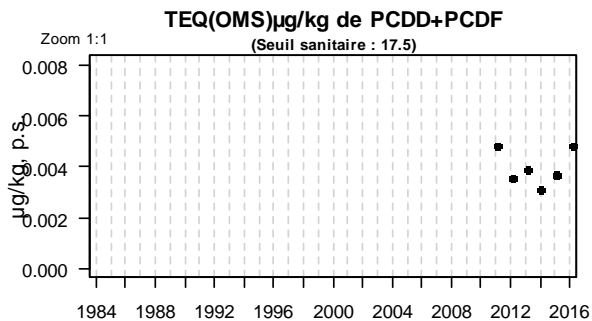
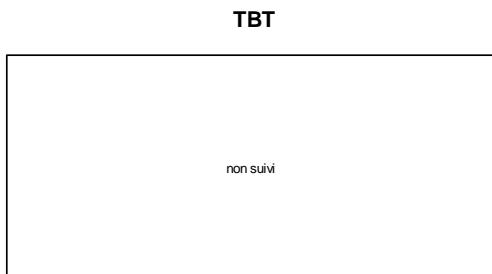
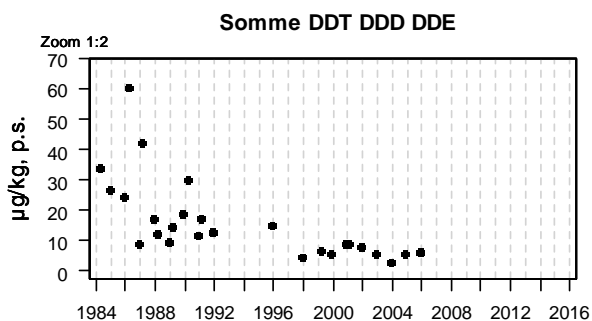
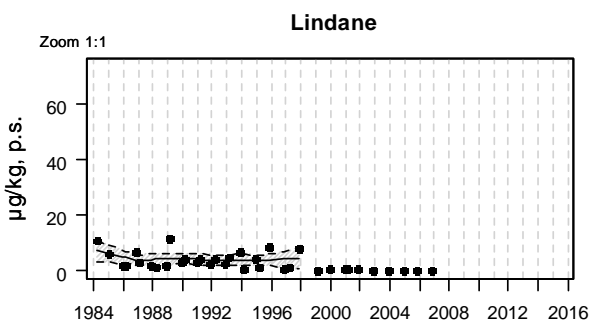
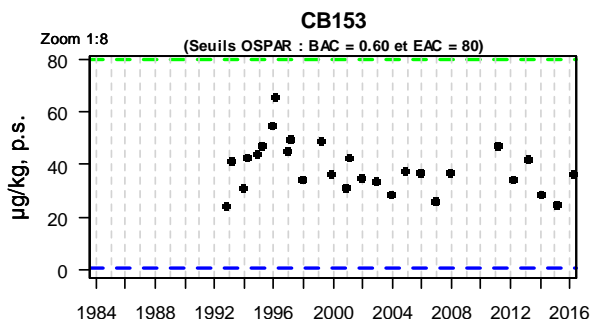
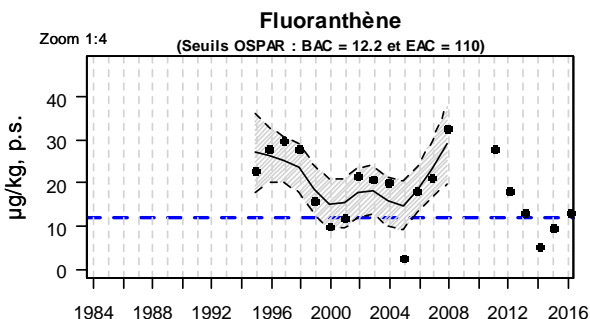


Source ROCCH Ifremer, banque Quadrige 2-

Il n'y a pas de valeur en 2016.



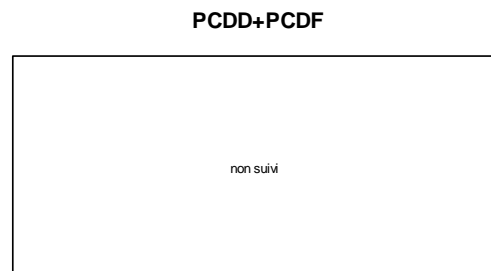
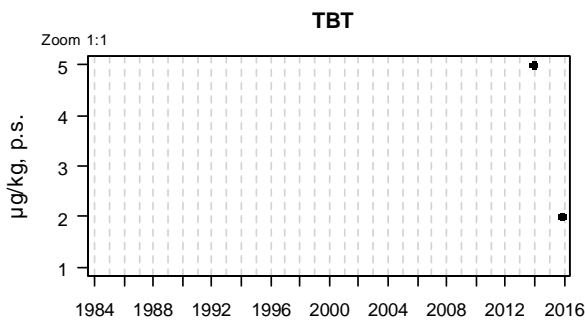
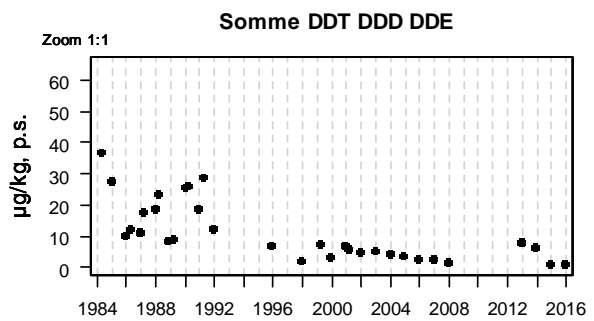
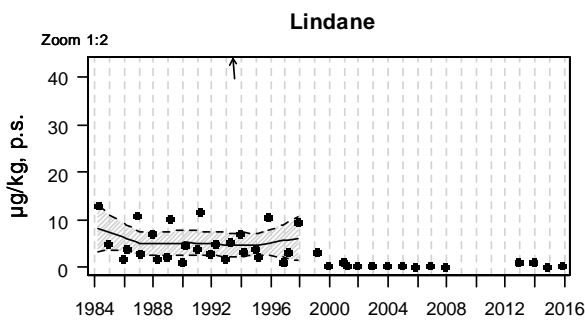
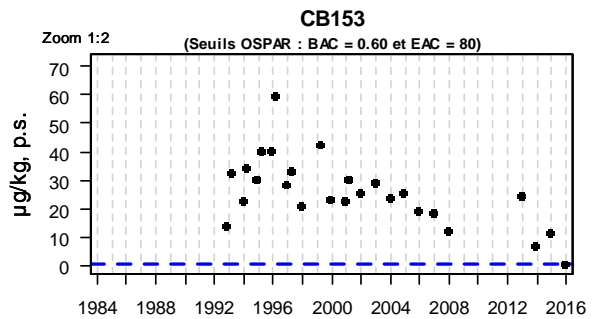
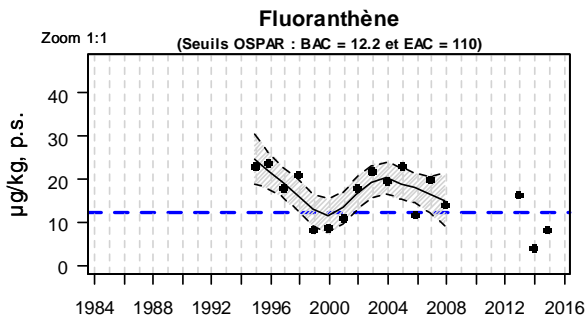
Résultats ROCCH
071-P-065 Baie de Bourgneuf / Bourgneuf - Coupelasse - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

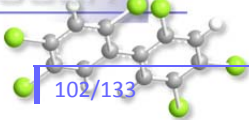
Par rapport à 2015, les valeurs sont toutes en augmentation.

Résultats ROCCH
071-P-068 Baie de Bourgneuf / Noirmoutier - Gresse-loup - Huître creuse



Source ROCCH Ifremer, banque Quadrigé².

