Direction Océanographique et Dynamique des Ecosystèmes
Laboratoire Environnement Littoral et Ressources Aquacoles du Finistère – Bretagne Occidentale
Octobre 2018 - RST.ODE.Littoral.LER/BO-18-004

QUALITE DU MILIEU MARIN LITTORAL

BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2017

Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale Département du Finistère

Photo : Rivière du Faou - Ifremer LER-BO Concarneau

Sommaire

1. Avant-propos 3
2. Résumé et faits marquants 4
3. Présentation des réseaux de surveillance 6
4. Localisation et description des points de surveillance 7
5. Conditions environnementales 36
6. Réseau de contrôle microbiologique 43
   6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI 43
   6.2. Documentation des figures 45
   6.3. Bilan du REMI en Finistère 46
   6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires 48
7. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le « nouveau » REPHY et le REPHYTOX 85
   7.1. Objectifs et mise en œuvre du « nouveau » REPHY 85
   7.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX 86
   7.3. Documentation des figures 88
   7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires 92
8. Réseau d'observation de la contamination chimique 111
   8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH 111
   8.2. Documentation des figures 115
   8.3. Grilles de lecture 116
   8.4. Représentation graphique des résultats et commentaires 117
9. Réseau d'observations conchylicoles 145
   9.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESCO II (Réseau de surveillance planifiée des organismes pathogènes d'huîtres creuses) 145
   9.2. Documentation des figures 148
10. Surveillance des peuplements benthiques 157
   10.1. Généralités 157
   10.2. Du REBENT Bretagne à la DCE Benthos 157
11. Directives européennes et classement sanitaire 161
   11.1. Directive Cadre sur l'Eau - généralités 161
   11.2. Directive Cadre sur l'Eau en Loire Bretagne 163
   11.3. L'atlas interactif 171
   11.4. Classement de zones 172
   11.5. Suivi bactériologique pour la pêche à pied : RESP²ONsable 175
12. Pour en savoir plus 178
13. Glossaire 180
14. ANNEXE : Equipe du LER 182

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 2017. Résultats acquis jusqu'en 2017. Ifremer/ODE/LITTORAL/LER-BO /Laboratoire Environnement Ressources RST.ODE.Littoral.LER/BO-18-004, 182 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, Claude Le Bec, par Sylvaine Boulben, Carole Demeule, Amélie Derrien, Anne Doner, Audrey Duval, Luc Lebrun et Aourégan Terre-Terrillon à l'aide des outils AURIGE préparés par Ifremer/ODE/VIGIES et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux et financés par le ministère de la transition écologique et solidaire.

1. 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 des phycotoxines (REPHY) qui porte aussi sur l'hydrologie et les nutriments, 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'huitre 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), et dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD).

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 Quadrige² 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/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

2. Résumé et faits marquants

Suivi hydrologique

En septembre un pic de fluorescence de 9,42 µg/l est détecté in situ avec la sonde multi-paramètres sur le point Concarneau large. Une valeur de 5.68 µg/l de chlorophylle a est mesurée par spectrophotométrie sur l'échantillon d'eau brute correspondant. L'observation de la flore totale révèle une abondance de diatomées exceptionnelle : un bloom multi spécifique composé de trois genres : *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* et *Thalassiosira.* Quant aux mesures d'oxygène, elles révèlent une nette diminution de la quantité d'oxygène dissous sur le fond 5,17 mg/l (contre une production importante 9,76 mg/l en surface liée au bloom), cette chute étant probablement liée aux diatomées mortes tombant sur le fond. Un écart de 2 °C est relevé entre la masse d'eau du fond et celle de la surface, et cette prolifération massive s'est produite dans un contexte de diminution importante et rapide de la température de l'eau : - 5 °C en trois semaines.

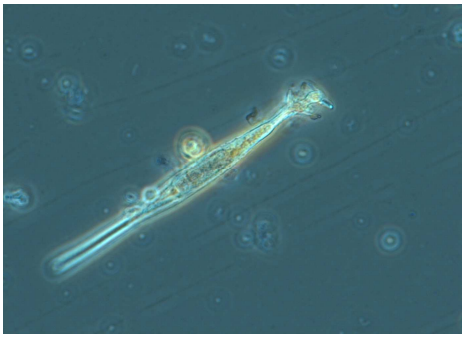
Suivi microbiologique

Durant l'année 2017, 28 alertes ont été déclenchées, proche de 2016 avec 29 alertes. Elles se déclinent en : 6 alertes de niveau 0 pour un risque de contamination dont 2 liées à une très forte pluviométrie en rivière de Merrien et 4 pour risque de pollution suite à un dysfonctionnement de STEP ou de réseaux d'assainissement en rivières de l'Aber Benoit et de l'Elorn ; 21 alertes de niveau 1 pour contamination détectée en surveillance avec un passage en alerte de niveau 2 pour contamination avérée en baie de Locquirec pour les coquillages fouisseurs et 1 alerte de niveau 2 dans l'anse de Penfoul pour les coquillages fouisseurs. Le LER-BO a émis un avis qui a permis le classement provisoire d'exploitation de la zone large n° 29.05.010 en Mer d'Iroise et Baie de Douarnenez en A, pour les gisements de coquillages fouisseurs.

Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

Les prélèvements effectués dans le cadre du REPHY (eau brute prélevée en sub-surface avec une bouteille Niskin comme l'illustre la photo (cf partie « Conditions environnementales ») sont complétés d'une pêche au filet. Cette pêche, effectuée dans la colonne d'eau, permet quelquefois de détecter des taxons d'eaux chaudes ou océaniques non échantillonnés en sub-surface.

La diatomée *Pseudosolenia calcar*-avis observée pour la première fois en 2015 en sud Finistère, puis en 2016 en baie de Concarneau et de Douarnenez, est de nouveau détectée dans les pêches de Concarneau large du 5 et du 17 janvier, puis dans la pêche de Kervel large du 18 janvier. Cette espèce est observée également dans la flore de La Palmyre, point situé au sud de la Charente-Maritime, en octobre.



Amphisolenia

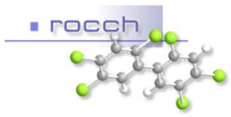
Le dinoflagellé océanique *Amphisolenia* est observé dans l'eau brute et la pêche de Concarneau large du 17 janvier. Dans la pêche il était accompagné d'autres dinoflagellés océaniques, tels que *Lissodinium*.

La diatomée benthique *Toxarium* observée pour la première fois en novembre 2016 en rade de Brest, est de nouveau présente dans les pêches de Lanvéoc large du 9 janvier et du 13 novembre.

Les tellines de la baie de Douarnenez et de la presqu'île de Crozon ont été particulièrement touchées en 2017. En effet, une efflorescence de *Pseudo-nitzschia* a donné lieu début avril à des contaminations en toxines amnésiantes de ces bivalves suivis par des contaminations en toxines lipophiles entre avril et septembre. Cette efflorescence de *Pseudo-nitzschia* a également fortement contaminé les coquilles Saint Jacques de la Rade de Brest, atteignant des taux de 399.6 mg/kg sur le gisement de Roscanvel alors que le seuil de sécurité sanitaire est à 20mg/kg. Bien que ce taux soit deux fois moins élevé qu'en 2014, la pêche des coquilles Saint Jacques de ce secteur sera vraisemblablement soumise à des restrictions pendant plusieurs semestres. Les gisements de coquilles Saint Jacques de la rade de Brest n'auront connu qu'une campagne de répit entre l'épisode record de 2014 et celui de 2017.

Sur le plan des toxines lipophiles, cette année 2017 se caractérise par une ampleur limitée de la toxicité des coquillages dans le Finistère. Seuls trois secteurs, hormis les tellines, ont été touchés sur une durée limitée.

Quant aux toxines paralysantes, un nouvel épisode s'est produit en rade de Brest (pas d'épisode en 2016). Il a été de courte durée puisqu'il n'a eu lieu que trois semaines.



Suivi des contaminants chimiques

Avec la mise en œuvre pour la première fois en février 2017 du plan d'échantillonnage révisé selon la proposition Chiffoleau 2016, des teneurs largement supérieures au seuil sanitaire ont été constatées dans les moules de filières « Sillon des Anglais-Kerberon » nouvellement échantillonné en rade de Brest alors que les teneurs enregistrées sur les autres points de la rade restent de l'ordre de grandeur habituellement observé

Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

D'une manière générale, on note une croissance plus marquée des lots d'huîtres en rade de Brest par rapport au site de la baie de Morlaix pour les classes d'âge juvénile (18 à 30 mois) et adulte (30 à 42 mois). En 2017, la croissance du naissain est comparable aux médianes 2008-2016 pour les deux sites.

Sur le plan de la mortalité, celle-ci est supérieure en rade de Brest comparée au chiffre de la baie de Morlaix pour les juvéniles et les adultes évalués. En 2016, on observe une mortalité inférieure à la moyenne nationale 2008-2016 sur le naissain en rade de Brest et en baie de Morlaix. Les pourcentages de mortalité cumulée restent inférieurs aux moyennes nationales pour le site en baie de Morlaix, tandis que ceux des juvéniles et des adultes en rade de Brest (25,2 et 23 %, respectivement) sont nettement supérieurs à la valeur nationale (8%).

3. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources de Concarneau opère, sur le littoral du département du Finistère, 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 2017.

REMI	Réseau de contrôle microbiologique dans les organismes marins
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**		**1974**	**2003**	**1993**
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées	Suivi spatiotemporel de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique. Dispositif complété pour la surveillance du phytoplancton toxique ou nuisible.	Détection, quantification et suivi des phycotoxines dans les organismes marins, en particulier dans les mollusques bivalves de consommation exploités professionnellement.	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 *Crassostrea gigas* en élevage
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	*Escherichia coli*	Flores totales, indicatrices ou partielles. Chlorophylle *a*. Genres *Dinophysis, Pseudo-nitzschia* et *Alexandrium*. Température, salinité, turbidité, oxygène et nutriments.	Toxines réglementées. Toxines lipophiles : AO + DTXs + PTXs, AZAs et YTXs. Toxine paralysante PSP (saxitoxine). Toxine amnésiante ASP (acide domoïque).	Métaux réglementés : cadmium plomb mercure		Poids et Taux de mortalité chez des huîtres de 18 mois et du naissain de captage
Nombre de stations 2017 (métropole)	392	198	273	149	427	12
Nombre de stations 2017 du laboratoire[1]	61	14	36	11	8	2

[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 2017, 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.

4. Localisation et description des points de surveillance

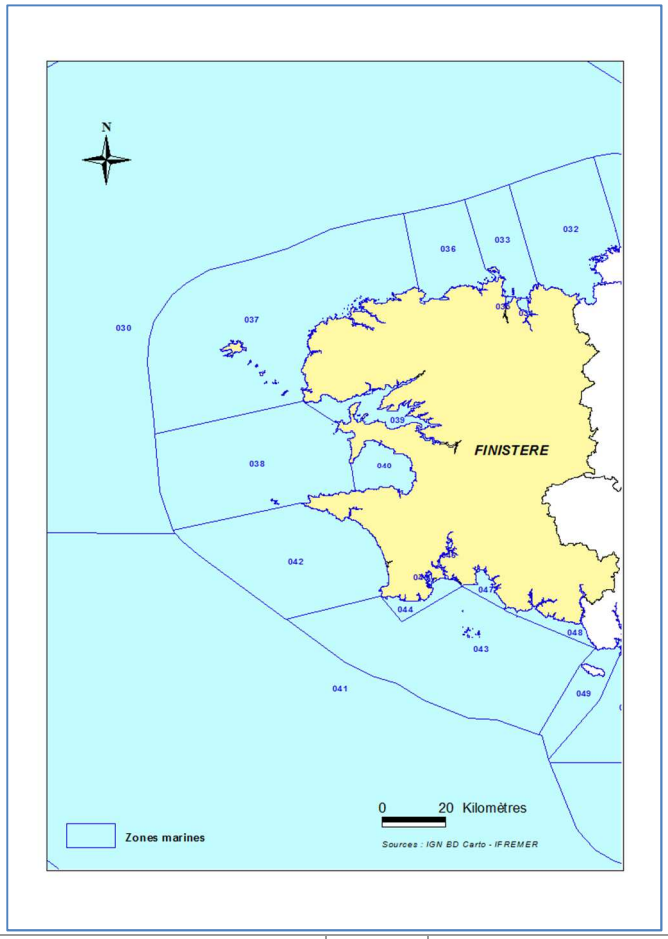
Signification des pictogrammes présents dans les tableaux de points de ce bulletin.

Huître creuse *Crassostrea gigas*	
Moule *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis*	
Palourde *Ruditapes decussatus* et *R. philippinarum*	
Coque *Cerastoderma edule*	
Donace (ou Olive, Telline) *Donax trunculus*	
Coquille St-Jacques *Pecten maximus*	
Amande *Glycymeris glycymeris*	
Palourde rose *Polititapes rhomboides*	
Praire *Venus verrucosa*	
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.

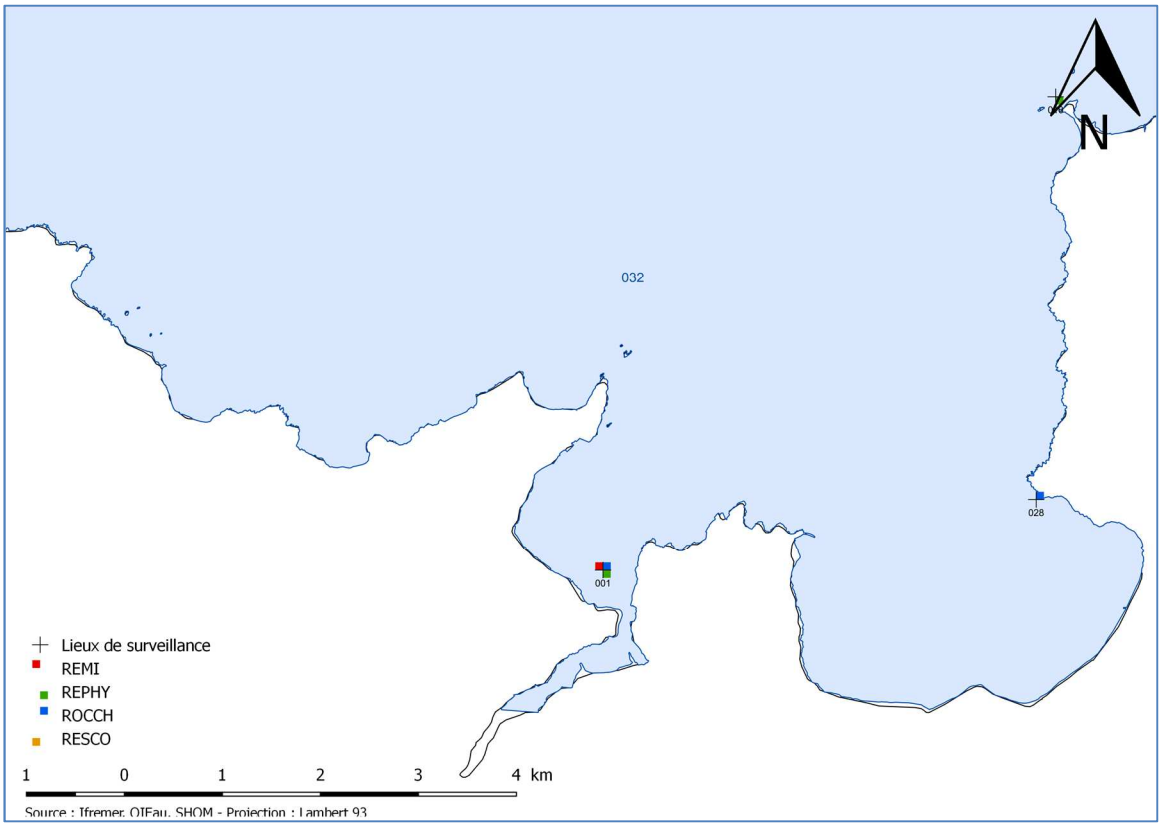
Localisation générale

Découpage Quadrige² – Zones marines



032	Baie de Lannion	**041**	Côtes bretonnes sud – large
033	Baie de Morlaix large	**042**	Baie d'Audierne
034	Rivière de Morlaix	**043**	Concarneau large - Glénan
035	Penzé	**044**	Bénodet
036	Brignogan	**045**	Rivière de Pont l'Abbé
037	Ouessant – Abers	**046**	Odet
038	Iroise – Camaret	**047**	Baie de Concarneau
039	Rade de Brest	**048**	Aven – Belon - Laïta
040	Baie de Douarnenez		

Zone N°032 - Baie de Lannion

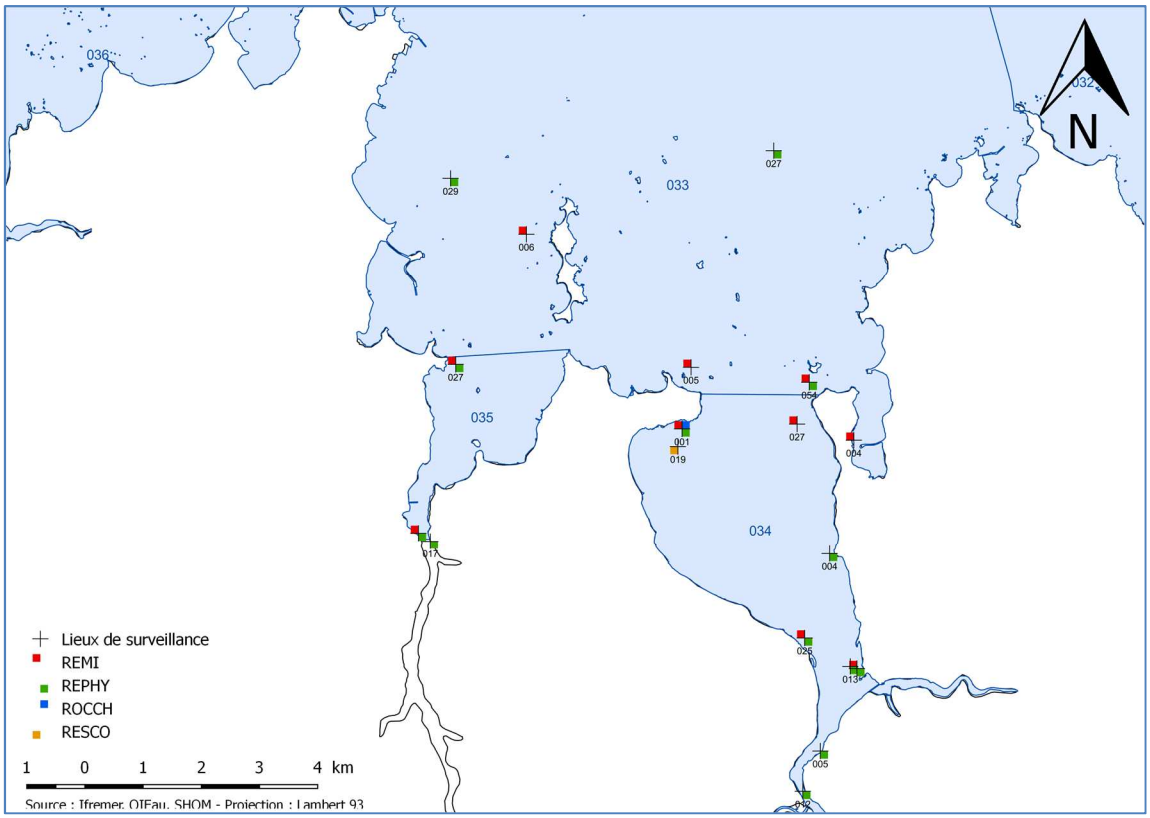


Zone N°032 - Baie de Lannion

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
032-P-001	Le Douron	✓		✓	✓	

Baie de Locquirec – Point de prélèvement Le Douron (Photo : Luc Lebrun)

Zones N°033 & 034 – Morlaix large – Rivière de Morlaix



Point de prélèvement Pen Al Lann – Photo : LER-BO Concarneau

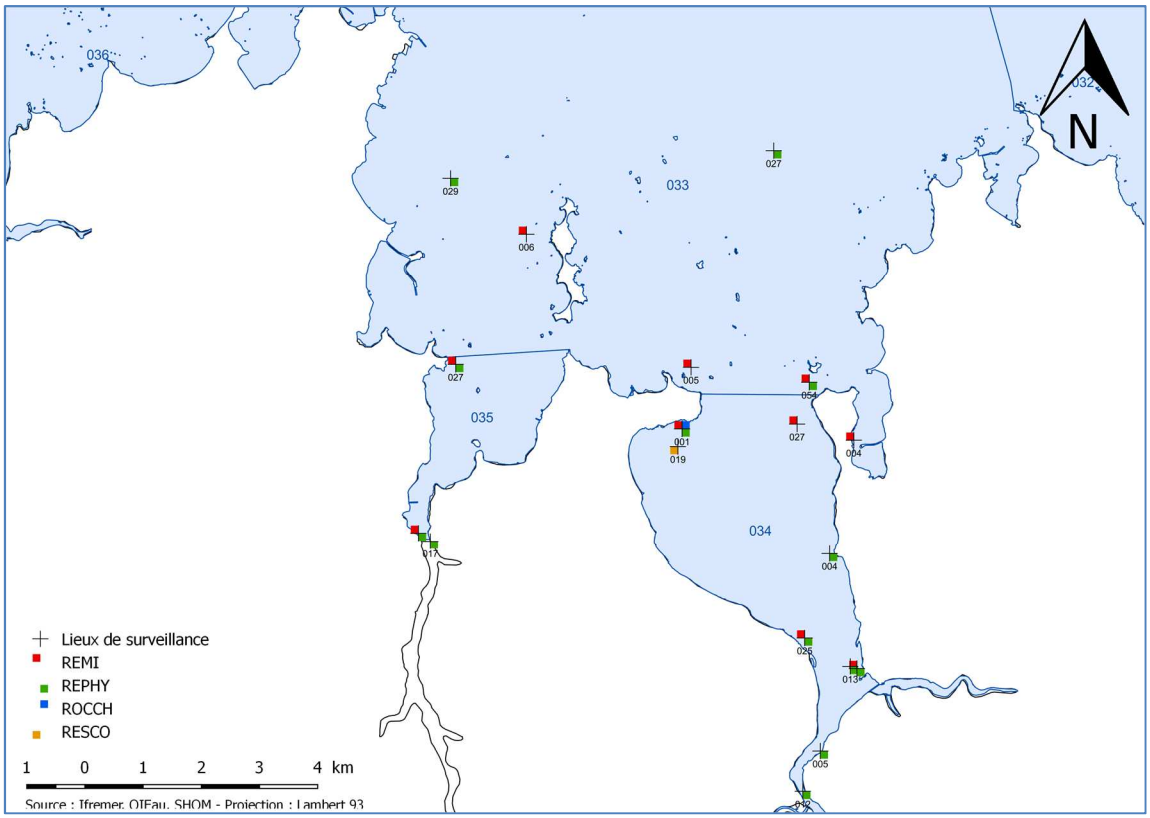
Zone N° 033 – Morlaix large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
033-P-004	Térénez					
033-P-005	Eaux profondes					
033-P-006	Ile Callot					
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur					
033-P-028	Gisement Morlaix Large					
033-P-029	St Pol large					
033-P-054	Barnenez					

Zone N° 034 – Rivière de Morlaix

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
034-P-001	Pen al Lann					
034-P-003	Le Dourduff					
034-P-005	Locquenolé					
034-P-019	Morlaix - Pen al Lann					
034-P-025	La Palud - Morlaix					

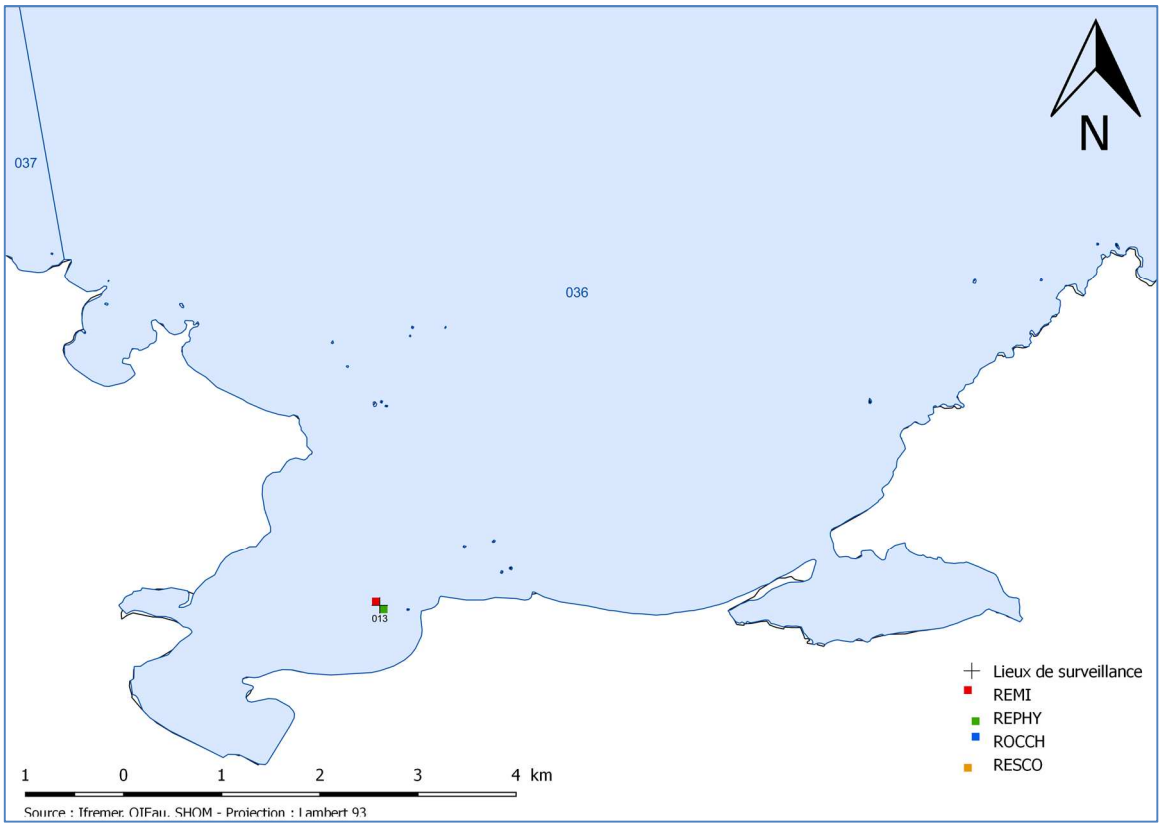
Zone N°035 – Penzé



Zone N°035 – Penzé

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
035-P-002	Pont de la Corde					
035-P-027	Pointe Saint Jean					

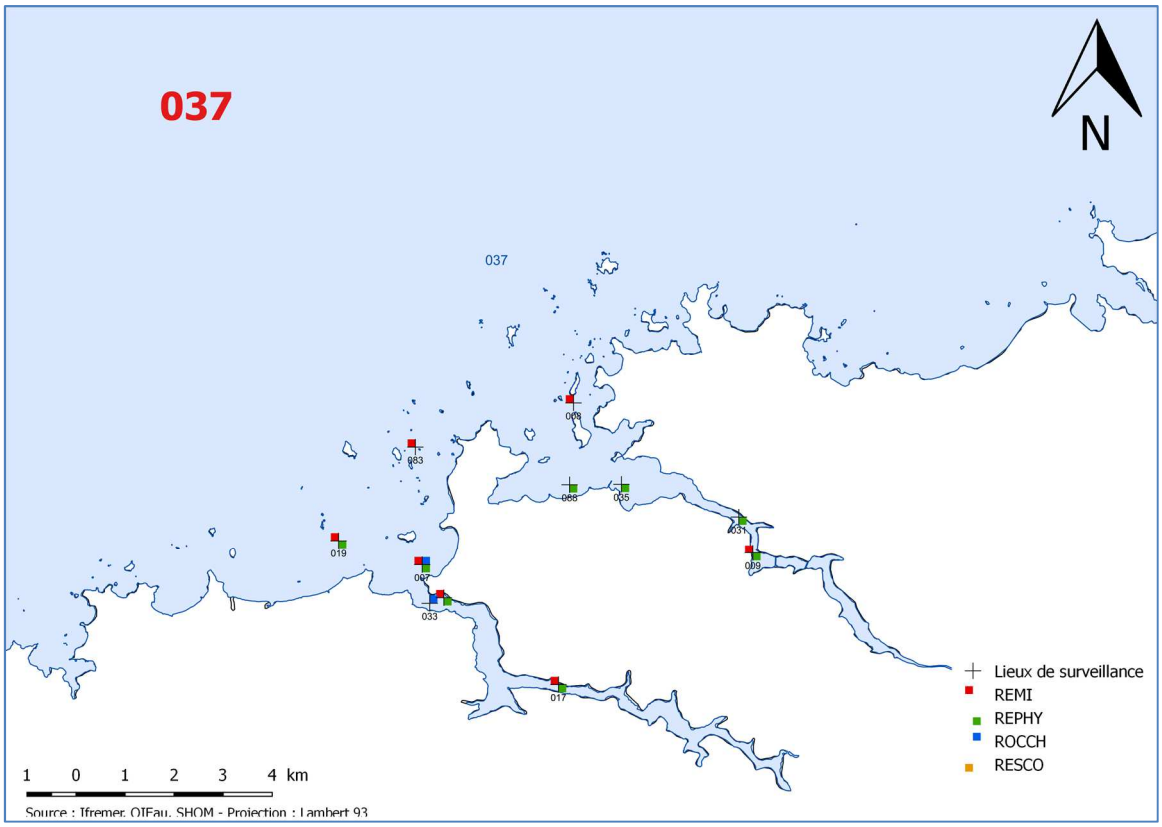
Zone N°036 – Brignogan

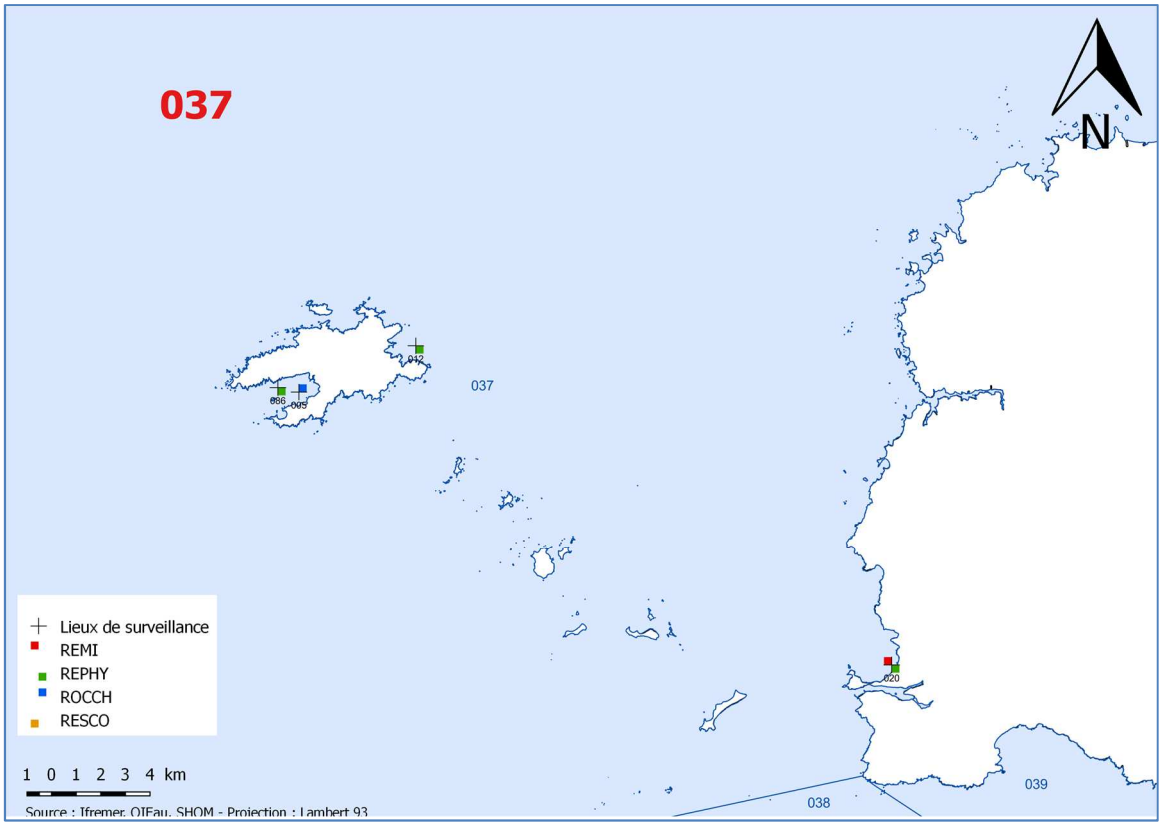


Zone N°036 – Brignogan

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
036-P-013	Keremma					

Zone N°037 – Ouessant – Abers

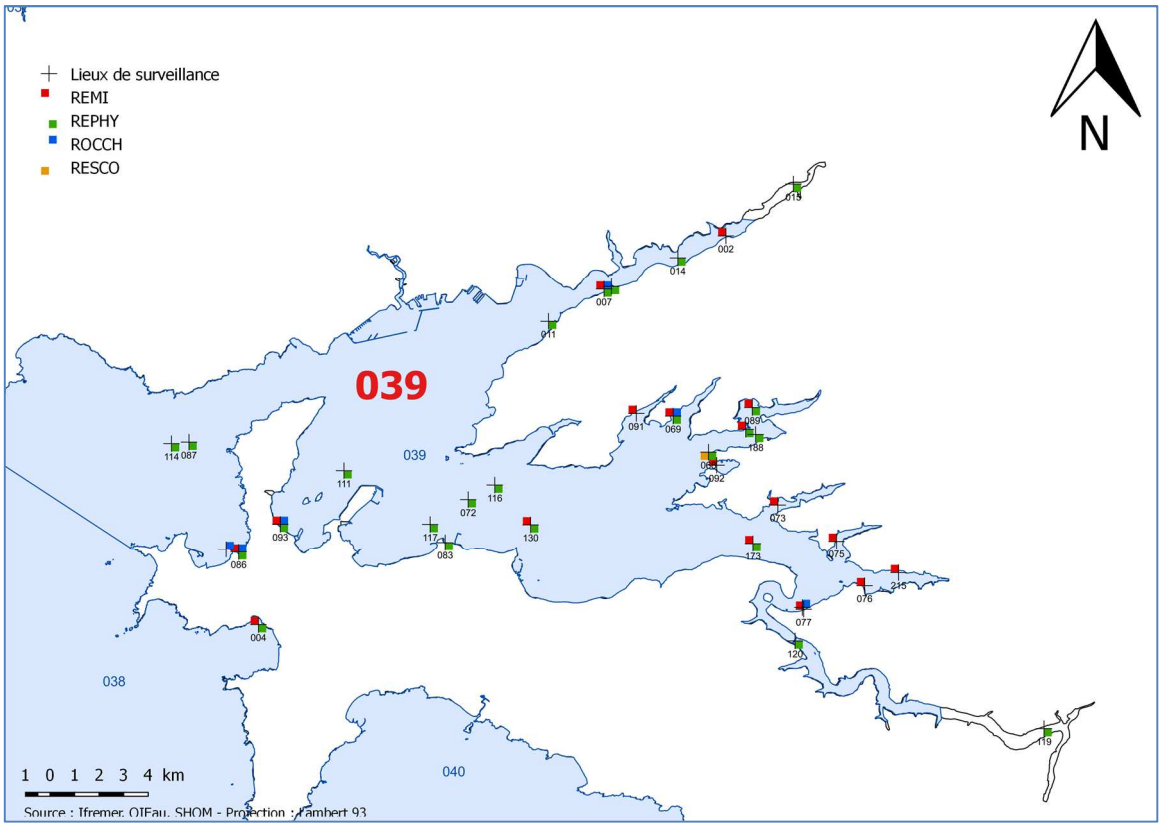




Zone N°037 – Ouessant – Abers

Point	Nom du point	REMI	REPHYTOX	REPHY	ROCCH	RESCO
037-P-001	Le Vill					
037-P-007	Brouennou					
037-P-008	Ile Wrac'h					
037-P-009	Paluden					
037-P-012	Gisement Le Stiff					
037-P-017	Keramoal					
037-P-019	Trevors					
037-P-020	Blancs Sablons					
037-P-033	Aber Benoît					
037-P-083	Ile Tariec					
037-P-086	Ouessant - Youc'h korz					

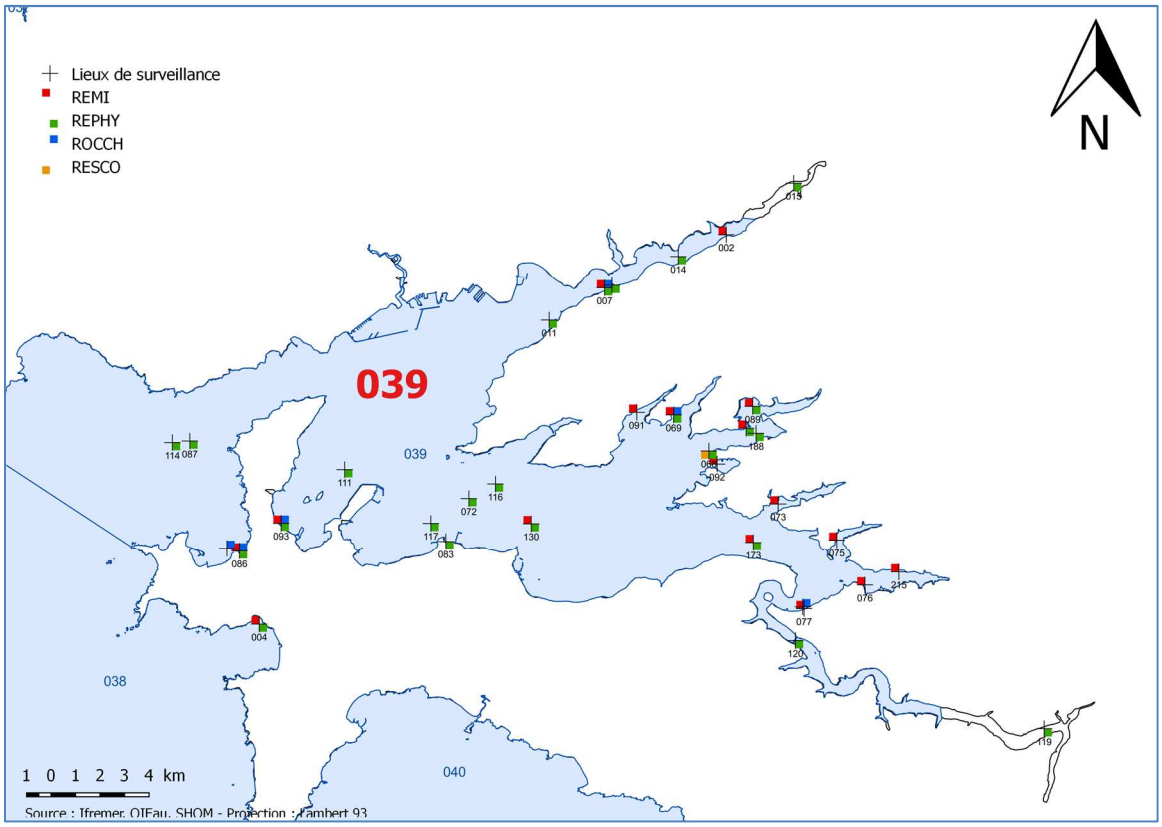
Zone N°039 – Rade de Brest



Zone N°039 – Rade de Brest

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
039-P-002	Pen an Trein (a)					
039-P-007	Le Passage (b)					
039-P-011	Kéraliou					
039-P-068	Pointe du Château					
039-P-069	Rossermeur					
039-P-072	Lanvéoc large					
039-P-073	Kernisi					
039-P-075	Anse Keroulle					
039-P-076	Le Prioldy					
039-P-077	Prat ar Coachou					
039-P-080	Kersanton					
039-P-086	Pointe Ste Barbe					
039-P-087	Les Fillettes					
039-P-089	Baie de Lanveur					
039-P-091	Saint Trémeur					
039-P-092	Roscurunet					

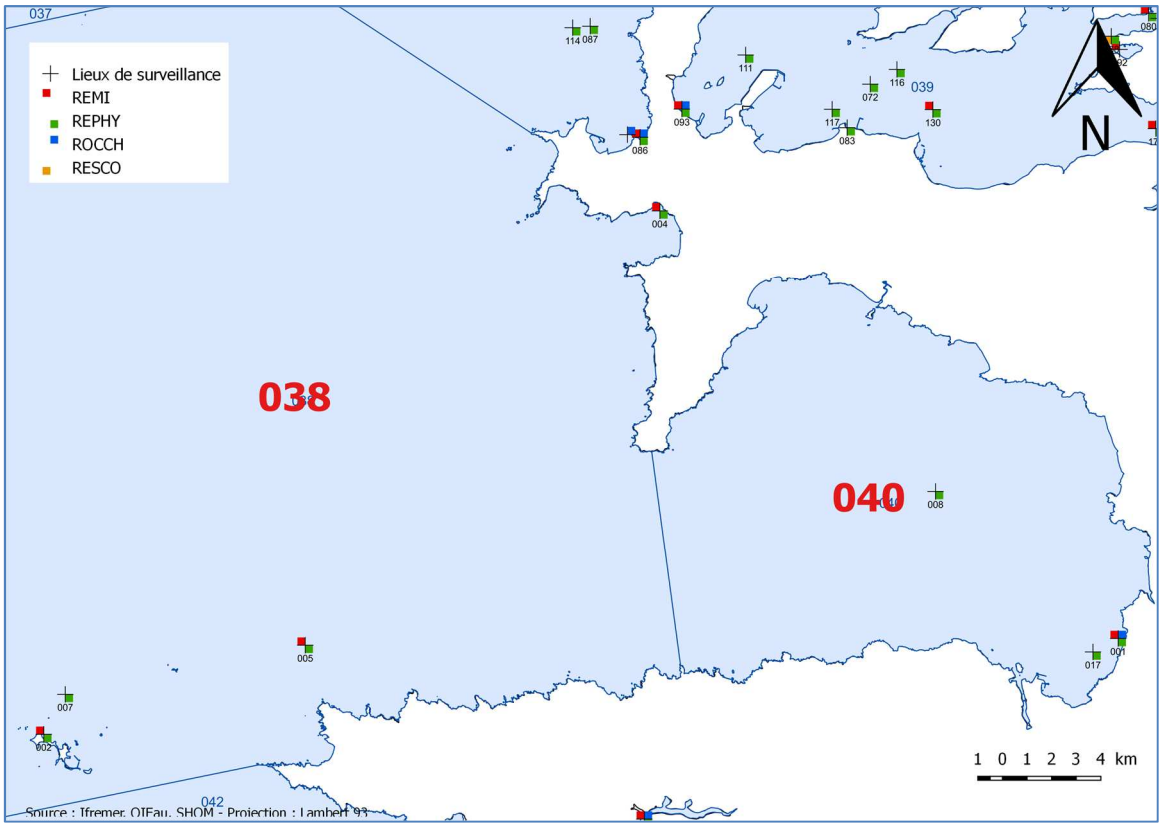
Zone N°039 – Rade de Brest



Zone N°039 – Rade de Brest

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
039-P-093	Persuel					
039-P-111	Gisement Roscanvel					
039-P-114	Gisement Camaret					
039-P-115	Gisement Lanvéoc					
039-P-116	Gisement L'Auberlac'h					
039-P-117	Gisement Le Fret					
039-P-124	Aulne rive droite					
039-P-130	Poulmic (a)					
039-P-173	Sillon des Anglais-Kerberon					
039-P-188	Rivière de Daoulas					
039-P-215	Verveur vian					