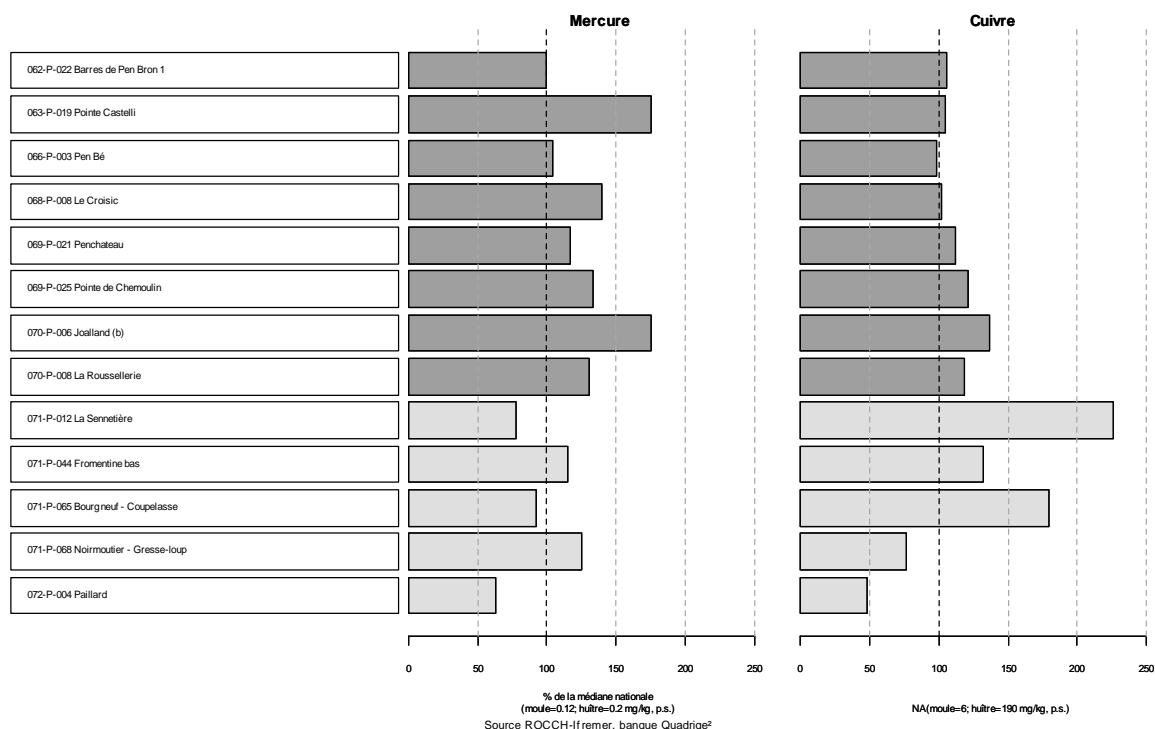
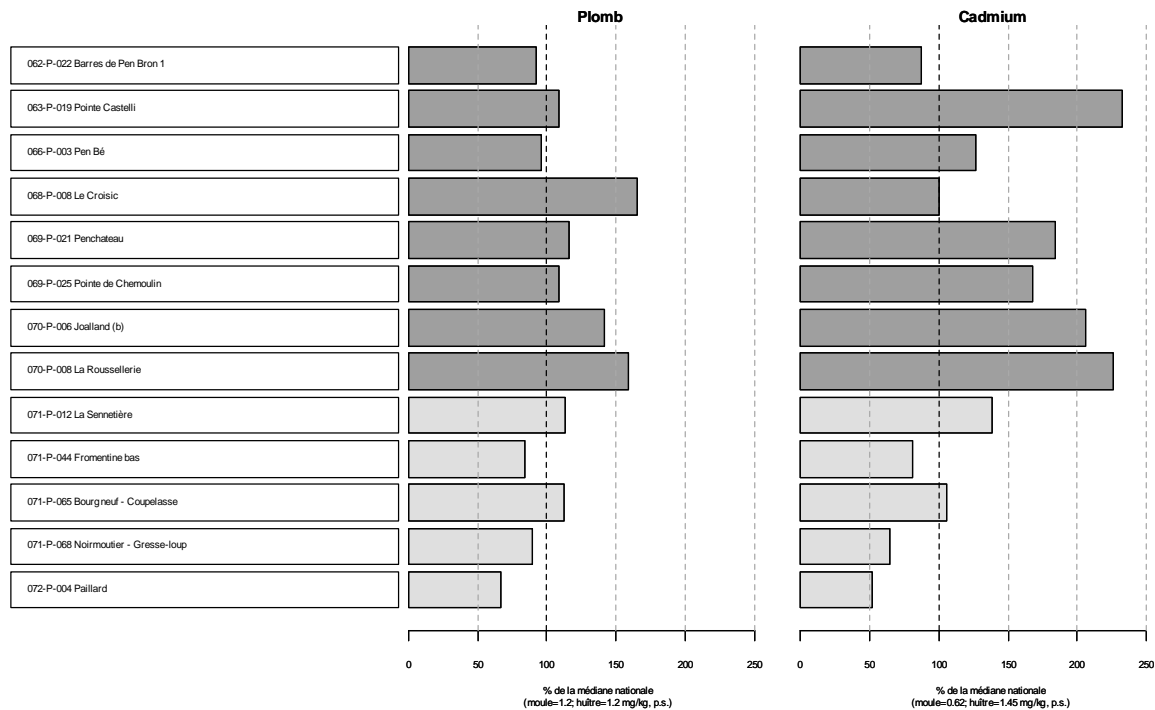
Les valeurs sont stables par rapport aux années précédentes.



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

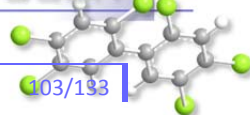
Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2012 - 2016

■ Moule ■ Huître creuse



% de la médiane nationale
 (moule=0.12; huître=0.2 mg/kg, p.s.)
 Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

NA(moule=6; huître=190 mg/kg, p.s.)

**Plomb :**

Les teneurs observées restent pour la plupart proches de la médiane nationale sauf pour « Le Croisic », « Joalland (b) » et « La Roussellerie »

Cadmium

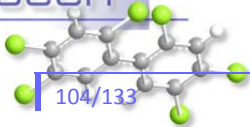
Les teneurs sont jusqu'à deux fois supérieures à la médiane nationale pour les points « Pointe Castelli », « Joalland(b) » et « La Roussellerie ».

Mercure

Les teneurs sont proches de la médiane nationale sauf pour les points « Pointe Castelli » et « Joalland(b) »

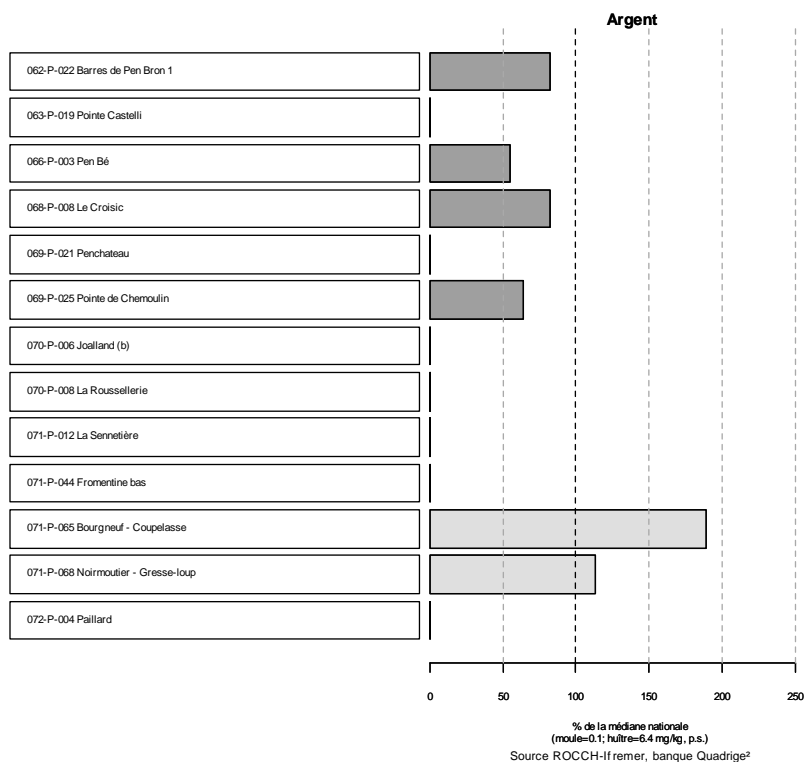
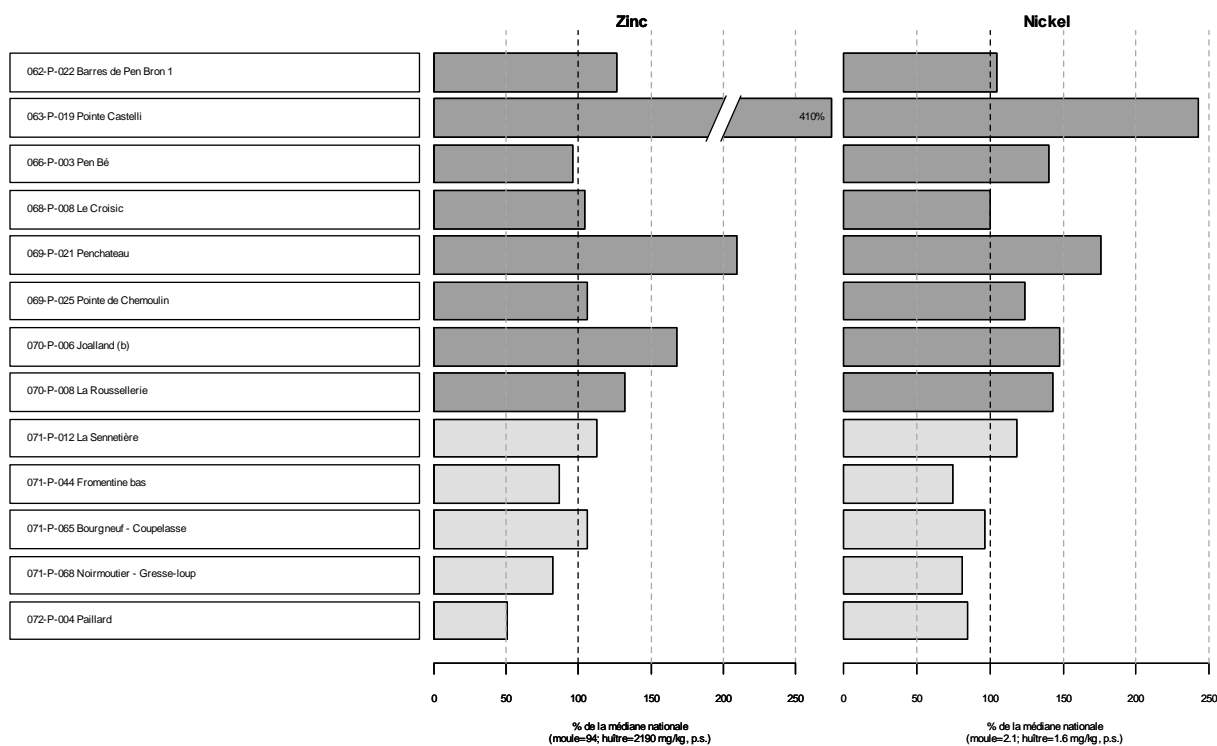
Cuivre

Les points huîtres sont plus sensibles au teneur au cuivre. Le point « La Sennetière » va jusqu'à avoir une teneur deux fois supérieure à la médiane nationale.



Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2012 - 2016

■ Moule ■ Huître creuse



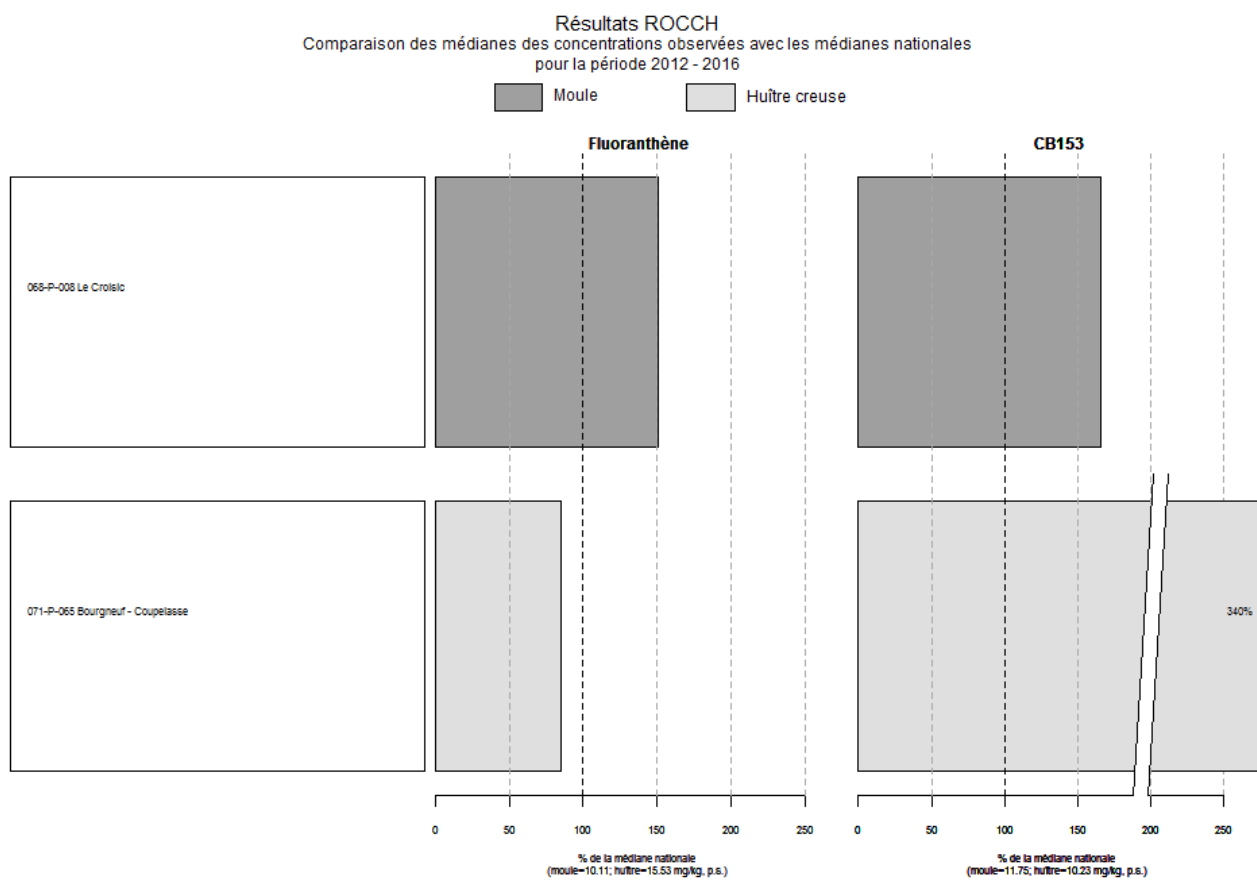
Nickel

Le point « La pointe castelli » est le point qui attire à nouveau l'attention sur cet histogramme. Sa teneur est proche deux fois et demi supérieure à la médiane nationale.

Argent

Le point « Bourgneuf - Coupelasse » a une teneur proche de deux fois supérieure à la médiane nationale.

Les autres points ont des teneurs proches voir inférieures à la médiane nationale.



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

Fluoranthène

« Le Croisic » et « Bourgneuf - Coupelasse » sont proches des médianes nationales

CB153

Le point « Bourgneuf - Coupelasse » a une teneur proche de trois fois supérieure à la médiane nationale.

8. Réseau d'observations conchyloles

8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESICO II (Réseau de surveillance planifiée des organismes pathogènes d'huîtres creuses)

Depuis 2009, le réseau RESICO a permis l'acquisition de séries de données temporelles en lien avec la mortalité et de croissance, mesurées sur plusieurs lots sentinelles d'huîtres creuses, de différents âges (naissains de 6 mois et juvéniles de 18 mois), de différentes provenances (milieu naturel ou éclosion), sur plusieurs sites nationaux. Ces suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des performances conchyloles *in situ* et, plus précisément, des données concernant les conditions d'apparition des mortalités dans le milieu à l'échelle nationale. Pour optimiser ces suivis, le réseau RESICO a évolué en 2014 et utilise désormais un **matériel biologique standard et reproductible (Naissains Standardisés Ifremer nommé NSI)** en tant que lot sentinelle. Ce lot d'huître, produit sur le site expérimental d'Argenton puis stocké à la Plateforme Régionale d'Innovation de Bouin, possède une double spécificité : d'une part, il est réputé indemne de tout portage asymptomatique du virus OsHV-1 et OsHV-1 μ Var (principal agent responsable de la surmortalité des naissains d'huîtres depuis 2008) et d'autre part, il provient d'une ponte unique issue d'un large pool de géniteurs dont les traits d'histoire de vie sont connus. En effet, ce lot subit initialement, et avant le déploiement sur les différents sites, une épreuve thermique visant à écarter l'hypothèse d'une infection potentielle du lot avant le début des suivis. Cette évolution scientifique a donc permis au réseau, de s'affranchir de la composante génétique propre à chaque lot de naissain ou de sa contamination au préalable dans le milieu naturel, et ainsi d'analyser plus finement **la variabilité interannuelle et l'influence de l'environnement** sur les traits de vie de l'huître. Enfin, le fonctionnement général du réseau en 2014 a également initié le suivi d'un lot d'une classe d'âge supérieure (lots adultes âgés de 30 mois) ainsi que la mise en œuvre d'un **suivi d'une même cohorte sur trois années consécutives**. Les lots de naissains NSI de l'année N ont donc été conservés sur site en année N+1 afin de constituer les lots juvéniles de 18 mois, et les lots 18 mois de l'année N sont devenus les lots adultes de 30 mois l'année N+1. Ce suivi continu sur 3 ans a permis de **fiabiliser les comparaisons inter-âge**, de faciliter les tests associés à un éventuel affaiblissement physiologique au cours du temps, et d'obtenir des jeux de données utiles pour la modélisation de la croissance de l'huître en fonction des paramètres environnementaux.

Depuis 2015, l'évolution du réseau s'est poursuivie par l'attribution de nouveaux objectifs au réseau RESICO, ainsi rebaptisé **RESICO II**. Ce réseau, résultant de la fusion entre les réseaux RESICO et REPAMO, a désormais pour principal objectif **d'assurer la surveillance planifiée des organismes pathogènes des huîtres creuses**. Plus précisément, cette surveillance planifiée, reposant sur la recherche active et régulière de données par des actions programmées à l'avance, vient compléter la surveillance événementielle basée sur les déclarations de mortalités de coquillages faites par tout acteur de la conchyliculture. Pour atteindre ces objectifs, l'Ifremer a proposé depuis 2015 un canevas à l'échelle nationale, s'appuyant sur l'ancien réseau RESICO en termes de sites et de lots sentinelles suivis. Ce dispositif sera complété à moyen terme par les résultats d'études visant à optimiser les modalités de surveillance, notamment des évaluations des risques d'introduction et/ou d'installation des maladies, et par la catégorisation des maladies de l'huître creuse, afin d'évoluer progressivement vers des **modalités de surveillance planifiée fondées sur les risques**.

Par conséquent, en 2016, le **fonctionnement de base de l'ancien réseau RESICO a été maintenu** (fréquences des suivis, sites et lots sentinelles), et des **analyses pathologiques** ont été effectuées

dans le but de **détecter précocement** les infections dues à des **organismes pathogènes présents, exotiques et/ou émergents** affectant les huîtres creuses *Crassostrea gigas* et pouvant engendrer des épisodes de mortalité.

Concrètement, comme pour l'année précédente, le protocole associé au RESCO II a utilisé les lots sentinelles, représentant trois classes d'âge (« 6 mois » correspondant au lot NSI produit en 2016, « 18 mois » conservés de la campagne 2015 et « 30 mois » conservés de la campagne 2014). Ces lots ont été suivis régulièrement (fréquence bi-mensuelle à mensuelle) tout au long de l'année sur 12 sites ateliers nationaux (correspondant aux sites anciennement RESCO). Lors de chaque passage, des dénombrements ainsi que des pesées ont été effectués afin d'évaluer les taux de mortalité et de croissance, et différents types d'analyses diagnostiques de laboratoire ont été réalisés :

- au temps initial, en parallèle de l'épreuve thermique réalisée à Argenton, les nouveaux lots de naissain (Naissains Standardisés Ifremer 2016) ont subi des analyses non spécifiques (histologie et bactériologie classique) pour la détection éventuelle d'agents pathogènes

- pour la détection de maladies présentes / émergentes, les premiers lots moribonds détectés pour chaque classe d'âge, pour chaque site, ont subi des analyses diagnostiques de laboratoire spécifiques (PCR OsHV-1) pour détecter des maladies déjà présentes, mais aussi des analyses non spécifiques (histologie, bactériologie classique) afin de déceler le plus précocement possible d'éventuelles maladies émergentes sur ces lots sentinelles

- pour la détection de maladie exotique, en l'absence de hiérarchisation des maladies exotiques des huîtres creuses disponible, le parasite *Mikrocytos mackini* a été choisi pour être surveillé car l'infection par ce parasite est réglementée au niveau européen. De plus, en 2014, une étude d'évaluation spatiotemporelle des risques d'introduction et d'installation de ce parasite a été conduite dans un site atelier (Charente-Maritime). L'un des sites de l'ancien RESCO (site de Loix-en-Ré) a été identifié par l'étude comme étant un site à risque vis-à-vis de l'installation de *Mikrocytos mackini* s'il était introduit. En 2016, ce site a donc continué de faire l'objet d'un suivi spécifique de ce parasite sur la classe d'âge 30 mois durant la période jugée propice pour l'apparition de ce parasite, à savoir de mi-mars à mi-avril selon une fréquence hebdomadaire.

Parallèlement à ces suivis, les principaux **descripteurs environnementaux** associés ont été acquis via le déploiement sur chaque site de sondes d'enregistrement haute fréquence permettant l'accès en temps réel aux paramètres de température, de salinité et de pression.

Les 12 sites constitutifs du réseau RESCO II bénéficient de l'historique acquis depuis 1993 par l'ancien réseau REMORA, et se répartissent comme suit :

- 2 en Normandie ;
- 3 en Bretagne Nord (dont 1 site Velyger) ;
- 2 en Bretagne Sud ;
- 1 en Pays de la Loire (site Velyger) ;
- 2 dans les Pertuis Charentais (dont 1 site Velyger) ;
- 1 sur le bassin d'Arcachon (site Velyger) ;
- 1 en Méditerranée (étang de Thau) (site Velyger).