Zones N°038 & 040 – Iroise – Camaret – Baie de Douarnenez



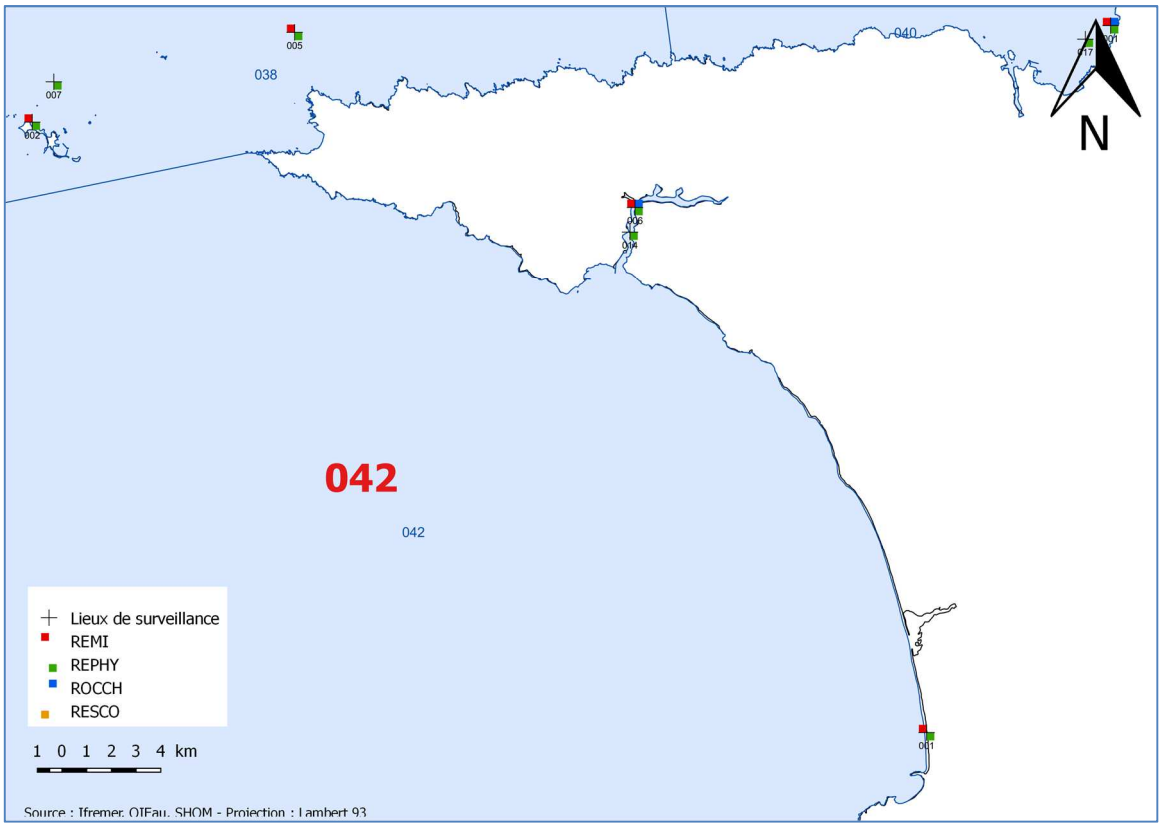
Zone N° 038 - Iroise – Camaret

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
038-P-002	Ile de Sein					
038-P-004	Dinan Kerloc'h					
038-P-005	Basse Jaune					

Zone N° 040 - Baie de Douarnenez

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
040-P-001	Kervel					
040-P-008	Baie de Douarnenez					
040-P-017	Kervel large					

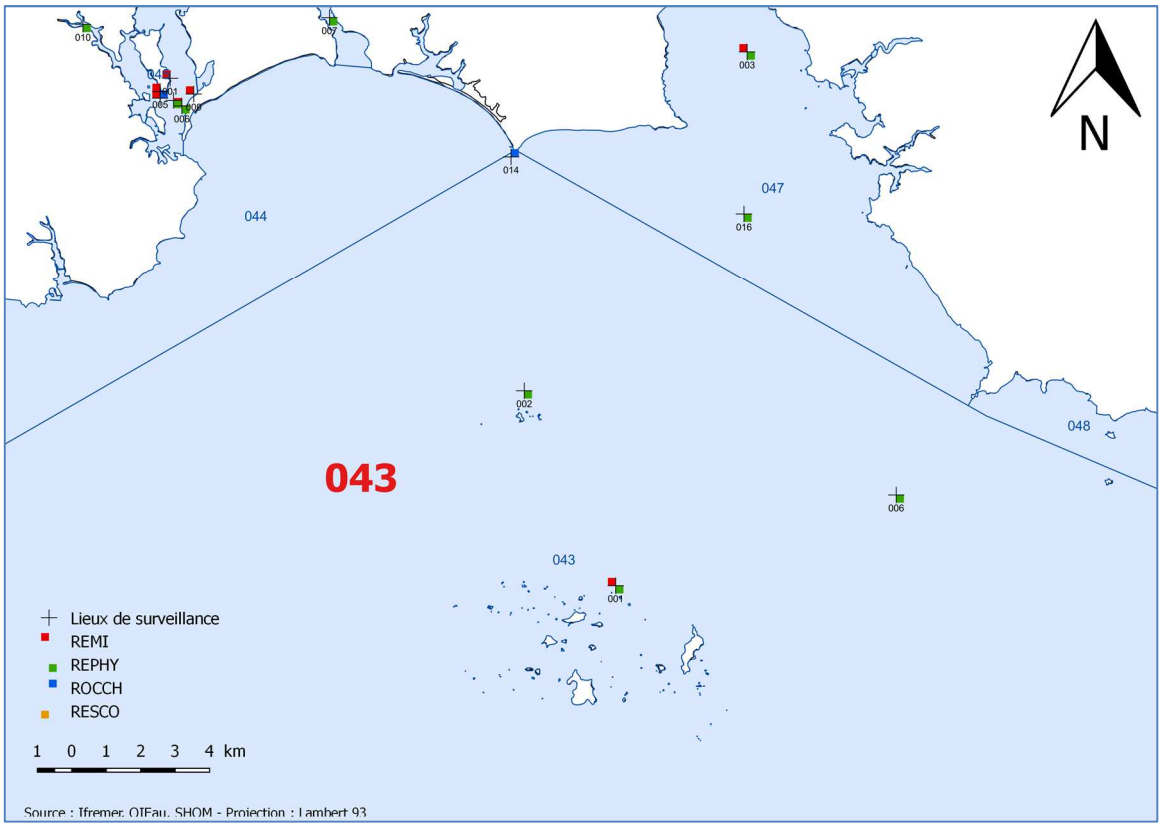
Zone N°042 – Baie d'Audierne



Zone N°042 – Baie d'Audierne

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
042-P-001	Tronoen					
042-P-006	Suguensou					

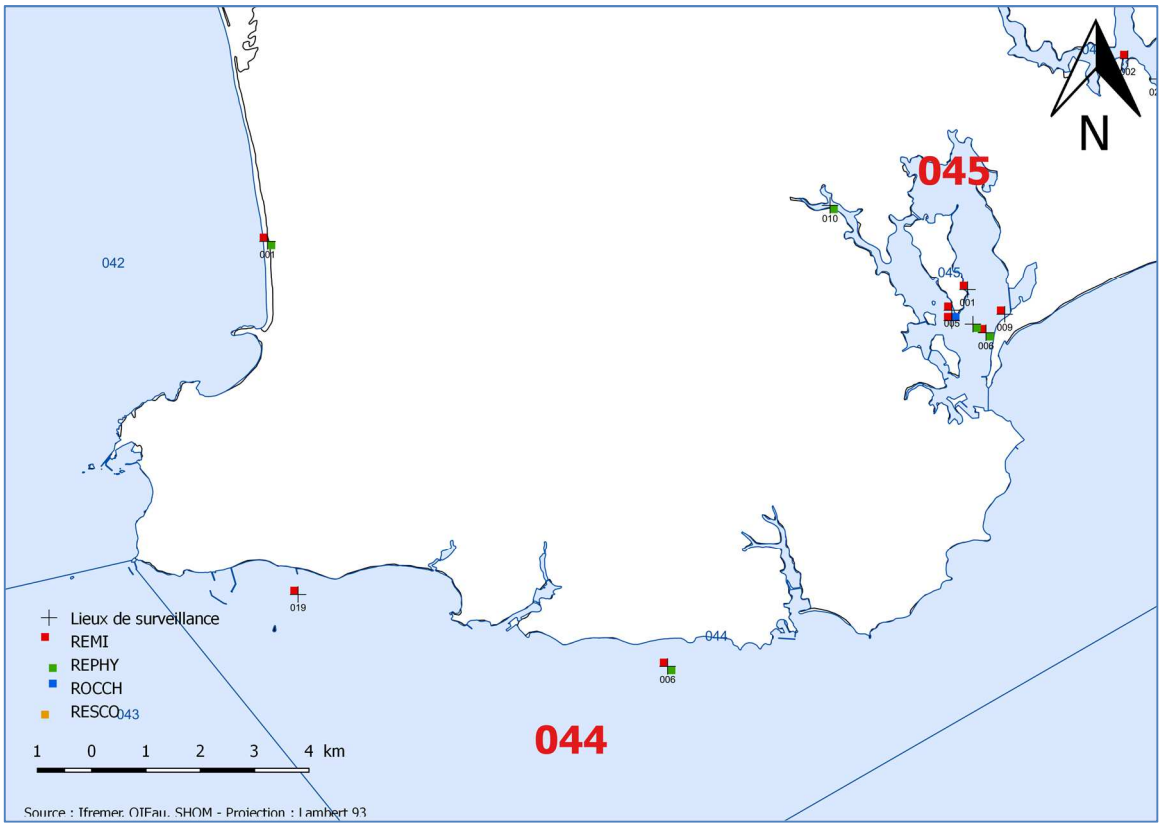
Zone N°043 – Concarneau large – Glénan



Zone N°043 – Concarneau large – Glénan

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
043-P-001	Les Glénan					
043-P-002	Moutons					
043-P-006	Le corven de Trévignon					
043-P-014	Pointe de Mousterlin					

Zones N°044 & 45 – Bénodet – Rivière de Pont l'Abbé



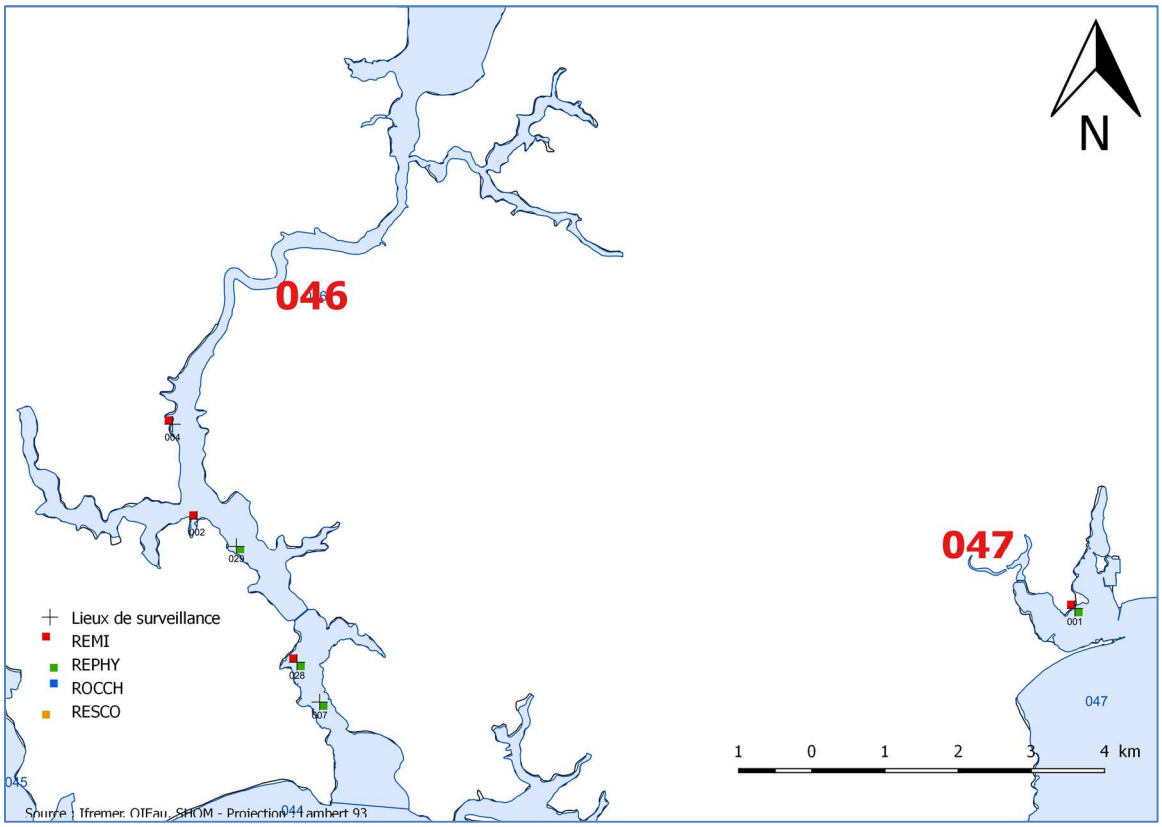
Zone N° 044 - Bénodet

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
044-P-006	Skividen					
044-P-019	Toul ar Ster ouest					

Zone N° 045 - Rivière de Pont L'Abbé

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
045-P-002	Pointe Chevalier Ouest					
045-P-005	Pointe Chevalier					
045-P-006	Ile Tudy					
045-P-009	Le Bois					

Zones N° 046 & 047 – Odet – Baie de Concarneau



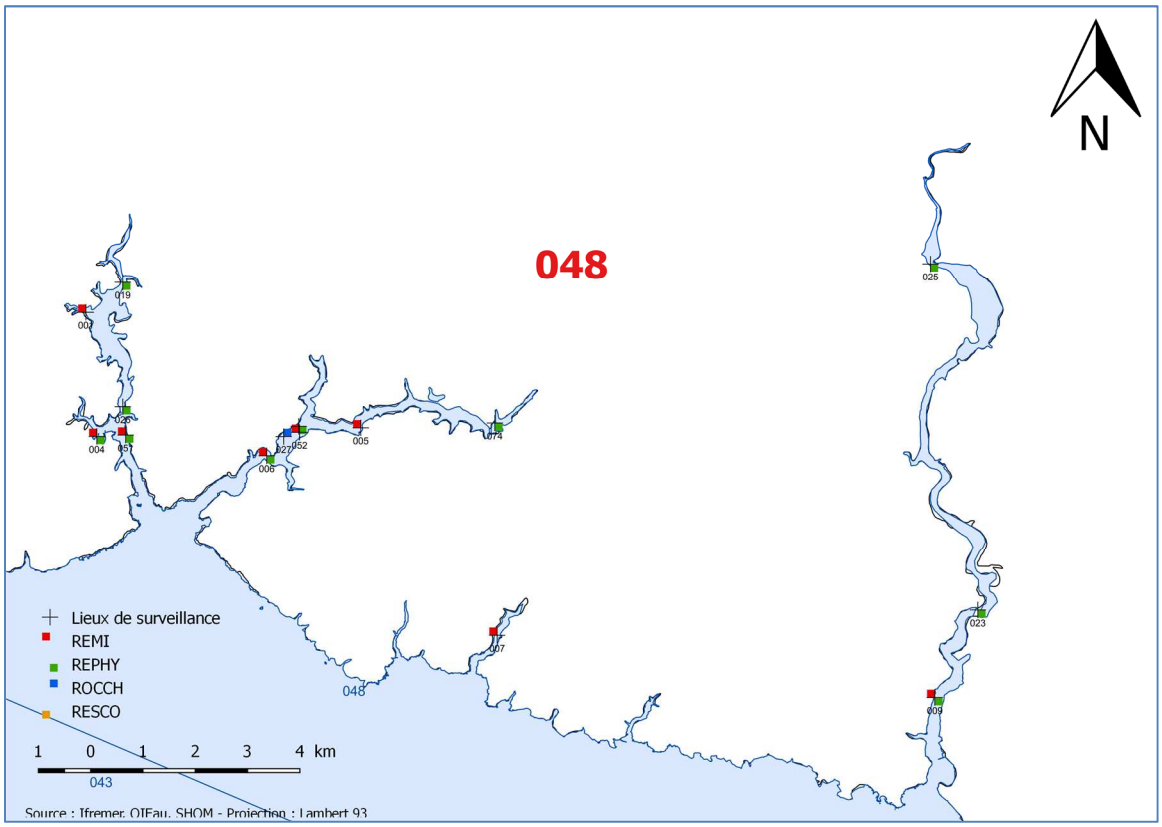
Zone N° 046 - Odet

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
046-P-002	Combrit (a)					
046-P-004	Kerouzien					
046-P-028	Pors Keriel					
046-P-029	Filières Odet					

Zone N° 047 - Baie de Concarneau

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
047-P-001	Penfoulic					
047-P-003	Le Scoré					
047-P-016	Concarneau large					

Zone N° 048 – Aven – Belon – Merrien



Zone N° 048 – Aven – Belon – Merrien

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	RESCO
048-P-001	Le Henant					
048-P-002	L'Ile					
048-P-004	Poulguin					
048-P-005	Sainte Thumette					
048-P-006	Bélon					
048-P-007	Trénogoat					
048-P-009	Porsmoric (a)					
048-P-027	Riec-sur-Belon					
048-P-051	Coat Melen					
048-P-052	Kermeur aval					

5. Conditions environnementales

Cinq stations font l'objet d'une surveillance hydrologique sur les côtes finistériennes. Saint Pol large pour la partie Nord, Ouessant pour le grand ouest, Lanvéoc large pour la Rade de Brest, Kervel Large pour la baie de Douarnenez et Concarneau large représentant le sud du département. Chaque station est échantillonnée toutes les 2 semaines. Les mesures présentées si dessous ont été réalisées en sub-surface.

Le contexte hydrologique est fortement dépendant des paramètres météorologiques et notamment de la pluviométrie et de l'insolation.

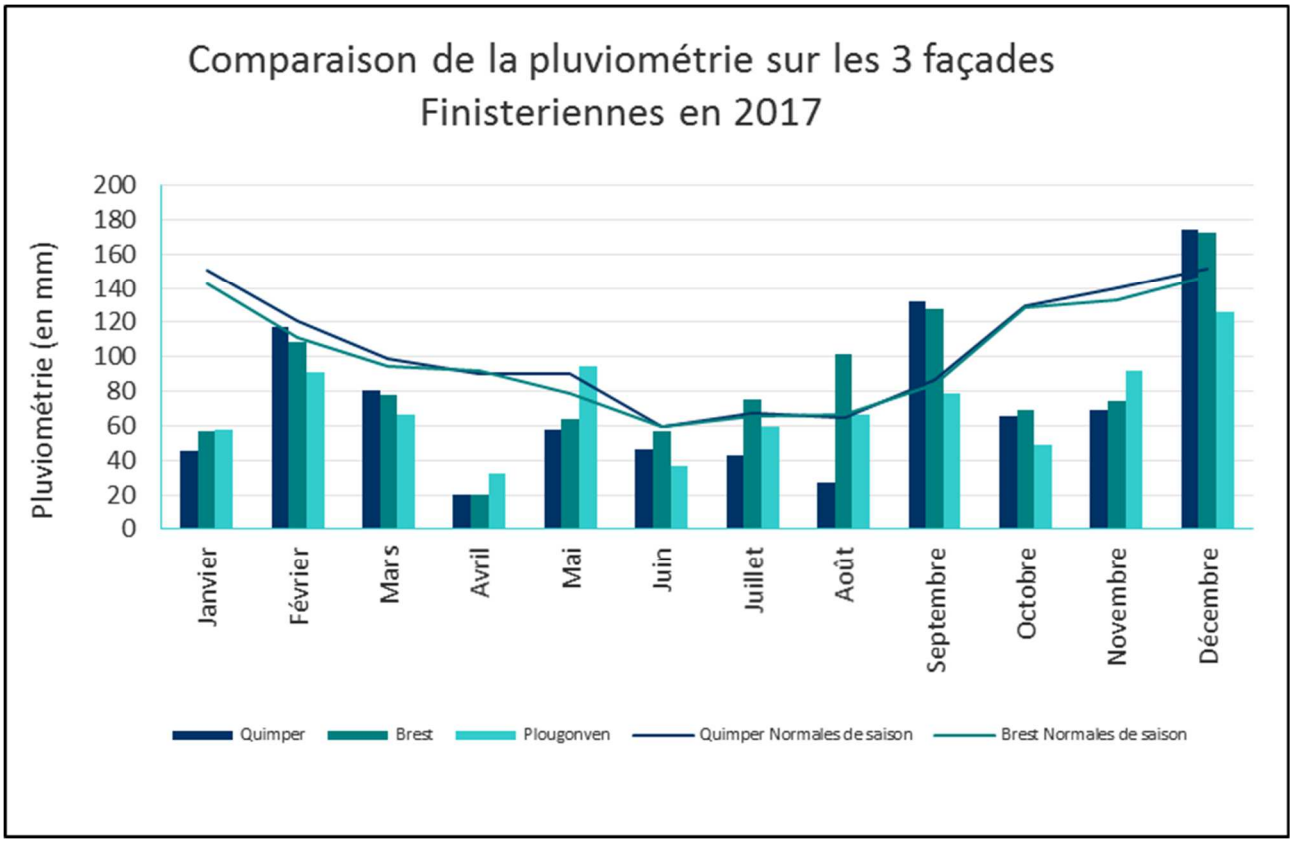


Figure 1 - Evolution des précipitations en 2017 sur les 3 façades maritimes du Finistère : nord (Plougonven), ouest (Brest), sud (Quimper) (sources : Météo Bretagne et Météo France)

L'année 2017 laisse apparaître des précipitations plus abondantes (Figure 1) sur la façade ouest (Brest : 1004,6 mm) que sur la façade nord (Plougonven : 850,3 mm) et sur la façade sud (Quimper : 879,1 mm). Cette année 2017 a été marquée par une pluviométrie atypique sur l'ensemble des façades maritimes. En effet, si les totaux annuels des précipitations s'avèrent inférieurs aux normales observées, on constate que les précipitations sont deux fois plus faible en janvier qu'en février pour l'ensemble des 3 stations. Le printemps et le début de l'été ont été assez secs alors que le mois de septembre a été particulièrement pluvieux.

Le paramètre insolation observé en 2017 (Figure 2) montre une valeur annuelle plus importante sur la façade sud (Quimper : 1711 h) que sur la façade nord (Brest : 1573 h), ou l''ensoleillement a été plus faible à Brest au cours de la période estivale. Le mois d'avril se distingue par un fort taux d'ensoleillement confirmé par un de très faible taux de précipitation.

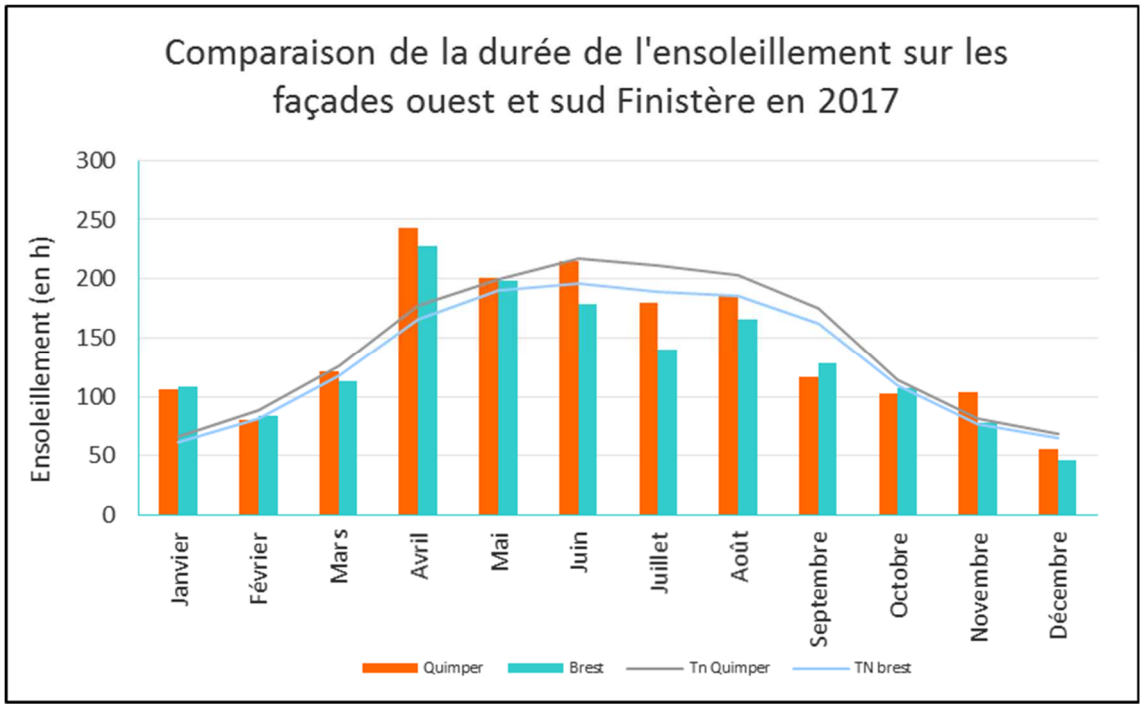


Figure 2 - Evolution de l'insolation en 2017 sur 2 façades maritimes du Finistère : ouest (Brest), sud (Quimper)

(Sources : Météo Bretagne et Météo France)

Les mesures de températures de l'eau de surface des 4 points relevées en 2017 (figure 3) évoluent régulièrement et de façon identique au cours des mois pour atteindre leur maximum au cours de l'été.

Néanmoins, le point Concarneau large se distingue par sa plus grande amplitude thermique avec une température minimale de 7.68°C en février et un pic de chaleur en juin de 20.42°C en juin (soit 12.74°C de variation). Les mauvaises conditions climatiques du mois de septembre (faible ensoleillement et pluviométrie importante) ont eu pour conséquences une forte chute de la température de l'eau de surface de ce point (-5°C en 2 semaines).

Cette amplitude est bien moindre sur le point Ouessant où les températures au cours de l'année oscillent entre 10.4 en février et 15.9 en juillet (5.4°C de variation).

La rade de Brest, représentée par le point Lanvéoc large, affiche une courbe de température printanières plus chaude que les trois autres secteurs (environ +2°C).

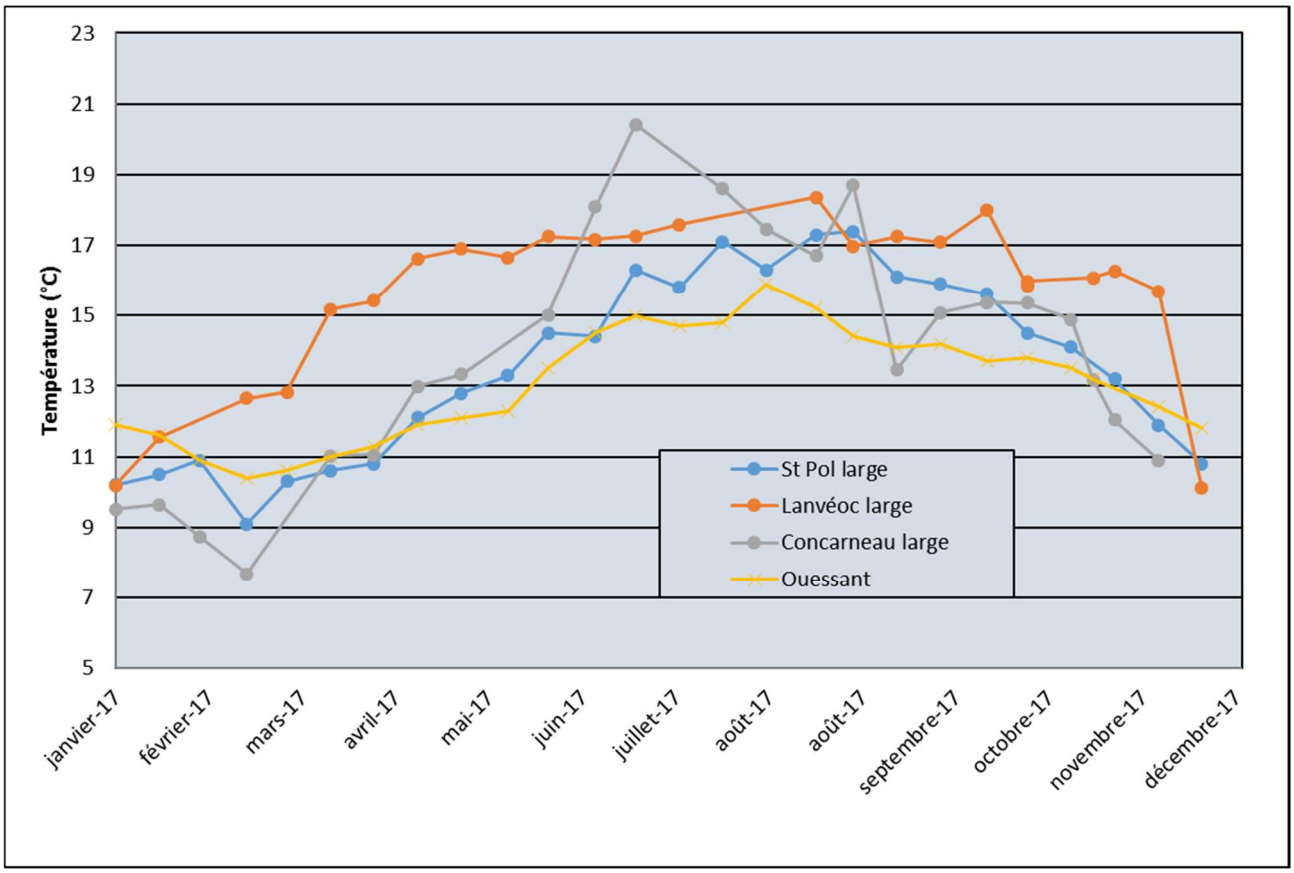
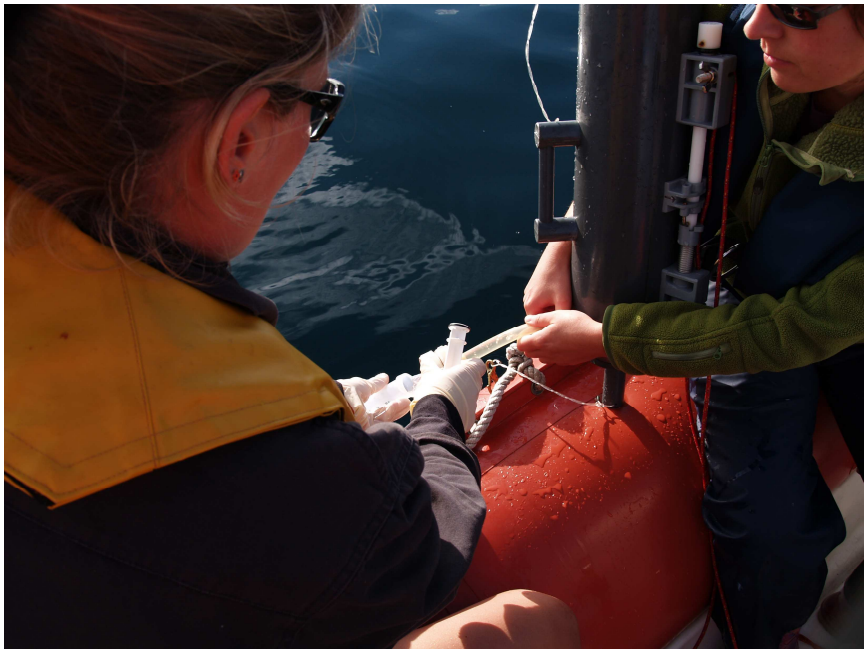


Figure 3 - Evolution de la température de l'eau en sub-surface en 2017 sur les 3 façades maritimes du Finistère : nord (St Pol large), ouest (Ouessant et Lanvéoc), sud (Concarneau)



Prélèvement d'eau – Photo : Aourégan Terre-Terrillon LER-BO Concarneau

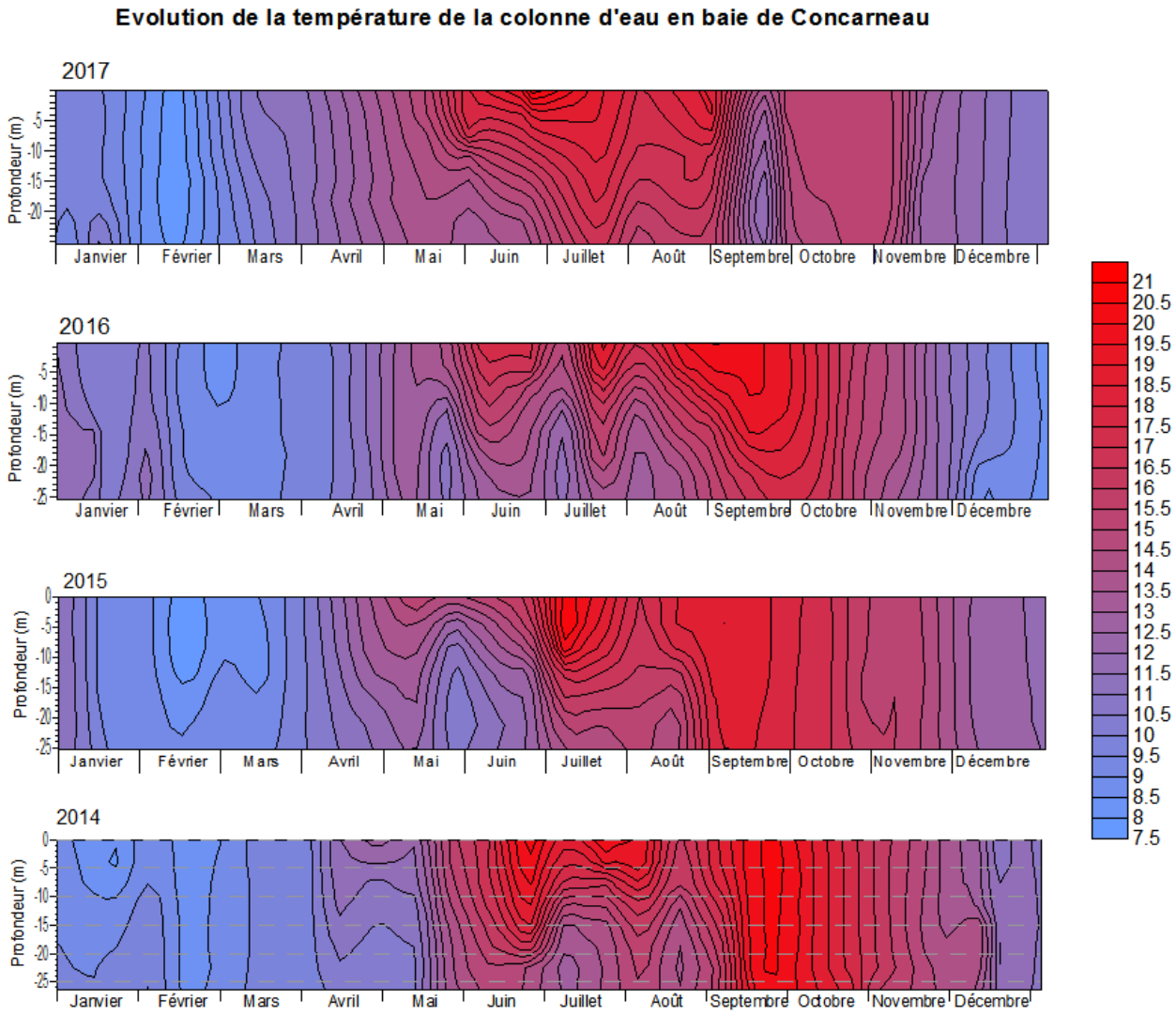


Figure 4: Evolution de la température en baie de Concarneau

Les 3 années précédentes sont marquées par des mois de septembre et octobre chauds sur toute la colonne d'eau. Il n'en est pas de même pour 2017. En effet, la thermocline s'installe début juin, puis la totalité de la colonne d'eau se réchauffe au cours de l'été pour être ensuite brutalement refroidie en septembre. Ce refroidissement est probablement dû à une combinaison de facteurs environnementaux : météo défavorable pouvant induire des phénomènes d'up-welling (remontées d'eaux froides du large).

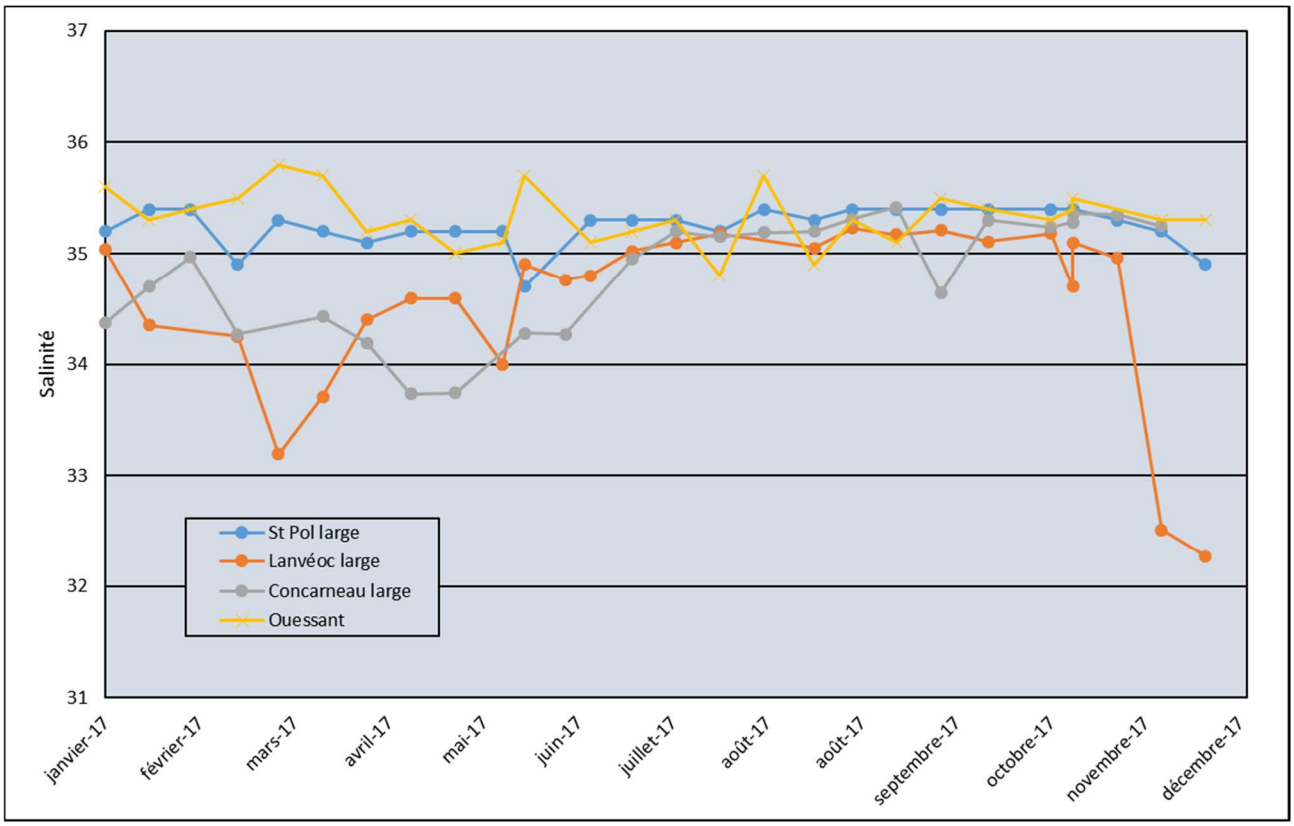


Figure 5 - Evolution de la salinité en sub-surface en 2017 sur les 3 façades maritimes du Finistère : nord (St Pol large), ouest (Ouessant, Lanvéoc large), sud (Concarneau large)

La salinité a été marquée au point Lanvéoc large par 2 dessalures. L'une au printemps de moyenne intensité et une en fin d'année plus importante. Ces dessalures sont liées à de fortes précipitations en février-mars et en décembre qui ont eu pour conséquence d'augmenter les apports d'eau douce par les rivières de la rade de Brest.

Concarneau large, bien qu'il soit bien à l'Ouest de la région Bretagne, est impacté par les débits de la Vilaine et de la Loire d'où les faibles salinités printanières.

Il n'y a pas de variation notable concernant l'évolution de la salinité des eaux de surface au cours de l'été sur les 4 points.

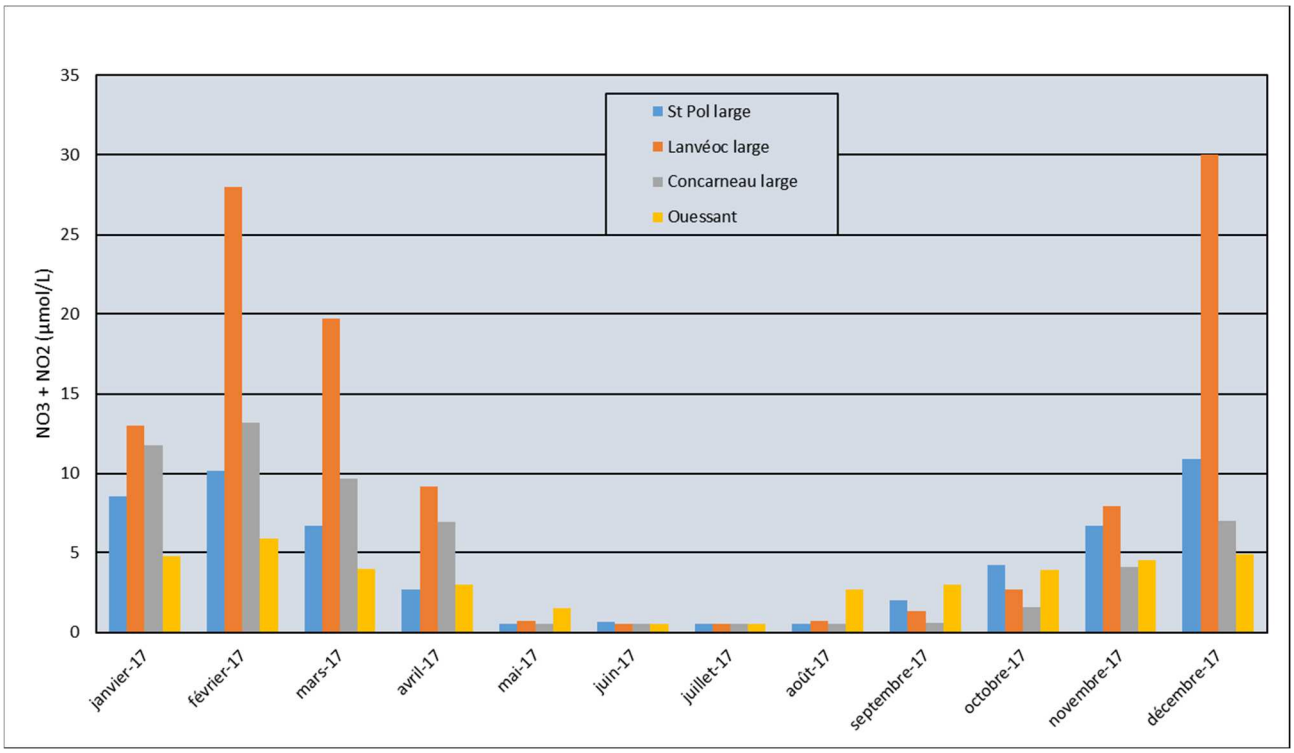


Figure 6 - Evolution de la concentration en nitrate et nitrite en 2017 sur les trois façades maritimes du Finistère : nord (St Pol large), ouest (Ouessant et Lanvéoc large), sud (Concarneau large)

Les nutriments sont naturellement présents dans le milieu naturel en raison du recyclage de la matière organique, mais sont également en grande partie d'origine humaine (station d'épuration, agriculture) et enrichissement les eaux marines suite au lessivage des sols.