Les sites du RESKO II se répartissent comme suit :



Implantation nationale des sites du RESKO II

La plupart des sites sont positionnés sur l'estran, à des niveaux d'immersion comparables, à l'exception d'un site situé en zone non découvrante, positionné en Méditerranée dans l'étang de Thau, afin de répondre aux pratiques culturelles locales.

Le protocole utilisé pour les suivis réalisés dans le cadre de RESKO II fait l'objet d'un document national permettant un suivi homogène quel que soit le laboratoire intervenant.

Les données validées sont bancarisées dans la base de données Quadrigé² et mises ainsi à disposition des acteurs et professionnels du littoral, des administrations décentralisées et de la communauté scientifique. De plus, en assurant le suivi de la ressource, ce réseau d'observations conchylicoles complète le suivi opéré par les réseaux de surveillance de l'environnement (REPHY, REMI, ROCCH) via l'acquisition de séries temporelles.

L'information relative à ces suivis est disponible en temps quasi-réel sur les sites internet dédiés:

- http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole pour les données de croissance et survie
- <http://wwz.ifremer.fr/velyger> pour les données de reproduction

La coordination du réseau en 2016 est assurée par le laboratoire de Physiologie des Invertébrés (PFOM-LPI) du centre Ifremer de Brest. Le suivi est réalisé par les Laboratoires Environnement Ressources (LER d'Ifremer) en fonction de leur zone de compétence géographique, et le laboratoire PFOM-LPI (Centre Bretagne, Argenton) pour le site de Daoulas.

8.2. Documentation des figures

Les graphes présentés dans ce bulletin correspondent aux performances enregistrées pour :

- le lot de **naissains** NSI (âgé de 6 à 18 mois durant la campagne 2016) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2015 ;
- le lot de **juvéniles** ex-NSI (âgé de 18 à 30 mois durant la campagne 2016) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2014, et conservé sur chacun des sites ateliers depuis le déploiement en Mars 2015;
- le lot d'**adultes** ex-18 mois (âgé de 30 à 42 mois durant la campagne 2016) constituant l'ancien lot 18 mois utilisé lors de la campagne précédente.

Les paramètres présentés pour chaque classe d'âge de lot sont :

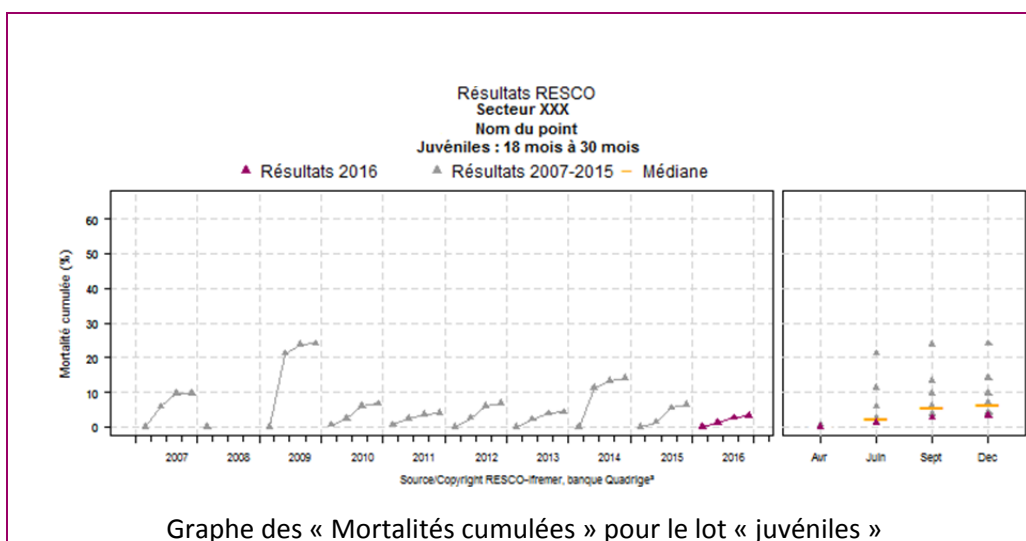
- la **mortalité cumulée**, calculée sur la moyenne des trois poches suivies (en %) ;
- le **gain de poids moyen** (en g), calculé à partir du poids initial du lot de la classe d'âge concernée au début de la campagne 2016 (et donc par la soustraction du poids mesuré par rapport au poids initial)
- le **gain de poids moyen (en %)**, calculé à partir du poids initial du lot NSI à la mise à l'eau.

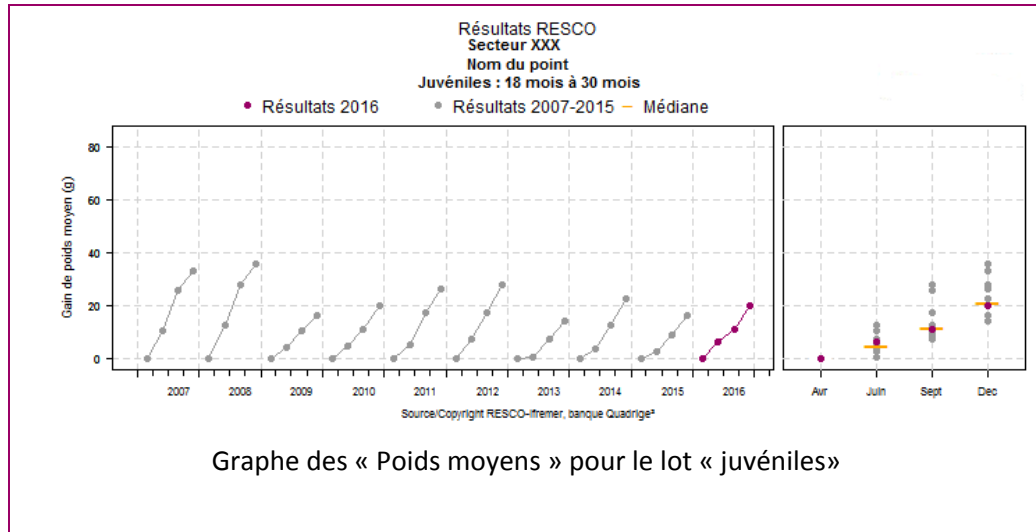
Les fréquences des valeurs présentées sur les graphes sont calées sur trois visites de référence (définies d'après l'ancien réseau REMORA), à savoir les visites P1 en mai (semaine 22), P2 en août (semaine 34) et P3 en novembre (semaine 45).

La valeur pour la dernière campagne est représentée par un point de couleur mauve. Les neuf années précédentes sont de couleur grise. La médiane de ces dix années est représentée par une barre horizontale orange.

Notons que, suite aux évolutions récentes du réseau, les comparaisons annuelles sont à nuancer du fait de l'évolution des lots sentinelles suivis depuis la campagne 2014.

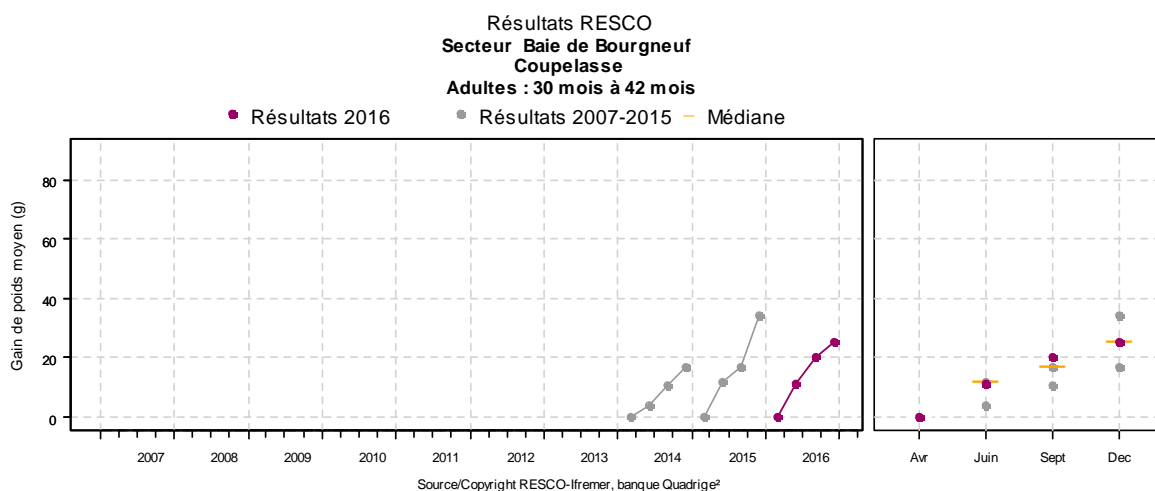
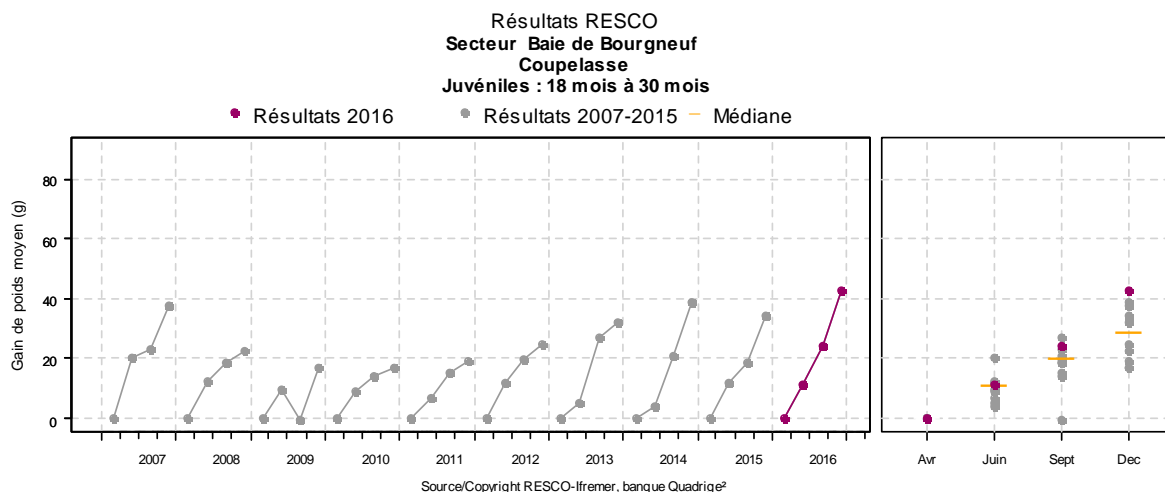
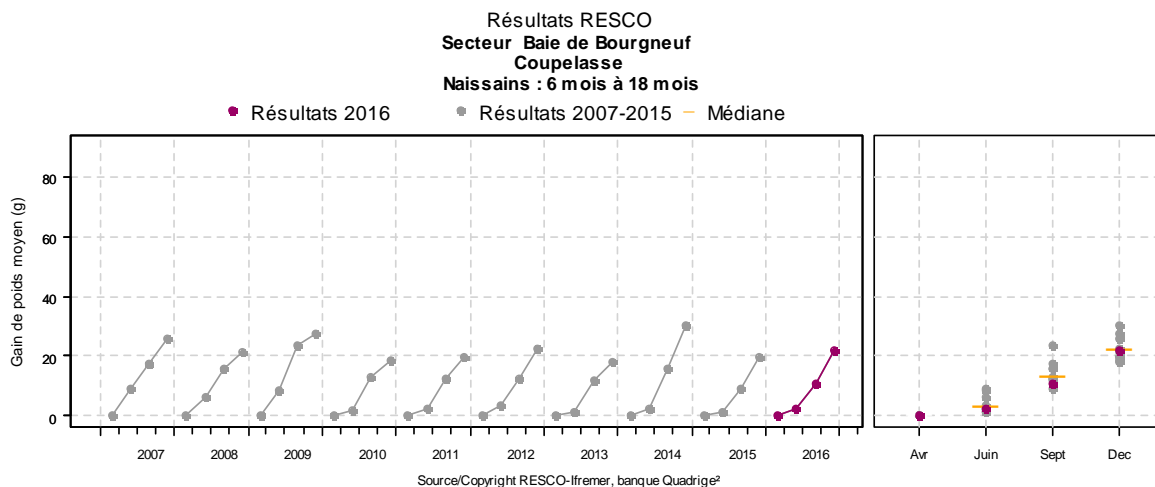
Exemples :