La saisonnalité des concentrations en azote (nitrates NO3 et nitrites NO2) est observée sur les 4 points avec des maximums en hiver et des minimums en été. Toutefois, les concentrations maximales ne sont pas identiques pour les 4 points. Les plus fortes concentrations concernent la rade de Brest avec le point Lanvéoc large. La rade de Brest étant soumise à l'influence de l'Aulne.

Les plus faibles concentrations sont relevées à Ouessant, point le plus océanique des 4 et par conséquent le moins impacté par les apports de nutriments terrestres.

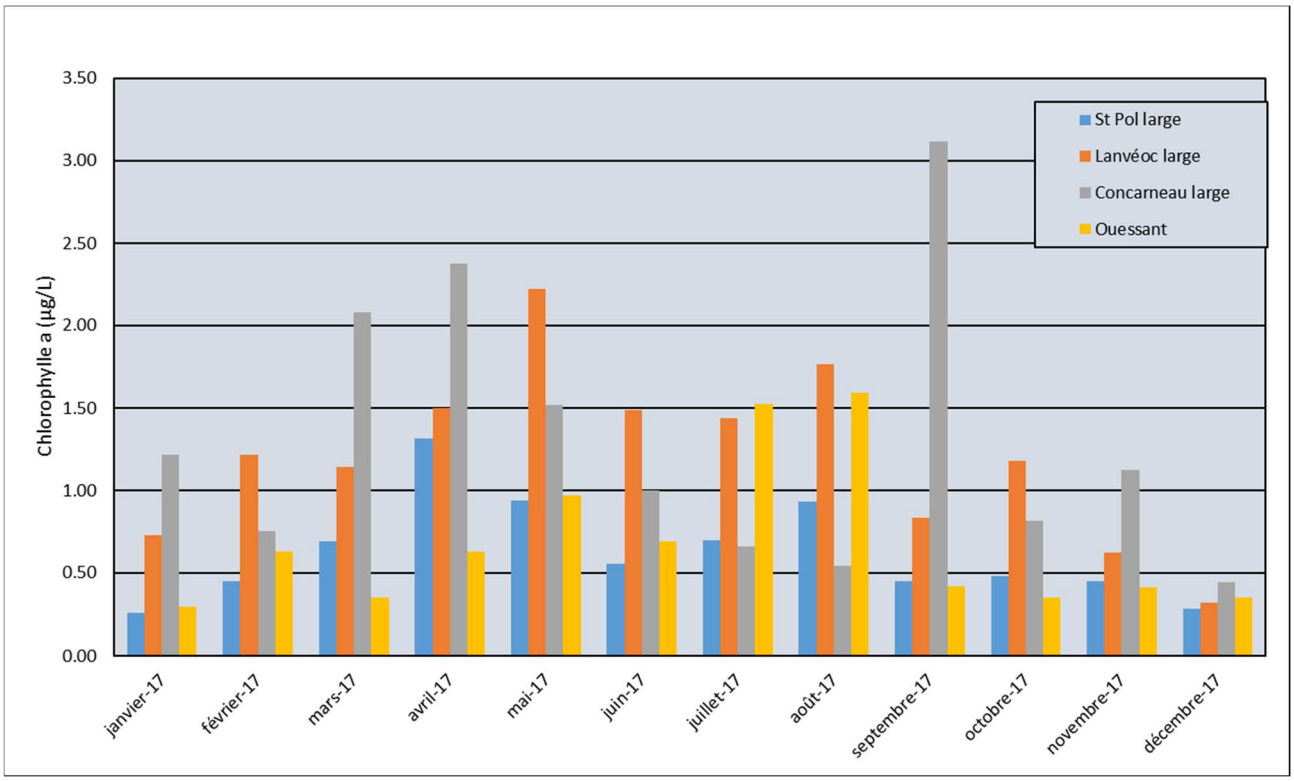


Figure 7 - Evolution mensuelle des concentrations de chlorophylle a observées en 2017 en sub-surface sur les 3 façades maritimes du Finistère : nord (St Pol large), ouest (Ouessant et Lanvéoc large), sud (Concarneau large)

La chlorophylle a est un indicateur de la biomasse phytoplanctonique présente dans l'eau.

Les points St Pol large et Ouessant sont plutôt stables tout le long de l'année avec des concentrations en chlorophylle *a* dépassant rarement le µg/L.

A Ouessant, le maximum de chlorophylle a (1.60µg/L) a lieu en août suite à la présence abondante de *Chaetoceros spp*.

Les pics de chlorophylle printaniers ont lieu en mars et avril en baie de Concarneau, et les pics automnaux en septembre. Les valeurs les plus remarquables sont relevées au point Concarneau large en avril et en septembre. Néanmoins, en rade de Brest, les valeurs maximales sont détectées en mai et en août. Les premiers pics printaniers de chlorophylle *a* se produisent en baie de Douarnenez à la mi-février et se poursuivent jusqu'en avril. Deux autres valeurs remarquables se distinguent à la fin de juillet et à la fin d'octobre. *Cf la partie « flores totales ».*

La succession des blooms phytoplanctoniques semble suivre un rythme différent selon les baies ou façades finistériennes. La période comprenant le maximum d'abondance est plus étendue en baie de Douarnenez (février – octobre), tandis qu'elle se resserre en rade de Brest (mai à août). Ces occurrences d'efflorescences semblent inversement proportionnelles à la quantité de nutriments disponibles dans le milieu naturel (*cf* graphique nutriments).

6. Réseau de contrôle microbiologique

6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI

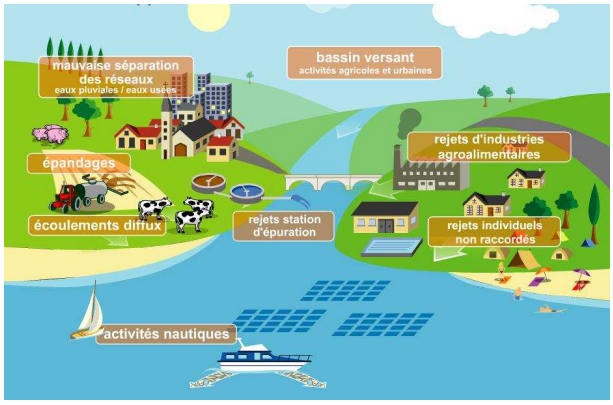


Figure 8 - Les sources de contamination microbiologique
http://envlit.ifremer.fr/

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 8). 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 9).

Classement	Mesures de gestion avant mise sur le marché	Critères de classement (*E. coli*/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 *E. coli*/100 g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines et PCB)			

Figure 9 - Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone
Règlement (CE) n° 854/2004[2], arrêté du 6/11/2013[3] pour les groupes de coquillages

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 08-106[2] ou NF EN ISO 16-649-3[3]. 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.

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).

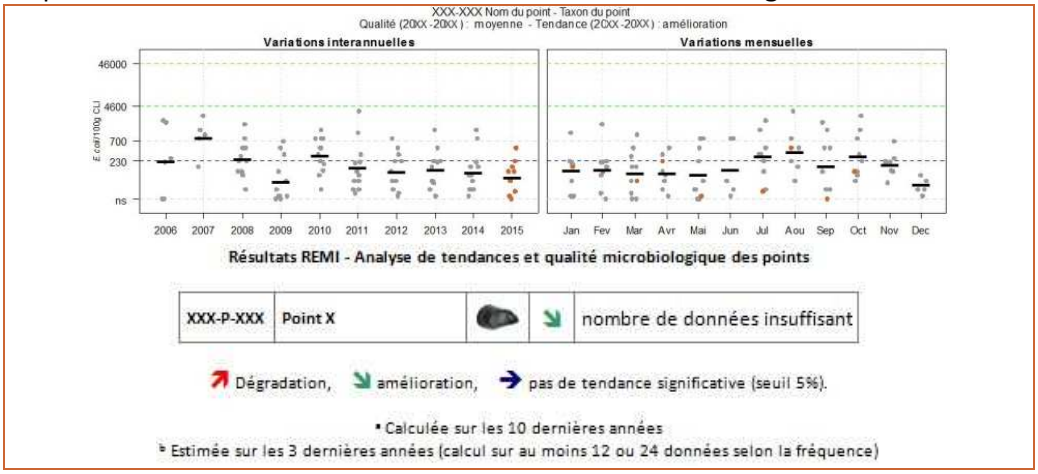
[2] Norme NF V 08-106. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E. coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

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

6.2. 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 2015 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)[4]. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

6.3. Bilan du REMI en Finistère

En 2017, compte tenu des 60 points de prélèvement du REMI dont 2 pour 2 taxons et de leur fréquence d'échantillonnage (mensuelle, bimestrielle et adaptée) et des prélèvements supplémentaires, le nombre total d'échantillons analysés est de 560, le nombre de données en surveillance est de 533, soit un taux de réalisation proche de 94.7 %. Pour le ROCCH sanitaire, 10 points de de prélèvements dont 1 points pour 2 espèces et 2 points avec contaminants organiques, 11 prélèvements ont été réalisés. Ont été obtenus, 40 résultats pour les contaminants chimiques, 34 pour les dioxines, 84 pour les PCB et 40 pour les HAP.

A la demande de la DDTM, l'avis n° 17-059 a permis le classement provisoire d'exploitation de la zone large n° 29.05.010 en Mer d'Iroise et Baie de Douarnenez en A, pour les gisements de coquillages fouisseurs.

En surveillance régulière (hors fréquence adaptée), il est de 477, le nombre attendu était de 504. Cette différence s'explique par :

- Absence de ressources sur concession ou mortalité sur gisement naturel : Kermeur aval (-9), Pors Keriel (-8), Sillon des Anglais-Kerberon (-4, ex Gisement rade), Tronoën (-2)
- Vols des huîtres creuses dans les poches : Ile Chevalier (-1) ayant entrainé un changement de point : Ile Tudy
- Non fourniture d'échantillon par le professionnel : Skividen (-9), Ile de Sein (-2), Eaux profondes (-5), Baie de Lanveur (-1), Verveur Vian (-1), Toul ar Ster ouest (-4)
- Arrêt d'exploitation professionnelle : Le Scoré (-5),

Durant l'année 2017, 28 alertes (figure 6) ont été déclenchées, proche de 2016 avec 29 alertes. Elles se déclinent en :

- 6 alertes de niveau 0 pour un risque de contamination (2 pour pluviométrie et 4 pour risque de pollution suite à un dysfonctionnement de STEP ou de réseaux d'assainissement)
- 21 alertes de niveau 1 pour contamination détectée avec 1 passage en alerte de niveau 2 pour contamination avérée en baie de Locquirec pour les coquillages du groupe II.
- 1 alerte de niveau 2 dans l'anse de Penfoul pour les coquillages du groupe II.

Les alertes de niveau 1 et 2 représentent 12 prélèvements supplémentaires, soient 2.1% de l'ensemble des prélèvements, ce qui reste bien en deçà des 8 à 10% prévus pour la surveillance en alerte dans le cahier des prescription REMI. A noter au mois d'août, 9 alertes de niveau 1, nombre important puisque ce mois concentre près de la moitié des alertes de ce niveau.

[4] 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.

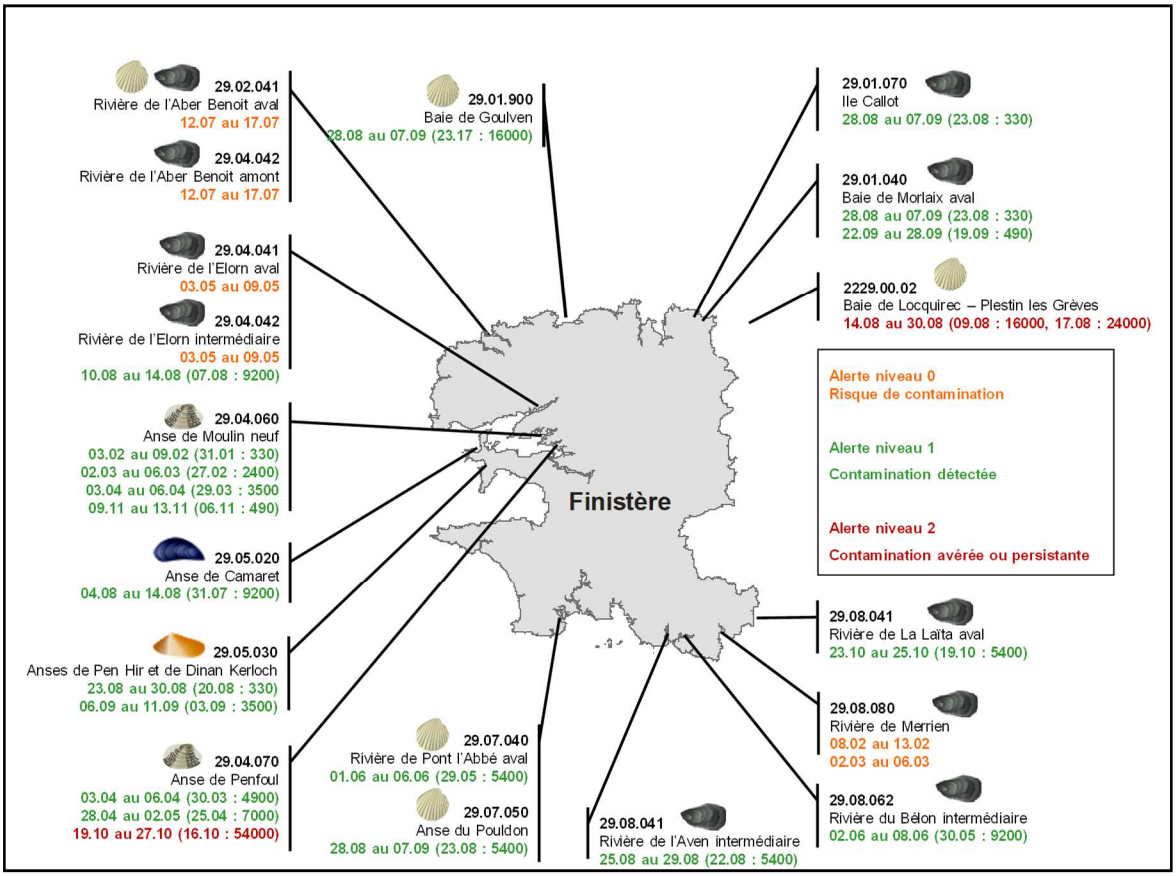
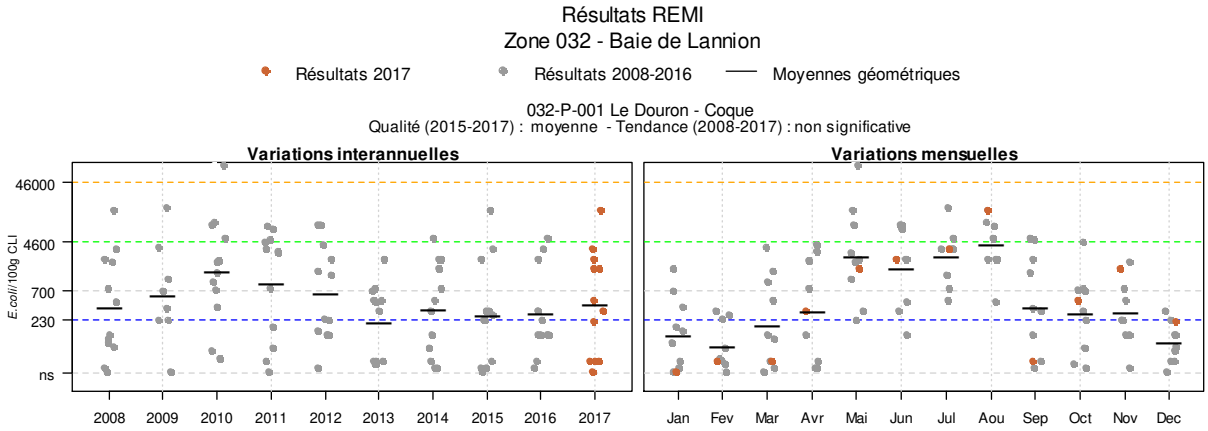


Figure 10 : Localisation des alertes 2017 de niveaux 0, 1 et 2

6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 032 - Baie de Lannion : analyse de tendances

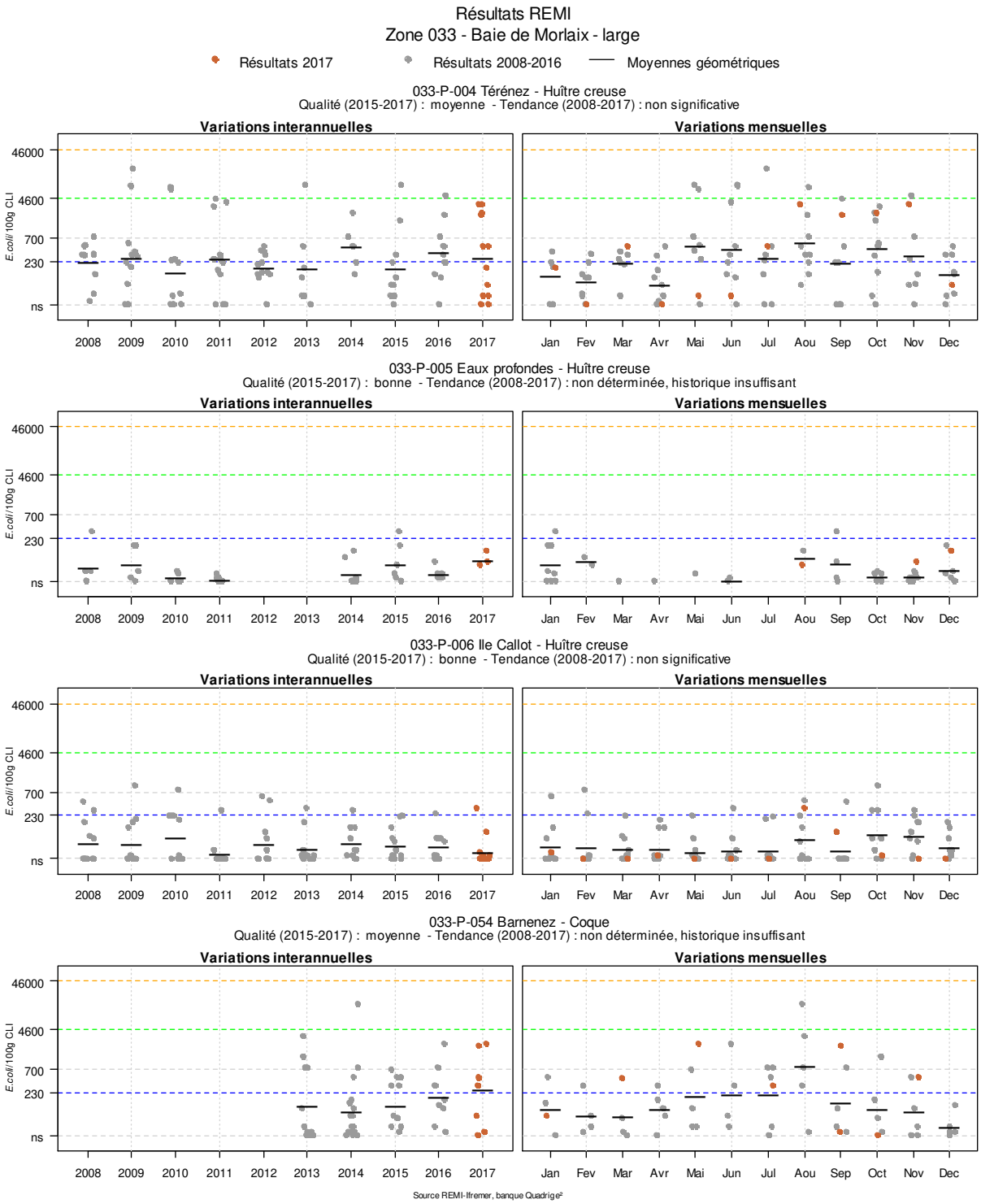
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
032-P-001	Le Douron		→	moyenne

↗ 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

Si l'on considère les données obtenues de 2015 à 2017, la qualité microbiologique estimée est moyenne, de niveau B. Depuis décembre 2016, les coquillages du groupe II de la baie de Locquirec, au point « Le Douron – 032-P-001 » bénéficie d'un classement annuel B. Un dépassement détecté le 9 août avec 16000 E. coli / 100 g de CLI a été confirmé le 17 août avec 24000 E. coli / 100 g de CLI. Il peut être noté les variations interannuelles montrent un niveau moyen de contamination plus faible depuis 2013.


Résultats REMI
Zone 033 - Baie de Morlaix - large
Résultats 2017
Résultats 2008-2016
Moyennes géométriques
033-P-004 Térénez - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
033-P-005 Eaux profondes - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : bonne - Tendance (2008-2017) : non déterminée, historique insuffisant
033-P-006 Ile Callot - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : bonne - Tendance (2008-2017) : non significative
033-P-054 Barnenez - Coque
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non déterminée, historique insuffisant
Variations interannuelles
Variations mensuelles
E.coli/100g CLI
46000
4600
700
230
ns
2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017
Jan Fev Mar Avr Mai Jun Jul Aou Sep Oct Nov Dec
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 033 - Baie de Morlaix - large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
033-P-004	Térénez		→	moyenne
033-P-005	Eaux profondes		Moins de 10 ans de données	bonne
033-P-006	Ile Callot		→	bonne
033-P-054	Barnenez		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)

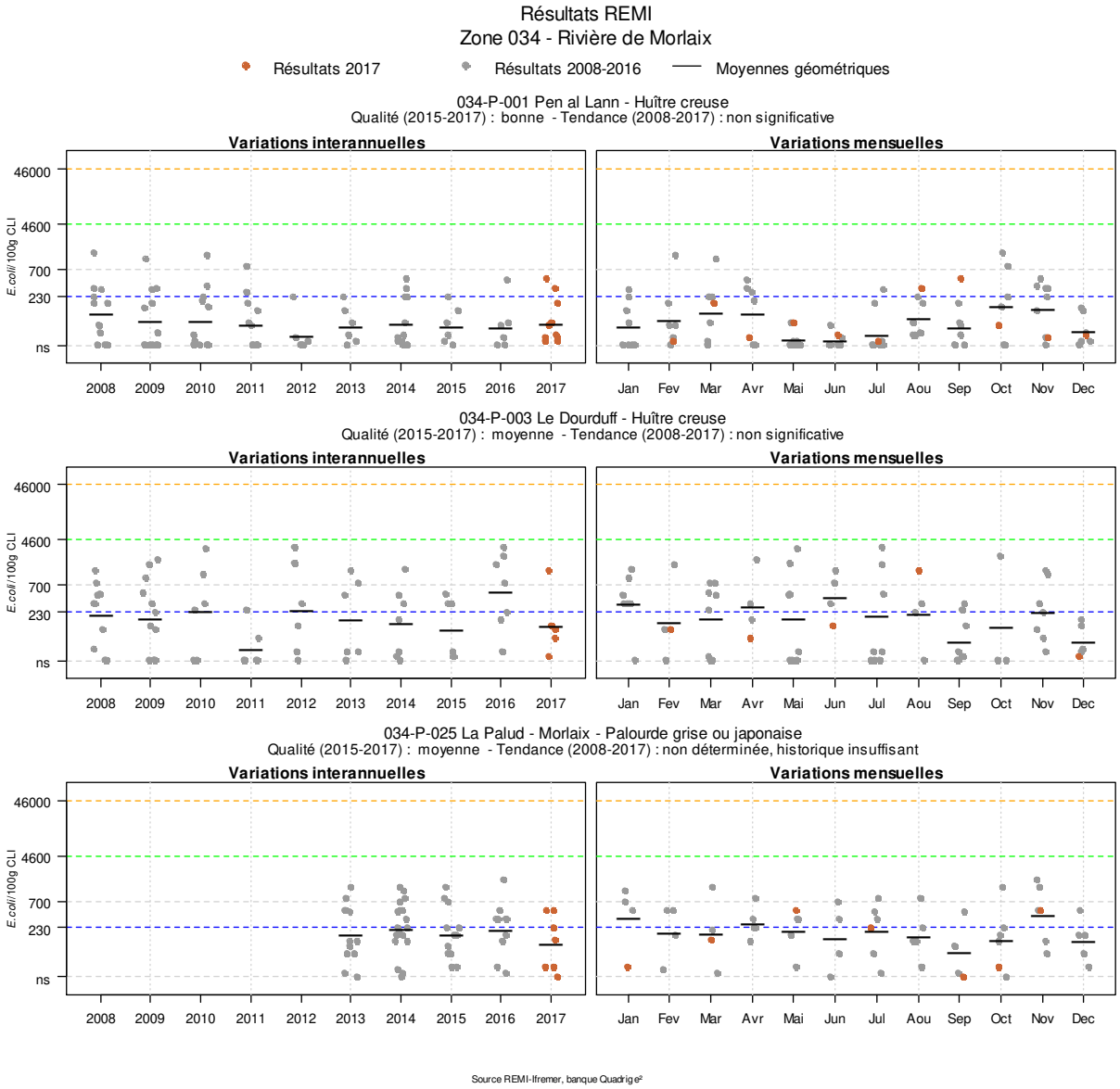
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

En 2017, la qualité estimée des huîtres dans l'anse de « Terenez – 033-P-004 » est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

Dans la zone large de la baie de Morlaix, la qualité microbiologique de 2014 à 2017 des huîtres du point « Eaux profondes – 033-P-005 » ne peut pas être estimée pour nombre de données insuffisant (absence de données en 2013). Toutefois, l'ensemble des données est inférieur à 700 E. coli / 100 g de CLI. Pour les coques, groupe II pour lequel la zone a été classée en avril 2017, la qualité microbiologique est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

En rivière de la Penzé, à « l'Ile Callot – 033-P006 » est bonne, de niveau A. Un dépassement a été détecté le 23 août avec 330 E. coli / 100 g de CLI.

Pour le groupe II, les palourdes du point « Barnenez – 033-P-054 » sont de qualité microbiologique estimée moyenne, de niveau B. L'analyse des variations mensuelles montre un niveau moyen supérieur au mois d'août, à confirmer sur un nombre d'années plus important.



Zone

034 - Rivière de Morlaix : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
034-P-001	Pen al Lann		→	bonne
034-P-003	Le Dourduff		→	moyenne
034-P-025	La Palud - Morlaix		Moins de 10 ans de données	moyenne

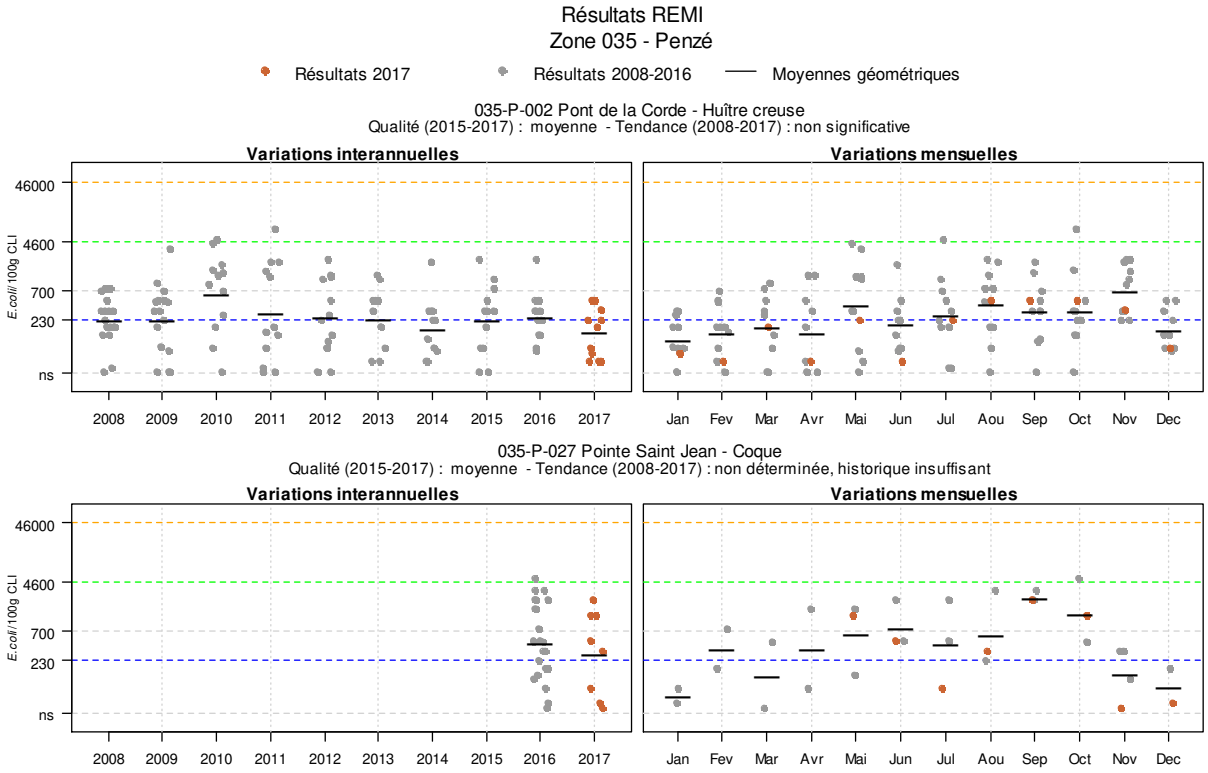
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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

En aval de la baie de Morlaix, la qualité estimée de 2014 à 2017 est bonne, de niveau A pour les huîtres du point « Pen al Lann – 034-P-001 ». Deux dépassements n'ont été détectés le 28 août avec 330 E. coli / 100 g de CLI et 19 septembre avec 490 E. coli / 100 g de CLI.

En amont de la baie de Morlaix, la qualité estimée est moyenne, de niveau B pour les huîtres de point « Le Dourduff – 034-P-003 » et les palourdes du point « La Palud-Morlaix - 034-P-025 ». Aucun dépassement n'a été détecté.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

035 - Penzé : analyse de tendances

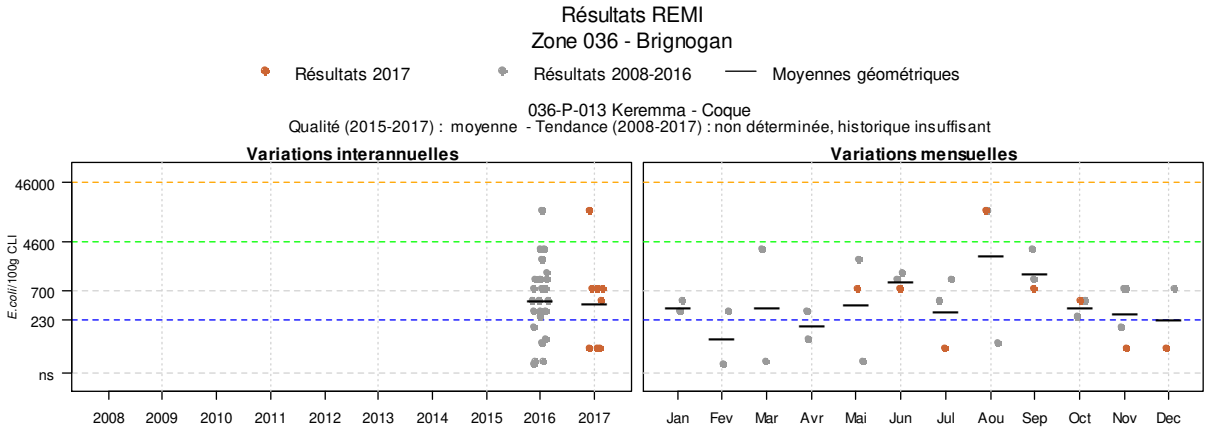
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
035-P-002	Pont de la Corde		→	moyenne
035-P-027	Pointe Saint Jean		Moins de 10 ans de données	moyenne

↗ 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

En rivière de la Penzé, la qualité microbiologique pour les huîtres au « Pont de la Corde – 035-P-002 » et pour les coques à la « Pointe Saint Jean » reste moyenne, de niveau B.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

036 - Brignogan : analyse de tendances

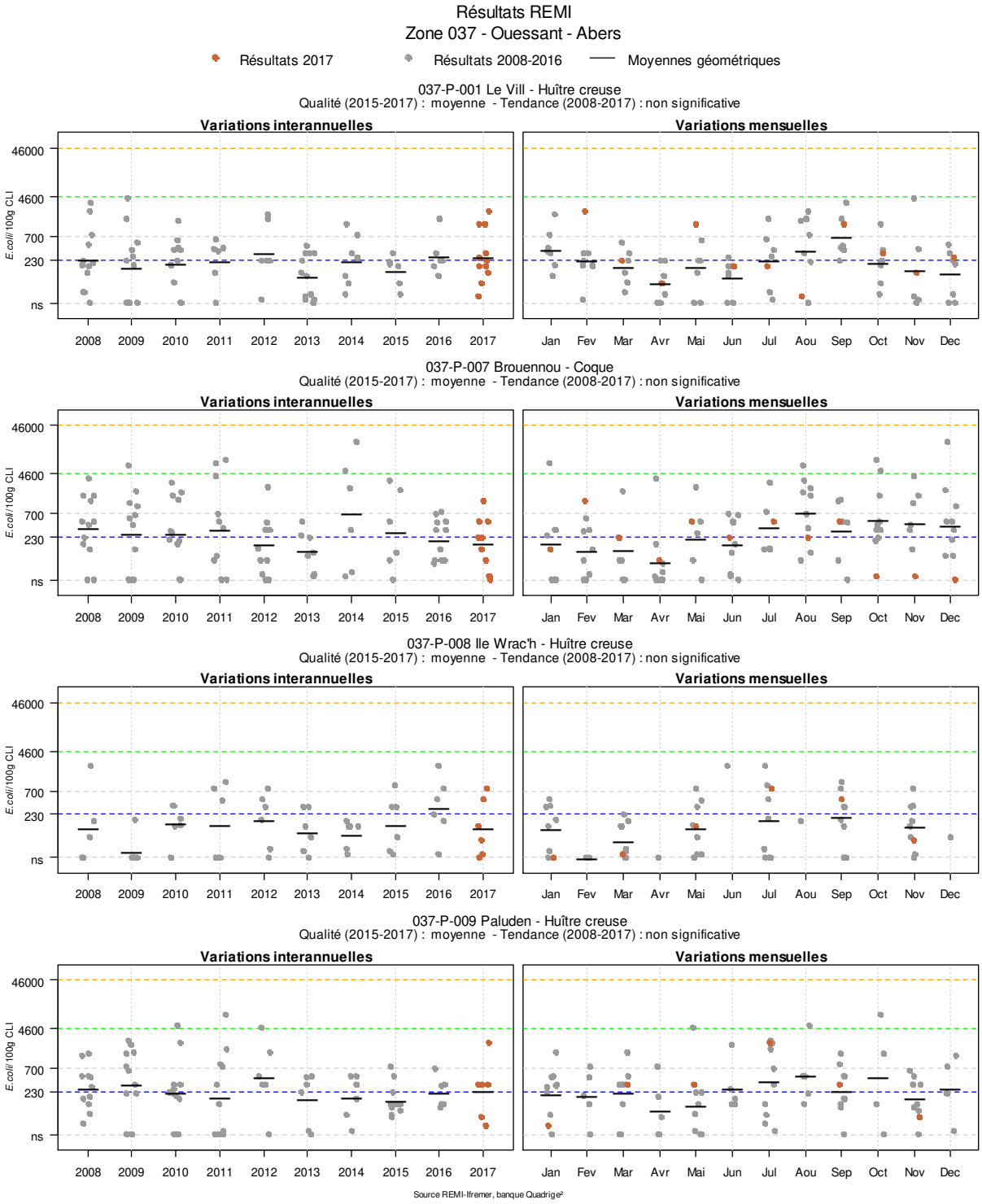
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
036-P-013	Keremma		Moins de 10 ans de données	moyenne

↗ 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

Pour les coques de « Keremma – 036-P-013 » en baie de Goulven, la qualité microbiologique est moyenne, de niveau B. Un dépassement a été détecté le 23 juillet avec 16000 E. coli / 100 g de CLI.


Résultats REMI
Zone 037 - Ouessant - Abers
Résultats 2017
Résultats 2008-2016
Moyennes géométriques
037-P-001 Le Vill - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
Variations interannuelles
Variations mensuelles
E.coli/100g CLI
46000
4600
700
230
ns
2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017
Jan Fev Mar Avr Mai Jun Jul Aou Sep Oct Nov Dec
037-P-007 Brouennou - Coque
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
Variations interannuelles
Variations mensuelles
037-P-008 Ile Wrac'h - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
Variations interannuelles
Variations mensuelles
037-P-009 Paluden - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
Variations interannuelles
Variations mensuelles
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 037 - Ouessant - Abers : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
037-P-001	Le Vill		→	moyenne
037-P-007	Brouennou		→	moyenne
037-P-008	Ile Wrac'h		→	moyenne
037-P-009	Paluden		→	moyenne

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

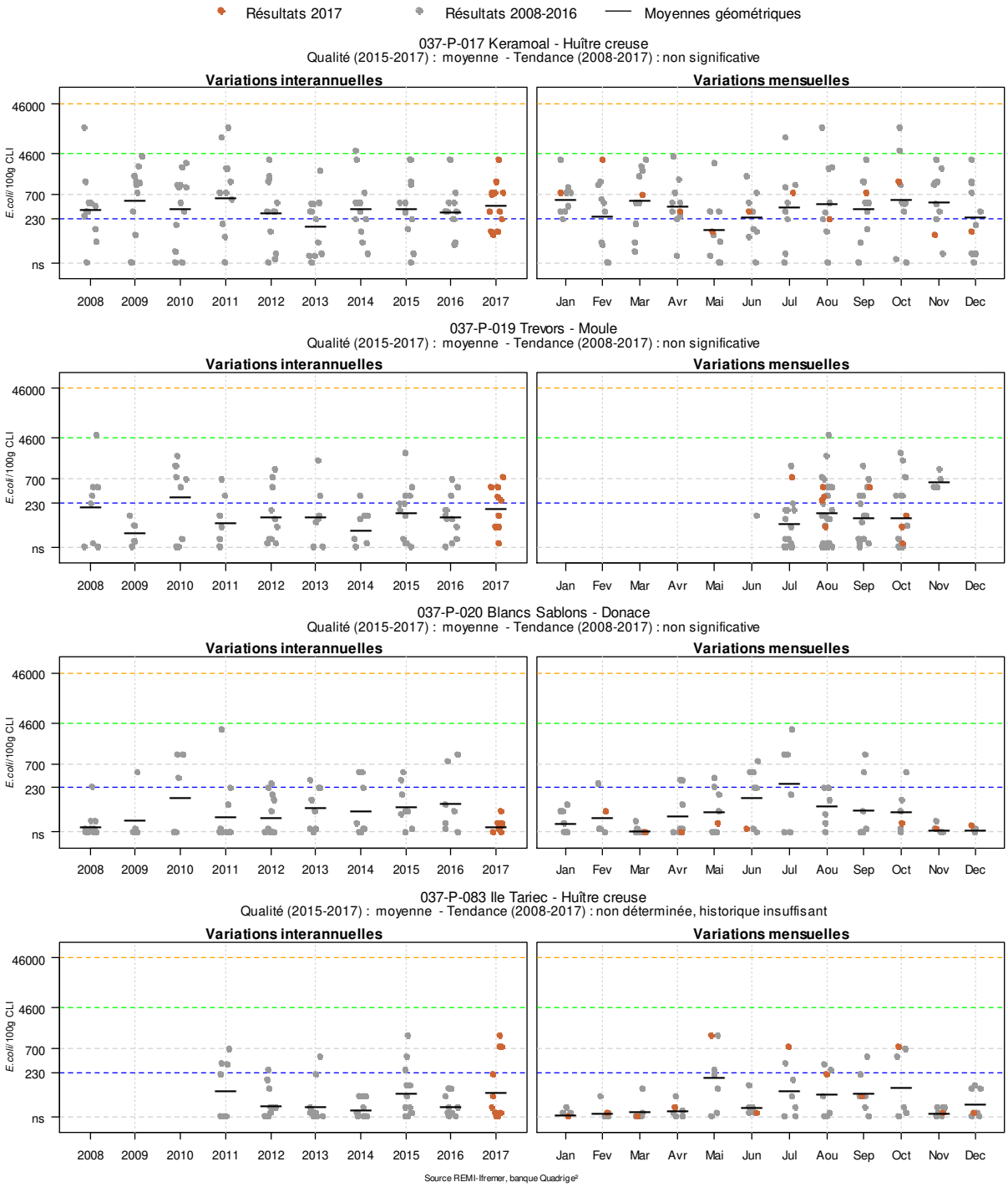
[a] Calculée sur les 10 dernières années
[b] Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Dans la rivière de l'Aber Benoît aval, la qualité estimée pour les huîtres du point « Le Vill – 037-P-001 » et les coques du point « Brouennou – 037-P-007 » est moyenne, de niveau B.