8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

8.3.1. Croissance

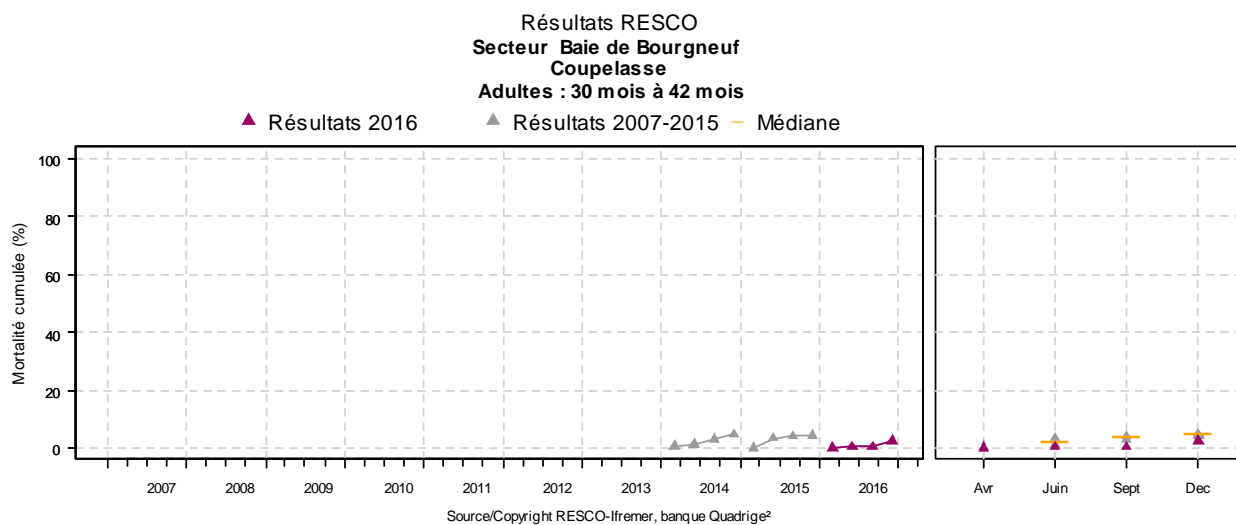
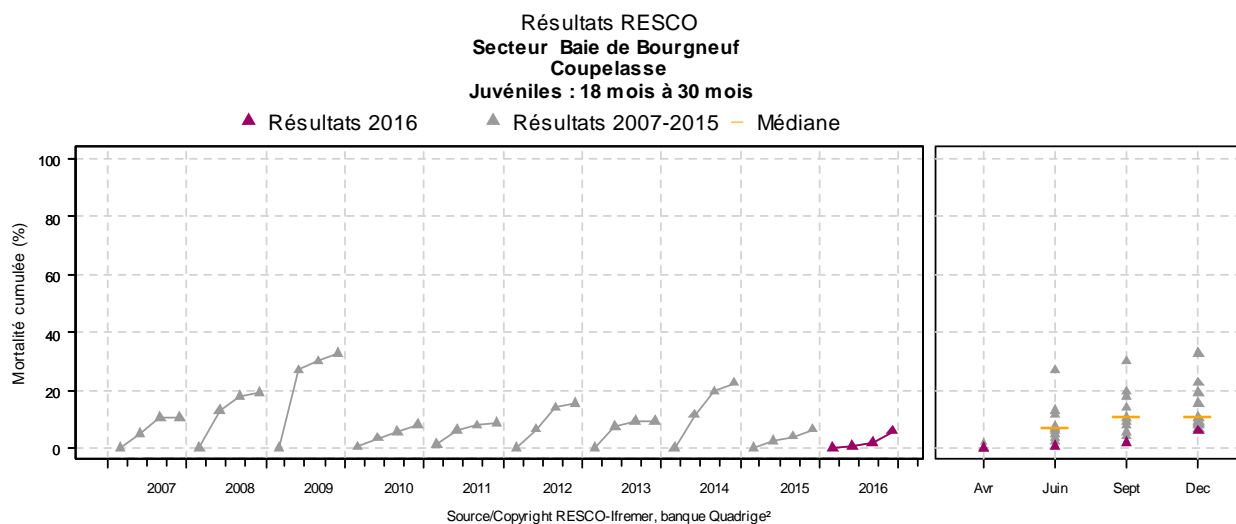
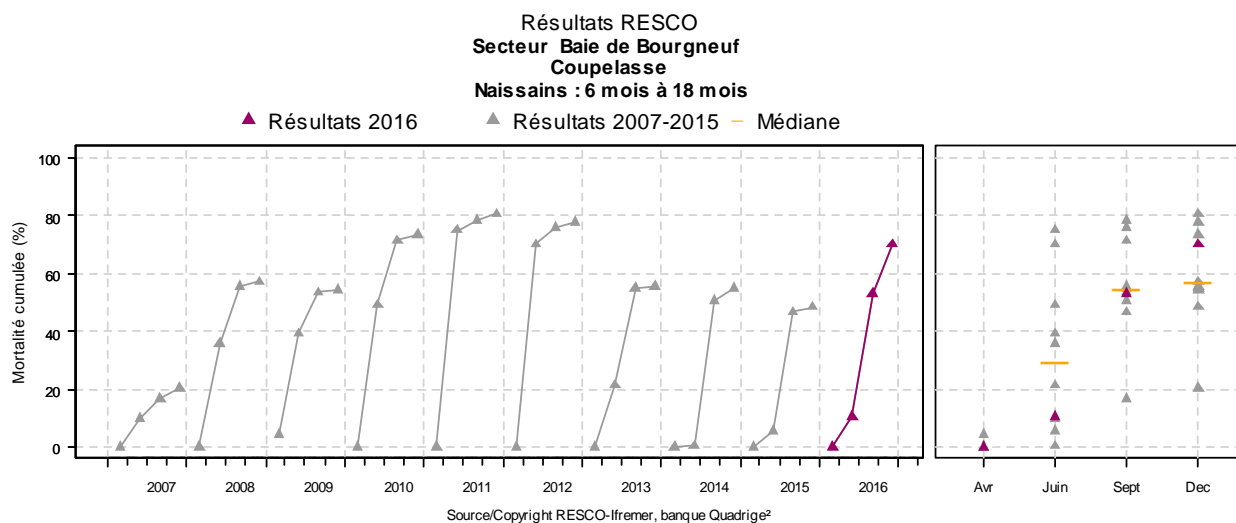


Le lot de naissain sur le site de la Couplasse enregistre, en 2016, une croissance comparable à celle des neuf dernières années, avec un poids moyen de 27g qui est supérieur à l'année précédente.

Le lot de 18 mois, avec un poids moyen de 71g, montre une croissance globalement supérieure tout au long de l'année 2016 par rapport aux autres années.

En ce qui concerne le lot de 30 mois, celui-ci connaît une croissance légèrement inférieure à l'année précédente mais qui reste cependant satisfaisante.

8.3.2. Mortalités



Sur le site de « Couplasse », la mortalité sur le lot de naissain en 2016 se situe à hauteur de 69% ce qui est bien supérieur aux valeurs de l'année précédente mais comparable à la moyenne nationale (68%).

En ce qui concerne le lot de 18 mois, la mortalité de 5% reste comparable à l'année 2015 mais très en dessous de la moyenne nationale (15%).

Enfin, le taux de mortalités du lot de 30 mois, situé à 2%, reste très faible par rapport à l'année 2015 (5%) et surtout par rapport à la moyenne nationale qui se situe à 9%.



9. Surveillance des peuplements benthiques

9.1. Généralités

Le **REBENT** (**r**éseau **b**enthique) est un réseau de surveillance de la faune et de la flore des fonds marins côtiers. Il a été créé en réponse aux besoins croissants de connaissance et de suivi de la biodiversité marine côtière, pour évaluer l'impact des activités humaines ou du changement climatique et contribuer aux mesures de gestion ou de protection des milieux naturels. Il a pour objectif d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats marins benthiques côtiers et de constituer un système de veille de la diversité biologique pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes.

Le REBENT se décompose en deux approches :

- Une approche zonale ou sectorielle, qui comprend des synthèses cartographiques, des cartographies sectorielles ainsi que des suivis surfaciques et quantitatifs de la végétation (maërl, macroalgues, angiospermes),
- Une approche stationnelle, qui a pour objectif de suivre l'évolution de la biodiversité et de l'état de santé d'une sélection d'habitats. Elle est réalisée à partir de mesures standardisées, mises en œuvre sur des points de surveillance répartis sur l'ensemble du littoral.

La Bretagne constitue la région pilote au niveau national. Après une phase d'avant-projet (2001-2002), ce réseau est devenu opérationnel en 2003. A partir de 2006 ou 2007 selon les sites et/ou les habitats, le réseau REBENT a sous-tendu la mise en place de suivis sur tout le territoire dans le but de répondre aux obligations de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Les experts des différents compartiments biologiques ont défini des protocoles de suivi et des indicateurs d'état des lieux et d'évolution des masses d'eau.

Dans son acception actuelle, le REBENT se définit comme la contribution à la surveillance allant au-delà de la réglementation imposée par la DCE⁸. Il convient donc désormais de parler plutôt du réseau DCE-Benthos que du réseau REBENT, terme réservé à la Bretagne.

D'une manière générale, au-delà de la DCE, les données issues de la surveillance benthique alimentent les systèmes de base de données utilisés pour répondre à de multiples sollicitations telles Natura 2000 et son extension en mer, la définition des aires marines protégées (AMP) et plus largement, la DCSMM (Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin).

Les zones surveillées

L'ensemble de la zone côtière (zone de balancement des marées et petits fonds côtiers) des eaux territoriales est concerné, en accordant une attention particulière aux zones bénéficiant d'un statut de protection. La sélection des habitats/biocénoses suivis dans chaque zone géographique tient compte de leur représentativité, leur importance écologique, leur sensibilité et leur vulnérabilité.

⁸ http://envlitt.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite_ecologique#biolo1

La mise en œuvre de la surveillance des masses d'eau littorales, initialement propre au REBENT s'est étendue dans le cadre de l'application de la DCE. Dans le cadre de cette Directive, elle concerne aujourd'hui environ 300 sites marins et estuariens répartis sur le littoral métropolitain, répertoriés sur les atlas interactifs consacrés à chaque bassin hydrographique⁹.

Les paramètres et les fréquences:

Les suivis mis en œuvre dans le cadre du REBENT-Bretagne ou dans le cadre de la DCE-Benthos couvrent un large éventail d'habitats. Selon les paramètres considérés, les fréquences sont identiques ou plus élevées pour la DCE, les protocoles utilisés restant cependant harmonisés. Les stratégies mises en œuvre peuvent ainsi présenter des différences selon les descripteurs en fonction de la façade et de l'année de suivi

Paramètre	Type de suivi (*)	REBENT-Bretagne	DCE-Benthos
Macroalgues substrat rocheux intertidal	stationnel	1 fois tous les 3 ans	
Macroalgues substrat rocheux subtidal	stationnel	1 fois tous les 3 ans	
Algues calcifiées libres subtidales (maërl)	stationnel	1 fois par an	non
Blooms d'algues opportunistes	surfacique	non	2 à 3 fois par an
Macroalgues médiolittorales de Méditerranée	zonal	<i>Sans objet</i>	1 fois tous les 3 ans
Macrophytes lagunes de Méditerranée	stationnel	<i>Sans objet</i>	1 fois tous les 3 ans
Herbiers à <i>Zostera marina</i>	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	1 à 2 fois par an	1 fois par an
Herbiers à <i>Zostera noltei</i>	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	non	1 fois par an
Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	surfacique	<i>Sans objet</i>	non
	stationnel	<i>Sans objet</i>	1 fois tous les 3 ans
Macrozoobenthos substrat meuble intertidal	stationnel	1 fois par an	1 fois tous les 3 ans
Macrozoobenthos substrat meuble subtidal	stationnel	1 fois par an	1 fois tous les 3 ans (sauf sites d'appui : 1 fois/an)
Macrozoobenthos maërl	stationnel	1 fois par an	1 fois tous les 3 ans
Macrozoobenthos herbiers à <i>Zostera marina</i>	stationnel	1 à 2 fois par an	non

(*) Pour rappel, l'approche surfacique est définitivement stoppée au sein du REBENT depuis fin 2015.

⁹ http://envlitt.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



Les acteurs

Hormis les acteurs de l'Ifremer, les réseaux de surveillance benthique associent de nombreux partenaires scientifiques et techniques : MNHN (station marine de Concarneau maintenant en charge de la coordination du REBENT-Bretagne, station marine de Dinard), universités Lille I (station marine de Wimereux), Paris VI (stations biologiques de Roscoff et de Banyuls), Bordeaux (station marine d'Arcachon), Bretagne Occidentale (Institut Universitaire Européen de la Mer), La Rochelle, Marseille (MIO), Liège (station marine de Stareso), CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues), GEMEL Normandie et Picardie, Cellule du Suivi du Littoral Normand, Bio-Littoral, Créocéen, Andromède océanologie.

Stockage et diffusion des données :

Toutes les données sont intégrées à la base de données Quadrigé². A l'échelle de la métropole, l'originalité de la surveillance benthique est d'être gérée et mise en œuvre par bassin hydrographique. La diffusion des résultats liés à la DCE se fait donc généralement par bassin (atlas¹⁰) et/ou par élément de qualité (rapports téléchargeables sur les sites ARCHIMER ou ENVLIT).

9.2. La Surveillance benthique dans le bassin Loire Bretagne

Les laboratoires de l'Ifremer ne contribuent plus à la surveillance benthique réalisée dans le périmètre du REBENT Bretagne. Ces derniers exercent désormais une surveillance benthique dans le strict périmètre de la Directive Cadre Eau (DCE) dont les résultats sont présentés dans le chapitre consacré aux directives européennes.

¹⁰ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin

10. Directives européennes et classement sanitaire

10.1. Directive Cadre sur l'Eau - généralités

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) constitue le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle s'est fixée comme objectif général l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires en particulier). Il existe toutefois, sous justifications, des possibilités de dérogations dans le temps avec une échéance fixée au plus tard en 2027. Les Etats membres doivent donc prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques.

En métropole, cinq bassins hydrographiques sont concernés par les eaux littorales : Artois Picardie, Seine Normandie, Loire Bretagne, Adour Garonne, Rhône Méditerranée et Corse.

Le littoral de chaque bassin hydrographique est découpé en masses d'eau côtière et de transition qui sont des unités géographiques cohérentes définies sur la base de critères physiques (hydrodynamiques et sédimentologies) ayant une influence avérée sur la biologie.

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau pour suivre leur état écologique et chimique, de manière à dresser une image d'ensemble cohérente au sein de chaque bassin hydrographique selon cinq classes de qualité.

En s'appuyant sur les caractéristiques de chaque district hydrographique et d'un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et à l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance est mis en œuvre sur une période couvrant un plan de gestion (unité temporelle de base de la DCE d'une durée de 6 ans). Il est constitué de plusieurs types de suivis :

- le **contrôle de surveillance** : réalisé dans une sélection de masses d'eau représentatives de la typologie des bassins, il porte sur l'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques ; il a pour objectif d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau du bassin, de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique et d'évaluer les changements à long terme,
- le **contrôle opérationnel** : réalisé dans toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs de qualité écologique, il porte sur les paramètres responsables de la mauvaise qualité des masses d'eau,
- le **contrôle d'enquête** : il est mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel ou de bonne connaissance des pressions ; il permet aussi d'évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle,
- les **contrôles additionnels** : ils sont destinés à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, site de baignade).

Les éléments de qualité suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants :

- **éléments de qualité physico-chimiques** : température, turbidité, oxygène dissous, nutriments,
- **éléments de qualité chimiques** :
 - 45 substances des annexes IX et X de la DCE,

- des substances « OSPAR » (9 hydrocarbures, 7 polychlorobiphényles, plomb, cadmium, mercure, tributylétain) ou « Barcelone » (pour la Méditerranée)
- **éléments de qualité biologique :**
 - **phytoplancton** : chlorophylle *a*, blooms, composition taxonomique
 - **invertébrés benthiques de substrat meuble** en zone intertidale et subtidale,
 - **macroalgues benthiques** : macroalgues en zone intertidale et subtidale et bloom de macroalgues opportunistes en Atlantique Manche Mer du Nord et **macroalgues des étages médio- et infralittoraux supérieurs** en Méditerranée
 - **angiospermes** : herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltei* en Manche Atlantique, herbier de *Posidonia oceanica* en Méditerranée,
 - **poissons** dans les eaux de transition (estuaires et lagunes méditerranéennes).

Les éléments de qualité et les fréquences de suivi sont précisés dans l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux littorales en métropole et dans les départements d'outre-mer.

L'arrêté du 27 juillet 2015 précise quant à lui les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R 212 – 10, R 2212 – 18 du code de l'environnement .