Dans la rivière de l'Aber Wrac'h, la qualité microbiologique des huîtres des zones aval à « l'Ile Wrac'h – 037-P-008 » et amont « Paluden – 037-P-009 » reste moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

Résultats REMI
Zone 037 - Ouessant - Abers



Zone 037 - Ouessant - Abers : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
037-P-017	Keramoal		→	moyenne
037-P-019	Trevors		→	moyenne
037-P-020	Blancs Sablons		→	moyenne
037-P-083	Ile Tariec		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

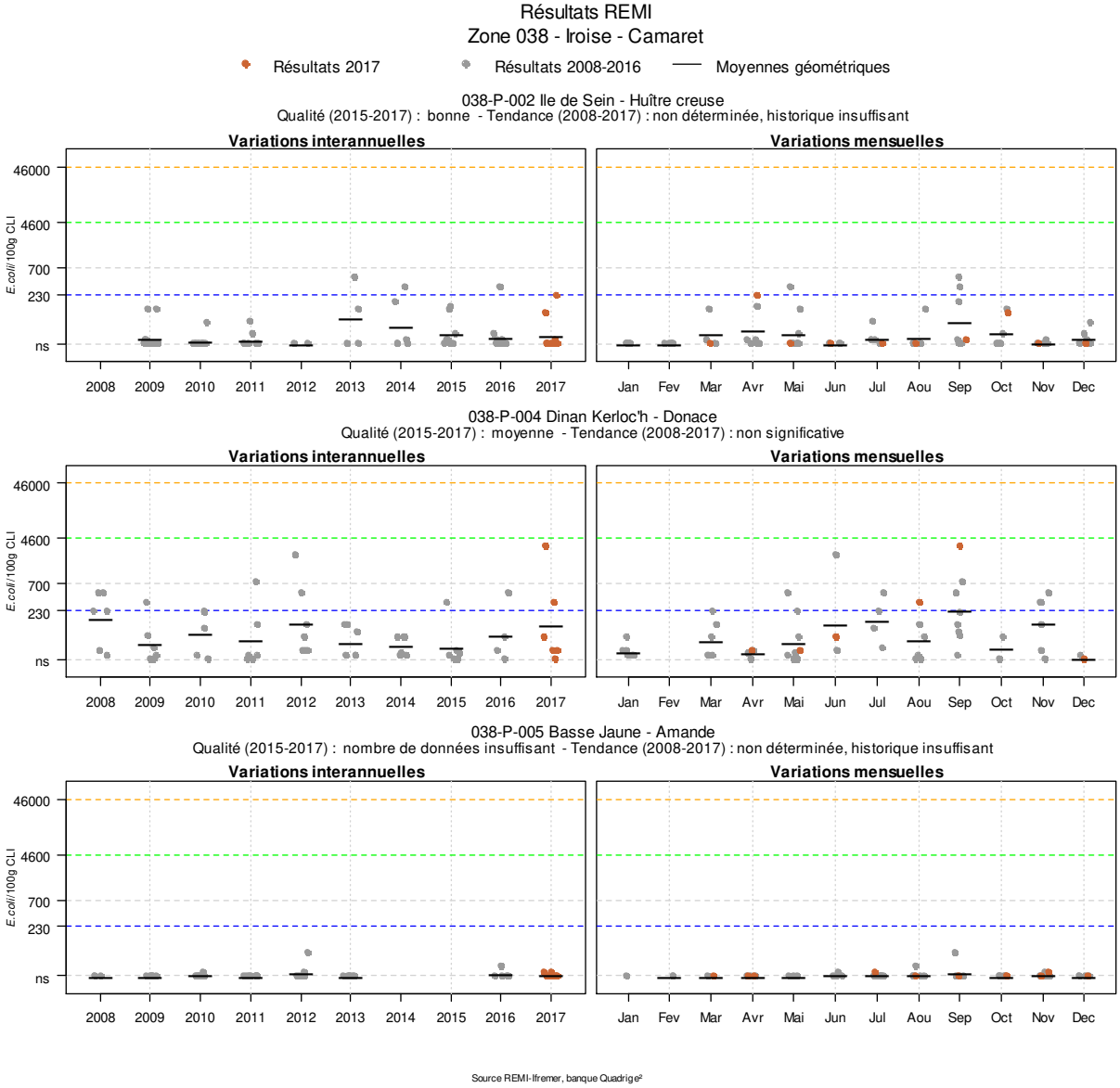
[a] Calculée sur les 10 dernières années
[b] Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

En partie amont de la rivière de l'Aber Benoît, la qualité estimée du point « Keramoal – 037-P-017 » pour les huîtres est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté. Le dispositif d'alerte de niveau 0 a été activé du 12 au 17 juillet suite à une pollution dans un affluent de l'Aber Benoit, le 10 juillet 2017 sur la commune de Plouvien.

Les moules de « l'Ile Trévors – 037-P-019 » et les flions tronqués des « Blancs sablons – 037-P-020 », (2014 à 2017) ont une qualité microbiologique estimée moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté. Pour les moules, l'analyse des variations mensuelles de ces dix dernières années permet d'identifier une période en novembre de concentration plus élevée et pour les flions en juin et juillet.

En presqu'île de Sainte Marguerite, la qualité estimée des huîtres de « l'Ile Tariec » est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 038 - Iroise - Camaret : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
038-P-002	Ile de Sein		Moins de 10 ans de données	bonne
038-P-004	Dinan Kerloc'h		→	moyenne
038-P-005	Basse Jaune		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant

↗ 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)

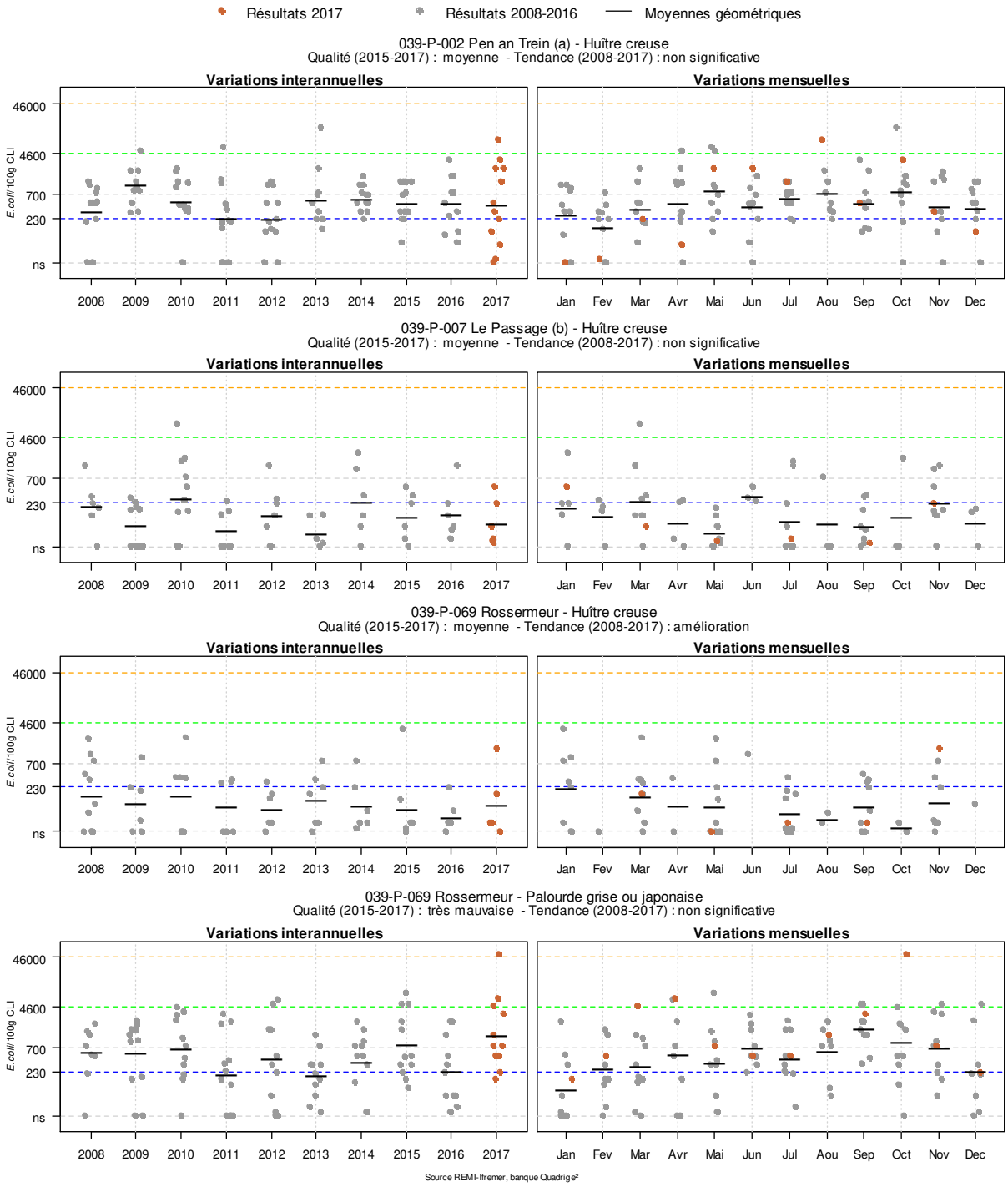
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Sur l'estran de « l'île de Sein – 038-P-002 », la qualité microbiologique des huîtres est bonne, de niveau A. Aucun dépassement n'a été détecté.

Dans l'anse de « Dinan Kerloc'h – 038-P-004 », les flions tronqués ont une qualité microbiologique moyenne, de niveau B. Deux dépassements ont été détectés le 20 août avec 330 E. coli/100 g de CLI et le 3 septembre avec 3500 E. coli/100 g de CLI.

Depuis 2013 en mer d'Iroise, 23 échantillons ont pu être analysés à partir du gisement d'amandes de Basse jaune, les résultats obtenus sont tous inférieurs au seuil de 230. Toutefois, la qualité microbiologique ne peut être estimée.

Résultats REMI
Zone 039 - Rade de Brest



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 039 - Rade de Brest : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
039-P-002	Pen an Trein (a)		→	moyenne
039-P-007	Le Passage (b)		→	moyenne
039-P-069	Rossermeur		↘	moyenne
039-P-069	Rossermeur		→	très mauvaise

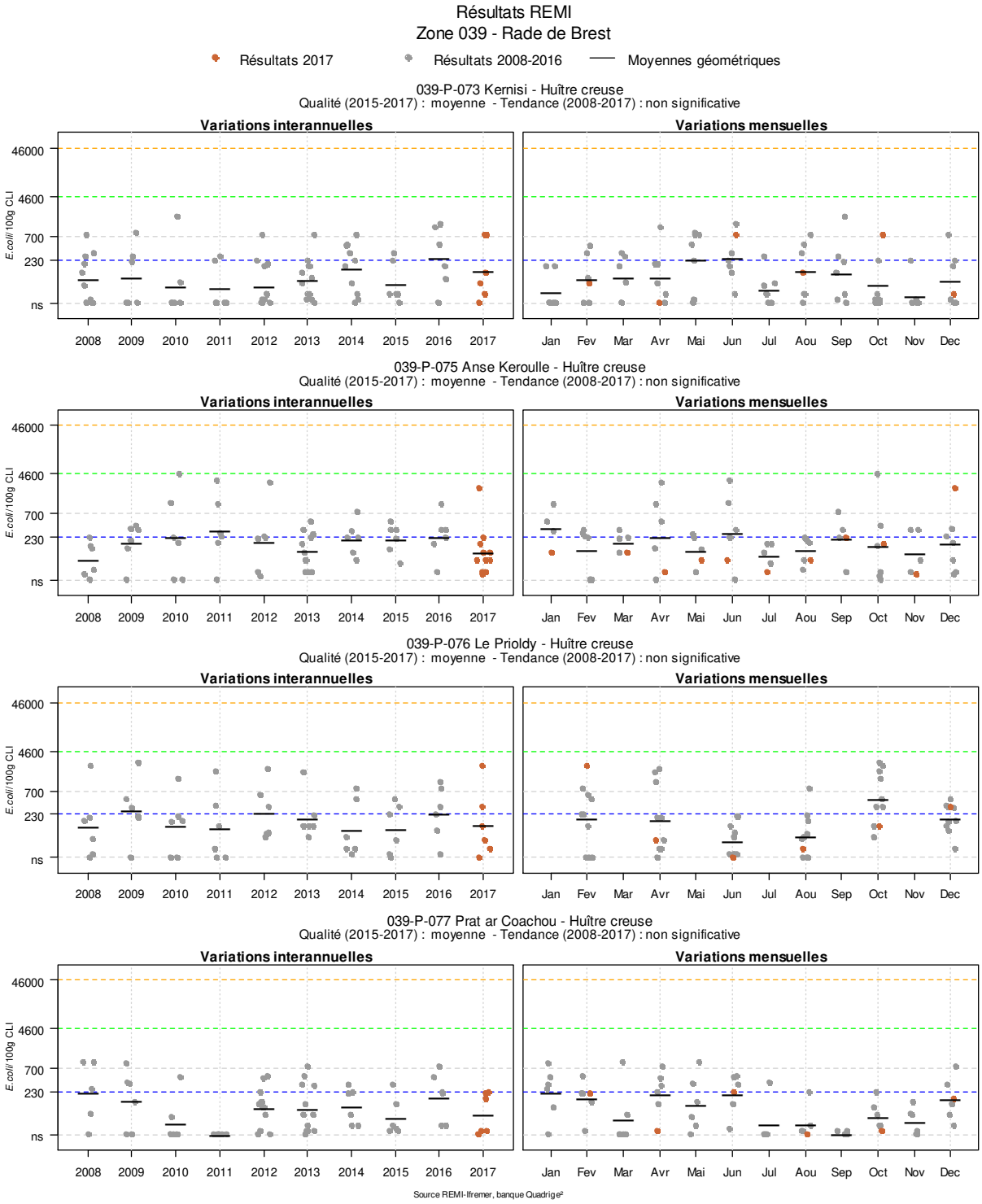
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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

En rivière de l'Elorn, la qualité microbiologique des huîtres dans les zones aval « Le Passage (b) – 039-P-007 » et intermédiaire « Pen an Trein – 039-P-002 » est moyenne, de niveau B. Suite à un déversement du réseau séparatif (bouchage réseau entraînant déversement) dans la rivière de l'Elorn, en la commune du Releck-Kerhuon, une alerte de niveau 0 a été déclenchée du 3 au 9 mai sans que les prélèvements supplémentaires ne mettent en évidence une contamination bactériologique. Dans la zone intermédiaire, un dépassement a été détecté le 7 août avec 9200 E. coli / 100 g de CLI.

Dans l'anse de Penfoul, les huîtres de « Rossermeur – 039-P-069 » sont de qualité microbiologique moyenne, de niveau B. Tandis que les palourdes, classées B également, sont de très mauvaise qualité, avec trois dépassements détectés, le 30 mars avec 4900 E. coli/100 g de CLI et le 25 avril avec 7000 E. coli/100 g de CLI et le 16 octobre avec 54000 E. coli/100 g de CLI ayant entrainé une alerte de niveau 2. Pour ces trois dépassements, aucun ne peut être à l'origine d'une forte pluviométrie et aucune autre origine à ce niveau de contamination n'a pu être mise en évidence.


Résultats REMI
Zone 039 - Rade de Brest
Résultats 2017
Résultats 2008-2016
Moyennes géométriques
039-P-073 Kernisi - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
039-P-075 Anse Keroulle - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
039-P-076 Le Prioldy - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
039-P-077 Prat ar Coachou - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative
Variations interannuelles
Variations mensuelles
E.coli/100g CLI
46000
4600
700
230
ns
2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017
Jan Fev Mar Avr Mai Jun Jul Aou Sep Oct Nov Dec
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 039 - Rade de Brest : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
039-P-073	Kernisi		→	moyenne
039-P-075	Anse Keroulle		→	moyenne
039-P-076	Le Prioldy		→	moyenne
039-P-077	Prat ar Coachou		→	moyenne

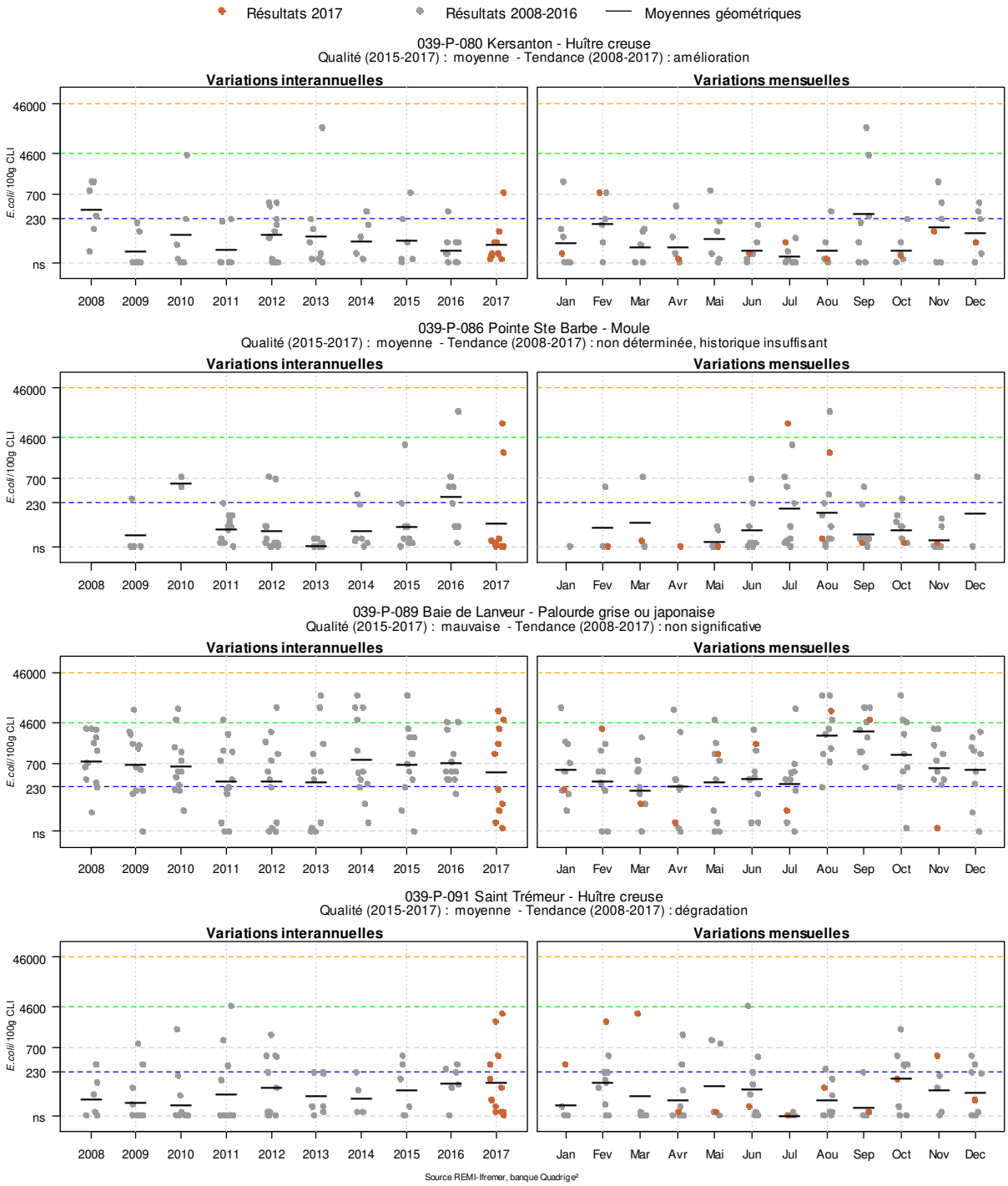
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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

La qualité microbiologique des huîtres des points « Kernisi – 039-P-073 » en rivière de l'Hopital Camfrout, de « l'Anse de Keroullé – 039-P-075 » (de 2014 à 2017), « Le Prioldy – 039-P-076 » en rivière du Faou et de « Prat ar Coachou – 039-P-077 » en rivière de l'Aulne est moyenne, de niveau B. Aucune contamination supérieure au seuil de déclenchement d'alerte n'a été détectée.

Résultats REMI
Zone 039 - Rade de Brest



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 039 - Rade de Brest : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
039-P-080	Kersanton		↘	moyenne
039-P-086	Pointe Ste Barbe		Moins de 10 ans de données	moyenne
039-P-089	Baie de Lanveur		→	mauvaise
039-P-091	Saint Trémeur		↗	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)

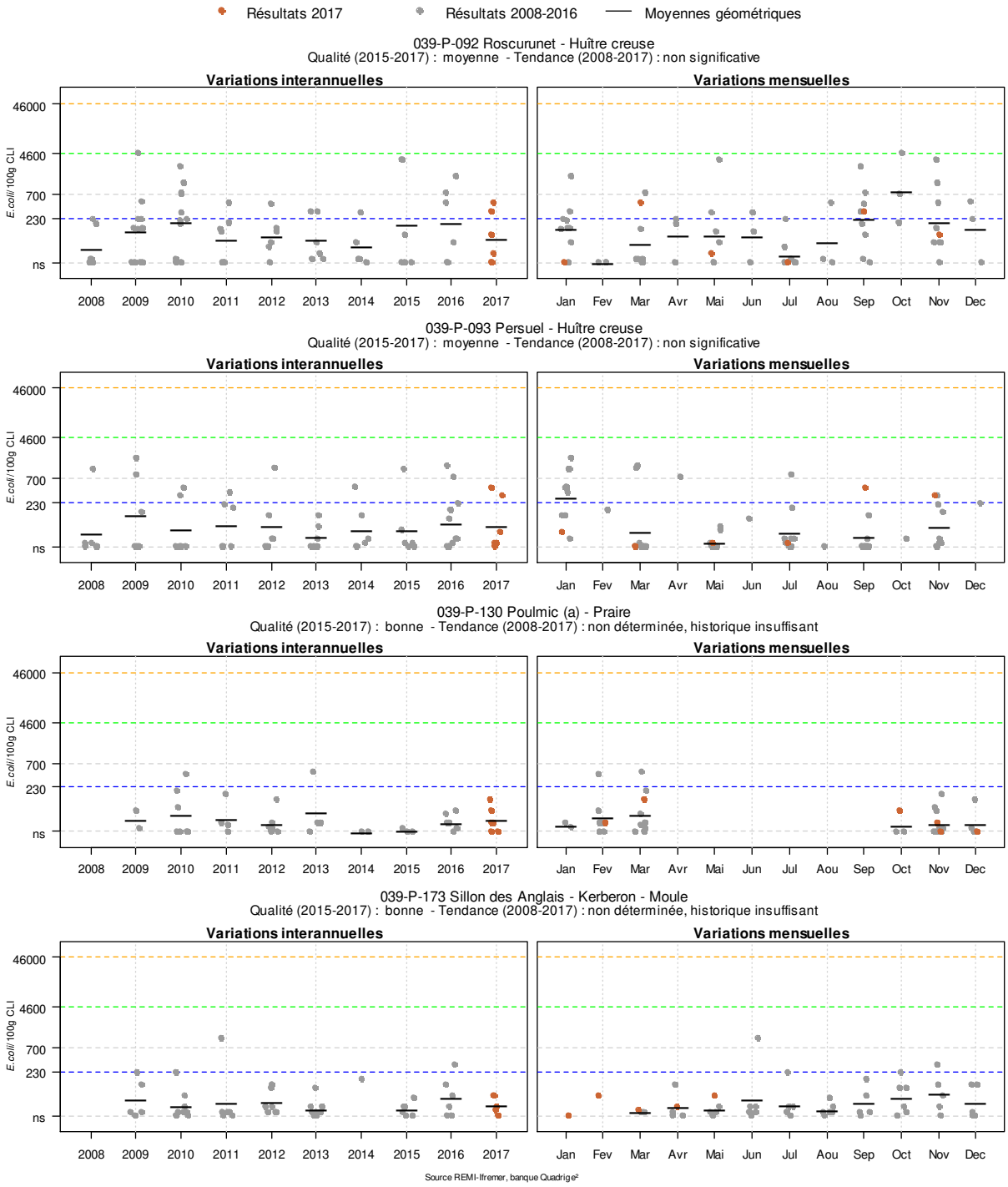
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

En rivière de Daoulas, classée B pour les bivalves non fouisseurs, la qualité microbiologique des huîtres de « Kersanton – 039-P-080 » est moyenne, de niveau B. Pour les palourdes de la « Baie de Lanveur – 039-P-089 », la qualité microbiologique estimée est mauvaise, de niveau C avec 15% de dépassement de seuil de 4600 et pour les périodes de classement B et C, en concordance avec le classement. Aucun dépassement n'a été détecté.

Pour les filières de moules (groupe III) de l'anse de Camaret, la qualité estimée des moules de la « Pointe sainte barbe – 039-P-86 » est moyenne, de niveau B. Un dépassement n'a été détectée le 31 juillet avec 9200 E. coli/100 g de CLI.

Dans l'anse de Moulin Neuf, classée A depuis décembre 2016, la qualité estimée des huîtres de « Saint Tremeur – 039-P-091 » est moyenne, de niveau B. Il faut noter l'activation du dispositif d'alerte de niveau 1 à 4 reprises, suite aux résultats obtenus le 31 janvier (330 E. coli/100 g de CLI), le 27 février (2400 E. coli/100 g de CLI, le 29 mars (3500 E. coli/100 g de CLI) et le 6 novembre (490 E. coli/100 g de CLI).

Résultats REMI
Zone 039 - Rade de Brest



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 039 - Rade de Brest : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
039-P-092	Roscurunet		→	moyenne
039-P-093	Persuel		→	moyenne
039-P-130	Poulmic (a)		Moins de 10 ans de données	bonne
039-P-173	Sillon des Anglais - Kerberon		Moins de 10 ans de données	bonne

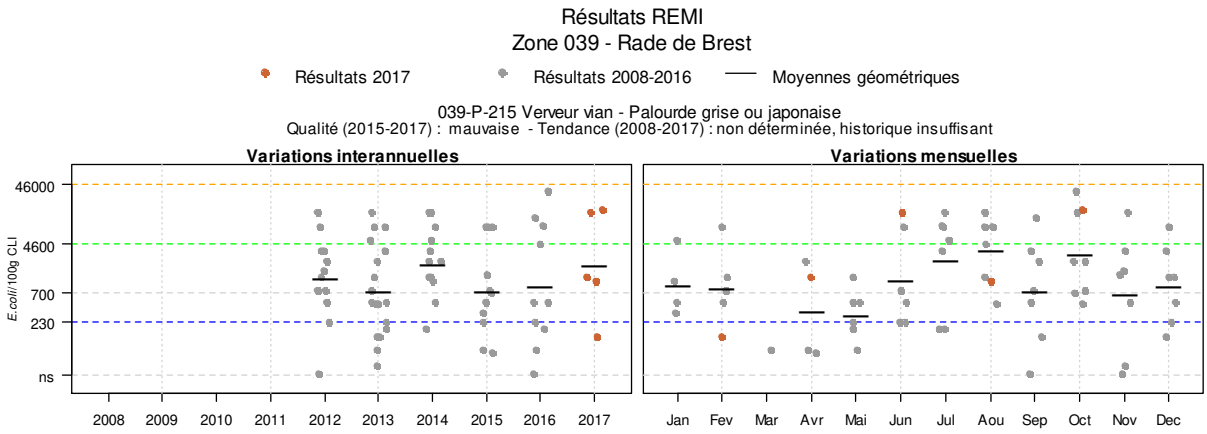
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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 Quadrige²

Dans l'anse Saint Jean, au point « Roscurunet – 039-P-092 » et en baie de Roscanvel, au point « Persuel – 039-P-093 », la qualité microbiologique des huîtres reste moyenne, estimée B. Aucune contamination supérieure au seuil de déclenchement d'alerte n'a été détectée.

En eaux profondes de la rade de Brest, la qualité microbiologique de 2013 à 2017 pour les moules de « Sillon des Anglais-Kerberon – 039-P-173 » est bonne, de niveau A et ne peut être estimée pour les amandes de « Poulmic (a) – 039-P-130 » pour nombre de données insuffisant. Toutefois, l'ensemble des données est inférieur à 700 *E. coli* / 100 g de CLI.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

039 - Rade de Brest : analyse de tendances

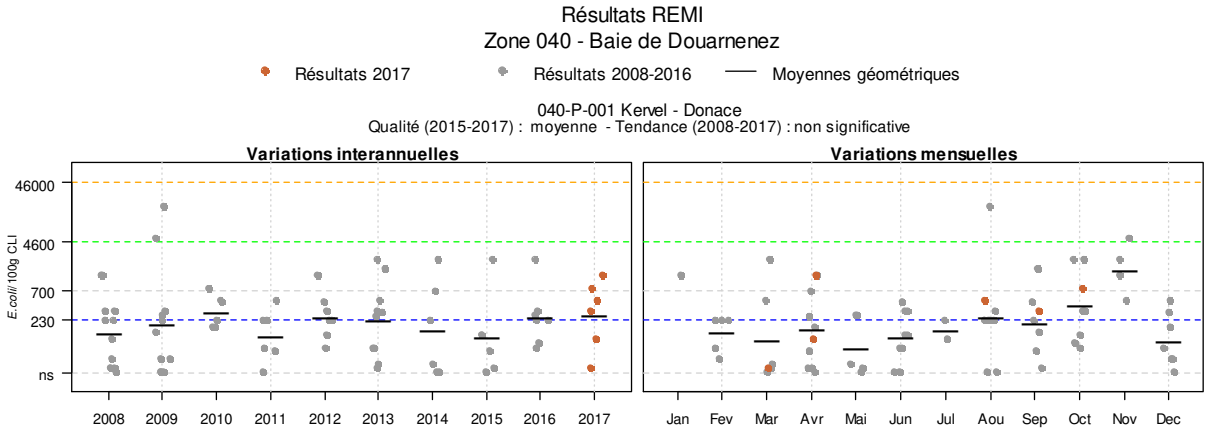
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
039-P-215	Verveur vian		Moins de 10 ans de données	mauvaise

↗ 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

En rivière du Faou, la qualité microbiologique des palourdes du point « Verveur Vian - 039-P-215 » est mauvaise, de niveau estimé C.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

040 - Baie de Douarnenez : analyse de tendances

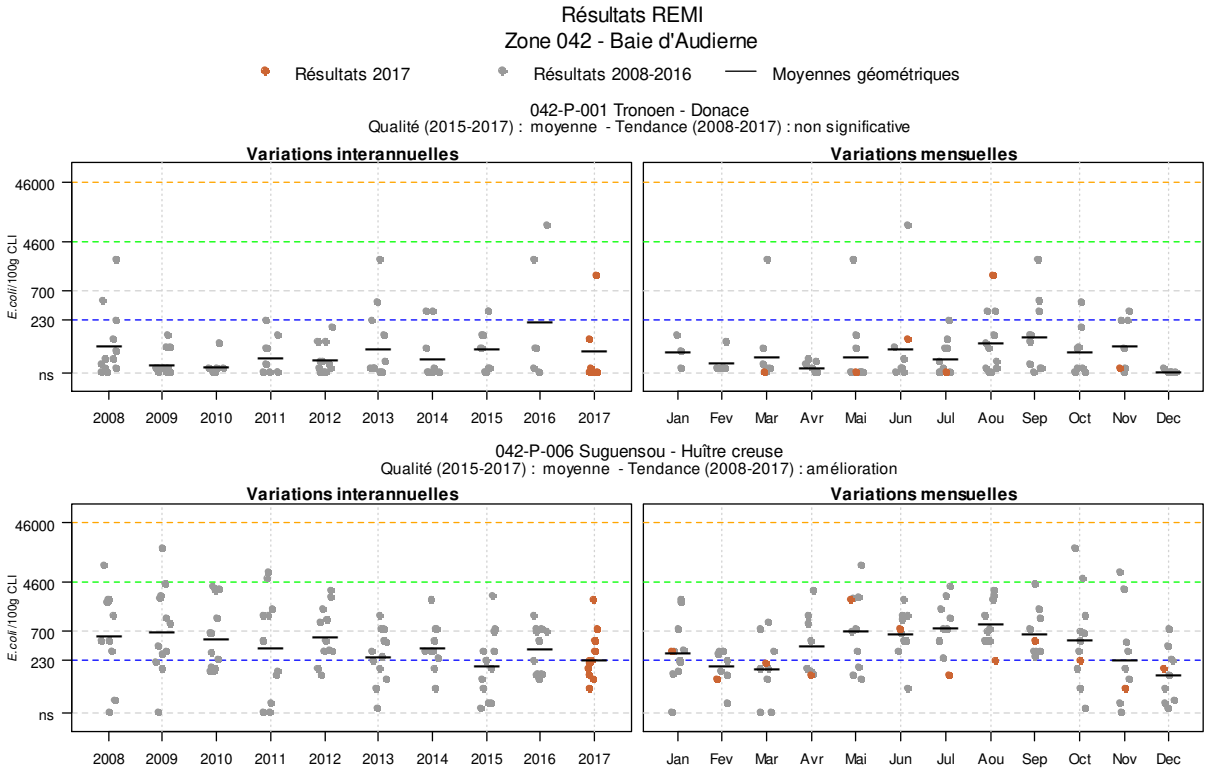
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
040-P-001	Kervel		→	moyenne

↗ 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

En baie de Douarnenez, les flions tronqués du banc de l'estran de « Kervel – 040-P-001 » présentent une qualité moyenne, de niveau B. Aucun pic de contamination n'a été détecté.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

042 - Baie d'Audierne : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
042-P-001	Tronoen		→	moyenne
042-P-006	Suguensou		↘	moyenne

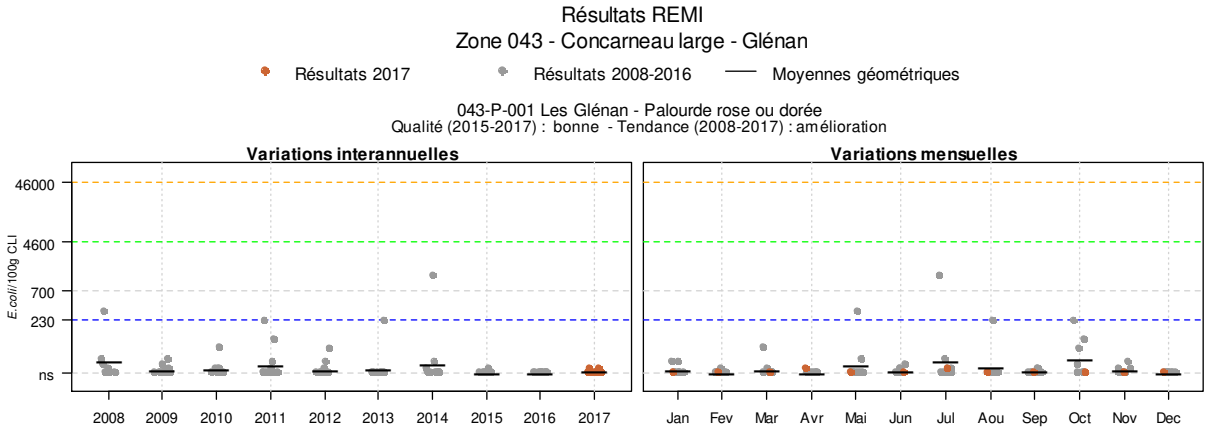
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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

En baie d'Audierne classée B pour le groupe II, la qualité estimée des flions tronqués de « Tronoën – 042-P-001 » est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

Dans la rivière du Goyen, la qualité microbiologique des huîtres de « Suguensou – 042-P-006 » est moyenne, de niveau B. Aucun pic de contamination n'a été détecté.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

043 - Concarneau large - Glénan : analyse de tendances

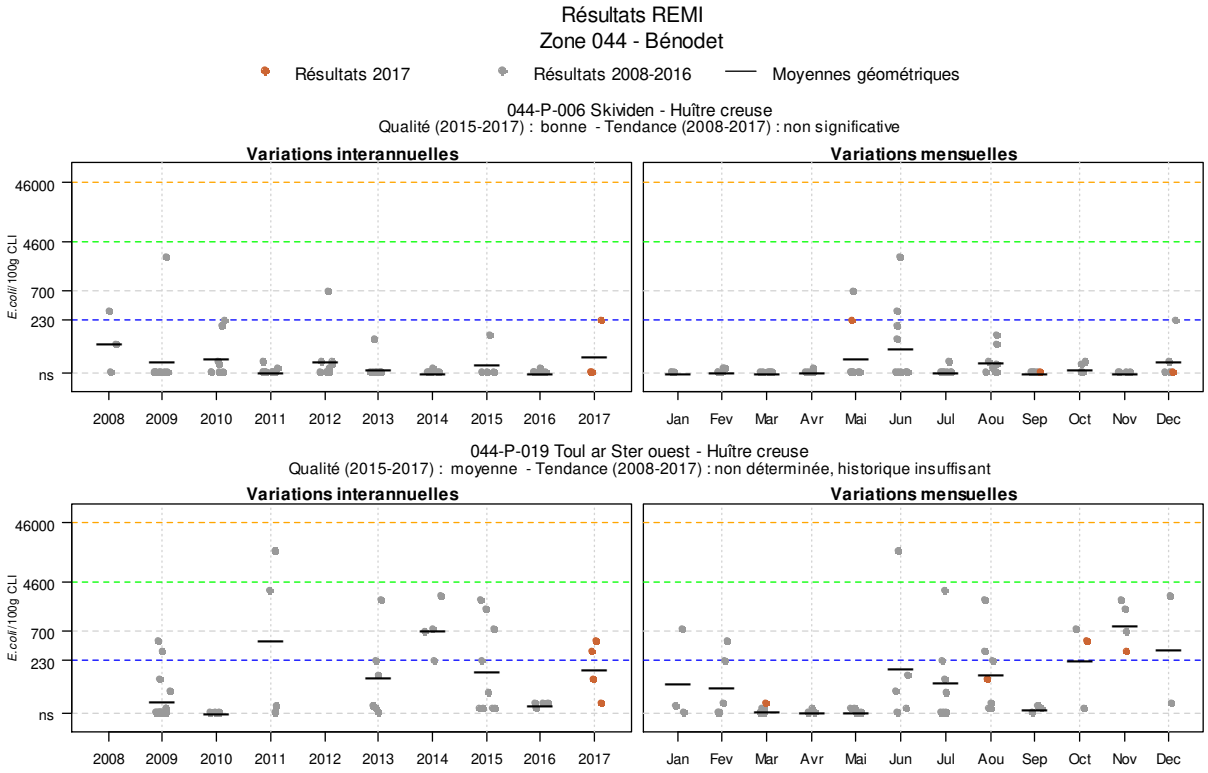
Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
043-P-001	Les Glénan		↘	bonne

↗ 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 Quadrige²

Pour les palourdes au point « Les Glénan – 043-P-001 » pour le groupe II, la qualité microbiologique est bonne, de niveau A. Aucun pic de contamination n'a été détecté.



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone

044 - Bénodet : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
044-P-006	Skividen		→	bonne
044-P-019	Toul ar Ster ouest		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

Pour les huîtres de « Skividen – 044-P-006 » pour le groupe III, la qualité microbiologique est bonne, de niveau A. Aucun pic de contamination n'a été détecté.

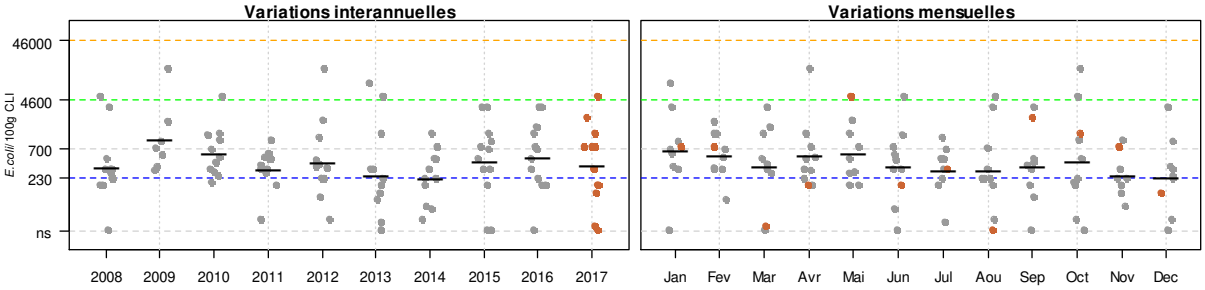
Au point « Toul ar Ster Ouest – 044-P-019 », la qualité estimée des huîtres est moyenne, de niveau B. Aucun pic de contamination n'a été détecté.

Huîtres sur tables à Toul ar Ster et chaîne analytique *Photos : P. Monfort*

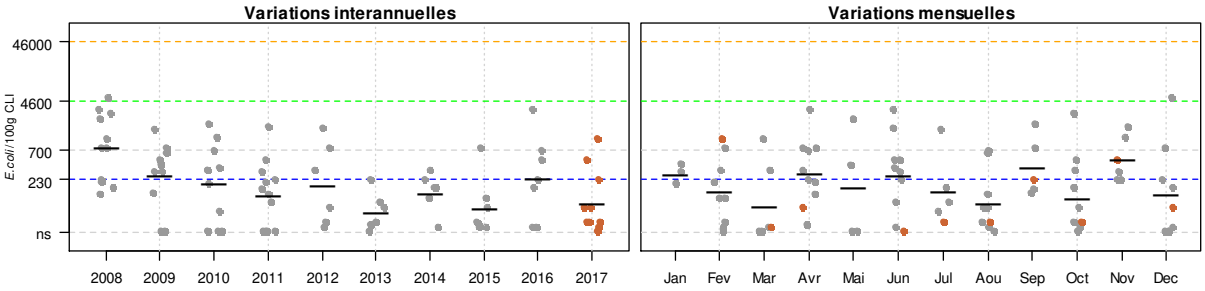
Résultats REMI
Zone 045 - Rivière de Pont L'Abbé

Résultats 2017 Résultats 2008-2016 Moyennes géométriques

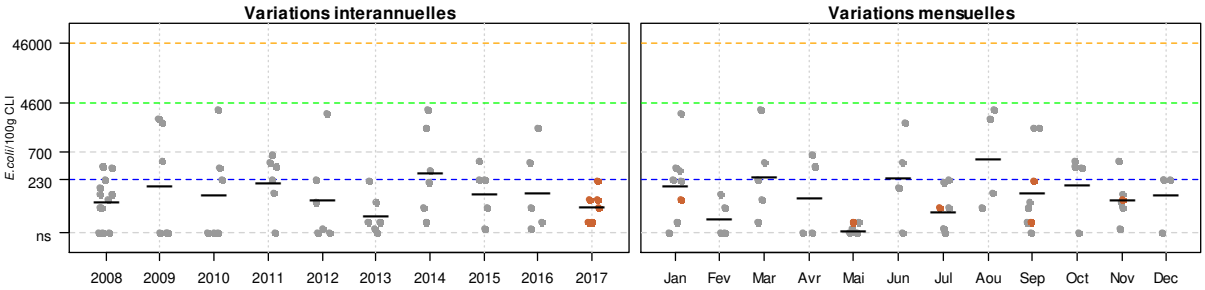
045-P-002 Pointe Chevalier Ouest - Coque
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



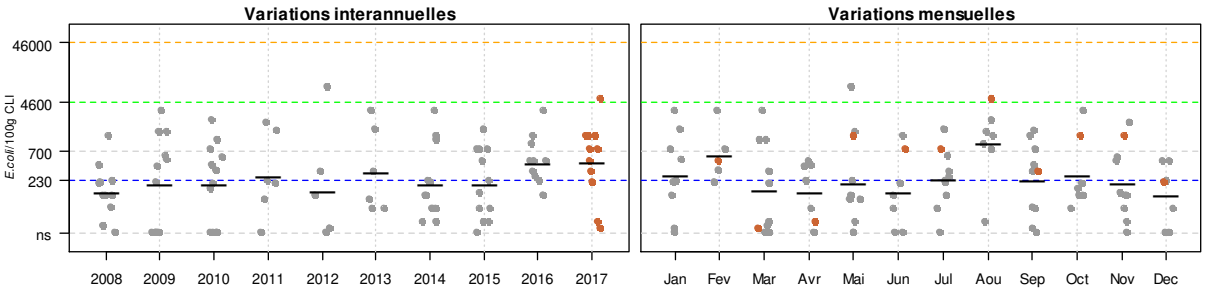
045-P-005 Pointe Chevalier - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : amélioration



045-P-006 Ile Tudy - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



045-P-009 Le Bois - Coque
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 045 - Rivière de Pont L'Abbé : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
045-P-002	Pointe Chevalier Ouest		→	moyenne
045-P-005	Pointe Chevalier		↘	moyenne
045-P-006	Ile Tudy		→	moyenne
045-P-009	Le Bois		→	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)

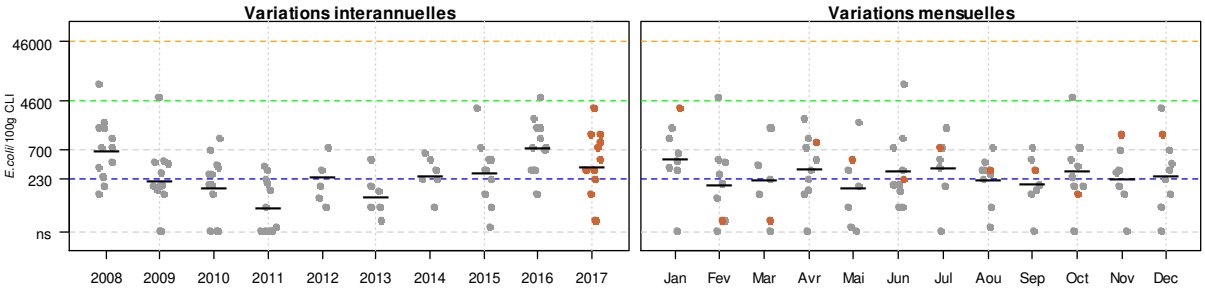
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

A noter que suite aux vols successifs d'huîtres dans la poche du point « Ile Chevalier – 045-P-001 », ce point a été remplacé par le point « Ile Tudy – 045—006 » sur l'autre rive en mai 2017. Du fait de ces vols, le nombre de données obtenues est insuffisant pour l'estimation de la qualité microbiologique. En rivière de Pont l'Abbé, la qualité estimée des huîtres aux points « Pointe Chevalier – 045-P-005 » et « Ile Tudy – 045-P-006 » et pour les coques aux points « Pointe Chevalier ouest – 045-P-002 » et « Le Bois – 045-P-009 » est moyenne, de niveau B. Sur les coques de la Pointe Chevalier ouest, un dépassement a été détecté le 29 mai, puis un autre le 28 août dans la zone 29.07.050 avec pour chacun 5400 *E. coli*/100 g de CLI.

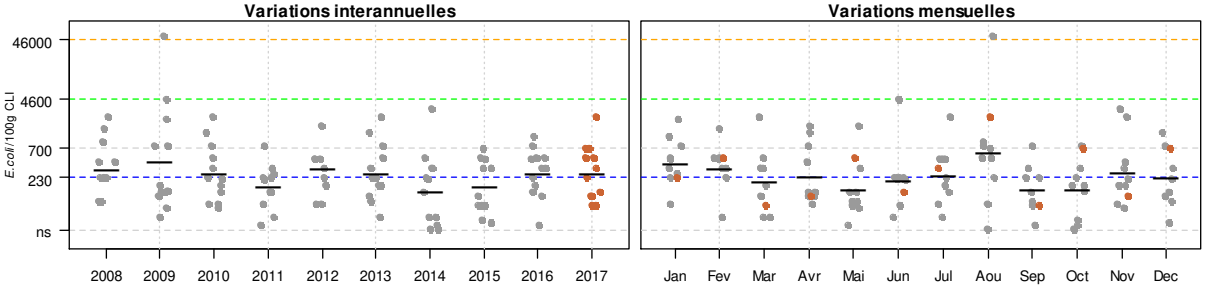
Résultats REMI
Zone 046 - Odet

Résultats 2017 Résultats 2008-2016 Moyennes géométriques

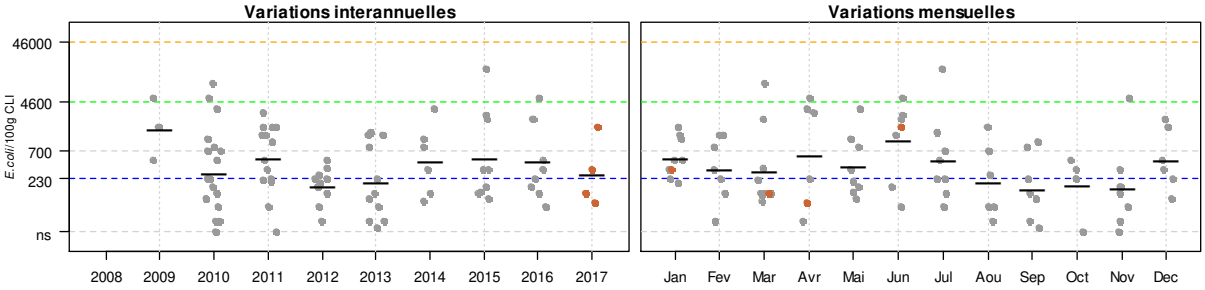
046-P-002 Combrit (a) - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



046-P-004 Kerouzien - Huître creuse
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



046-P-028 Pors Keriel - Coque
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 046 - Odet : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
046-P-002	Combrit (a)		→	moyenne
046-P-004	Kerouzien		→	moyenne
046-P-028	Pors Keriel		Moins de 10 ans de données	moyenne

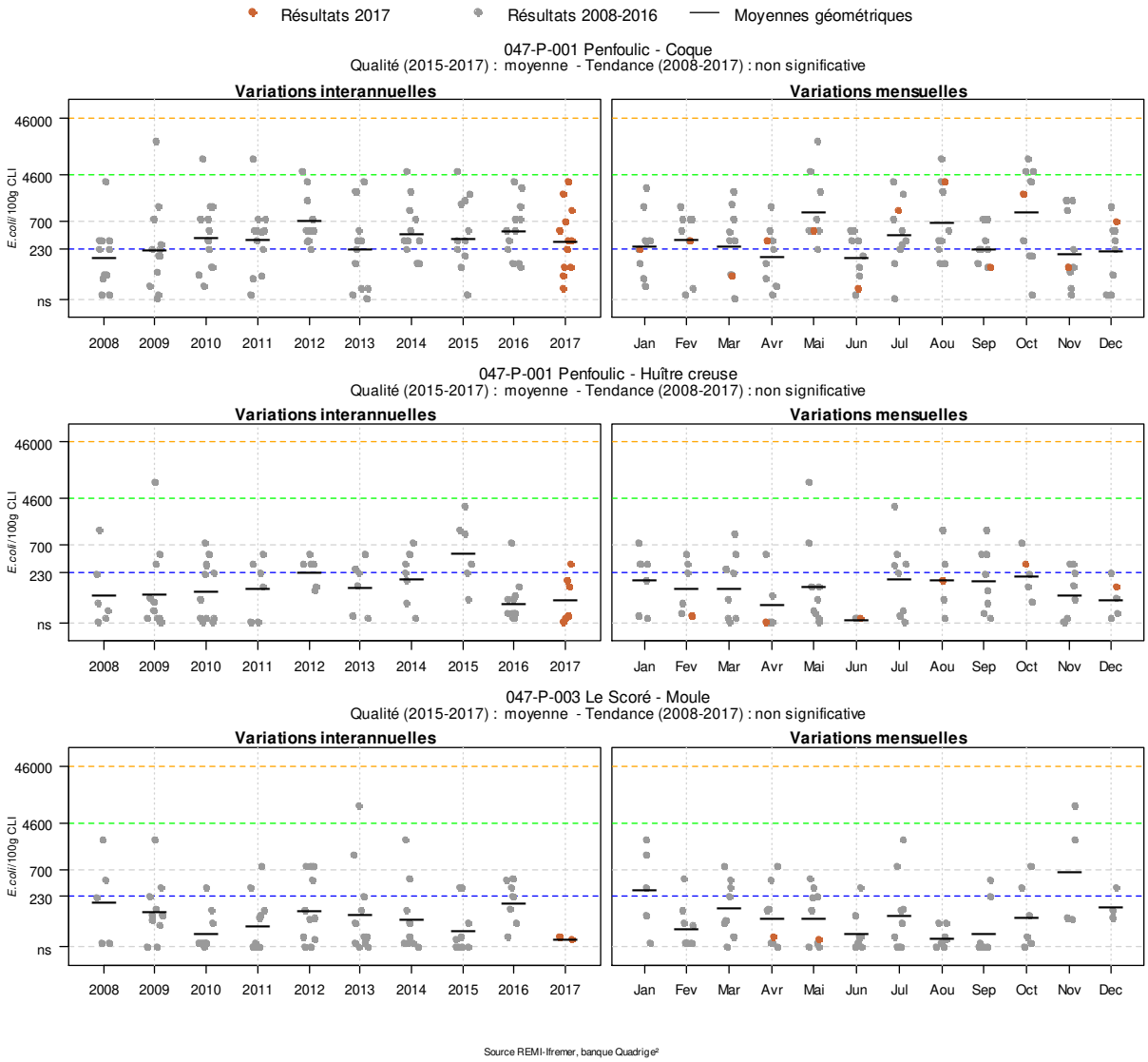
↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

[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

En rivière de l'Odet, les coques de « Pors Keriel – 046-P-028 » et les huîtres de « Combrit (a) – 046-P-002 » et de « Kerouzien – 046-P-004 » présentent une qualité microbiologique moyenne, de niveau B.

Résultats REMI
Zone 047 - Baie de Concarneau



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 047 - Baie de Concarneau : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
047-P-001	Penfoulic		→	moyenne
047-P-001	Penfoulic		→	moyenne
047-P-003	Le Scoré		→	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)

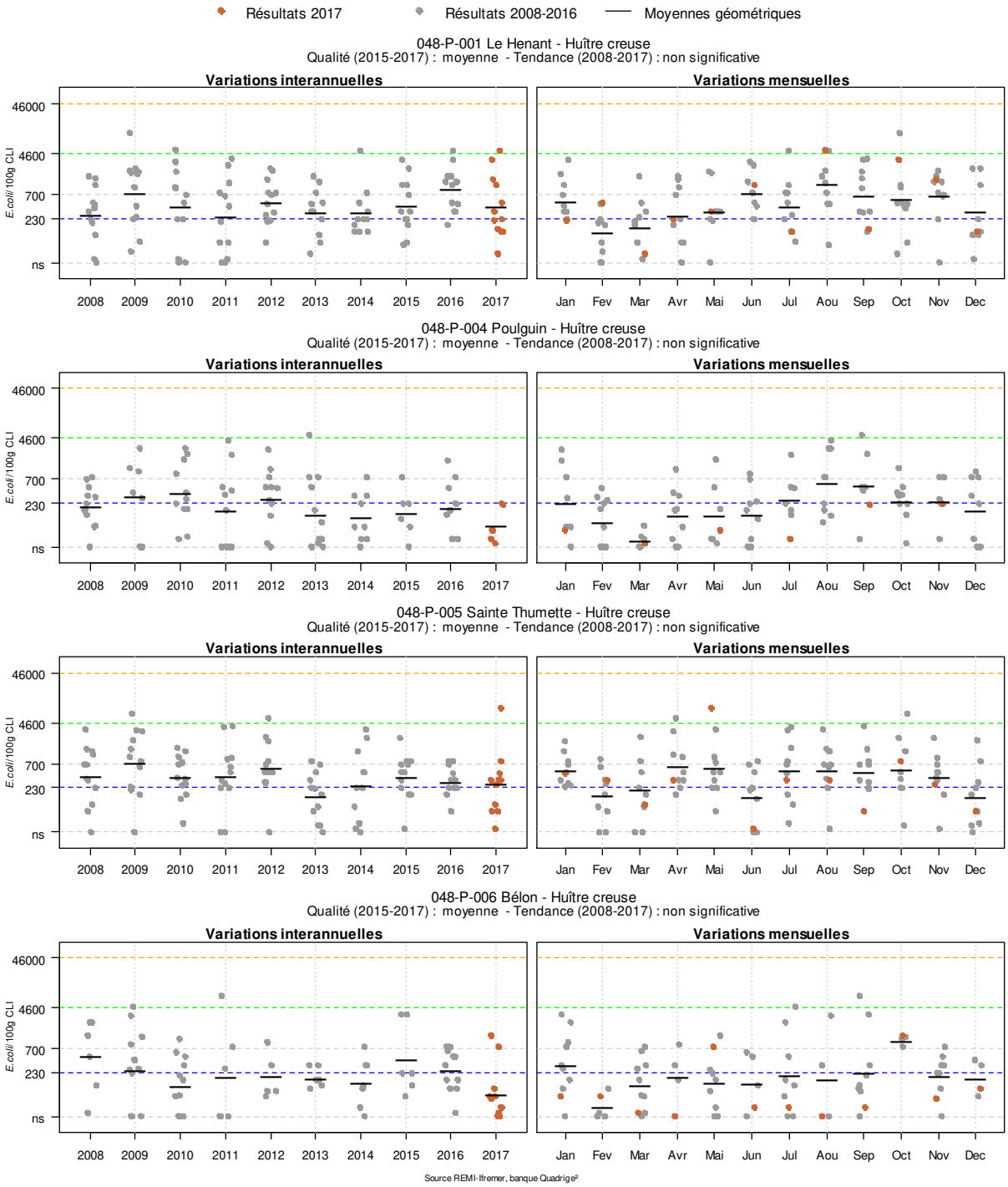
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

En rivières de Penfoulic et de la Forêt, la qualité microbiologique des huîtres et des coques de « Penfoulic – 047-P-001 » des rivières de Penfoulic et de la Forêt reste moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

Dans la baie de la Forêt, les moules de filières du « Scoré – 047-P-003 », la qualité microbiologique estimée de 2014 à 2017 est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté.

Prélèvement d'huîtres à Penfoulic – Photo : Sylviane Boulben – LER-BO Concarneau

Résultats REMI
Zone 048 - Aven - Belon - Laïta



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 048 - Aven - Belon - Laïta : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
048-P-001	Le Henant		→	moyenne
048-P-004	Poulguin		→	moyenne
048-P-005	Sainte Thumette		→	moyenne
048-P-006	Bélon		→	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)

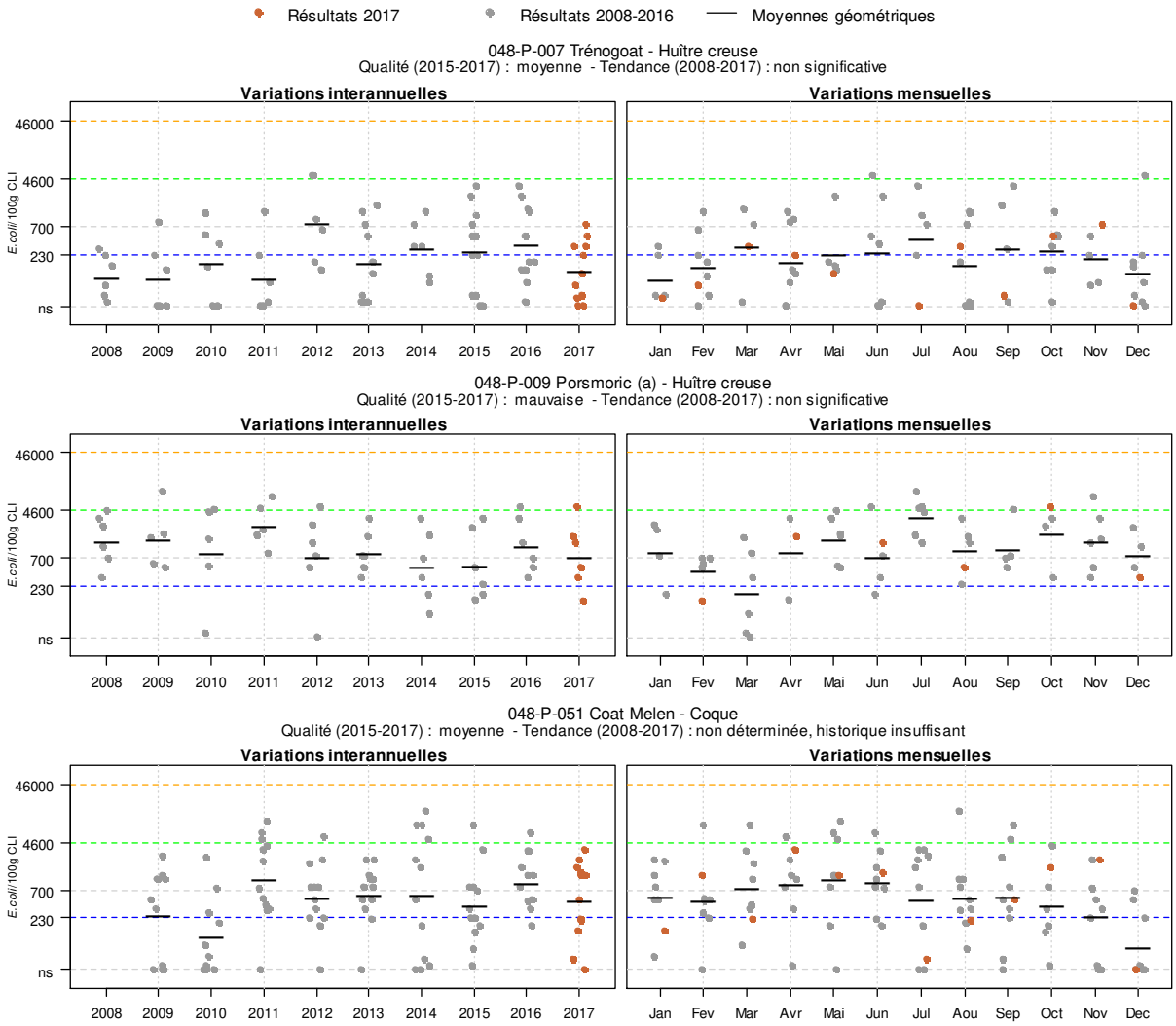
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

En rivière de l'Aven, la qualité microbiologique des huîtres des points « Le Hénant – 048-P-001 » et de « Poulguin – 048-P-004 » - est moyenne, de niveau B. Un dépassement sur les huîtres a été détecté, zone intermédiaire le 22 août avec 5400 *E. coli*/100 g de CLI.

En rivière du Bélon, la qualité microbiologique des huîtres de Sainte Thumette – 048-P005 » et du « Bélon – 048-P-0206 » est moyenne, de niveau B. En zone intermédiaire, un dépassement a été détecté le 30 mai avec 9200 *E. coli*/100 g de CLI.

Le Hénant – Rivière de l'Aven – Photo : Patrick Monfort – LER-BO Concarneau

Résultats REMI
Zone 048 - Aven - Belon - Laïta



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Zone 048 - Aven - Belon - Laïta : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale [a]	Qualité microbiologique [b]
048-P-007	Trénogoat		→	moyenne
048-P-009	Porsmoric (a)		→	mauvaise
048-P-051	Coat Melen		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

En rivière de l'Aven aval, la qualité microbiologique des coques est moyenne, de niveau B.

En rivière de Merrien, la qualité microbiologique des huîtres de « Trenogoat – 048-P-007 » est moyenne, de niveau B. Aucun dépassement n'a été détecté. Le dispositif d'alerte 0 a été activé à deux reprises, suite au passages en trop plein lors d'épisodes pluvieux du poste de refoulement de Kerbrézellic (Moëlan-sur-mer), situé à 5 Km en amont de la zone conchylicole :

- du 8 au 13 février, suite aux épisodes pluvieux des jours précédents (J-48h : 17.1 mm), constat de la SAUR du 05/02/17 à 8:00,
- du 3 au 6 mars, suite aux épisodes pluvieux des jours précédents (01.03.17 : + 20 mm), constat de la SAUR du 02/03/17.

En rivière de La Laïta, la qualité microbiologique des huîtres de « Porsmoric – 048-P-009 » est mauvaise, de niveau C. A noter, qu'en absence d'exploitation depuis de nombreuses années, une surveillance avait été conservée, mais avec une fréquence réduite (bimestrielle) et non adaptée à la qualité de la zone, ce qui explique les 11 % de dépassements sur ces trois dernières années, soit 2/19 données. La fréquence est désormais mensuelle. Le dispositif d'alerte 1 a été activé le 30 mai avec 9200 *E. coli*/100 g de CLI.

7. 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.

7.1. 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 connait 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).

7.2. 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 générale de surveillance des phycotoxines est adaptée aux caractéristiques de ces trois familles et diffère selon les spécificités des sites de suivis (distance à la côte, profondeur…).

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 : elle 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 fiable particulièrement 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 dix 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 subvenir au fond.

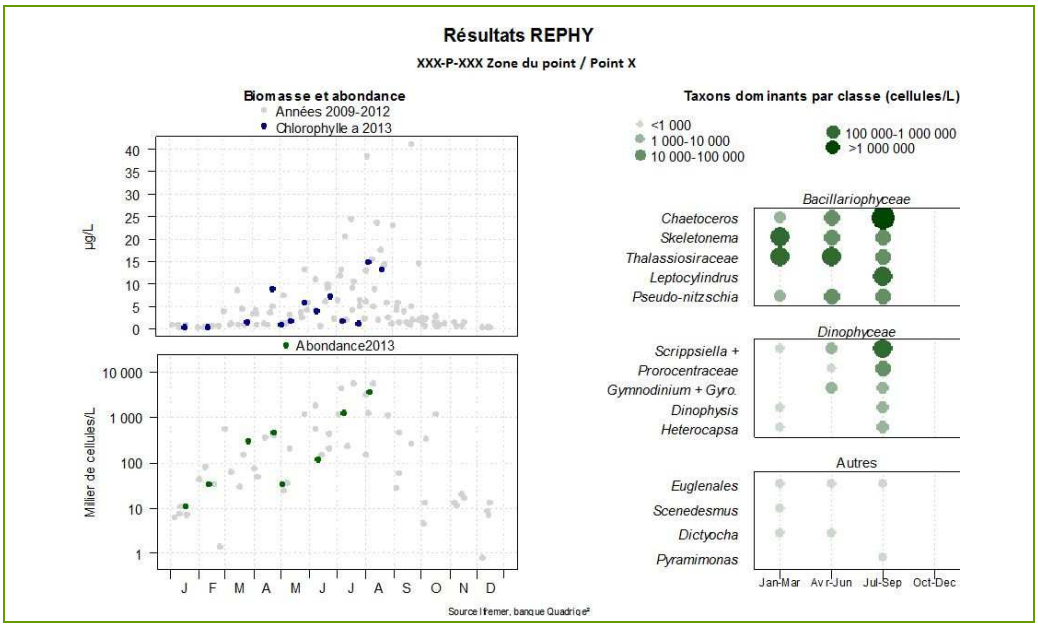
Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres du REPHY et les références aux méthodes sont décrites dans les Cahiers de Procédures REPHY et REPHYTOX et autres documents de prescription disponibles sur : **http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/publications**

7.3. Documentation des figures

7.3.1. REPHY

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

Exemple :



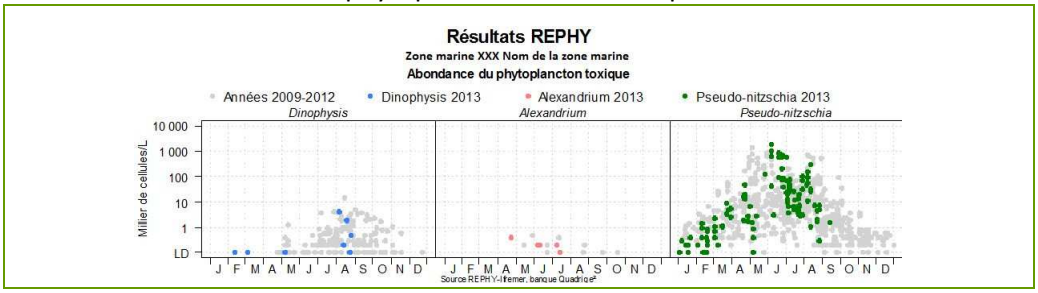
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle *a*** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

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, Raphydophyceae, 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.

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 dans le tableau ci-dessous, doit déclencher la recherche des toxines concernées dans les coquillages, si cette recherche n'est pas déjà effective (comme c'est le cas par exemple sur les zones en période à risque toxines lipophiles).

Genres cibles	***Dinophysis*** Producteurs de toxines lipophiles (incluant les toxines diarrhéiques DSP)	***Alexandrium*** Producteurs de toxines paralysantes (PSP)	***Pseudo-nitzschia*** Producteurs de toxines amnésiantes (ASP)
Seuils d'alerte	**dès présence**	· *Alexandrium catenella / tamarense* : **5000 cellules/litre** (excepté dans l'étang de Thau : 1000 cellules / litre) · Autres *Alexandrium* **: 10 000 cellules /litre**	· Groupe des fines : **300 000 cellules / litre** · Groupe des larges : **100 000 cellules / litre**

7.3.2. 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.

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 Autority 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 européen[5]. 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).

[5] 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

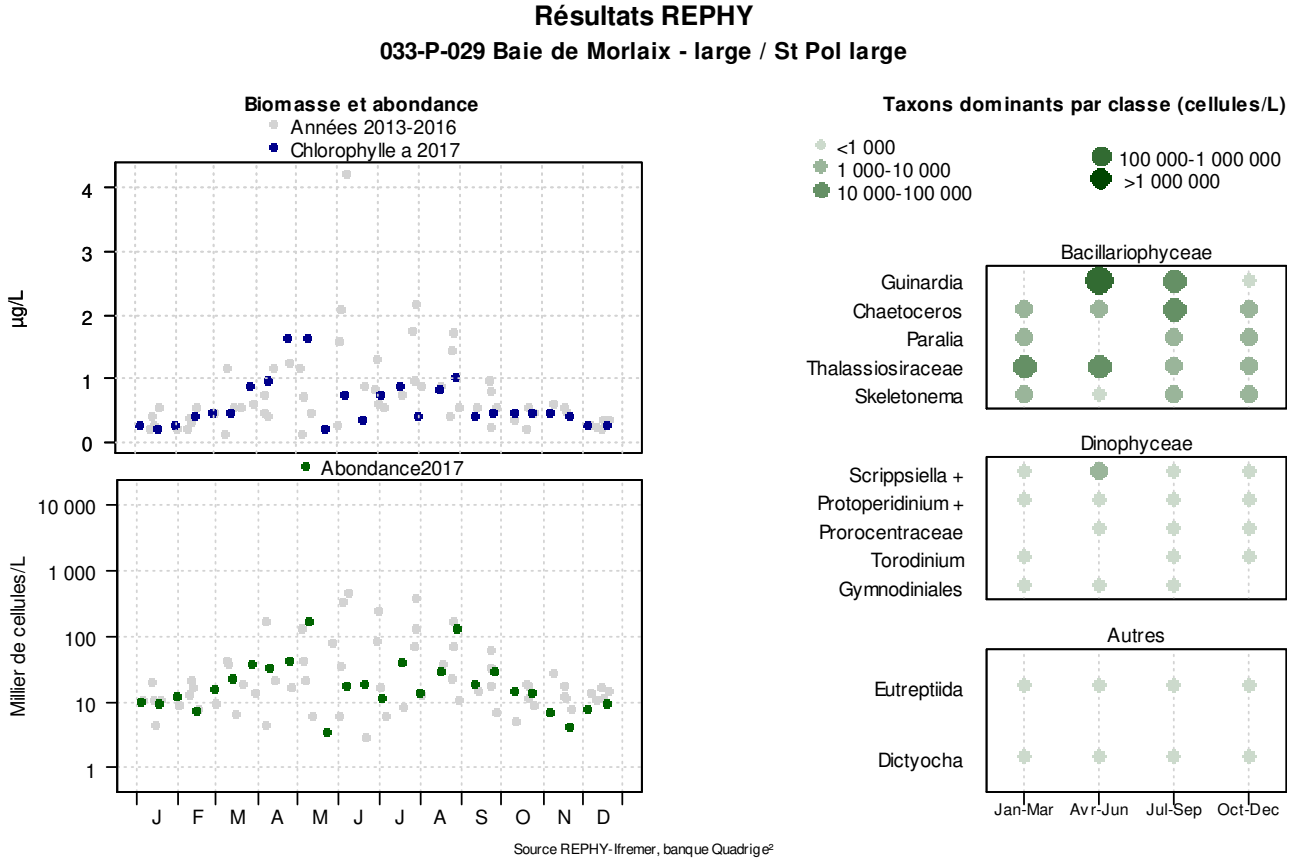
Règlement (UE) N°786/2013 de la commission du 16 août 2013 modifiant l'annexe III du règlement (CE) N°853/2004 du Parlement Européen et du Conseil en ce qui concerne les limites autorisées de yessotoxines dans les mollusques bivalves vivants.

Famille de toxines	**AO + DTXs + PTXs** *Acide Okadaïque + Dinophysistoxines + Pectenotoxines*	**AZAs** *Azaspiracides*	**YTXs** *Yessotoxines*	**PSP** *groupe de la saxitoxine*	**ASP** *groupe de l'acide domoïque*
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

7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

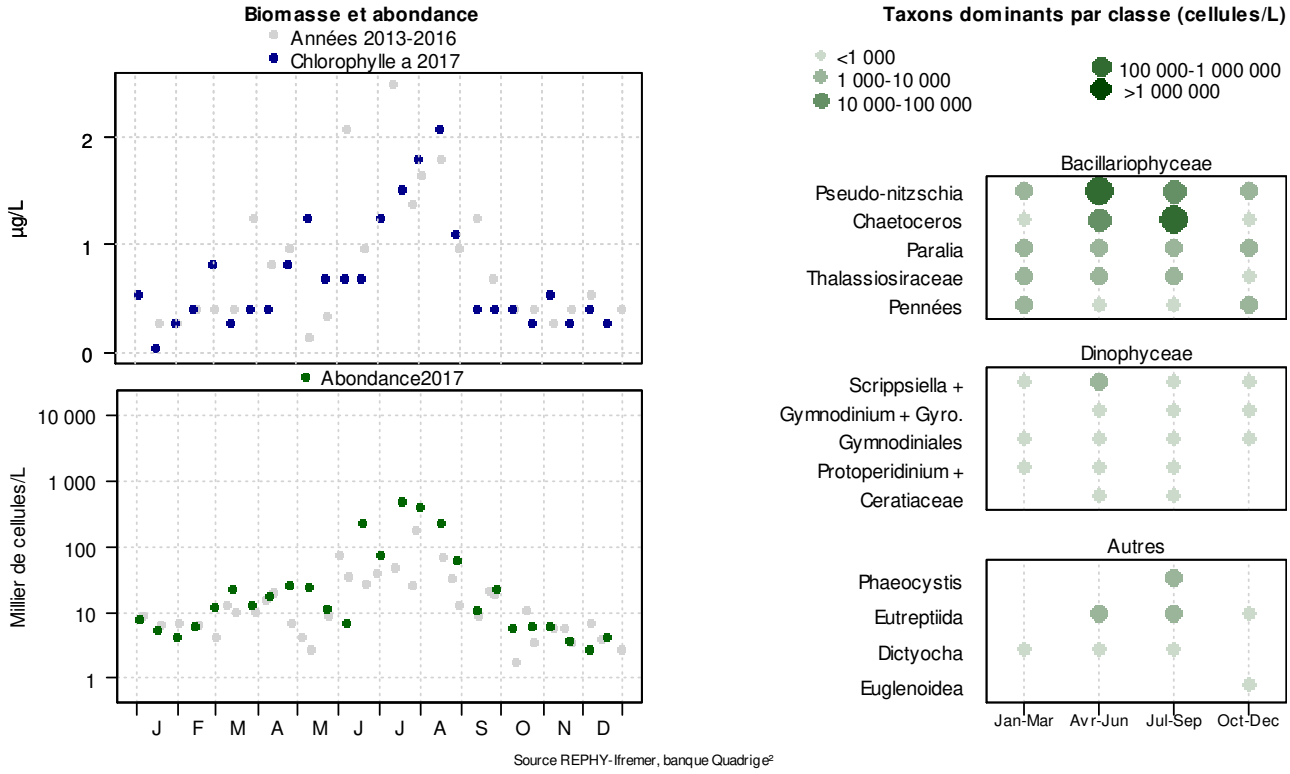
7.4.1. Flores totales



Saint Pol large, seul point flore totale de la côte nord Finistère, est caractérisé par son emplacement dans un secteur très brassé de la Manche, induisant peu d'abondance phytoplanctonique. En effet, les valeurs de chlorophylle *a* maximales sont relevées sur ce point le 24 avril et le 9 mai avec 1.66 µg/l, et le 28 août avec 1.04 µg/l.
Aucun bloom n'est détecté en 2017.
L'abondance maximale dénombrée est 90 000 cell/l de *Guinardia delicatula*, le 28 août. Cette diatomée, ainsi que *Chaetoceros* sont les taxons les plus abondants de ce secteur.
La majorité de la communauté phytoplanctonique est représentée par des diatomées sur ce point, peu de diversité de dinoflagellés, présents surtout en été.

Résultats REPHY

037-P-086 Ouessant - Abers / Ouessant - Youc'h korz



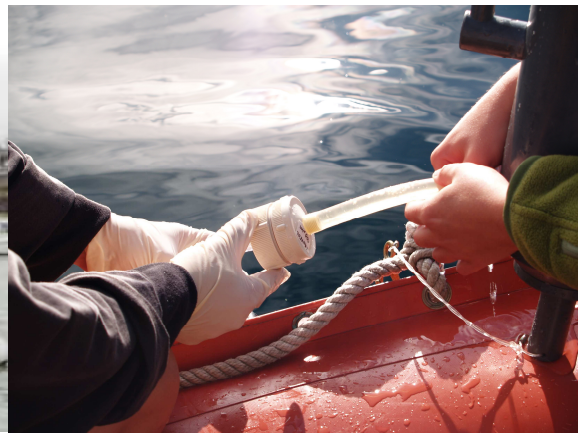
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Ouessant Youc'h korz est le point le plus occidental et aussi le plus maritime du Finistère. Situé à l'interface de deux masses d'eau (Manche/Atlantique nord) il est suivi à titre scientifique, afin de déceler d'éventuels changements ou évènements pouvant impacter les points plus côtiers.

La série spatio-temporelle est comparable à celle de Saint Pol large en termes d'abondance et de diversité phytoplanctonique. L'ensemble des résultats de biomasse chlorophyllienne reste inférieur à 2 µg/l, néanmoins on remarque quelques blooms de diatomées en été, ayant induit des concentrations légèrement supérieures en chlorophylle *a*.

Le 18 juillet deux diatomées, *Leptocylindrus* et *Chaetoceros* présentent des valeurs situées respectivement à 338 000 et 155 000 cell/l, accompagnées de 1.52 µg/l de chlorophylle *a*.

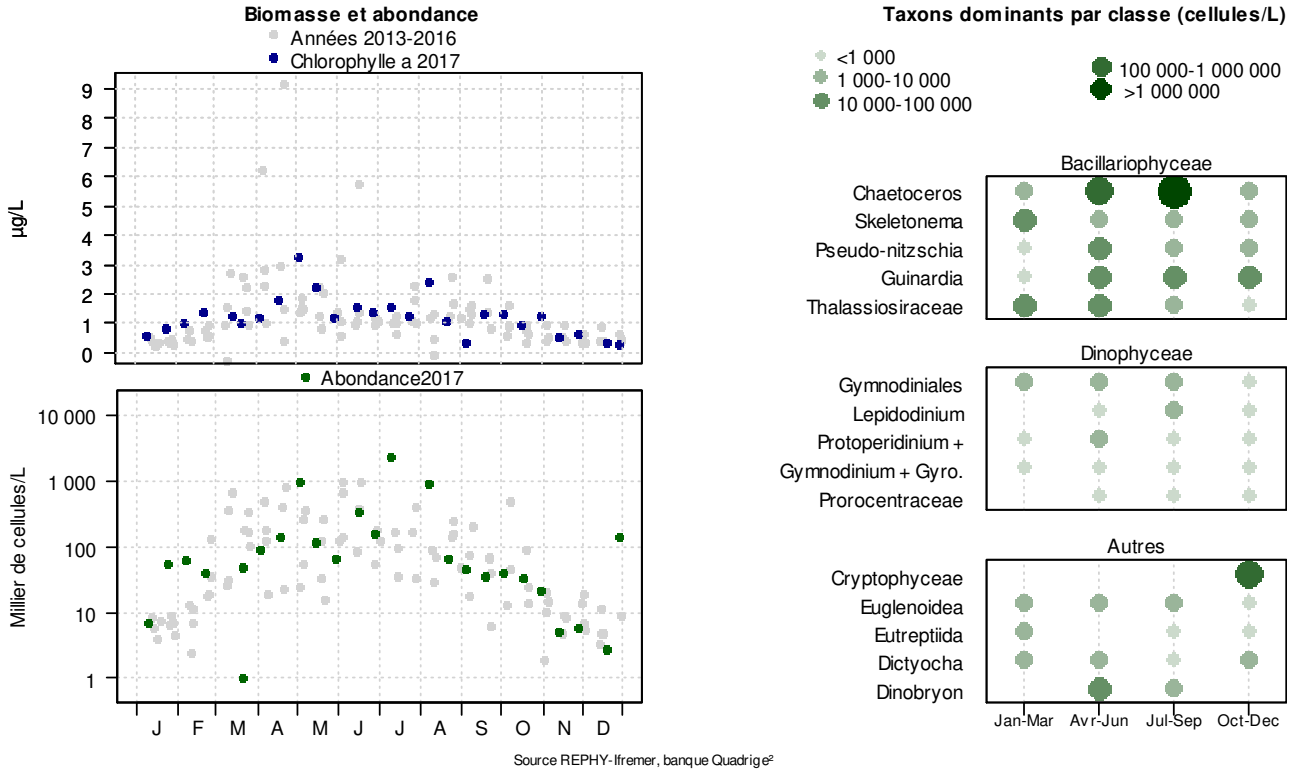
Le bloom de *Chaetoceros* se poursuit les 31 juillet et 16 août avec une concentration évoluant de 285 600 cell/l à 104 800 cell/l avec 1.80 et 2.08 µg/L de chlorophylle *a*.



Prélèvement en mer avec la SNSM de Roscoff (photos : Luc Lebrun – LER-BO Concarneau) et à bord du Enezeg (nutriments)

Résultats REPHY

039-P-072 Rade de Brest / Lanvéoc large



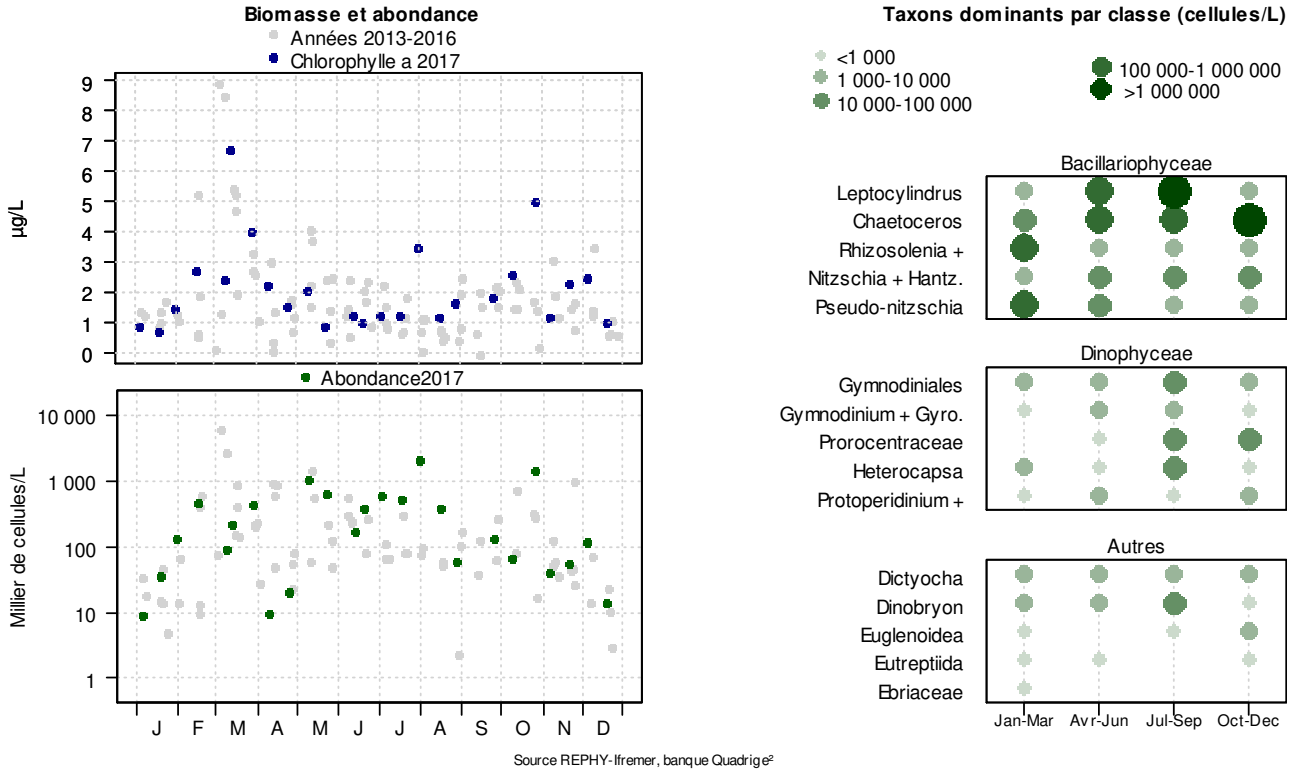
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Lanvéoc large est un point situé au milieu de la rade de Brest, à proximité de l'embouchure de l'Aulne. La composition de la flore est dominée largement par les diatomées tout au long de l'année, même si une certaine diversité de dinoflagellés y est présente.
Les efflorescences de diatomées sont comprises entre début mai et début août.
La concentration maximale de chlorophylle *a* est de 3.25 µg/L le 2 mai associée à la diatomée *Dactyliosolen fragillissimus* (888 600 cell/l*)*. Ce bloom se poursuit jusqu'au 15 mai avec une abondance qui augmente à 1 206 000 cell/l et 2.22 µg/l de chlorophylle *a*. Entre le 15 juin et le 7 août *Chaetoceros curvisetus* puis *socialis* dominent.
L'abondance maximale se produit le 10 juillet avec 2 293 200 cell/l de *Chaetoceros socialis* et 1.59 µg/l de chlorophylle *a*.

La saison se termine avec un bloom à *Cryptophycées* le 28 décembre (140 000 cell/l et 0.29 µg/l de chlorophylle *a*).

Résultats REPHY

040-P-017 Baie de Douarnenez / Kervel large



Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Kervel large est situé en fond de baie de Douarnenez, une baie fermée qui s'ouvre sur l'ouest du Finistère.

Le premier bloom printanier se produit en février sur ce point : 252 000 cell/l de *Skeletonema* associé à une concentration de 2.68 µg/l de chlorophylle *a*.

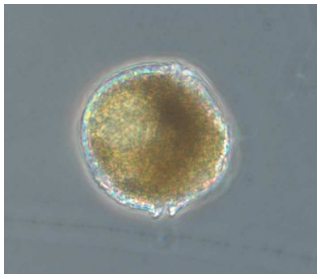
Entre le 13 mars et le 10 avril un bloom de *Pseudo-nitzschia* groupe des fines puis de l'espèce *australis* est détecté.

Le 31 juillet un bloom à *Leptocylindrus* (2 013 300 cell/l) induit une biomasse de 3.46 µg/l de chlorophylle *a*.

Le 26 octobre c'est un *Chaetoceros* nanoplanctonique qui domine la flore avec 1 338 100 cell/l et 5.02 µg/l de chlorophylle *a*.

En terme de diversité phytoplanctonique, ce site se caractérise par une représentation plus importante des dinoflagellés que les points cités précédemment, surtout en été. Parmi cette classe de dinoflagellés, quelques particularités sont à relever :

Le 19 juin 12 400 cell/l de *Prorocentrum micans* sont dénombrés dans l'eau brute, dominant la population de dinoflagellés de la flore.