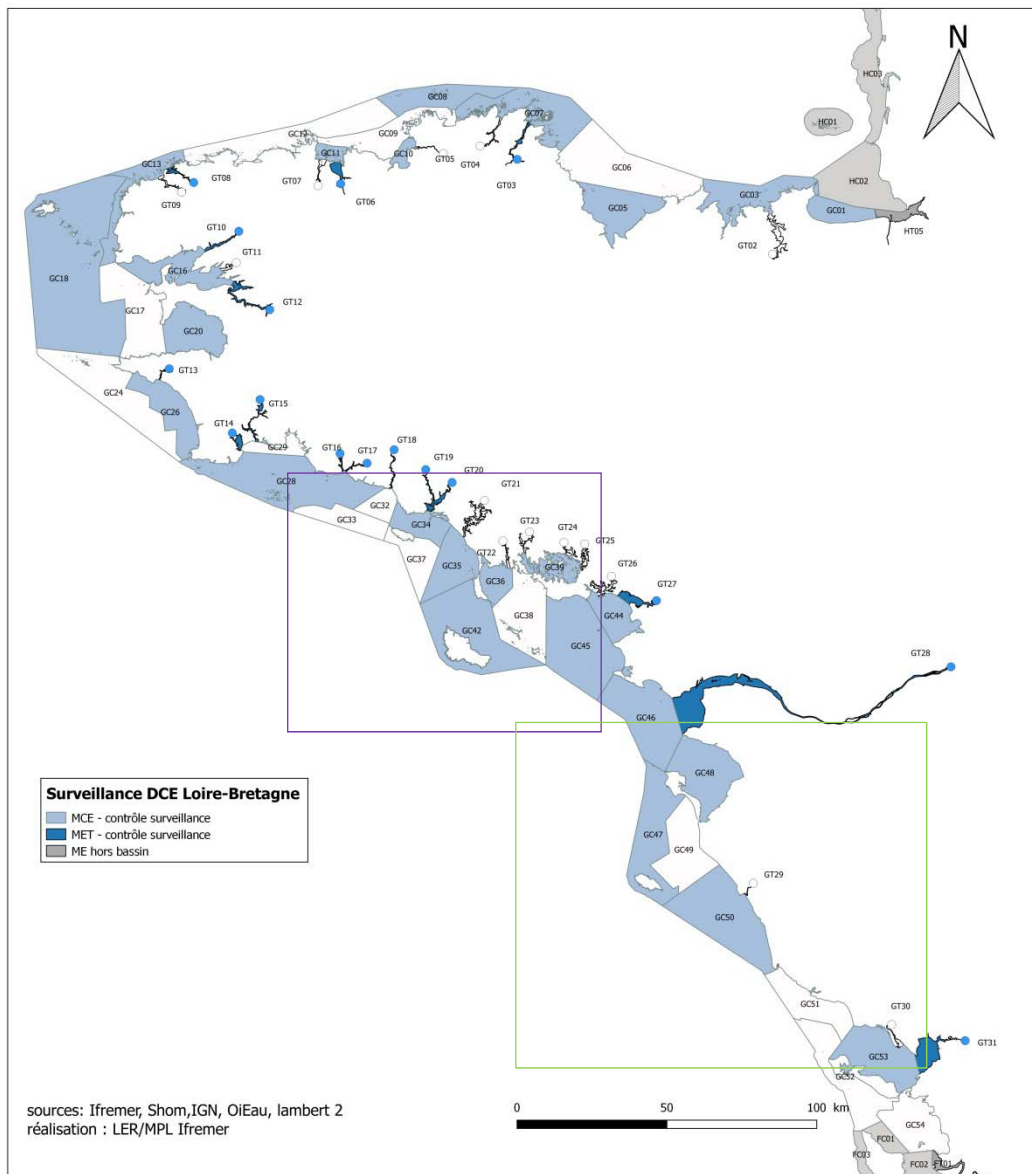
Tous les acteurs de la surveillance DCE, les méthodes et stratégies de surveillance et les résultats des évaluations sont disponibles sur le site :

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

10.2. Directives Cadre sur l'Eau en Loire Bretagne

Le bassin Loire-Bretagne est composé de 39 masses d'eau côtière et 30 masses d'eau de transition.

Le contrôle de surveillance concerne 25 masses d'eau côtière et 16 masses d'eau de transition.



- Masses d'eau suivies par la LER MPL implantation de Nantes
- Masses d'eau suivies par le LER MPL implantation de La Trinité

Figure : Masses d'eau du bassin Loire Bretagne

Depuis 2007, le LERMPL coordonne, en partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, la mise en œuvre des programmes de suivi et les évaluations de qualité pour la DCE entre le Mont Saint Michel et La Rochelle.

Pour mener à bien ses travaux, l'Ifremer a développé des collaborations avec plusieurs partenaires, en fonction de leurs compétences spécifiques et/ou de leur implantation géographique : services de l'Etat (DDTM, DREAL), laboratoires universitaires, bureaux d'études, laboratoires d'analyses, ...

Ces collaborations existent sur l'ensemble de la façade Loire-Bretagne.

10.3. La Surveillance DCE exercée par le laboratoire

La mise en œuvre du contrôle de surveillance pour la DCE s'appuie sur les protocoles proposés et validés au niveau national.

Les masses d'eau présentes sur le territoire couvert par le laboratoire sont les suivantes :

FRGC44	Baie de Vilaine (côte)
FRGC45	Baie de Vilaine (large)
FRGC46	Loire (large)
FRGC47	Ile d'Yeu
FRGC48	Baie de Bourgneuf
FRGC49	La Barre de Monts
FRGC50	Nord Sables d'Olonne
FRGT28	Estuaire de la Loire
FRGT29	La Vie

En bleu masses d'eau suivies au titre du contrôle de surveillance.

*FRGC = masse d'eau côtière
FRGT = masse d'eau de transition*

Les points de suivis pour chaque masse d'eau ont été définis sur la base des réseaux existants REPHY, ROCCH et REBENT. Ils sont présentés dans l'atlas interactif Loire Bretagne.¹¹

Le LER/MPL Nantes réalise le suivi du phytoplancton (prélèvements, analyses, traitement des données) dans les masses d'eau côtière de son secteur. Par ailleurs, il se charge de l'analyse des nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate) dans les masses d'eau côtière et de transition retenues pour la surveillance DCE sur l'ensemble de la façade Loire-Bretagne. Depuis septembre 2011, le laboratoire est accrédité COFRAC pour l'analyse des nutriments en milieu marin.

Depuis la définition du nouveau protocole DCE pour l'échantillonnage des herbiers de zostères, le LER/MPL organise ce suivi annuel en baie de Bourgneuf

Sur le secteur du laboratoire, trois masses d'eau montrent une qualité qui n'est pas satisfaisante : la baie de Bourgneuf, le nord des Sables d'Olonne, la Loire. Les autres masses d'eau sont de bonne ou très bonne qualité. La qualité des masses d'eau est stable par rapport à la qualité évaluée lors de l'état des lieux réalisé en 2013.

GC48 - Baie de Bourgneuf

Le déclassement de cette masse d'eau en état moyen est lié à l'état des macroalgues de la zone intertidale en raison d'importants recouvrements d'espèces opportunistes (données 2014).

¹¹ http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

GC50 - Nord Sables d'Olonne

Le déclassement de cette masse d'eau est lié à l'état des macroalgues de la zone subtidale. Pour la quatrième année consécutive, cet élément de qualité entraîne le classement médiocre de cette masse d'eau, qui présente des variations de turbidité assez importantes. Le suivi des macroalgues subtidales a été intensifié depuis 2011 (suivi annuel) suite à la disparition en 2010 des deux ceintures à laminaires. L'analyse des données environnementales et de pression disponibles n'ont pas permis de démontrer, à ce jour, l'influence des facteurs environnementaux (tempête,...) ou anthropiques (dragage portuaire, contamination chimiques, ...) sur la dégradation des laminaires. Un autre point de suivi est donc en cours de test (Vigie 2) et le point le plus adapté au suivi de cet élément de qualité sera retenu pour les futurs suivis de cette masse d'eau.

GT28 - La Loire

Le déclasserement de cette masse d'eau en mauvais état est lié à sa qualité chimique, où la présence de HAP a été détectée dans l'eau en concentration supérieure aux normes de qualité environnementale plusieurs fois au cours d'une année (mai 2008-mai 2009).

La qualité de la masse d'eau semble également affecter les populations de poisson, puisque l'indicateur « poisson » présente une qualité moyenne.

Tableau : Qualité des masses d'eau DCE 2015 – Secteur LER MPL – Nantes – données collectées jusqu'au 31/12/2015

Masses d'eau		Qualité	Paramètres déclassants	Evolution de la qualité par rapport à l'état des lieux 2013
FRGC46	Loire (large)	bonne		stabilité
FRGC47	Ile d'Yeu	bonne		stabilité
FRGC48	Baie de Bourgneuf	moyenne	macroalgues zone intertidale (moyen)	stabilité
FRGC49	La Barre-de-Monts	bonne		stabilité
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	médiocre	macroalgue zone subtidale (médiocre)	stabilité
FRGT28	La Loire	mauvaise	chimie (mauvais) poisson (moyen)	stabilité
FRGT29	La Vie	très bonne		amélioration
FRGT30	Le Lay	bonne		stabilité

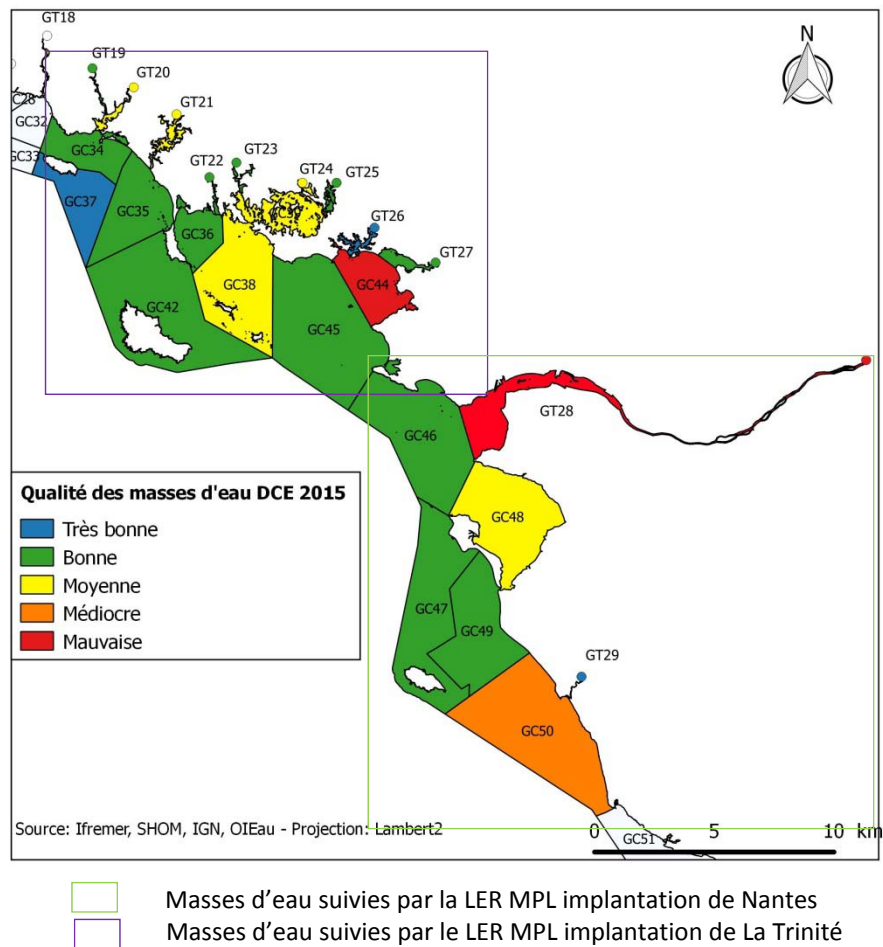


Figure : Qualité des masses d'eau DCE 2015 – Secteur LER MPL - données collectées jusqu'au 31/12/2015

10.4. L'atlas interactif

Le LER-MPL, en partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne est à l'initiative d'un atlas interactif de restitution des résultats DCE par façade depuis 2009. Cet outil a ensuite été généralisé aux autres bassins hydrographiques français pour visualiser la qualité des masses d'eau (global, écologique, chimique et par élément de qualité) à partir des résultats les plus récents disponibles.