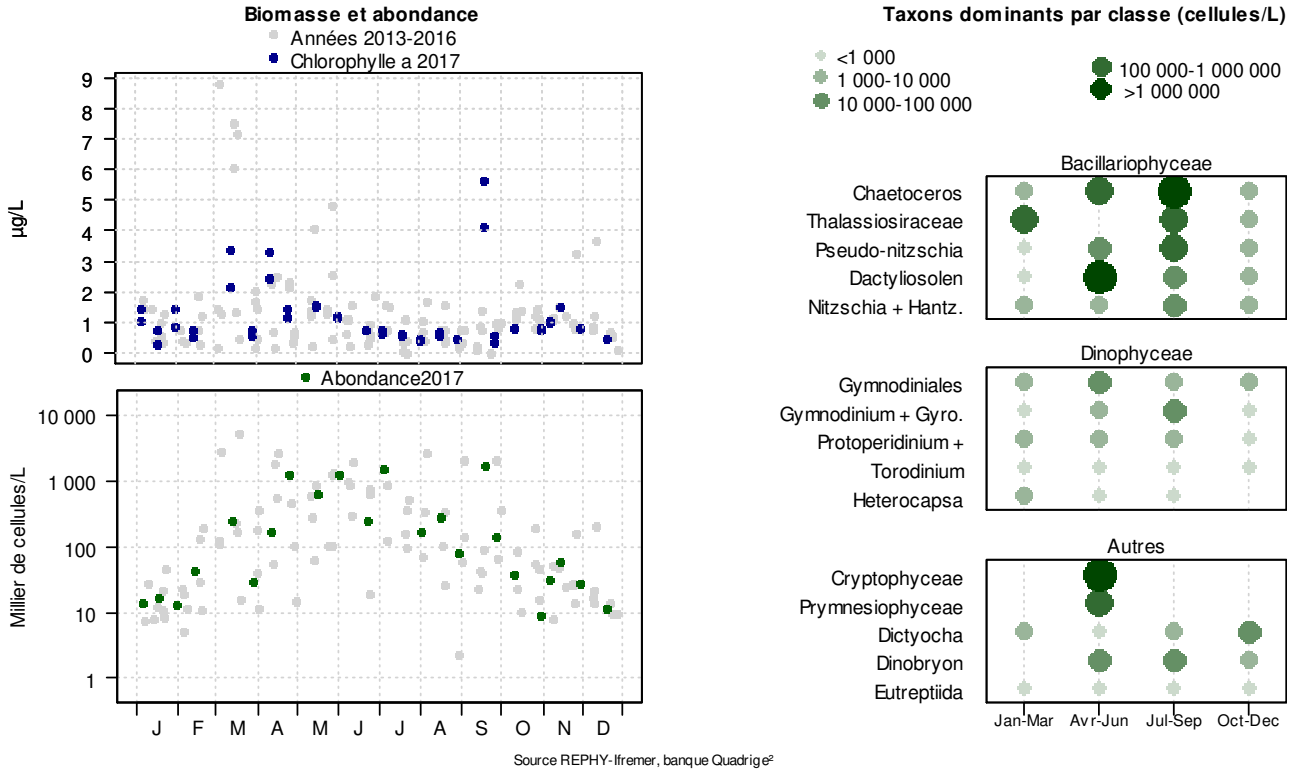


Protoceratium reticulatum

Le dinoflagellé *Protoceratium reticulatum* est observé en abondance atypique : 500 ç/l dans l'eau brute (et de nombreuses cellules dans la pêche) du 17 juillet. *Prorocentrum triestinum* est dénombré à hauteur de 10 900 cell/l dans l'eau brute le 25 septembre, le 9 octobre la concentration augmente à 15 400 cell/l. Ensuite il reste présent mais en moindre abondance.

Résultats REPHY

047-P-016 Baie de Concarneau / Concarneau large



Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Concarneau large se situe à la limite de deux masses d'eaux (intérieur/extérieur baie de Concarneau). Son emplacement sur la côte sud du département lui confère un intérêt particulier car soumis aux influences des débits d'eaux provenant de la Loire, mais aussi aux apports océaniques du Golfe de Gascogne.

Cette flore est riche et diversifiée, les diatomées y prédominent mais la diversité des dinoflagellés en été est importante.

Le dinoflagellé *Gymnodinium impudicum* est observé en abondance inhabituelle dans l'eau brute de Concarneau large : 3500 ç/l le 16 août et 24 400 ç/l le 29 août.

De nombreuses cellules de *Protoceratium reticulatum* sont détectées en baie de Concarneau dans la pêche du 29 août, puis 300 cell/l dans l'eau brute du 26 septembre.

Le taxon *Prorocentrum triestinum* domine les dinoflagellés de la flore du 26 septembre (3 300 cell/l).

Les pêches au filet révèlent la présence de chaînes d'*Alexandrium affine* en baie de Concarneau, à la même période que les années précédentes (automne), succédant à une forte abondance dans le Morbihan.

Trois blooms phytoplanctoniques sont relevés entre mars et septembre.

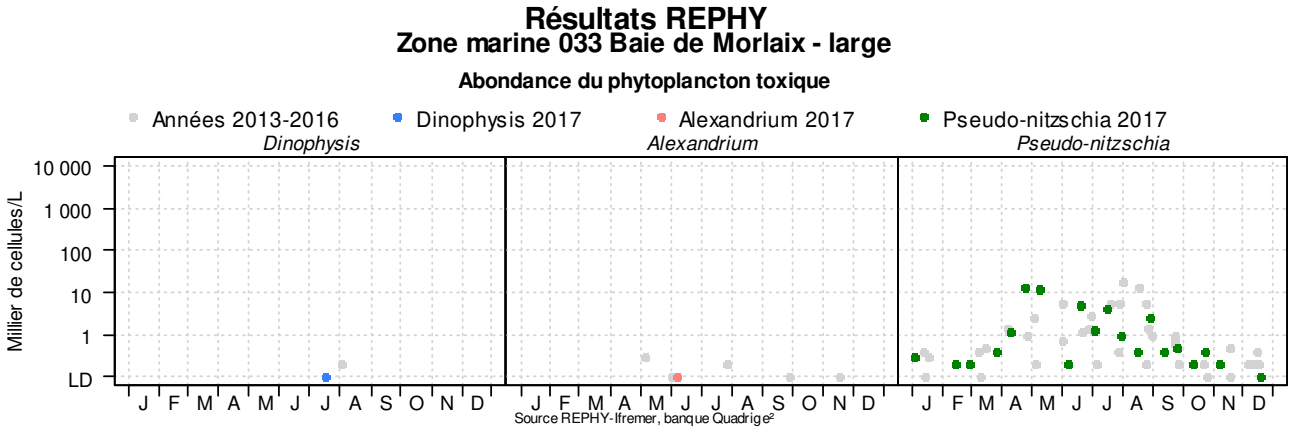
Le 13 mars la diatomée *Thalassiosira* avec 203 600 cell/l et 3.39 µg/l de chlorophylle a.

Le 11 avril la classe des *Prymnésiophycées* avec 171 500 cell/l et 3.32 µg/l de chlorophylle a.

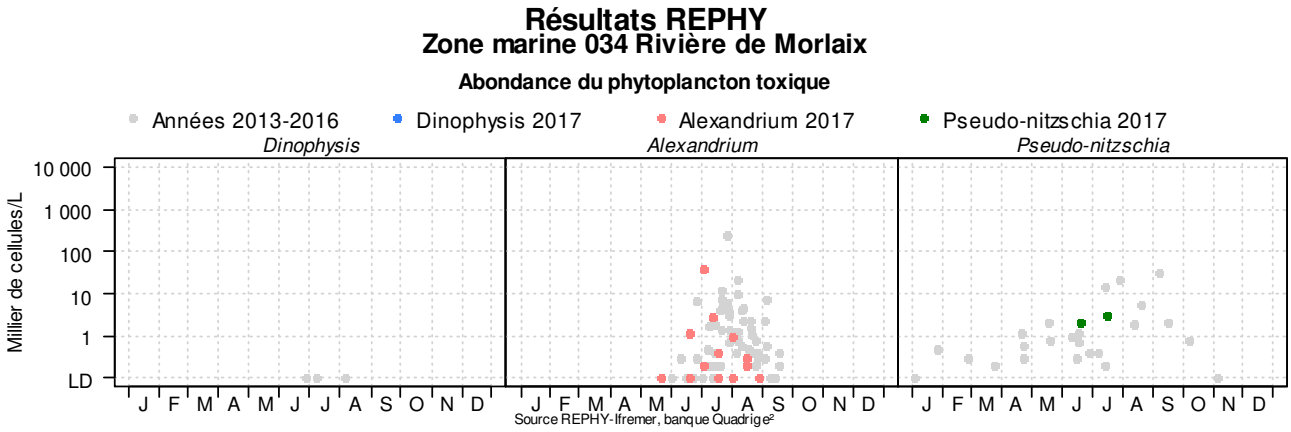
Le 18 septembre se produit un bloom multispécifique à *Chaetoceros curvisetus* (481 700 cell/l), *Thalassiosira rotula+gravida* (189 400 cell/l), *Chaetoceros debilis* (170 200 cell/l), *Chaetoceros* (153 000 cell/l). et 5.68 µg/l de chlorophylle a.

Quelques points particuliers seront abordés dans la partie « Faits marquants ».

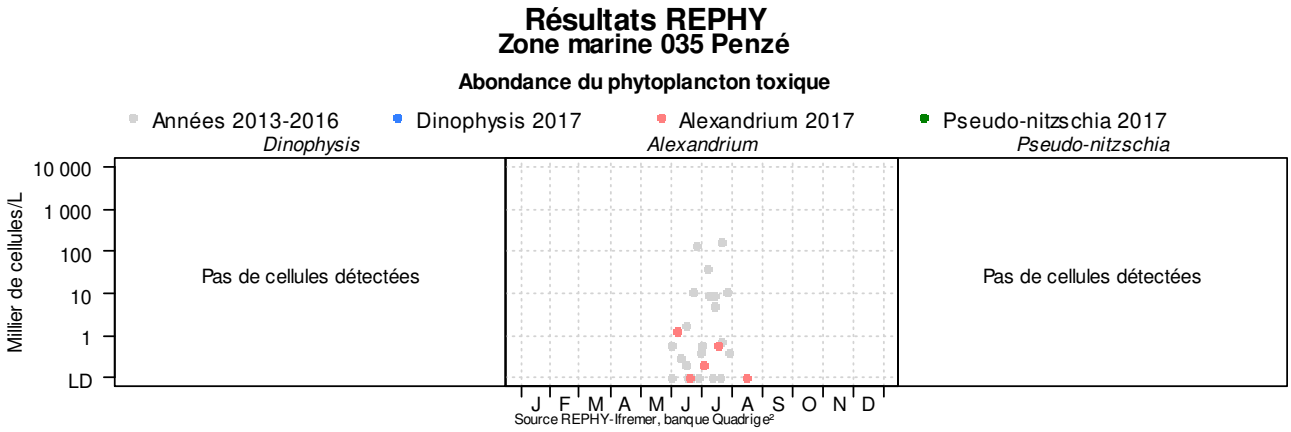
7.4.2. Genres toxiques et toxines



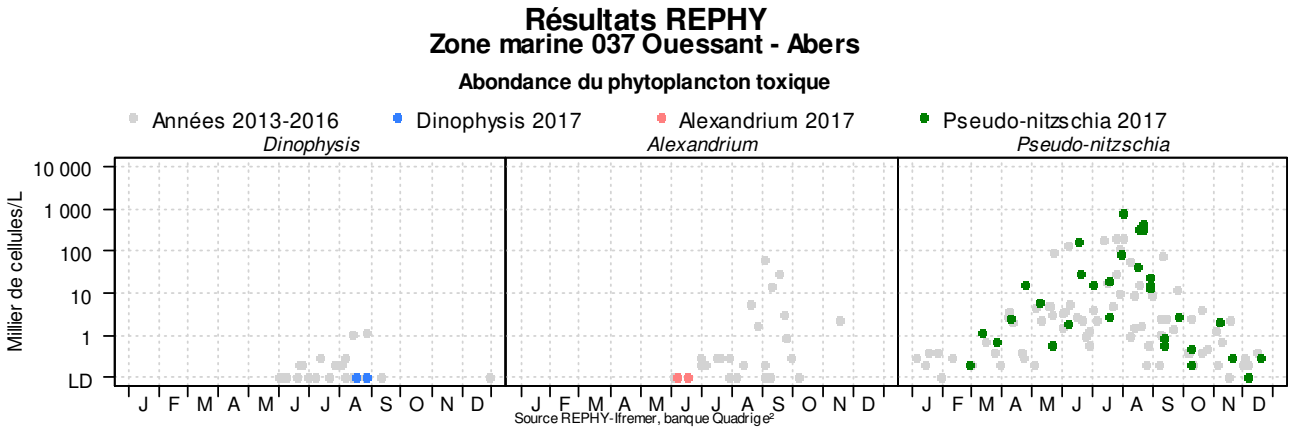
En 2017, au point St Pol Large, les concentrations en *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia* sont restées en dessous des seuils d'alerte. Le seuil d'alerte de 100 cell/L concernant d *Dinophysis* a été atteint le 17 juillet.



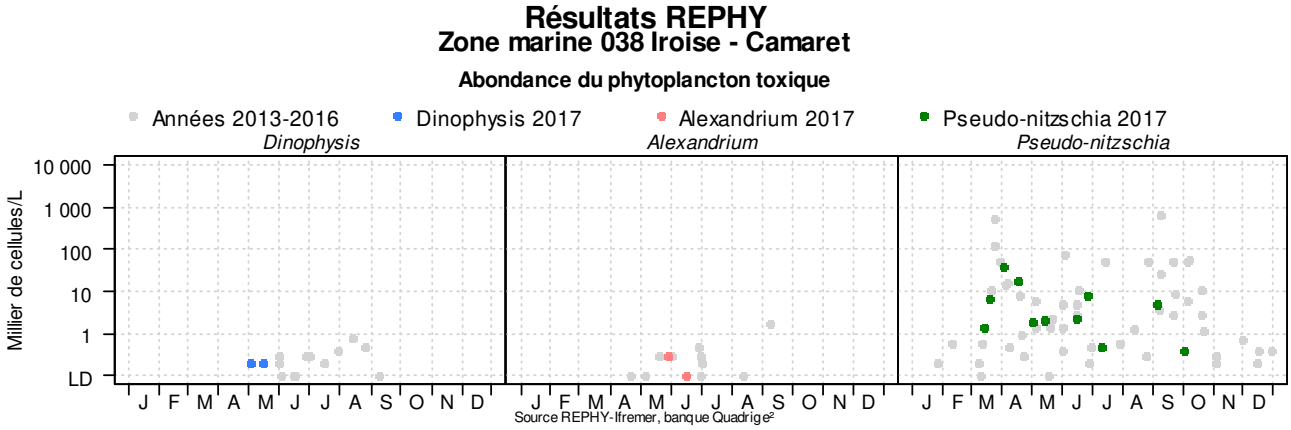
Les deux points de suivi eau en rivière de Morlaix sont « Penn al Lann », situés à l'embouchure, et « Locquenolé », plus en amont. Cet estuaire est particulièrement surveillé au cours des mortes eaux de juin et juillet pour le risque de développement d'*Alexandrium*. Les concentrations en *Alexandrium* ont dépassé le seuil d'alerte de 10 000 cell/L le 03 juillet à Locquénolé. L'épisode n'a duré qu'une semaine.



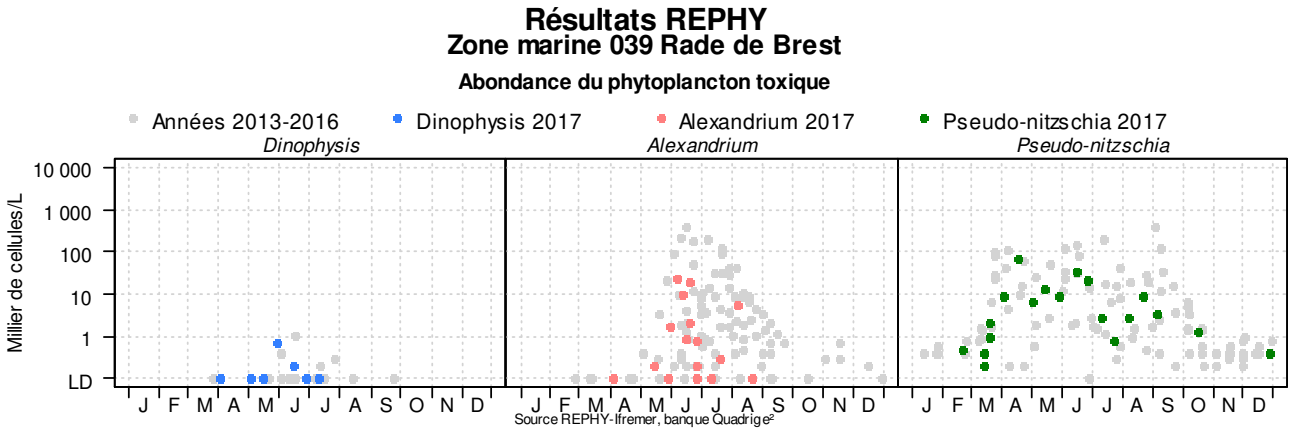
Le point « Pont de la Corde », situé à mi-parcours de la rivière de Penzé, est suivi en juin et juillet pour détecter l'apparition d'*Alexandrium*. En 2017, aucun dépassement de seuil d'alerte n'est relevé, la valeur maximale dénombrée est 1 300 cell/l le 06 juin.



Cette zone marine regroupe quatre points REPHY : « Ouessant » situé au large de la baie de Lampaul, « Le Vill » et « Keramoal » sur l'aber Benoît, « Paluden » sur l'aber Wrac'h. *Dinophysis* et *Alexandrium* n'ont été détectés qu'à Ouessant. *Alexandrium* est apparu les 6 et 18 juin à faible concentration de 100 cell/L et *Dinophysis* a été détecté les 16 et 28 août à une concentration de 100 cell/L.
Le complexe *Pseudo-nitzchia americana* a été observé dans les abers (Le Vill et Keramoal) au moins d'août, avec pour Keramoal un maximum de 428 000 cell/L le 21 août.



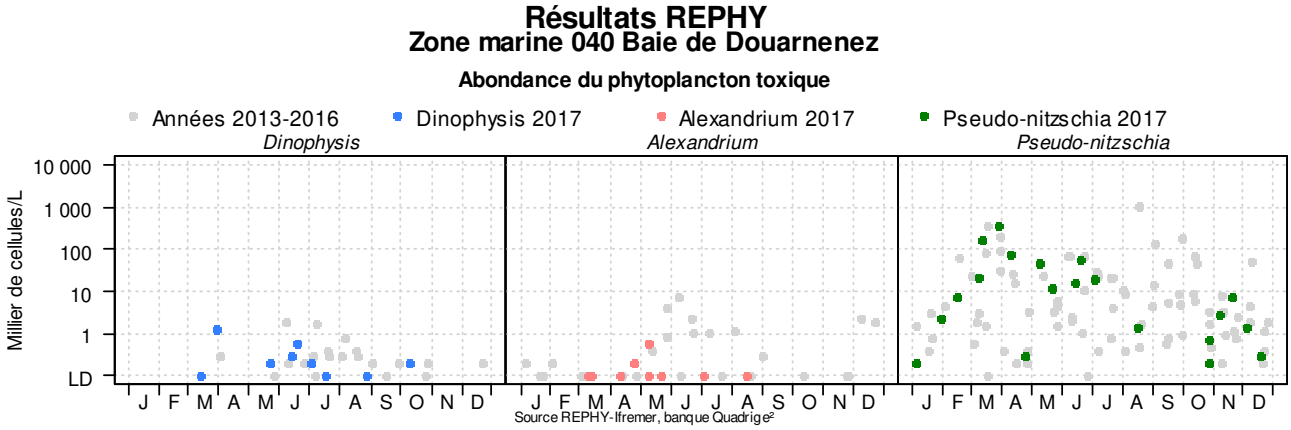
Ce point est surveillé de mars à fin juin, puis de septembre à octobre. Il n'y a pas de surveillance en été, les gisements de tellines n'étant pas exploités (période de repos biologique). En mai, *Dinophysis* a été observé à des concentrations égales à 200 cell/L. Aucun dépassement de seuil d'alerte pour les espèces d'*Alexandrium* et *Pseudo-Nitzschia* n'a été détecté sur le point « Dinan Kerloc'h », situé dans une anse du nord de la baie de Douarnenez.



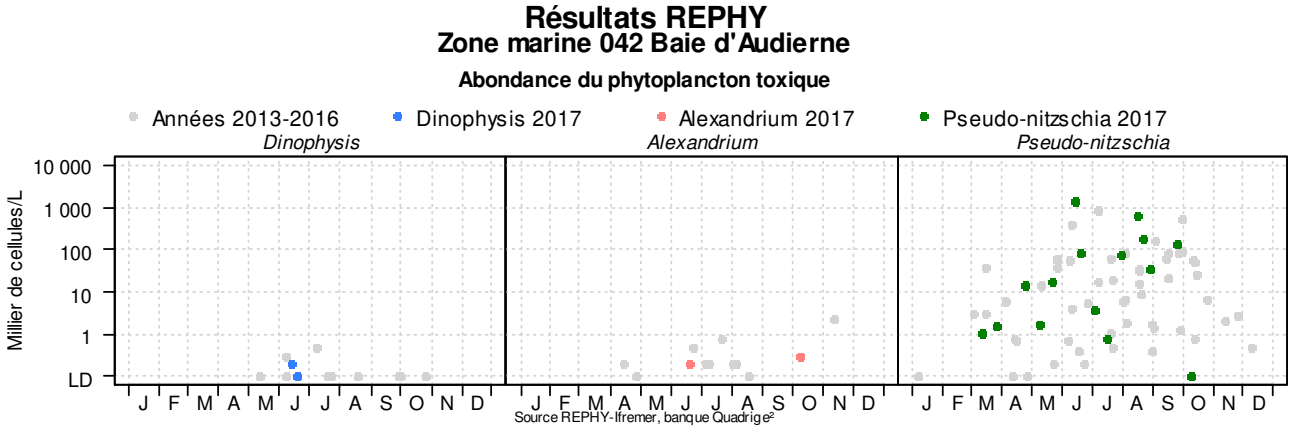
La rade de Brest comprend le point « Lanvéoc large » prélevé toute l'année, et les points « Rivière de Daoulas », « Sillon des Anglais » et « Le Passage (b) » suivis de fin mai à fin août pour le risque d'émergence d'*Alexandrium*. En juin 2017, les concentrations en *Alexandrium* ont dépassé le seuil d'alerte sur le point de la Rivière de Daoulas, le maximum de concentration (58 600 ç/l) étant dénombré le 20 juin au point Sillon des Anglais. Cet épisode a été de courte de durée.

La valeur maximale de *Dinophysis* dénombrés est de 700 ç/l le 29 mai à « Lanvéoc large » pour *Dinophysis*.

Le genre *Pseudo-Nitzschia*, sans toutefois dépasser les seuils d'alerte, a été marqué par une efflorescence de l'espèce *australis,* très connue pour sa toxicité. La concentration maximale observée est de 44 800 ç/l le 18 avril.

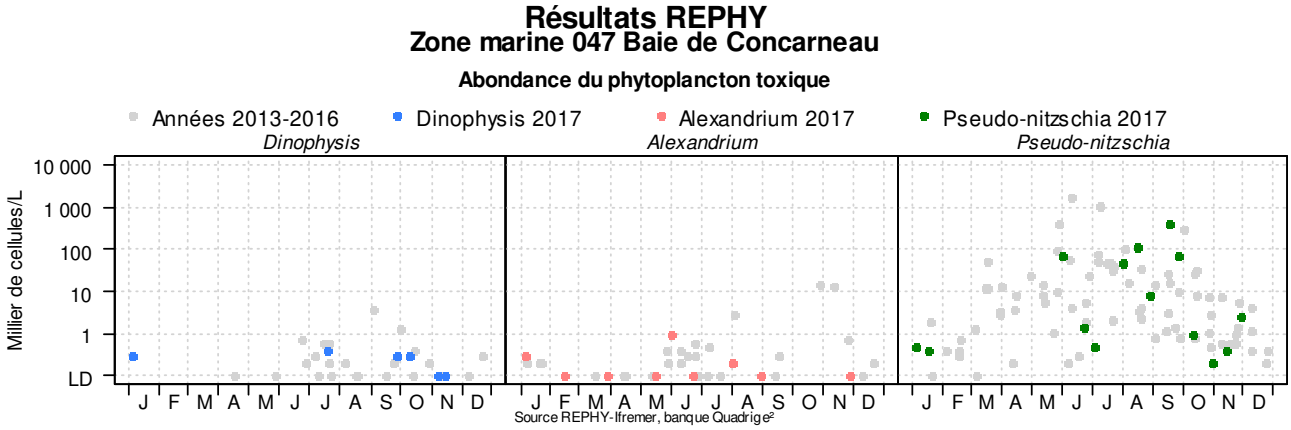


La baie de Douarnenez est représentée par le point « Kervel large ». Bien que le genre *Pseudo-Nitzschia* est présent toute l'année en baie de Douarnenez, l'année 2017 a été marquée par une efflorescence printanière de l'espèce *Pseudo-Nitzschia australis*. Cette espèce du groupe des larges asymétriques a été observée de mars à avril avec un maximum de concentration le 29 mars avec 373 000ç/l. C'est également à cette date que le maximum de concentration de Dinophysis a été dénombré (1 300ç/l). Ce dernier est d'ailleurs régulièrement observé dans les échantillons de mars à octobre.

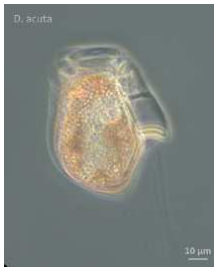


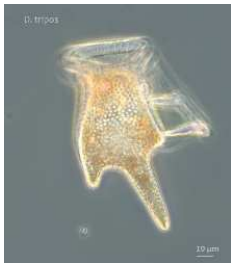
La baie d'Audierne comporte un point, Tronoën, suivi de mars à octobre. *Dinophysis* est détecté (100 ç/l) uniquement en juin. *Alexandrium* a été décelé à 3 reprises en juin, août et octobre (300 ç/l max).

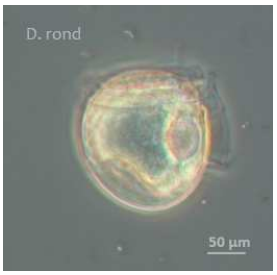
Pseudo-nitzschia est régulièrement observée de mars à octobre. Des efflorescences à *Pseudo-nitzschia* (groupe des fines) ont été observées en juin et en août (1 374 000 ç/l le 13 juin et 524 00ç/l le 16/08)



En 2017, les 3 genres toxiques sont régulièrement observés sur le point Concarneau large. *Dinophysis* a été observé de juillet à novembre avec un maximum de 400 ç/l le 19 juillet. Une grande diversité d'espèce de *Dinophysis* est observée : *acuminata, tripos, acuta, caudata*…cf photo ci-après.







Alexandrium est présent tout au long de l'année, différentes espèces sont relevées, telles que *Alexandrium pseudogonyaulax, Alexandrium affine…*

Une alerte à *Pseudo-nizschia* groupe des fines est détectée le 18 septembre avec 358 100 cell/l et 5.68 µg/l de chlorophylle a, valeur de biomasse à associer au bloom multispécifique cité précédemment.

Résultats REPHY 2017 - 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
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur	AO+DTXs+PTXs													
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur	AZAs													
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur	YTXs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	AO+DTXs+PTXs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	AZAs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	YTXs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	AO+DTXs+PTXs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	AZAs													
033-P-028	Gisement Morlaix Large	YTXs													
037-P-012	Gisement Le Stiff	AO+DTXs+PTXs													
037-P-012	Gisement Le Stiff	AZAs													
037-P-012	Gisement Le Stiff	YTXs													
038-P-002	Ile de Sein	AO+DTXs+PTXs													
038-P-002	Ile de Sein	AZAs													
038-P-002	Ile de Sein	YTXs													
038-P-004	Dinan Kerloc'h	AO+DTXs+PTXs													
038-P-004	Dinan Kerloc'h	AZAs													
038-P-004	Dinan Kerloc'h	YTXs													
038-P-005	Basse Jaune	AO+DTXs+PTXs													
038-P-005	Basse Jaune	AZAs													
038-P-005	Basse Jaune	YTXs													

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
038-P-007	Gisement Sein	AO+DTXs+PTXs													
038-P-007	Gisement Sein	AZAs													
038-P-007	Gisement Sein	YTXs													
039-P-007	Le Passage (b)	AO+DTXs+PTXs													
039-P-007	Le Passage (b)	AZAs													
039-P-007	Le Passage (b)	YTXs													
039-P-011	Kéraliou	AO+DTXs+PTXs													
039-P-011	Kéraliou	AZAs													
039-P-011	Kéraliou	YTXs													
039-P-080	Kersanton	AO+DTXs+PTXs													
039-P-080	Kersanton	AZAs													
039-P-080	Kersanton	YTXs													
039-P-086	Pointe Ste Barbe	AO+DTXs+PTXs													
039-P-086	Pointe Ste Barbe	AZAs													
039-P-086	Pointe Ste Barbe	YTXs													
039-P-087	Les Fillettes	AO+DTXs+PTXs													
039-P-087	Les Fillettes	AZAs													
039-P-087	Les Fillettes	YTXs													
039-P-093	Persuel	AO+DTXs+PTXs													
039-P-093	Persuel	AZAs													
039-P-093	Persuel	YTXs													
039-P-093	Persuel	AO+DTXs+PTXs													
039-P-093	Persuel	AZAs													
039-P-093	Persuel	YTXs													
039-P-114	Gisement Camaret	AO+DTXs+PTXs													

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
039-P-114	Gisement Camaret	AZAs													
039-P-114	Gisement Camaret	YTXs													
039-P-117	Gisement Le Fret	AO+DTXs+PTXs													
039-P-117	Gisement Le Fret	AZAs													
039-P-117	Gisement Le Fret	YTXs													
039-P-130	Poulmic (a)	AO+DTXs+PTXs													
039-P-130	Poulmic (a)	AZAs													
039-P-130	Poulmic (a)	YTXs													
040-P-001	Kervel	AO+DTXs+PTXs													
040-P-001	Kervel	AZAs													
040-P-001	Kervel	YTXs													
040-P-008	Baie de Douarnenez	AO+DTXs+PTXs													
040-P-008	Baie de Douarnenez	AZAs													
040-P-008	Baie de Douarnenez	YTXs													
042-P-001	Tronoen	AO+DTXs+PTXs													
042-P-001	Tronoen	AZAs													
042-P-001	Tronoen	YTXs													
042-P-006	Suguensou	AO+DTXs+PTXs													
042-P-006	Suguensou	AZAs													
042-P-006	Suguensou	YTXs													
043-P-001	Les Glénan	AO+DTXs+PTXs													
043-P-001	Les Glénan	AZAs													
043-P-001	Les Glénan	YTXs													
043-P-001	Les Glénan	AO+DTXs+PTXs													
043-P-001	Les Glénan	AZAs													

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
043-P-001	Les Glénan	YTXs													
043-P-006	Le corven de Trévignon	AO+DTXs+PTXs													
043-P-006	Le corven de Trévignon	AZAs													
043-P-006	Le corven de Trévignon	YTXs													
044-P-006	Skividen	AO+DTXs+PTXs													
044-P-006	Skividen	AZAs													
044-P-006	Skividen	YTXs													
045-P-006	Ile Tudy	AO+DTXs+PTXs													
045-P-006	Ile Tudy	AZAs													
045-P-006	Ile Tudy	YTXs													
046-P-029	Filières Odet	AO+DTXs+PTXs													
046-P-029	Filières Odet	AZAs													
046-P-029	Filières Odet	YTXs													
047-P-001	Penfoulic	AO+DTXs+PTXs													
047-P-001	Penfoulic	AZAs													
047-P-001	Penfoulic	YTXs													
047-P-001	Penfoulic	AO+DTXs+PTXs													
047-P-001	Penfoulic	AZAs													
047-P-001	Penfoulic	YTXs													
048-P-004	Poulguin	AO+DTXs+PTXs													
048-P-004	Poulguin	AZAs													
048-P-004	Poulguin	YTXs													

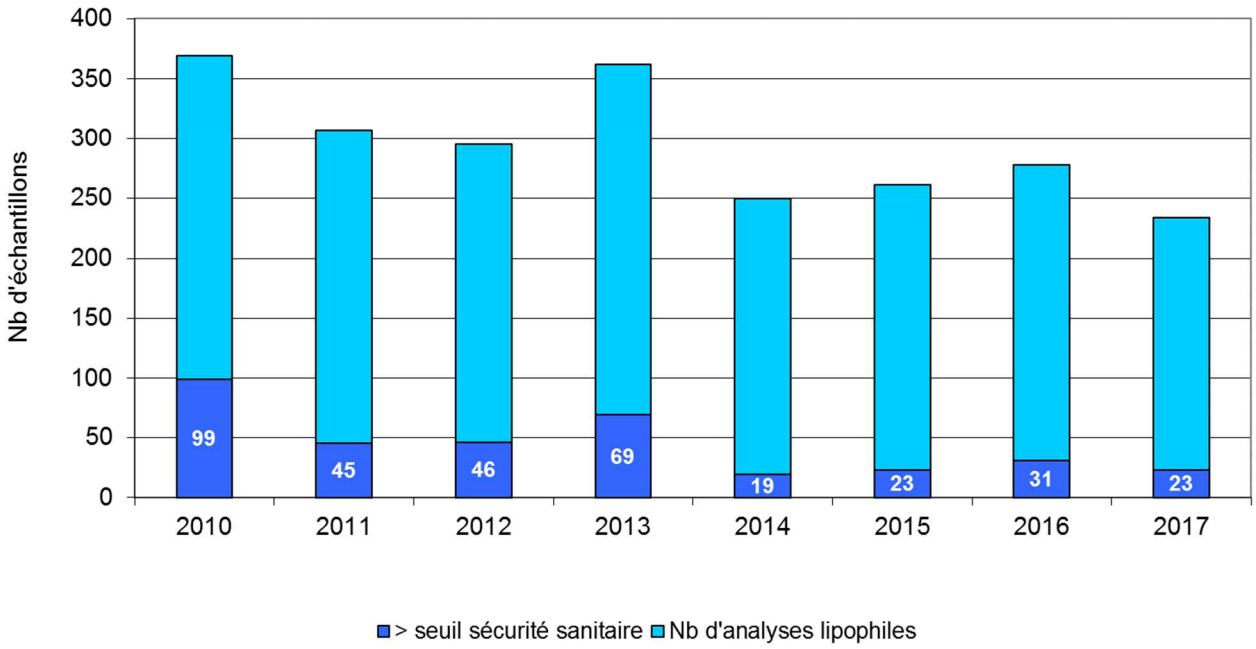
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les premières toxines lipophiles ont été détectées le 13 mars 2017 dans les tellines de « Kervel » en baie de Douarnenez. C'est également en ce lieu que le seuil réglementaire de sécurité sanitaire (160 µg/kg d'AO+DTXs+PTXs) a été franchi pour la première fois de l'année le 8 avril. Le taux maximum d'AO+DTXs+PTXs a été atteint le 30 avril avec 2892µg/kg toujours dans les tellines de Kervel.

Hormis les habituelles contaminations des tellines de la baie de Douarnenez et de la presqu'ile de Crozon (« Dinan Kerloch »), seuls trois secteurs ont été impactés par des toxines lipophiles en 2017. Les moules de filières de Pointe Sainte barbe, secteur de Camaret, ont été touchées dès le mois de mai avec un maximum de 353 µg/kg d'AO+DTXs+PTXs. Ont suivies en juin les moules de Persuel à l'entrée sud-ouest de la rade de Brest avec un maximum de 186 µg/kg d'AO+DTXs+PTXs. Enfin, ce sont les coques du secteur de Penfoulic en Finistère sud qui ont été impactées en juillet maximum de 297µg/kg d'AO+DTXs+PTXs. Ces contaminations ont eu lieu sur de courtes périodes d'une à deux semaines.

Sur l'année 2017, 30 secteurs de production de coquillages ont été investigués pour la recherche de toxines lipophiles et seuls 5 secteurs ont franchi le seuil de sécurité sanitaire de 160 µg/kg pour la famille de toxines AO+DTXs+PTXs, ce qui est peu. Ces dépassements ont eu lieu sur la période d'avril à Août. Sur les 234 échantillons analysés pour les toxines lipophiles, seuls 23 ont dépassé le seuil de sécurité sanitaire. Cette année 2017 se caractérise donc par une ampleur limitée de la toxicité des coquillages en toxines lipophiles dans le Finistère. Cette tendance se confirme sur les quatre dernières années (20114 à 2017) avec en moyenne 24 échantillons contaminés par an alors que sur les quatre années précédentes (2010 à 2013) la moyenne était plutôt de 65 échantillons contaminés par an.

Bilan des analyses de toxines lipophiles sur le Finistère entre 2010 et 2017

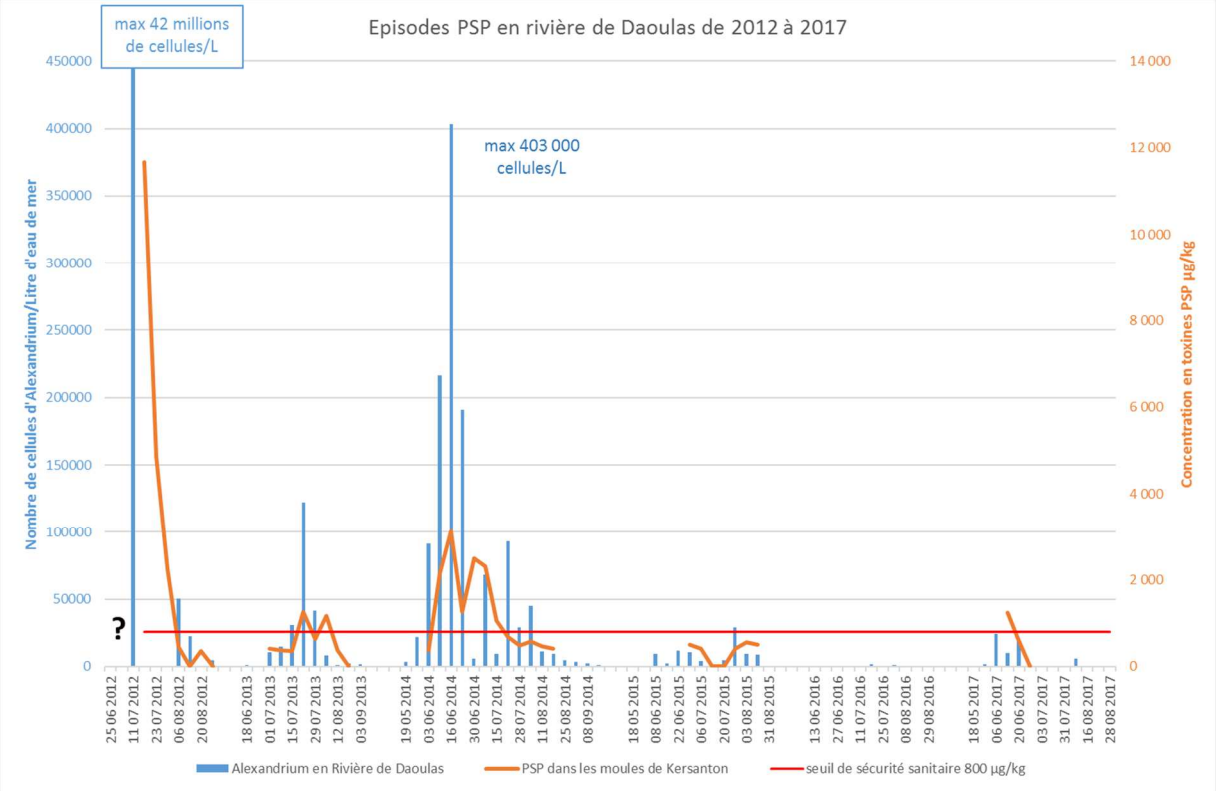


Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur													
033-P-028	Gisement Morlaix Large													
033-P-028	Gisement Morlaix Large													
034-P-003	Le Dourduff													

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
034-P-004	Ker Armel													
037-P-012	Gisement Le Stiff													
038-P-005	Basse Jaune													
038-P-007	Gisement Sein													
039-P-007	Le Passage (b)													
039-P-011	Kéraliou													
039-P-068	Pointe du Château													
039-P-080	Kersanton													
039-P-087	Les Fillettes													
039-P-089	Baie de Lanveur													
039-P-093	Persuel													
039-P-093	Persuel													
039-P-114	Gisement Camaret													
039-P-116	Gisement L'Auberlac'h													
039-P-117	Gisement Le Fret													
039-P-130	Poulmic (a)													
040-P-008	Baie de Douarnenez													
043-P-001	Les Glénan													
043-P-001	Les Glénan													
043-P-006	Le corven de Trévignon													

En 2017, seul un bio essai a révélé la présence de toxines paralysantes au-delà du seuil de sécurité sanitaire (800 µg/kg eq STXs), le 12 juin sur les moules de Kersanton en rade de Brest avec 1237 µg/kg eq STXs. Deux autres tests ont montré la présence de toxines paralysantes en deçà du seuil de sécurité sanitaire, les palourdes de Baie de lanveur du 12 juin à 414 µg/kg eq STXs et les moules de Kersanton du 20 juin à 590 µg/kg eq STXs. Cet épisode a été de courte durée puisqu'il n'a eu lieu que sur trois semaines contre huit à treize semaines lors des épisodes de 2012 à 2015.



Une efflorescence d'Alexandrium a également eu lieu en rivière de Morlaix en juillet sans qu'aucune trace de toxine paralysante ne soit détectée dans les huitres.

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
033-P-027	Gisement Morlaix Intérieur													
033-P-028	Gisement Morlaix Large													
033-P-028	Gisement Morlaix Large													
037-P-001	Le Vill													
037-P-012	Gisement Le Stiff													
037-P-017	Keramoal													
037-P-017	Keramoal													
037-P-019	Trevors													
038-P-004	Dinan Kerloc'h													
038-P-005	Basse Jaune													
038-P-007	Gisement Sein													
039-P-007	Le Passage (b)													

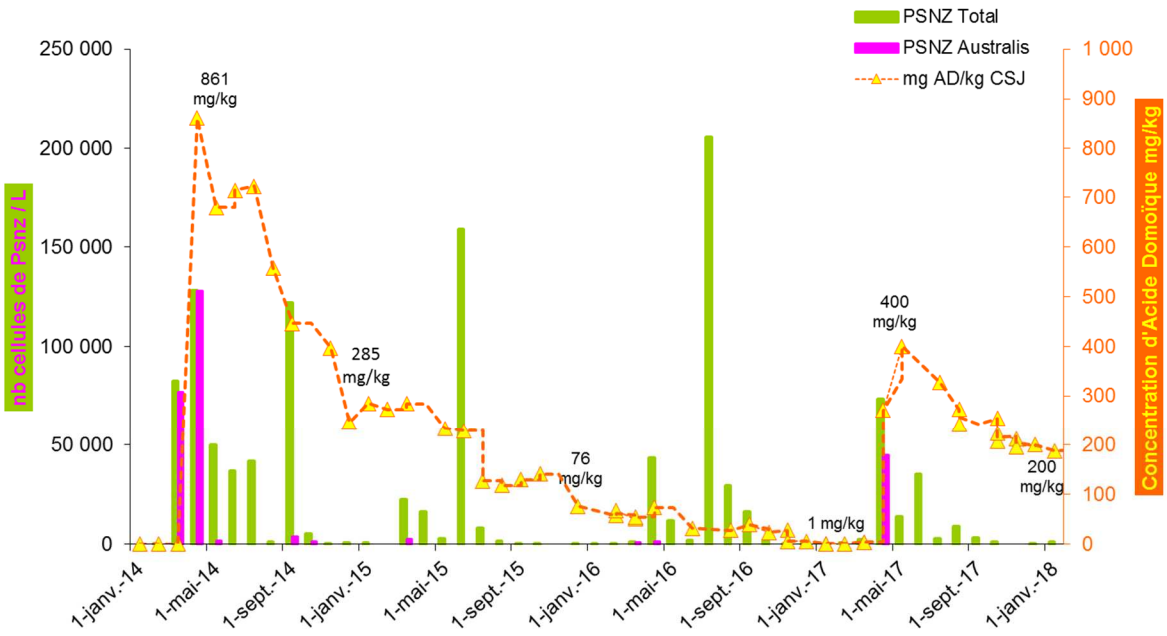
Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
039-P-011	Kéraliou													
039-P-068	Pointe du Château													
039-P-079	Sillon des Anglais													
039-P-086	Pointe Ste Barbe													
039-P-087	Les Fillettes													
039-P-089	Baie de Lanveur													
039-P-093	Persuel													
039-P-093	Persuel													
039-P-111	Gisement Roscanvel													
039-P-114	Gisement Camaret													
039-P-116	Gisement L'Auberlac'h													
039-P-117	Gisement Le Fret													
039-P-130	Poulmic (a)													
040-P-001	Kervel													
040-P-008	Baie de Douarnenez													
042-P-001	Tronoen													
042-P-006	Suguensou													
043-P-001	Les Glénan													
043-P-001	Les Glénan													
043-P-002	Moutons													
043-P-006	Le corven de Trévignon													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les premières toxines amnésiantes ont été détectées le 19 mars 2017 dans les tellines de « Kervel » en baie de Douarnenez. C'est également en ce lieu que le seuil réglementaire de sécurité sanitaire (20 mg/kg) a été franchi pour la première fois de l'année le 3 avril. Le phénomène s'est étendu en presqu'ile de Crozon ainsi qu'en baie de Camaret et en rade de Brest. Les tellines de Dinan Kerloch, les amandes des Fillettes, les moules de Persuel, de Pointe Sainte Barbe et du Sillon des Anglais ont ainsi franchi le seuil de sécurité sanitaire début avril. Cette contamination a été de courte durée sur deux à trois semaines avec un maximum de 133mg/kg.

Par contre, les coquilles Saint Jacques se sont également fortement contaminées atteignant des taux de 399.6mg/kg sur le gisement de Roscanvel. Bien que ce taux soit deux fois moins élevé qu'en 2014, la pêche des coquilles Saint Jacques en rade de Brest sera soumise à des restrictions pendant plusieurs semestres vraisemblablement. Les gisements de coquilles Saint Jacques de la rade de Brest n'auront connu qu'une campagne de répits entre l'épisode record de 2014 et celui de 2017.

Concentrations en Acide Domoïque dans les Coquilles St Jacques de la rade de Brest associées aux concentrations en *Pseudo-nitzschia* (Psnz) dans l'eau



8. Réseau d'observation de la contamination chimique

8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

Le ROCCH est un outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral depuis 1979. Il s'appuie sur les moules et les huîtres 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. Les concentrations en contaminants chimiques dans la chair des mollusques sont donc beaucoup plus élevées que dans l'eau, facilitant les analyses. Elles traduisent l'état chimique chronique du milieu en 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 ».

Le phénomène de bioaccumulation est lent et nécessite plusieurs mois de présence du coquillage sur le site pour que sa concentration en contaminant soit à l'équilibre avec celle du milieu ambiant. Le ROCCH utilise donc des mollusques d'élevage dont la durée de présence sur site est connue et maîtrisée, ou des mollusques sauvages présents naturellement de manière pérenne sur le site d'observation.

Depuis le démarrage du réseau en 1979, le suivi a concerné les métaux (Cd, Cu, Hg, Pb, Zn et de façon plus sporadique Ag, Cr, Ni, V), les hydrocarbures polyaromatiques (HAP), les polychlorobiphényles (PCB), le lindane et les résidus de DDT, la liste de ces contaminants devant permettre de répondre aux besoins exprimés notamment dans les conventions internationales dont la France est partie prenante (convention OSPAR pour la protection de l'Atlantique du Nord-est et convention de Barcelone pour la protection de la Méditerranée). La liste des contaminants à suivre s'est élargie aux polybromodiphényléthers à partir de 2013 pour les points suivis au titre de la convention OSPAR. A l'inverse, les pesticides organochlorés interdits de longue date et qui ne sont pratiquement plus retrouvés dans l'environnement marin ont été retirés de cette liste à partir de 2016. Pour les points situés en Méditerranée (périmètre de la convention de Barcelone), le suivi des pesticides organochlorés est toujours d'actualité et la liste des contaminants recherchés a été enrichie de 2 pesticides cyclodiènes (aldrine et dieldrine) et des chlorobenzènes.

En 2008, avec la mise en œuvre de la surveillance de l'état chimique de la Directive cadre européenne sur l'eau la surveillance des contaminants chimiques a été révisée sur certains points du ROCCH pour s'adapter au réseau de contrôle de surveillance (RCS) des masses d'eau au sein des bassins hydrographiques et intégrer de nouvelles molécules non suivies précédemment.

En 2008 également, le dispositif de surveillance chimique a été adapté pour répondre aussi au règlement européen concernant la qualité sanitaire des zones conchylicoles. Cette réglementation porte sur trois métaux (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants organiques : HAP, PCB et dioxines. L'évaluation de la qualité sanitaire chimique d'une zone est basée sur les concentrations de ces contaminants, mesurées en février dans la chair des mollusques exploités. Toutefois, pour des questions de budget, la mesure de tous les contaminants *organiques* d'intérêt sanitaire n'est réalisée que sur une partie des points.

Les suivis réalisés sur les mollusques sur un point ROCCH permettent donc de répondre à un ou plusieurs de ces objectifs, selon les points et les espèces de mollusques échantillonnées.

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/) : les métaux cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre, nickel, argent (sur certains points seulement), les HAP (représentés par le fluoranthène) les composés organochlorés PCB (représentés par le congénère 153) lindane, DDT (et ses isomères DDD et DDE), les organostanniques (représentés par le TBT, sur certains points seulement), les 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, et, ...) 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

Sa très forte toxicité fait qu'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 agricole 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.

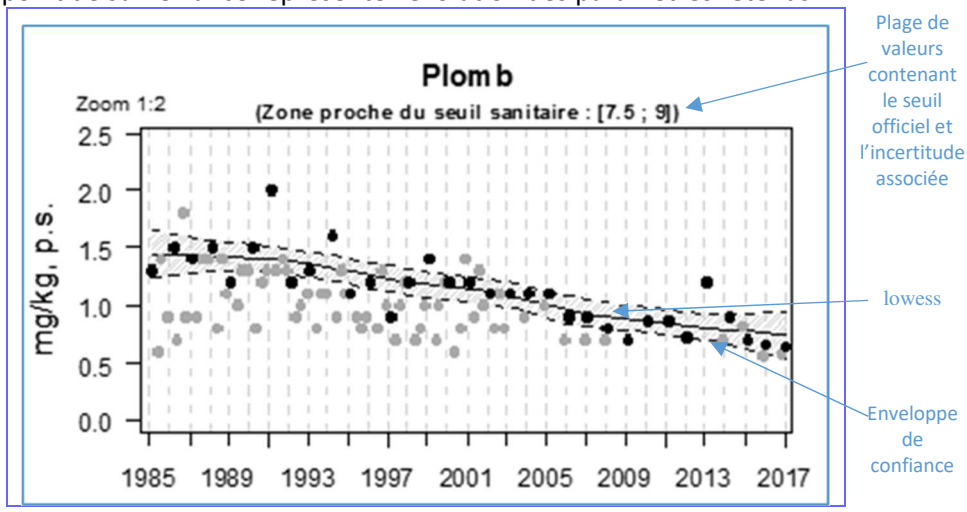
Les atteintes toxiques touchent plusieurs fonctions biologiques chez les mollusques même à faibles concentrations : reproduction, survie du stade larvaire, croissance, respiration, alimentation, calcification, immunité

8.2. Documentation des figures

8.2.1. Chroniques des concentrations

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

Exemple :



Les modifications des stratégies d'échantillonnage au cours du temps ont eu pour conséquence des changements de fréquence :

- 1979-2003 : quatre échantillons par an ;
- 2003- 2016 : deux échantillons par an ;
- à partir de 2017 : un seul échantillon par an, au premier trimestre.

Pour les séries chronologiques de plus de dix ans, une régression locale pondérée (*lowess*) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué. La régression est calculée à partir des données du 1er trimestre de chaque année pour les métaux et des données des 1ers et 4èmes trimestres pour les contaminants organiques. Les graphiques reprennent l'ensemble des données ; celles qui ont été intégrées au calcul du lowess sont colorées en noir, les autres en gris.

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

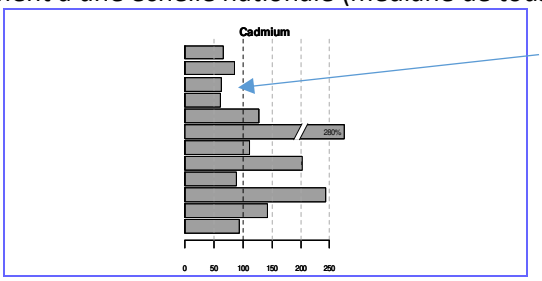
Pour chaque contaminant, l'étendue de l'axe vertical est sélectionnée en fonction de la distribution des valeurs sur l'ensemble des points de ce bulletin. Ainsi, un graphique à l'échelle (1:1) représente l'étendue maximale, un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées maximales deux fois plus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

Les seuils officiels disponibles (cf § 8.3) ont été intégrés aux graphiques, éventuellement après transformation pour les exprimer par référence *au poids sec* de chair de mollusque. *La zone proche du seuil sanitaire* comprise entre une valeur haute (valeur du seuil + incertitude analytique) et une valeur basse (valeur du seuil - incertitude analytique) est rappelée dans le titre. Elle est figurée sous forme de bande lorsque les valeurs mesurées se rapprochent de cette zone.

8.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

Une page permet de comparer le niveau de contamination chimique des différents points surveillés par le laboratoire, relativement à une échelle nationale (médiane de tous les points).

Exemple :



Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations 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 la même espèce). La médiane est calculée sur les seules données du 1er trimestre pour les métaux afin de ne pas brouiller l'information avec les variations saisonnières ; sur celles des 1ers et 4èmes trimestres pour les contaminants organiques. Lorsque différentes espèces de mollusques sont suivies, chaque espèce apparaît avec un niveau de gris différent.

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

8.3. Grilles de lecture

8.3.1. Seuils sanitaires

De tels seuils 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 mesurées sont comparées à ces seuils sanitaires. Pour les dioxines, les concentrations sont pondérées par la toxicité relative de chaque molécule du groupe grâce à un coefficient (TEF ou facteur d'équivalence toxique) fixé par l'OMS pour chaque molécule. La somme de ces concentrations toxiques équivalentes permet de calculer une toxicité équivalente de l'échantillon (TEQ)qui est comparée aux seuils sanitaires.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que dans les textes réglementaires les seuils sont généralement exprimés par référence au poids frais de l'échantillon. Ces seuils ont donc été adaptés ici en considérant une teneur théorique de 20% de poids sec.

Par ailleurs, chaque mesure de concentration étant entachée d'une incertitude liée au protocole d'analyse, les textes réglementaires sanitaires prévoient de considérer la valeur minimale de la concentration (concentration mesurée minorée de cette incertitude) pour la comparer au seuil. Aussi sur chaque graphique présenté ici, avec des données exprimées en poids sec, la zone proche du seuil sanitaire est indiquée. L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle dans chaque département. Elles sont disponibles sur le site des archives institutionnelles de l'Ifremer : http://archimer.ifremer.fr/.

8.3.2. Seuils de qualité environnementale

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).

Les travaux de la convention OSPAR ont permis de fixer des EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) correspondant à la teneur maximale associée à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles.

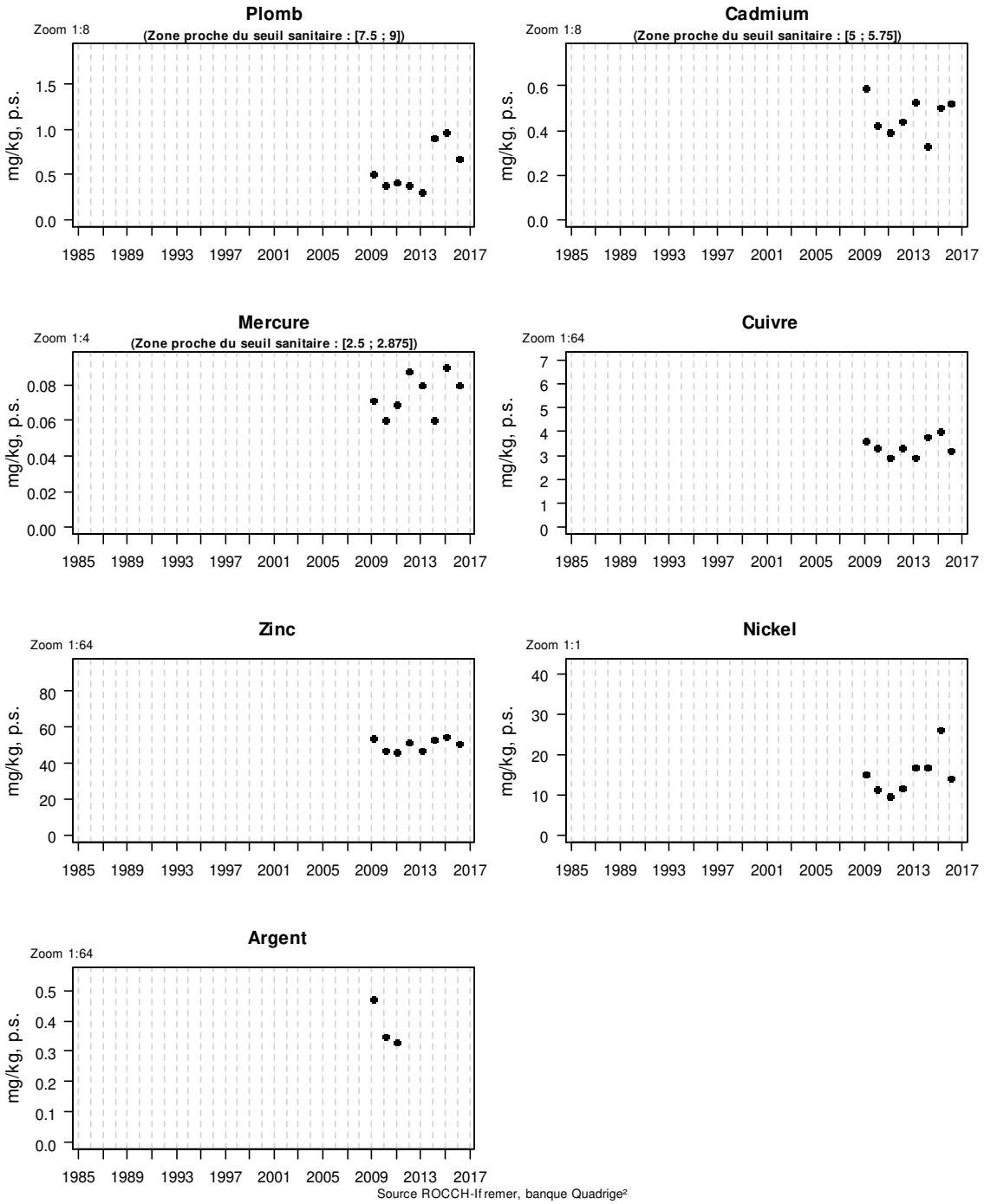
Les travaux français en cours pour la directive cadre européenne sur l'eau visent à fixer des VGE (valeur guide environnementale) qui traduisent une valeur maximale de concentration dans la chair de mollusque équivalente à la NQE (norme de qualité environnementale), définie comme la « concentration […] qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ».

8.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

Globalement, les niveaux de concentrations enregistrées récemment dans la chair de mollusque sont largement au-dessous des seuils sanitaires. A l'exception du nouveau point « Sillon des Anglais – Kerberon » situé en rade de Brest pour lequel la teneur en plomb dépasse de plus de deux fois le seuil réglementaire.

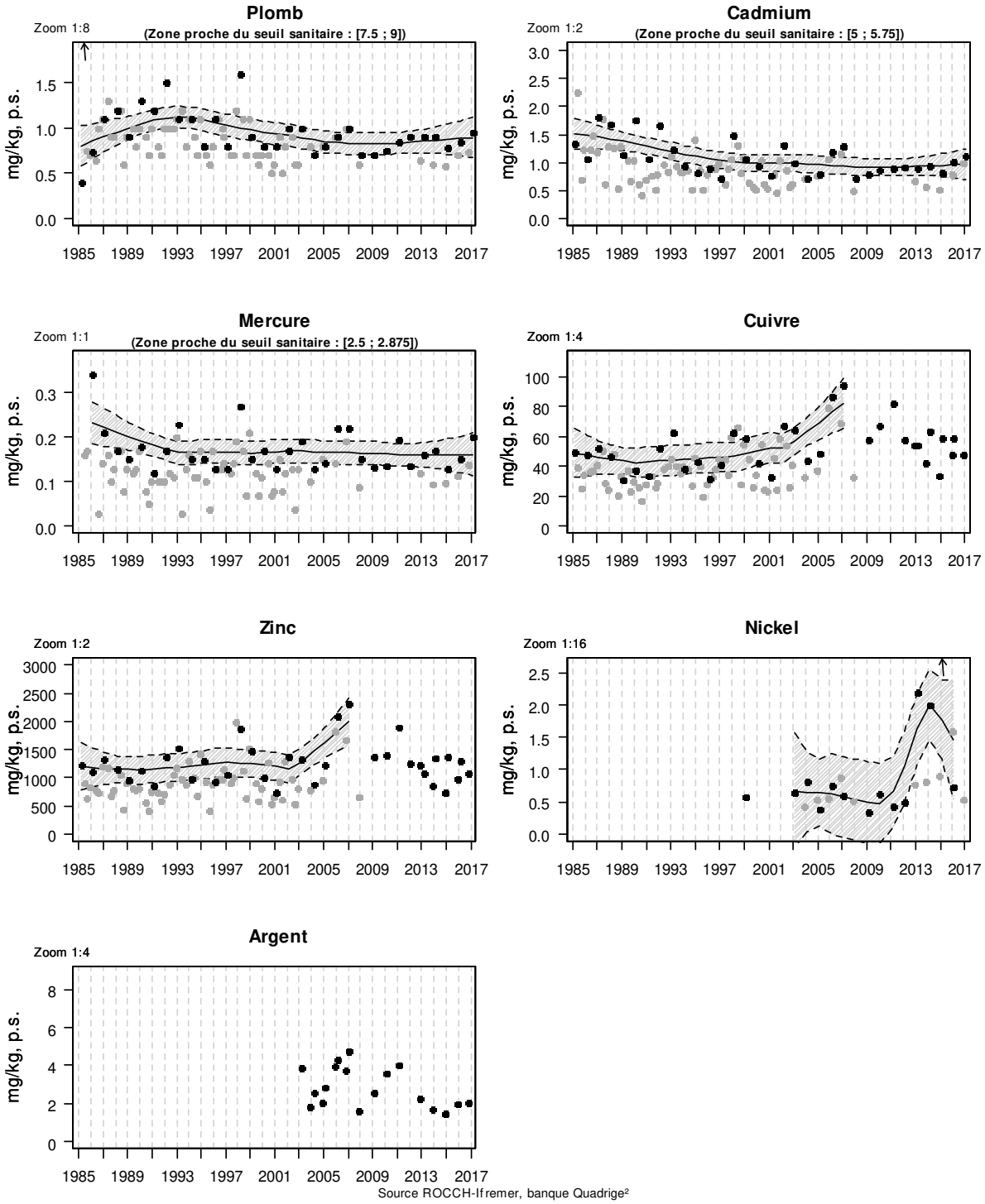
Prise d'essai pour analyses ROCCH chimiques et organiques (source : Ifremer – LERBO)

Résultats ROCCH
032-P-001 Baie de Lannion / Le Douron - Coque



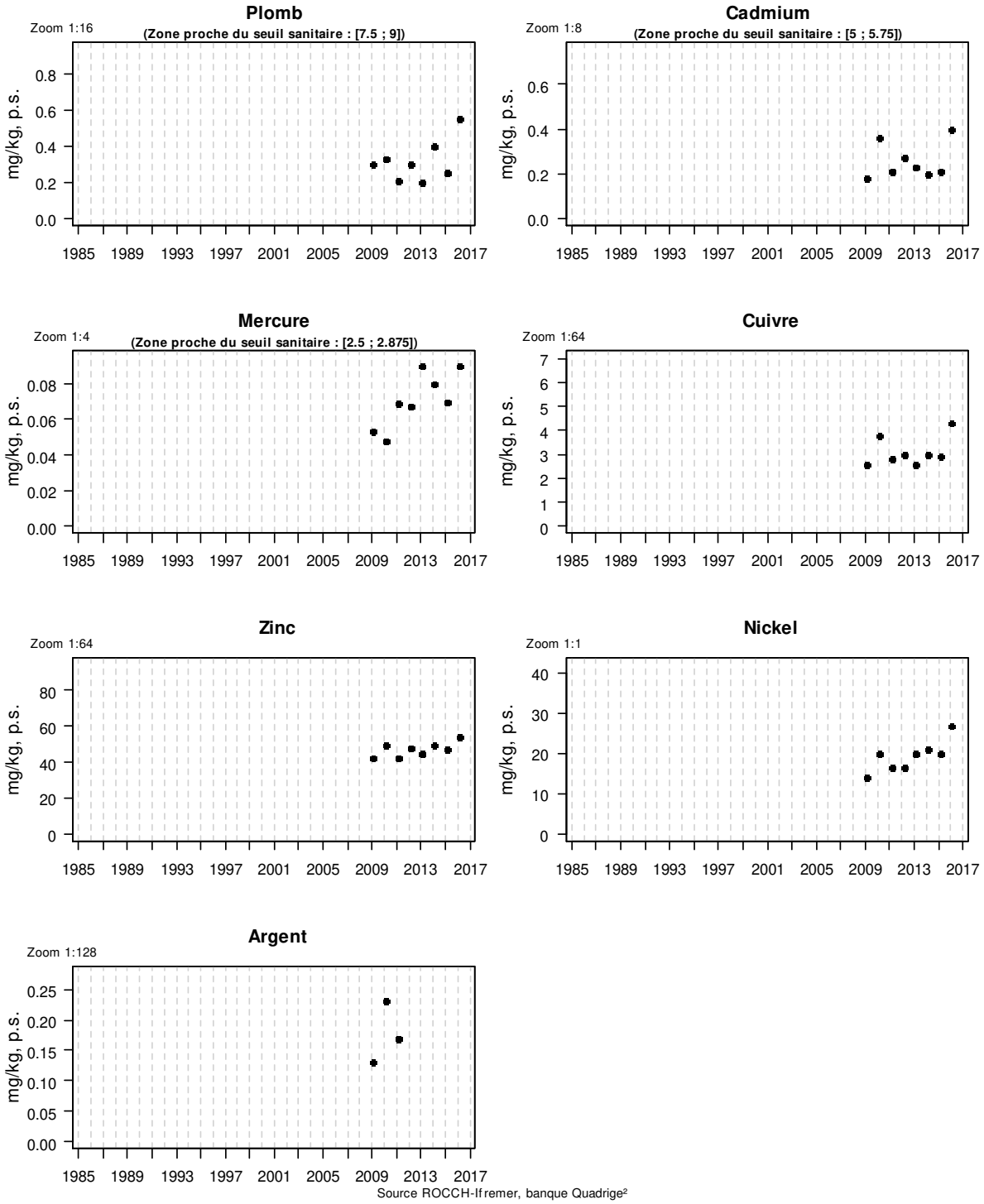
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
034-P-001 Rivière de Morlaix / Pen al Lann - Huître creuse



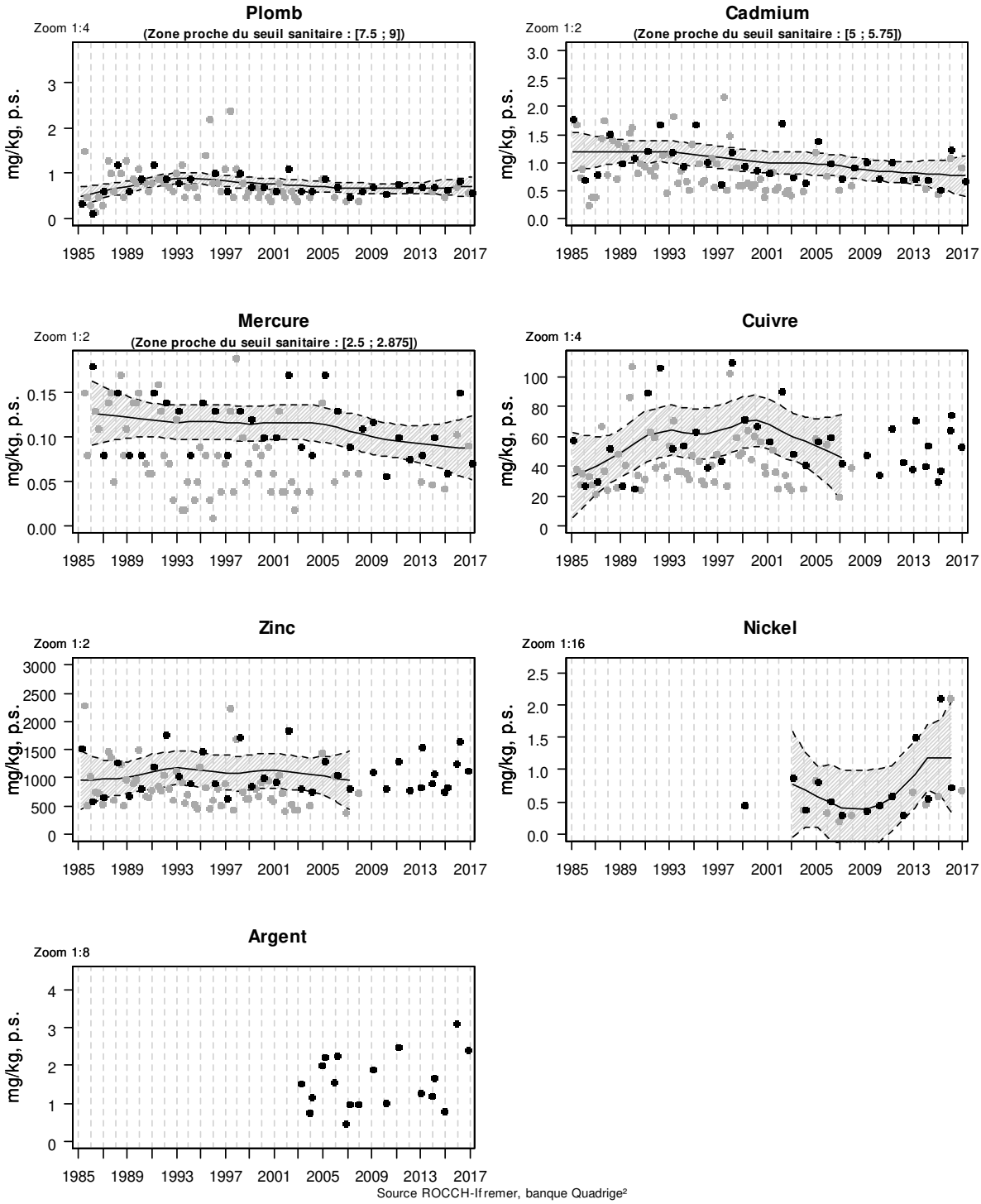
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
037-P-007 Ouessant - Abers / Brouennou - Coque



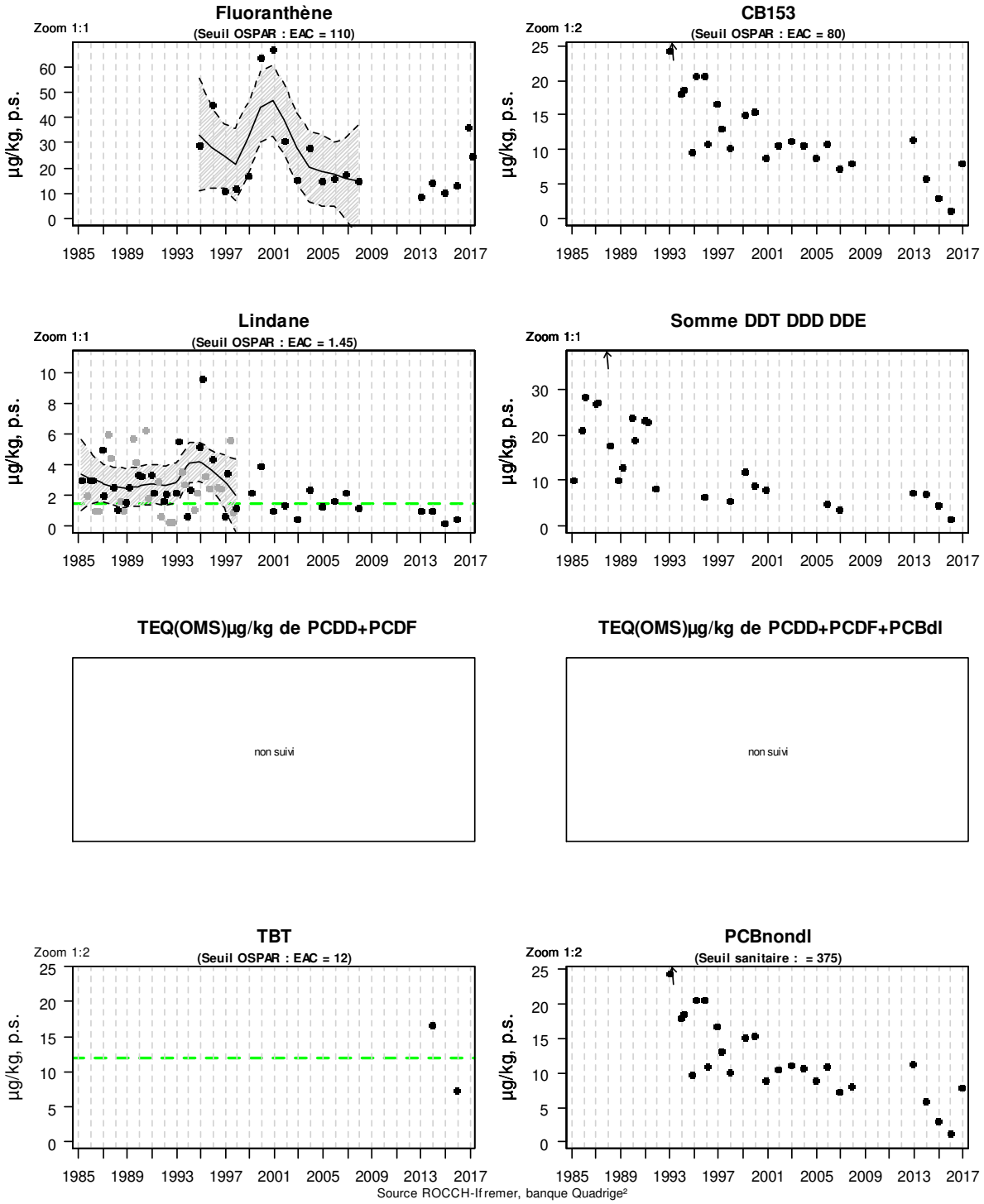
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
037-P-033 Ouessant - Abers / Aber Benoît - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
037-P-033 Ouessant - Abers / Aber Benoît - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Avec la mise en œuvre pour la première fois en février 2017 du plan d'échantillonnage révisé (*), des teneurs largement supérieures au seuil sanitaire ont été constatées dans les moules du point « Sillon des Anglais » nouvellement échantillonné alors que les teneurs enregistrées sur les autres points de la rade restent de l'ordre de grandeur habituellement observé (tableau 1). (*) Chiffoleau JF, Grouhel A (2016). Adaptation du plan d'échantillonnage ROCCH au classement sanitaire des zones de production conchylicoles. RST-RBE-BE-2016.02.

Tableau 1 : teneurs en plomb des mollusques de la rade de Brest – ROCCH février 2017

n° zone	Nom zone - point	date prélèvement	espèce	[Pb] mg/kg pf - U
29.04.130	Rivière de l'Aulne rive droite - Prat ar Coachou	02/02/2017	huîtres	0.96
29.04.070	Anse de Penfoul - Rossermeur	08/02/2017	huîtres	0.33
29.04.070	Anse de Penfoul - Rossermeur	08/02/2017	palourdes	0.22
29.04.010	Eaux profondes - rade de Brest - **Sillon des Anglais (filière)**	16/02/2017	**moules**	**3.05**

Un échantillonnage complémentaire a été réalisé en octobre et novembre 2017 et la nouvelle série de résultats (tableau 2) confirme une contamination des moules dans les secteurs proches de l'embouchure de l'Aulne (figure 11), sans lien avec le support d'élevage (cordes plombées pour les filières / flotteurs en matière plastique ou pieux en bois).

Tableau 2 : teneurs en plomb enregistrées à partir d'un échantillonnage complémentaire des différents secteurs mytilicoles du fond de la rade de Brest.

n° zone	Nom zone - point	date prélèvement	espèce	[Pb] mg/kg pf - U
29.04.130	Rivière de l'Aulne rive droite - Prat ar Coachou	18/10/2017	huîtres	0.46
29.04.010	Eaux profondes - rade de Brest - Sillon des Anglais (flotteurs)	18/10/2017	**moules**	1.40
29.04.010	Eaux profondes - rade de Brest - Sillon des Anglais (filières plombées)	18/10/2017	**moules**	1.42
29.04.112	**Rivière du Faou (pieux)**	18/10/2017	**moules**	1.49
29.04.010	Eaux profondes - rade de Brest - Anse du bourg	18/10/2017	huîtres	0.41
29.04.080	Rivière de Daoulas - Kersanton	27/11/2017	**moules**	0.64
29.04.130	Rivière de l'Aulne rive droite - Prat ar Coachou	27/11/2017	huîtres	0.57

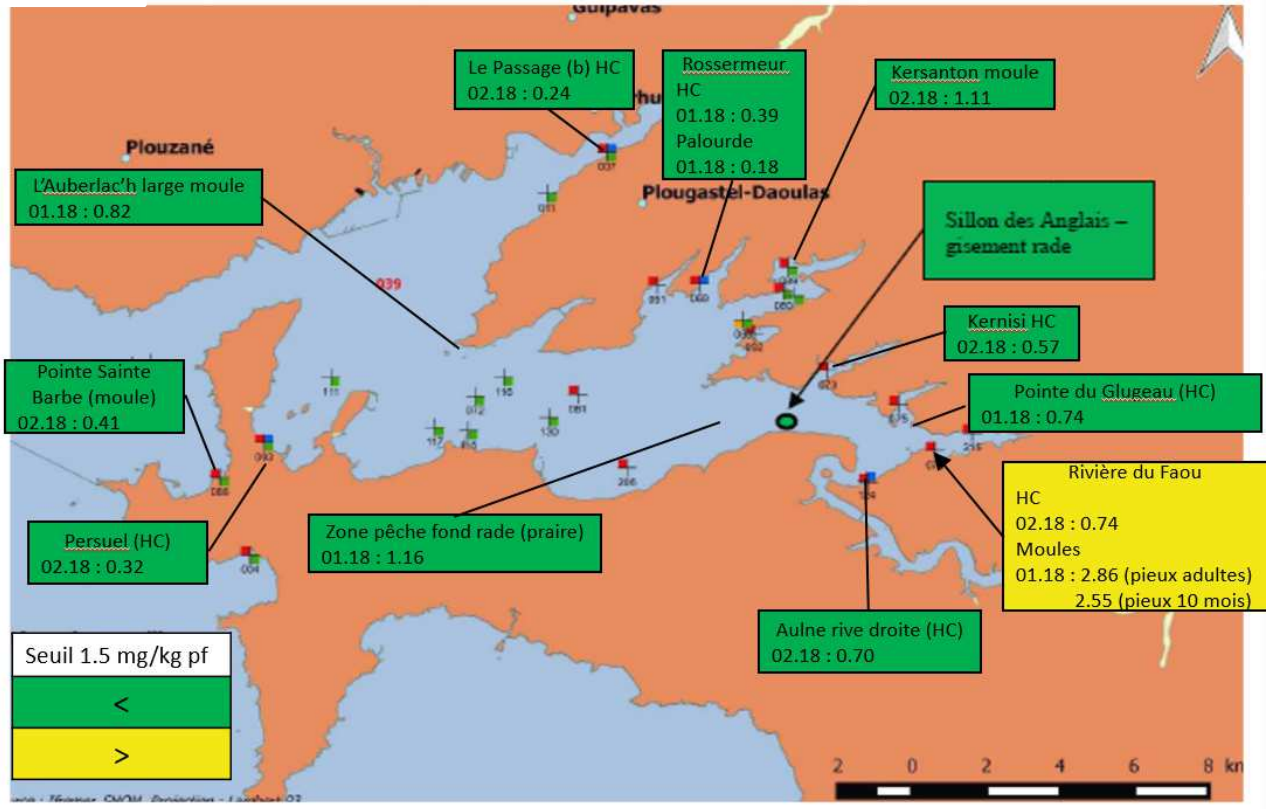


Figure 11 : points de suivi ROCCH 2017 et points complémentaires, en rade de Brest

Dans la synthèse des résultats ROCCH sur les 35 dernières années (1), JF. Chiffoleau rapporte que l'Aulne est la source d'une importante contamination métallique en rade de Brest, en lien avec une ancienne activité minière (2).

(1) Chiffoleau JF, 2017, La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique. RST.RBE-BE/2017.02

(2) *Lemière B., Clozel B. et Charbonnier P. 2002. Etude de l'origine des pollutions métalliques naturelles du bassin versant de la rade de Brest, rapport BRGM.RP – 51566 –. FR, 28p.* http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-51566-FR.pdf).

Ces résultats mettent en lumière une composante qui n'avait pas été identifiée par le ROCCH jusqu'à présent : une différence dans les niveaux de contamination en plomb entre les huîtres et les moules, avec un facteur de l'ordre de 3 entre les concentrations dans les moules et celles des huîtres sur des localisation très proches, à la même période de l'année (huîtres d'Anse du bourg comparées aux moules du Sillon des Anglais / huîtres d'Aulne rive droite comparées aux moules des pieux de la rivière du Faou).

Evolutions des teneurs en plomb

Le suivi des teneurs en plomb dans les huîtres creuses (suivi trimestriel jusqu'en 2002 - Figure 12) ne montre pas d'évolution significative sur ces 20 dernières années.

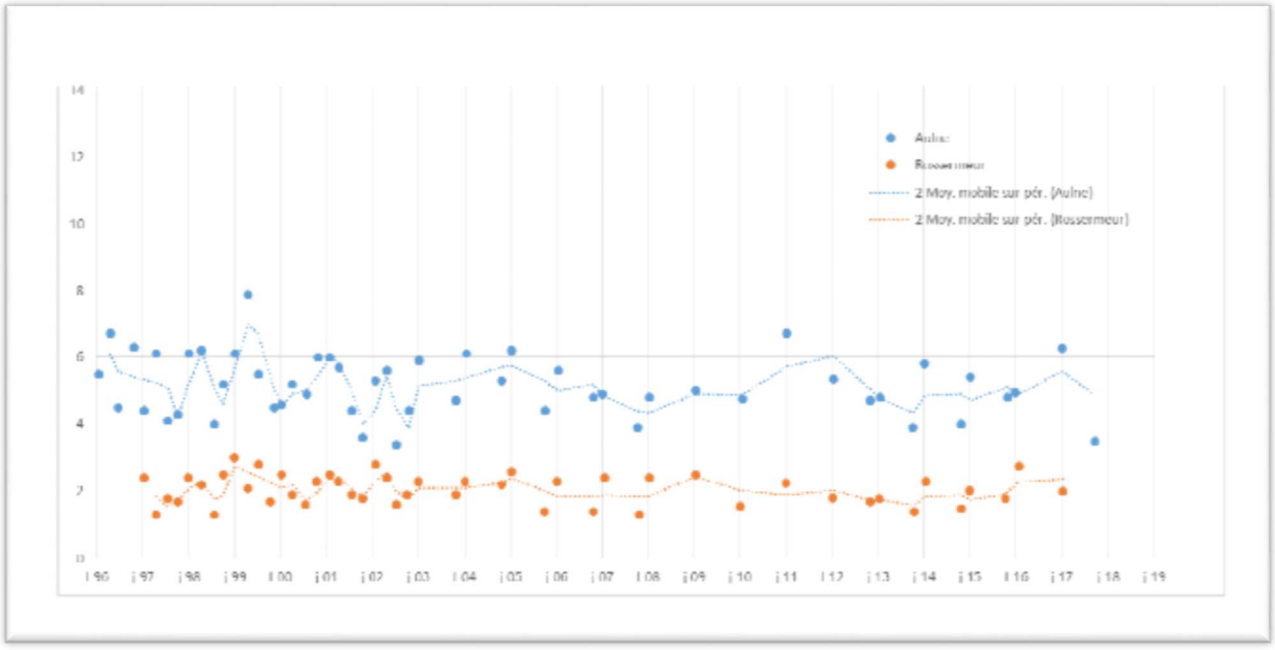


Figure 12 : évolution des teneurs en plomb dans les huîtres des deux points Aulne rive droite et Rossermeur sur les 20 dernières années – (source : ROCCH/ Quadrige)

Perspectives

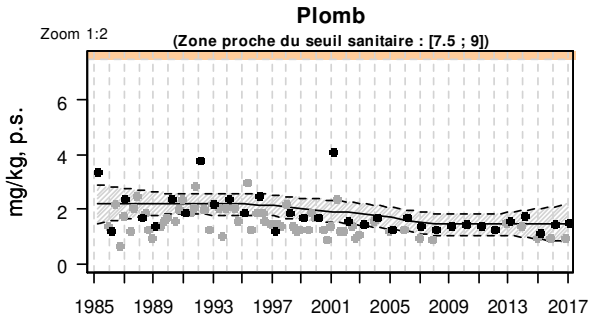
Concernant les filières à moules du Sillon des Anglais, le contexte local a conduit à une réorientation de la production conchylicole depuis plusieurs mois, indépendamment du problème du plomb : les mortalités de moules et surtout la prédation par les daurades a réorienté l'activité vers de l'élevage d'huîtres. Le point de suivi du Sillon des Anglais sur moules sera donc arrêté faute de ressources en échantillon.

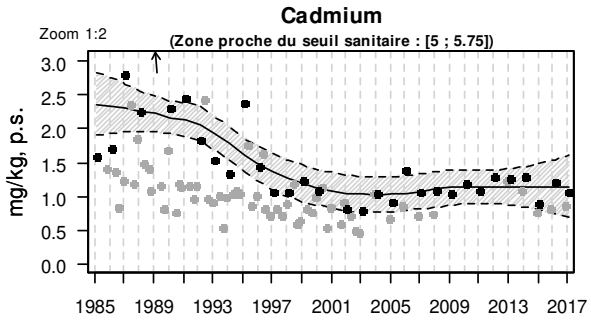
Concernant les pieux de la rivière du Faou, dont il est à craindre qu'ils ne permettent pas le respect des teneurs maximales en plomb dans les moules de consommation pendant tout ou partie de l'année, un point de suivi sur moules a été ajouté dans le programme d'échantillonnage de février 2018.