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_loire_bretagne/fr/atlas_interactif

Les atlas permettent également de visualiser des points de surveillance et donnent des indications sur les textes réglementaires, les paramètres suivis, les fréquences d'échantillonnage, les opérateurs de terrain et de laboratoire.

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

11. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

Le site Ifremer	http://www.ifremer.fr/
Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire	http://wwz.ifremer.fr/lermpl/
Le site environnement	http://envlit.ifremer.fr/
Le site RESCO	http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole
Le site VELYGER	http://wwz.ifremer.fr/velyger
Le site REBENT	http://www.rebent.org/
Bulletins RNO	http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/rno
Le site archimer	http://archimer.ifremer.fr/

Les bulletins de ce laboratoire et des autres laboratoires environnement ressources peuvent être téléchargés à partir de

http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance

http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux_de_la_surveillance

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

<http://envlit.ifremer.fr/resultats/surval>

Les évaluations DCE

<http://envlit.ifremer.fr/documents/publications>, thème Directive Cadre sur l'Eau

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

<http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/contaminants-chimiques/index.html>

Produit de valorisation des données sur Le phytoplancton toxique

<http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/phytoplancton/index.html>

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/synoptique_toxine/DSPdepuis2010/perYear/index.html

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/synoptique_toxine/PSP/perYear/index.html

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/synoptique_toxine/ASP/perYear/index.html

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

<http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/microbio/index.html>

Bulletins d'information et d'alerte relatifs au phytoplancton toxique et aux phycotoxines

<https://envlit-alerte.ifremer.fr/accueil>

Rapports et publications du laboratoire

Blouin A., Morin D., Derrien A., Fillon A., **Ratiskol G.**, **Collin K.**, Grizon J., **Schmitt A.**, Chabirand J.M., Brunet A. (2016). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département : Vendée. Edition 2016 : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00333/44414/>

Blouin A., **Ratiskol G.**, **Collin K.**, **Cochennec-Laureau N.** (2016). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département : Loire-Atlantique. Edition 2016 : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00321/43184/>

Blouin A., **Cochennec-Laureau N.** (2017). Etude Sanitaire de la zone 44.04.03 Piriac - Lanséria. Coquillages non fouisseurs (Groupe 3). Département de la Loire – Atlantique. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00372/48325/>

Blouin A., **Cochennec-Laureau N.** (2017). Etude sanitaire de la baie du Croisic (zone 44.06). Département de la Loire-Atlantique. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00372/48328/>

Blouin A., **Cochennec-Laureau N.** (2017). Etude de la qualité microbiologique et chimique du gisement de tellines de St Jean de Monts et St Hilaire de Riez. 85.05 « Sud Pont d'Yeu ». Département de Vendée. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00374/48553/>

Cochennec-Laureau N. (2016). Rapport d'activités 2015. Laboratoire Environnement Ressources du Morbihan-Pays de Loire. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00316/42713/>

Cochennec-Laureau N., Fera P., Grouhel-Pellouin A. (2016). Compte rendu du Bilan DCE 2014 Loire Bretagne. Point sur l'état chimique. <http://doi.org/10.13155/42552>

Autre documentation

Fleury E., Pouvreau S., Normand J., Petton S., Bellec G., **Bouget J.F.**, D'Amico F., Dechamps L., Grizon J., Lamoureux A., Louis W., Maurer D., Mortreux S., Palvadeau H., Pepin J.F., Petton B., Queau I., Quillien V. (2016). ECOSCOPA. Evaluer la qualité des écosystèmes conchylicoles en lien avec les pressions climatiques et anthropiques. Rapport annuel campagne 2015. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00334/44511/>

Lupo C., Osta Amigo A., Fleury E., Robert S., Garcia C., Arzul I., Baillon L., Bechemin C., Canier L., Chollet B., Dechamps L., Dubreuil C., Faury N., Francois C., Godfrin Y., Lapegue S., Morga B., Travers M.A., Tourbiez D., Masson J.C., Verin F., Cordier R., Gangnery A., Louis W., Mary C., Normand J., Penot J., Cheve J., Dagault F., Le Jolivet A., Le Gal D., Lebrun L., Bellec G., **Bouget J.F.**, **Cochennec-Laureau N.**, Palvadeau H., Grizon J., Chabirand J.M., Pepin J.F., Seugnet J.L., D'Amico F., Maurer D., Le Gall P., Mortreux S., Baldi Y., Orsoni V., Bouchoucha M., Le Roy V., Pouvreau S., Queau I., Lamoureux A. (2016). Bilan 2015 du dispositif national de surveillance de la santé des mollusques marins. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00324/43486/>

Pouvreau S., Petton S., Huber M., Le Roy V., Queau I., Le Souchu P., Alunno-Bruscia M., Boudry P., Palvadeau H., Auby I., Maurer D., D'Amico F., Passoni S., Barbier C., Tournaire M.P., Rigouin L.,

Rumebe M., **Fleury E.**, Bellec G., **Bouget J.F.**, Pepin J.F., Roque D'Orbcastel E., Quemener L., Repecaud M., Mille D, Geay A, Bouquet A.L. (2016). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2015. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00334/44533/>

Journées REPHY 2016 Tome 1 Compilation des interventions pour la session environnementale, surveillance et recherche. Rapport ODE/VIGIES 17-05

<http://envlit.ifremer.fr/content/download/83301/602865/file/Journe%CC%81es+REPHY+2016+Tome+1.pdf>

Journées REPHY 2016 Tome 2 Compilation des interventions pour la session sanitaire, surveillance et recherche. Rapport ODE/VIGIES 17-06

<http://envlit.ifremer.fr/content/download/83302/602868/file/Journe%CC%81es+REPHY+2016+Tome+2.pdf>

Belin Catherine, Claisse Didier, Daniel Anne, Fleury Elodie, Miossec Laurence, Piquet Jean-Come, Ropert Michel, Boisseaux Anne, Lamoureux Alice, Soudant Dominique (2015). Qualité du Milieu Marin Littoral. Synthèse Nationale de la Surveillance 2013 - Edition 2015. ODE/DYNECO/VIGIES/15-07

Plusieurs autres documents concernant les réseaux de surveillance sont consultables sur le site Ifremer à l'adresse : <http://envlit.ifremer.fr/>

12. Glossaire

Source : <http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire>

Benthique

Qualifie un organisme vivant libre (vagile) ou fixé (sessile) sur le fond.

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

Phénomène de forte prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de facteurs du milieu comme température, éclairage, concentration en sels nutritifs). Suivant la nature de l'espèce phytoplanctonique concernée, cette prolifération peut se matérialiser par une coloration de l'eau (= eaux colorées).

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

Ensemble des êtres vivants (Biocénose), des éléments non vivants et des conditions climatiques et géologiques (Biotopes) qui sont liés et interagissent entre eux et qui constitue une unité fonctionnelle de base en écologie.

Escherichia coli

Escherichia coli, anciennement dénommé colibacille, est une bactérie du groupe des coliformes découverte en 1885 par Théodore Escherich. Présente dans l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud, elle se classe dans la famille des entérobactéries. Cet habitat fécal spécifique confère ainsi à cette bactérie un rôle important de bio-indicateur d'une contamination fécale des eaux mais aussi des denrées alimentaires.

Intertidale

Se dit de la zone comprise entre les niveaux des marées les plus hautes et ceux des marées les plus basses. Cette zone de balancement des marées est dénommée aussi l'estran.

Médiane

La médiane est la valeur qui permet de partager une série de données numériques en deux parties égales.

Phytoplancton

Ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau; communauté végétale des eaux marines et des eaux douces, qui flotte librement dans l'eau et qui comprend de nombreuses espèces d'algues et de diatomées.

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

Subtidale

Qualifie la zone située en dessous de la zone de balancement des marées et ne découvre donc jamais à marée basse.

Taxon

Groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

13. ANNEXE 1 : Equipe du LER



Centre de Nantes

**COCHENNEC LAUREAU
Nathalie.**

Chef du Laboratoire

Littoral.lermpl@ifremer.fr



Station de la Trinité sur Mer

BONNEAU Françoise
Secrétariat et Gestion
02 40 37 41 51

LE MOUROUX Guylaine
Secrétariat et Gestion
02 97 30 19 19

Personnel basé
à Nantes

BIZZOZERO Lucie (DCE Loire Bretagne)
BLOUIN Antoine (correspondant REMI)
COLLIN Karine
DINET Thibault
FORTUNE Mireille (correspondante REPHY)
LE MERRER Yoann (correspondant Hydrologie)
PIERRE-DUPLESSIX Olivier
RATMAYA Widya
SCHAPIRA Mathilde
SCHMITT Anne
SOUCHU Philippe (Chimie -Hydrologie)

Personnel basé
à La Trinité sur Mer

BOUGET Jean-François (correspondant RESCO)
DALLE Caroline
TREGUIER Cathy (correspondant REMI)
GABELLEC Raoul (correspondant ROCCH)
MANACH Soazig
RETHO Michaël (correspondant ROCCH, REPHY et Hydrologie)
STANISIERE Jean-Yves
TREGUIER Cathy (correspondant REMI)