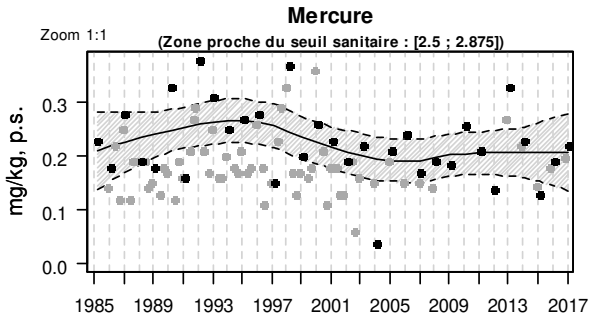
Concernant le principal secteur de production mytilicole de la rade de Brest – la baie de Daoulas, un point de suivi sur les pieux à moules (Kersanton) et sur les moules sauvages L'Auberlac'h, ont été ajoutés au programme d'échantillonnage de février 2018, afin de déterminer la limite nord de la contamination de la rade.

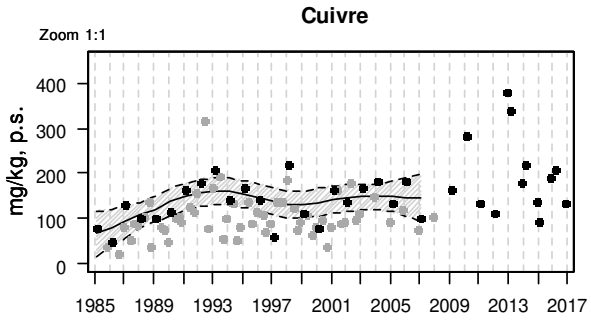
Concernant le suivi hors de la rade de Brest, un nouveau point est intégré au plan d'échantillonnage à compter de février 2018, Pointe Sainte Barbe en baie de Camaret, pour renseigner sur la qualité chimique des moules.

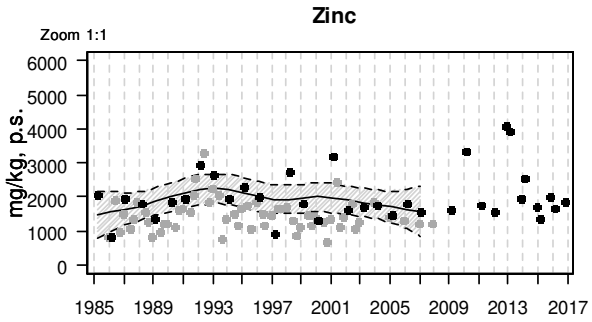
Résultats ROCCH
039-P-007 Rade de Brest / Le Passage (b) - Huître creuse

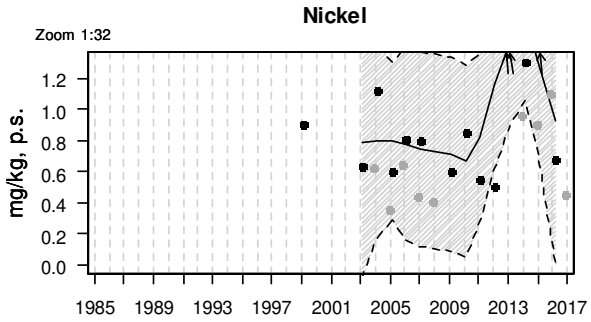


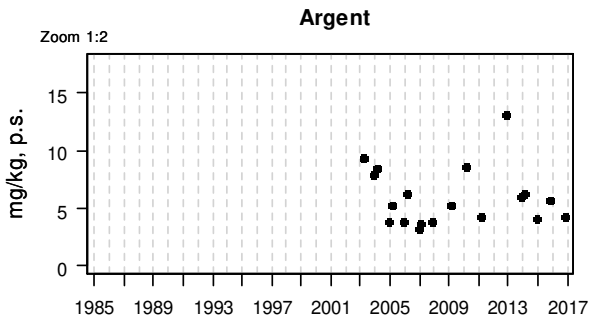






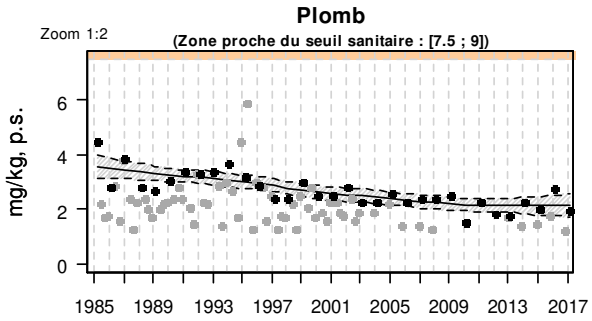


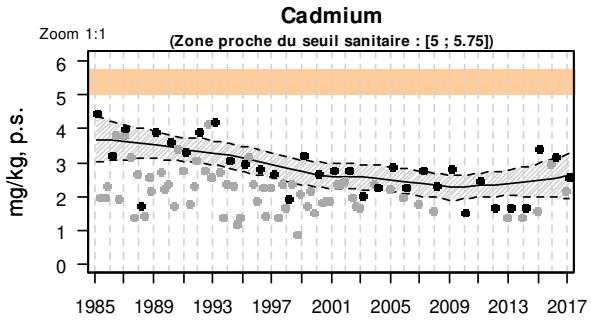


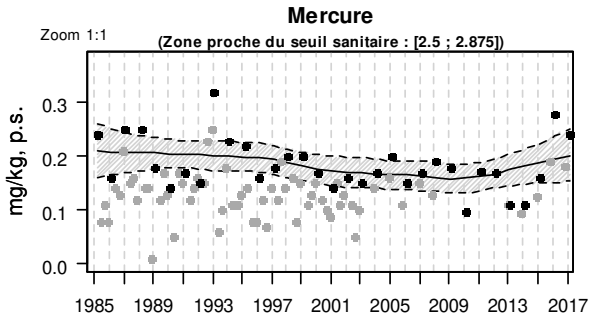


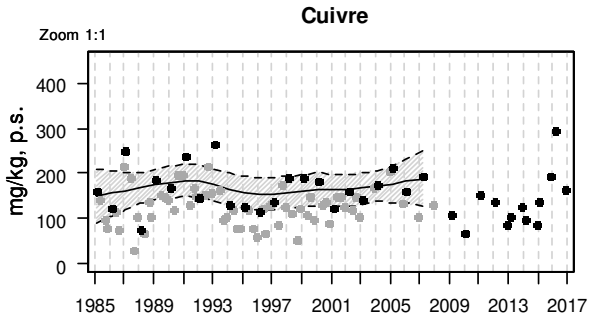
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

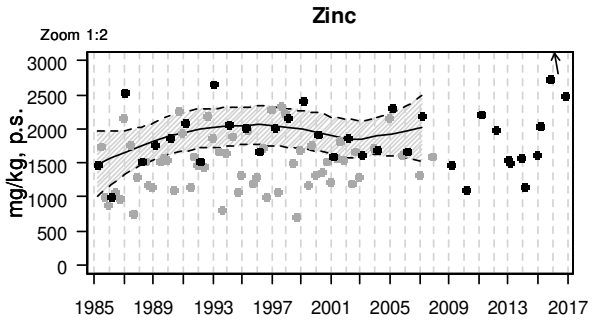
Résultats ROCCH
039-P-069 Rade de Brest / Rossermeur - Huître creuse

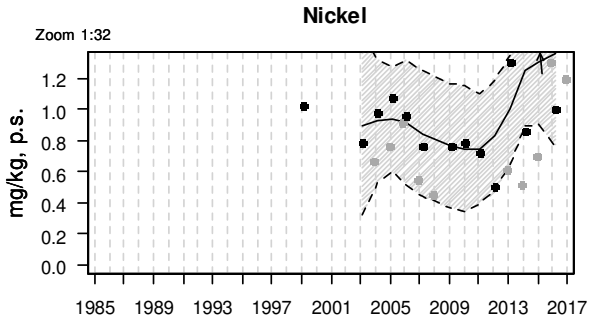


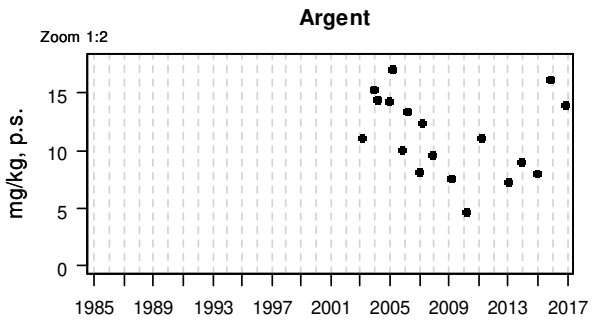






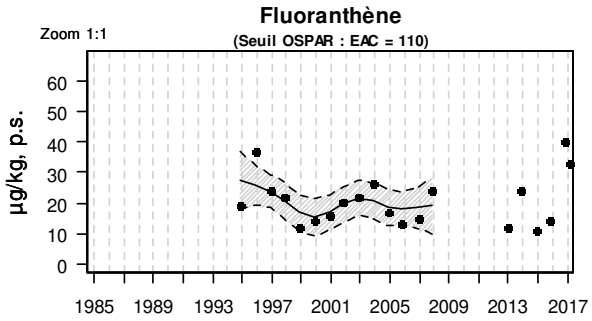


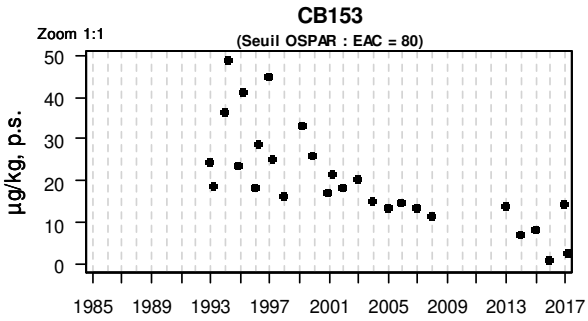


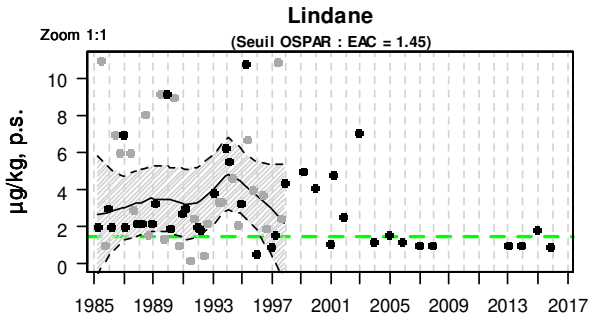


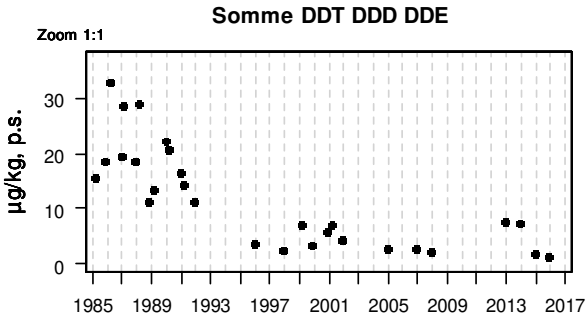
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

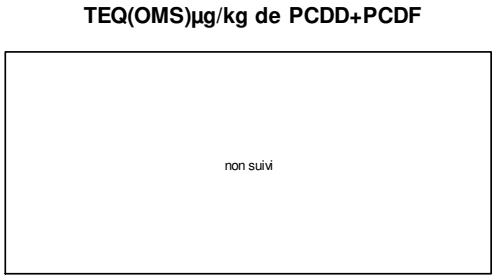
Résultats ROCCH
039-P-069 Rade de Brest / Rossermeur - Huître creuse

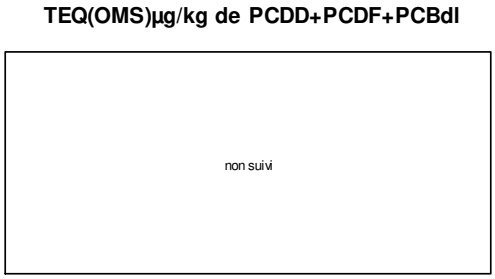


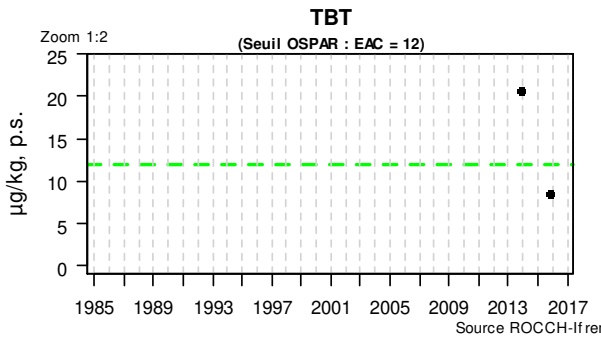


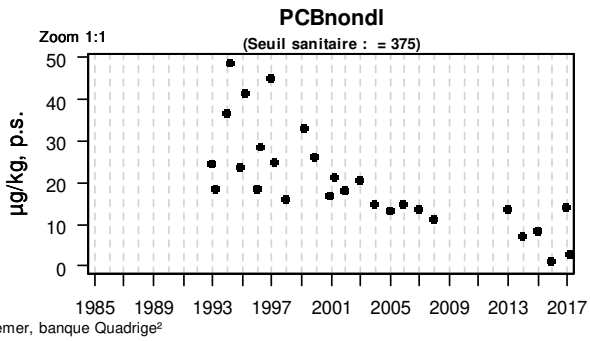






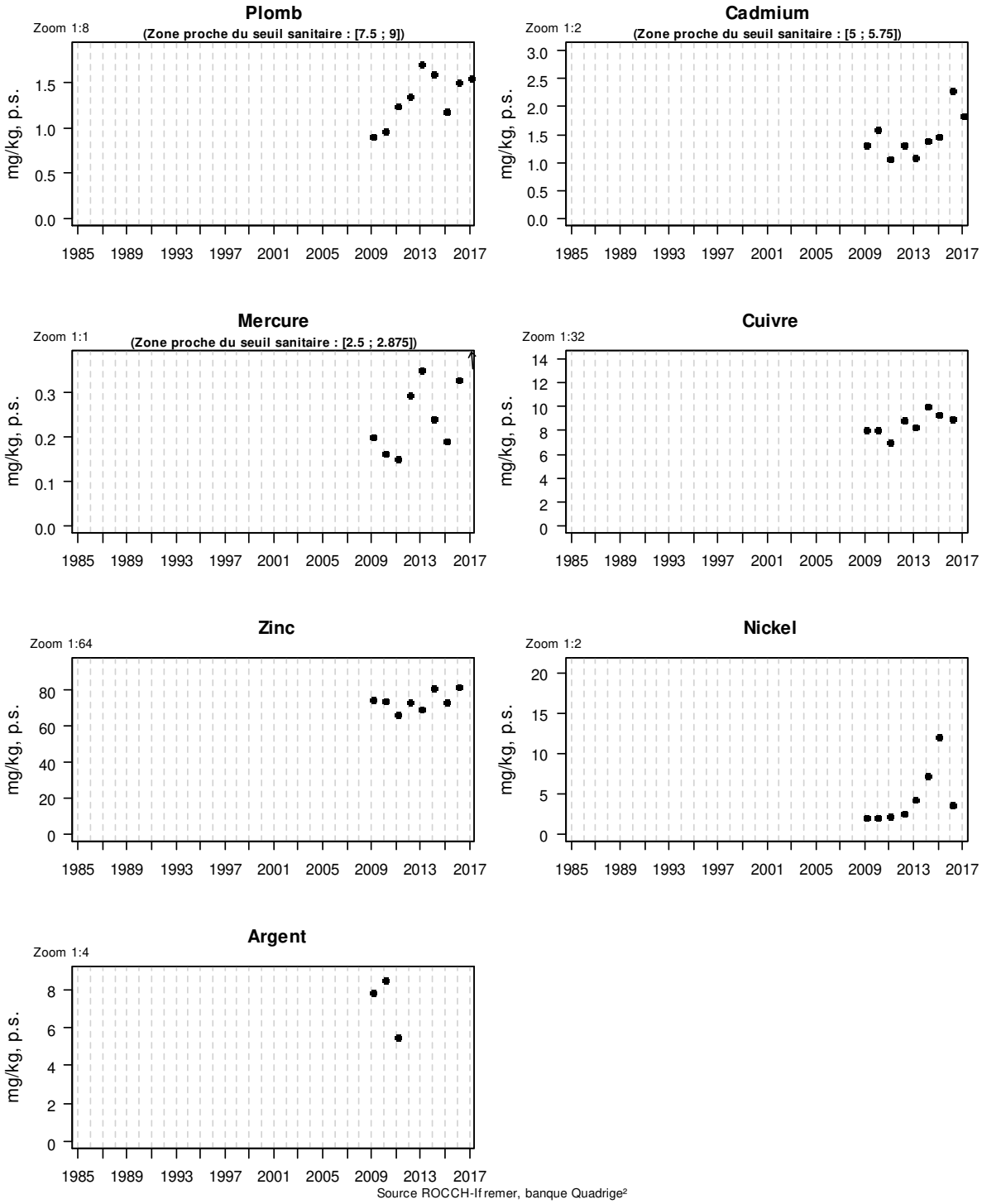






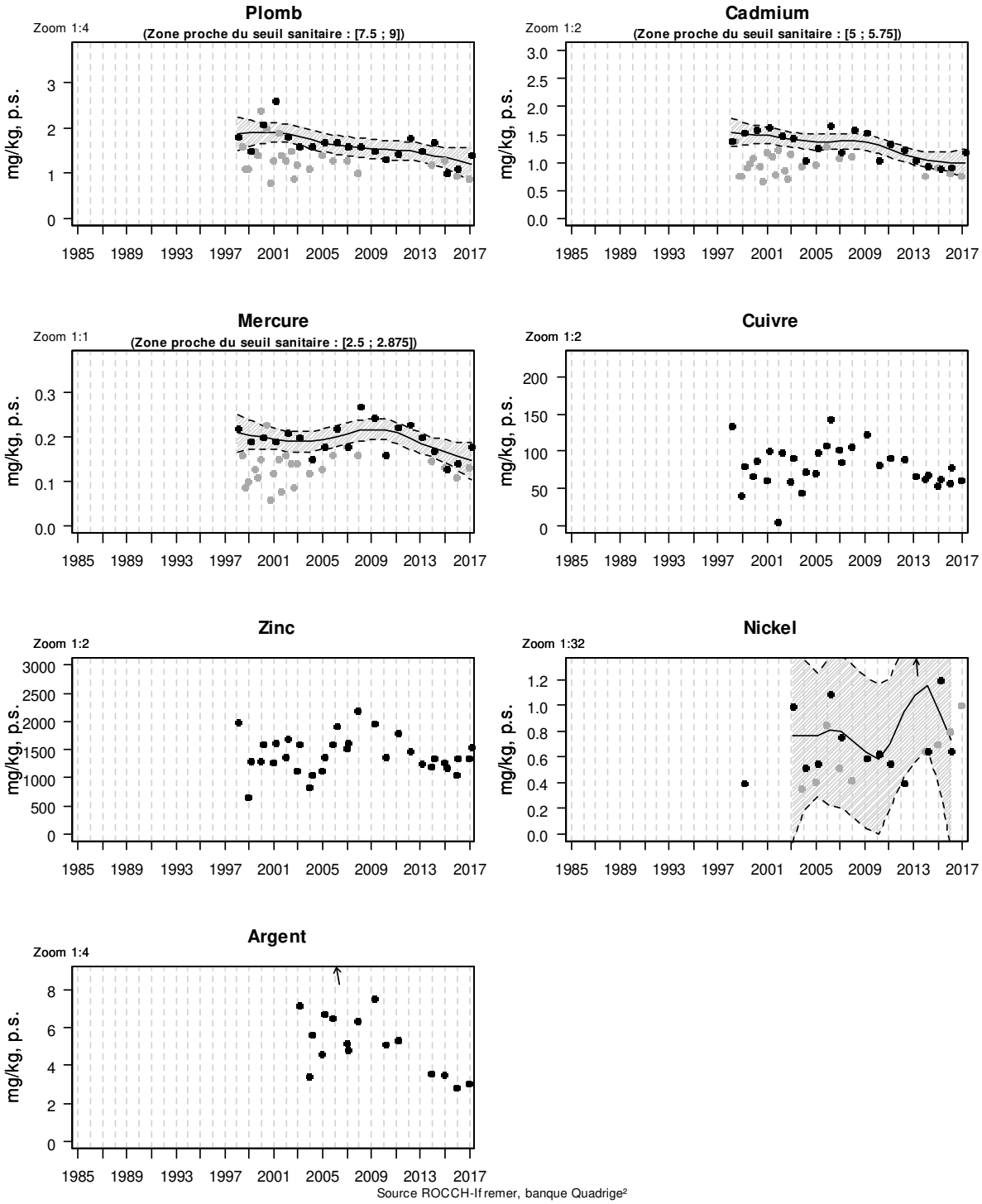
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
039-P-069 Rade de Brest / Rossermeur - Palourde grise ou japonaise



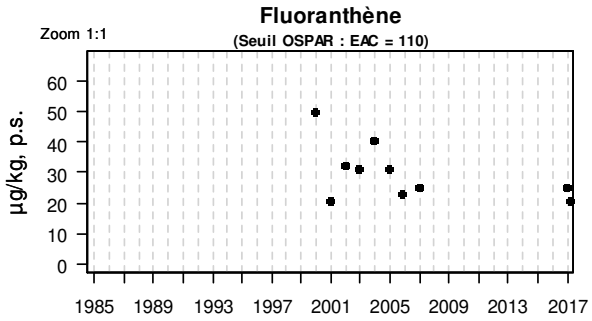
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

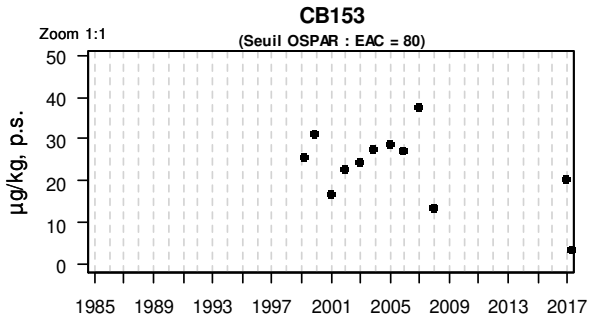
Résultats ROCCH
039-P-093 Rade de Brest / Persuel - Huître creuse

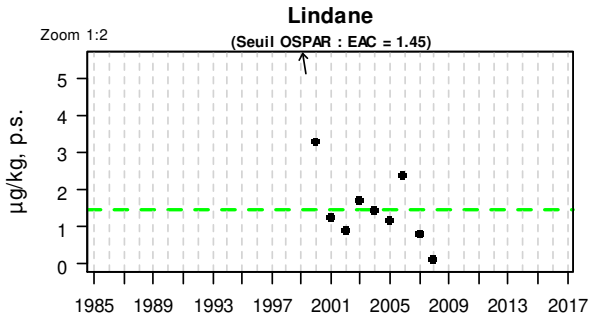


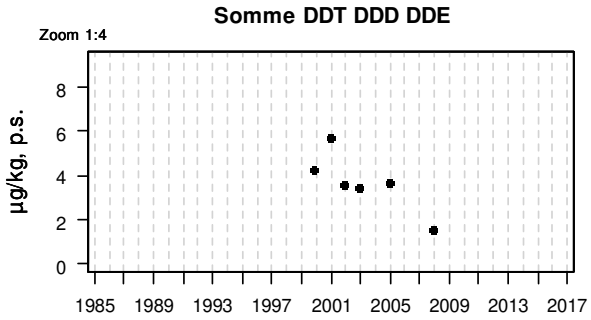
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

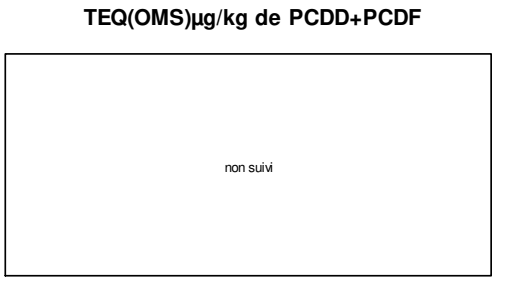
Résultats ROCCH
039-P-093 Rade de Brest / Persuel - Huître creuse

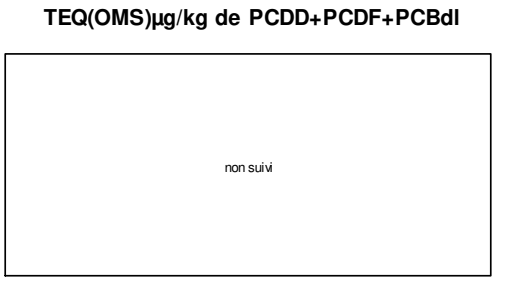


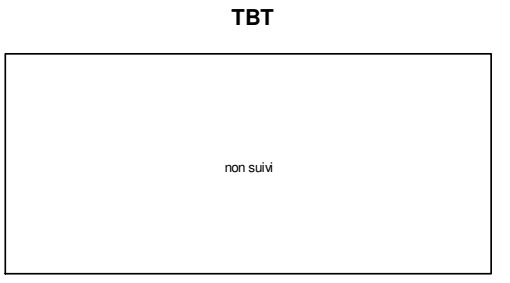


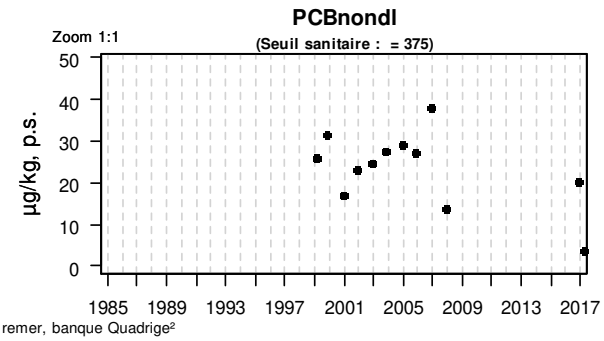






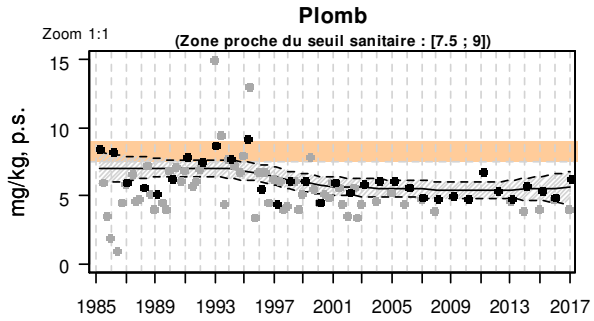


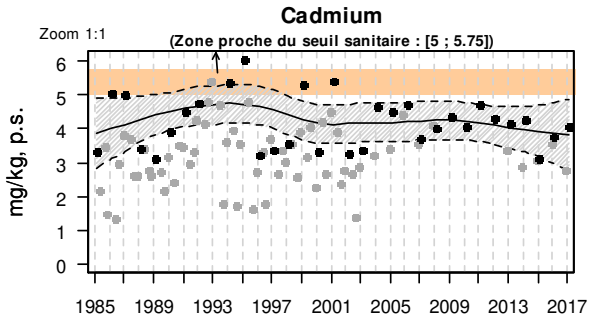


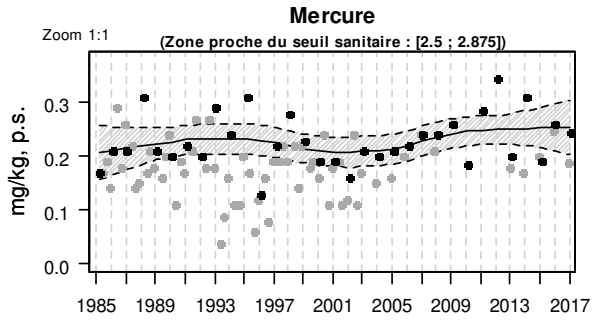


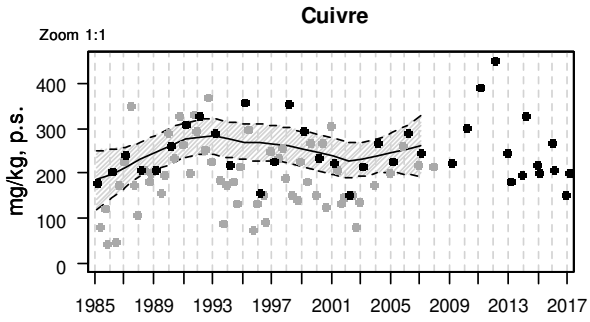
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

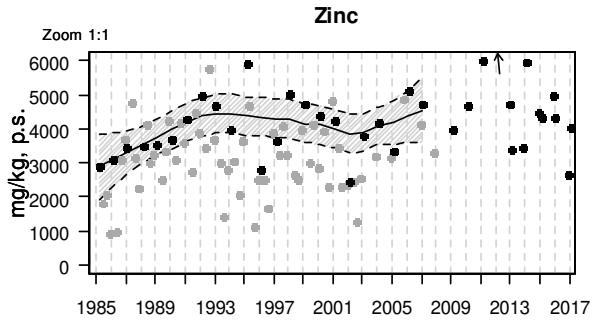
Résultats ROCCH
039-P-124 Rade de Brest / Aulne rive droite - Huître creuse

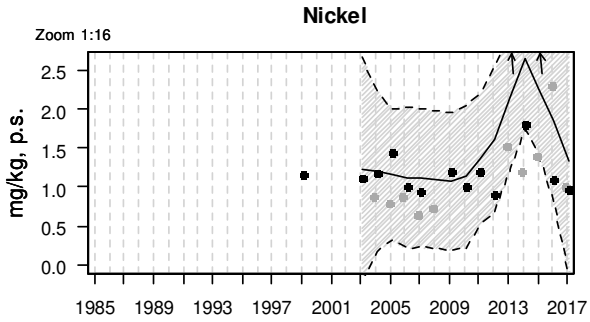


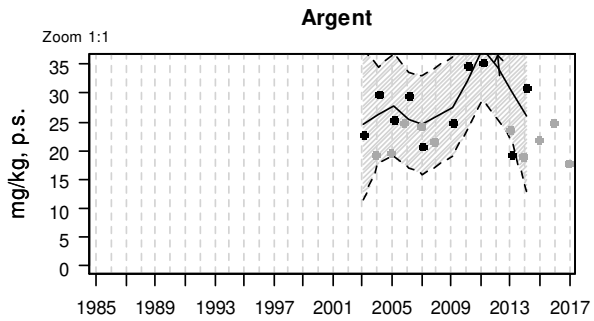






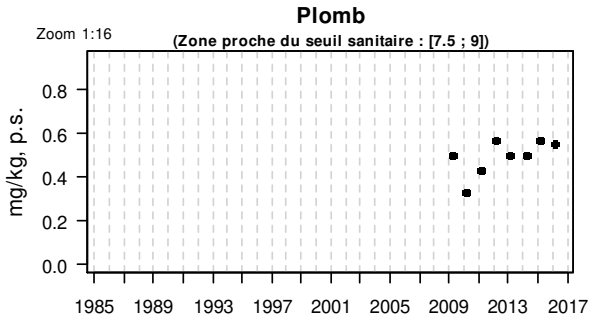


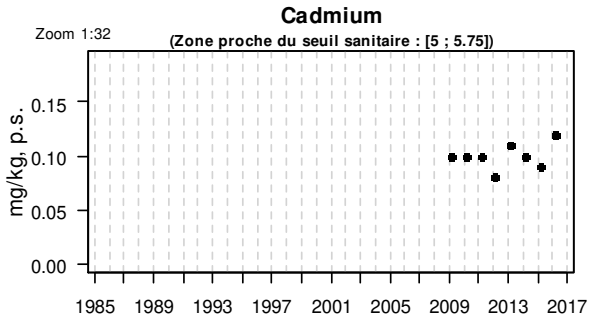


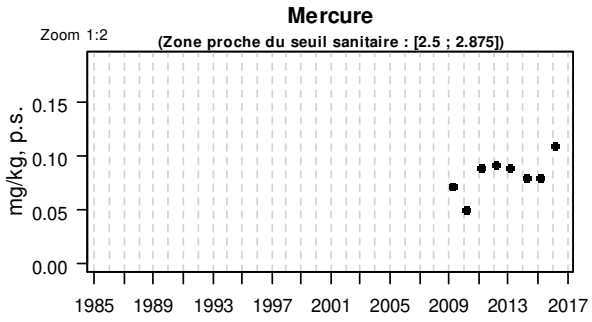


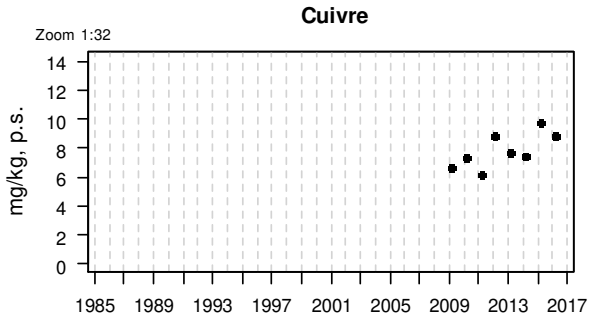
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

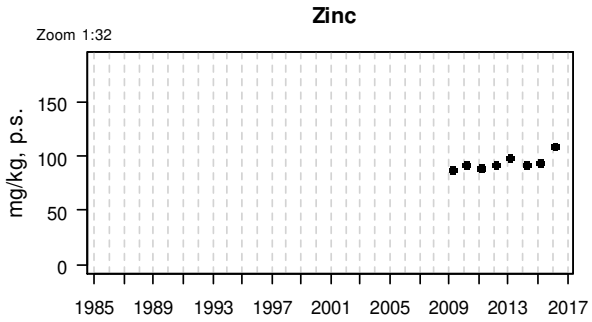
Résultats ROCCH
040-P-001 Baie de Douarnenez / Kervel - Donace

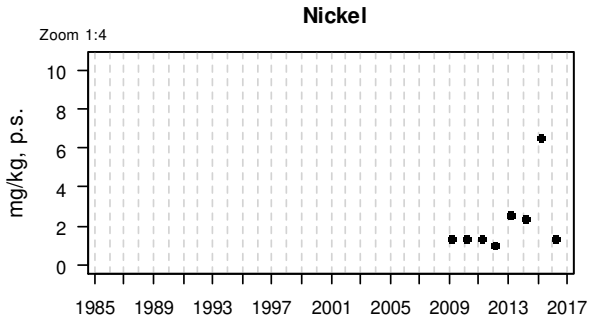


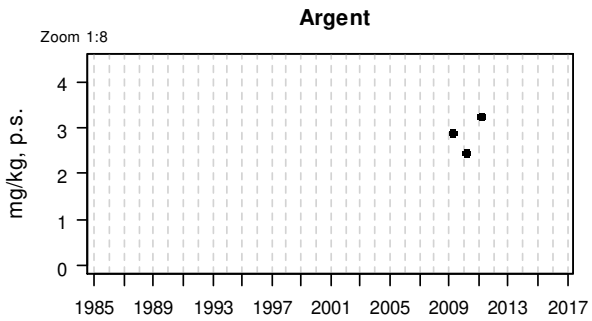






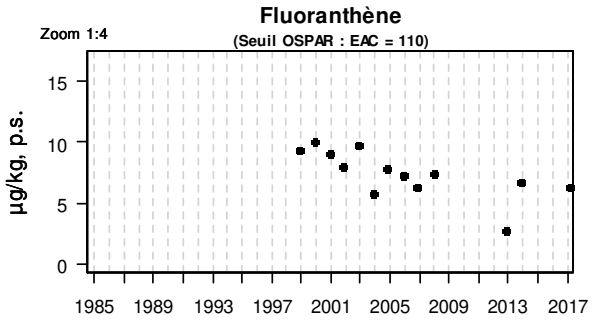


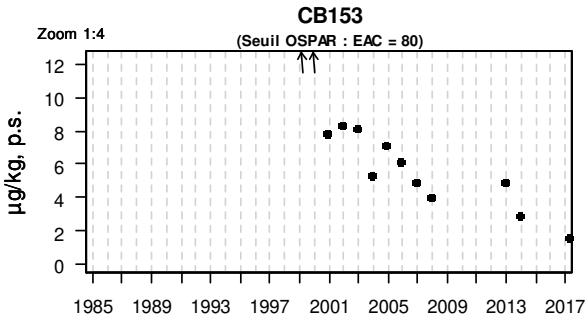


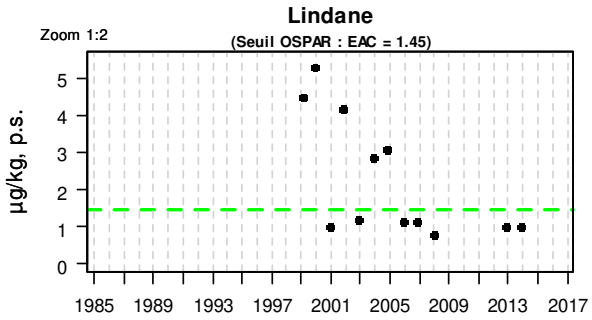


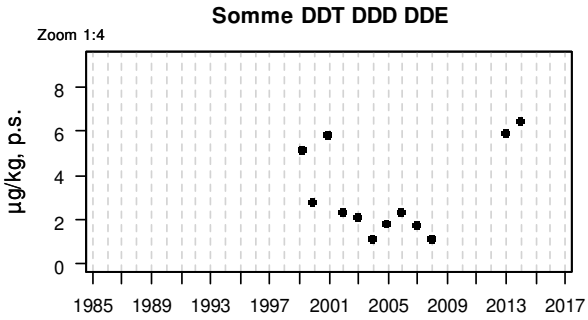
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

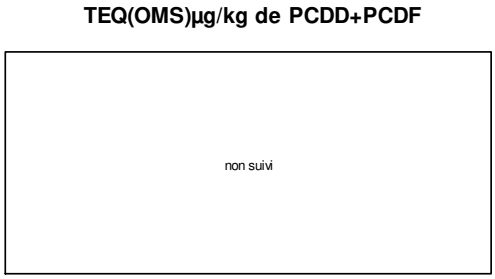
Résultats ROCCH
040-P-001 Baie de Douarnenez / Kervel - Moule

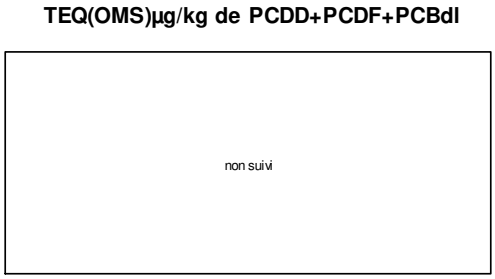


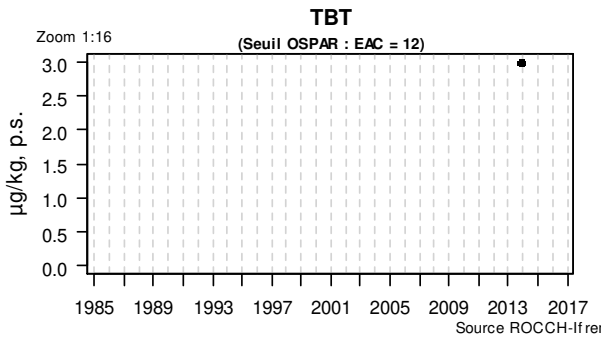


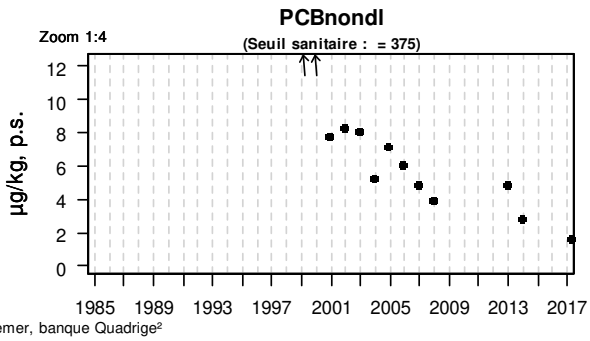






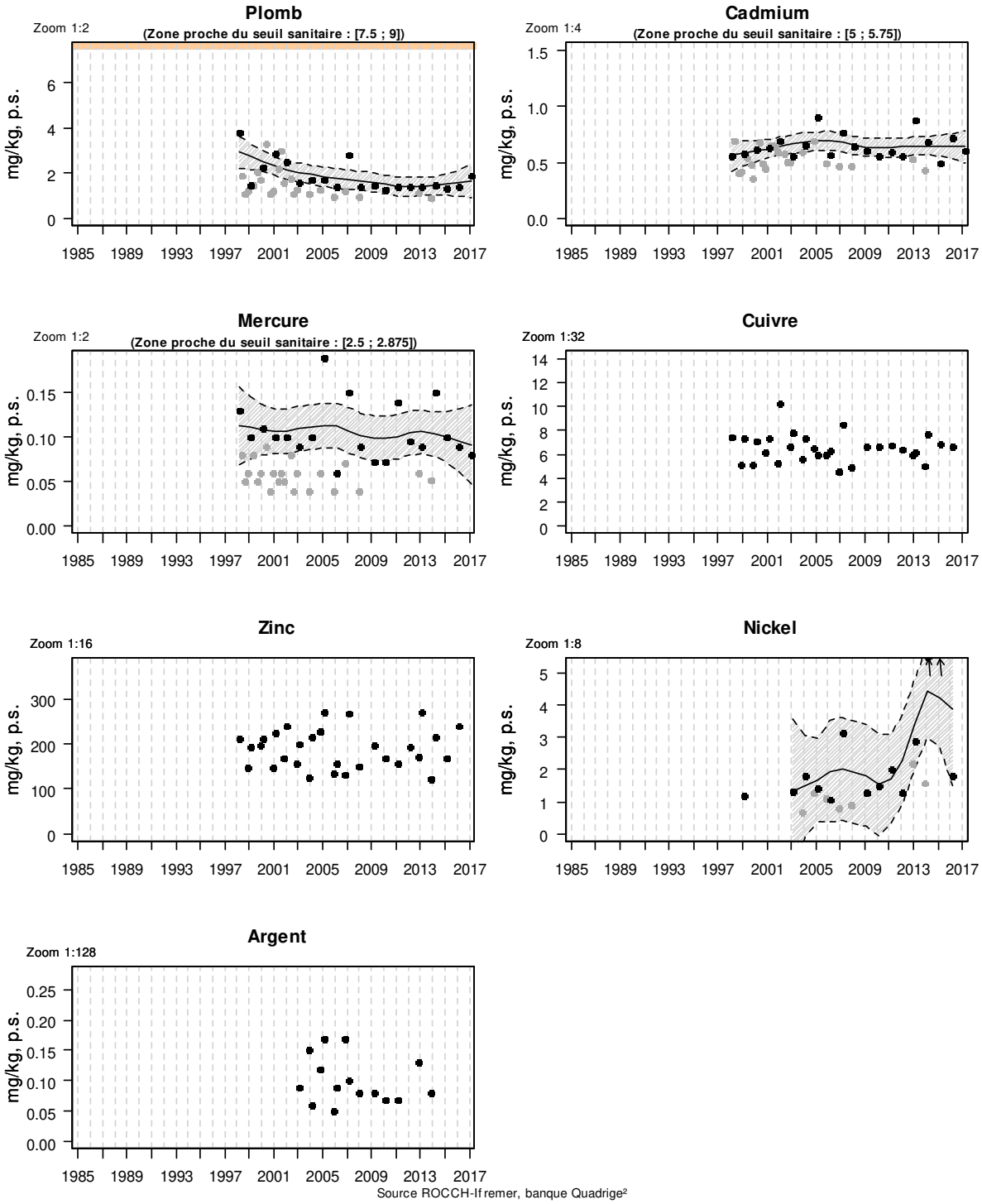






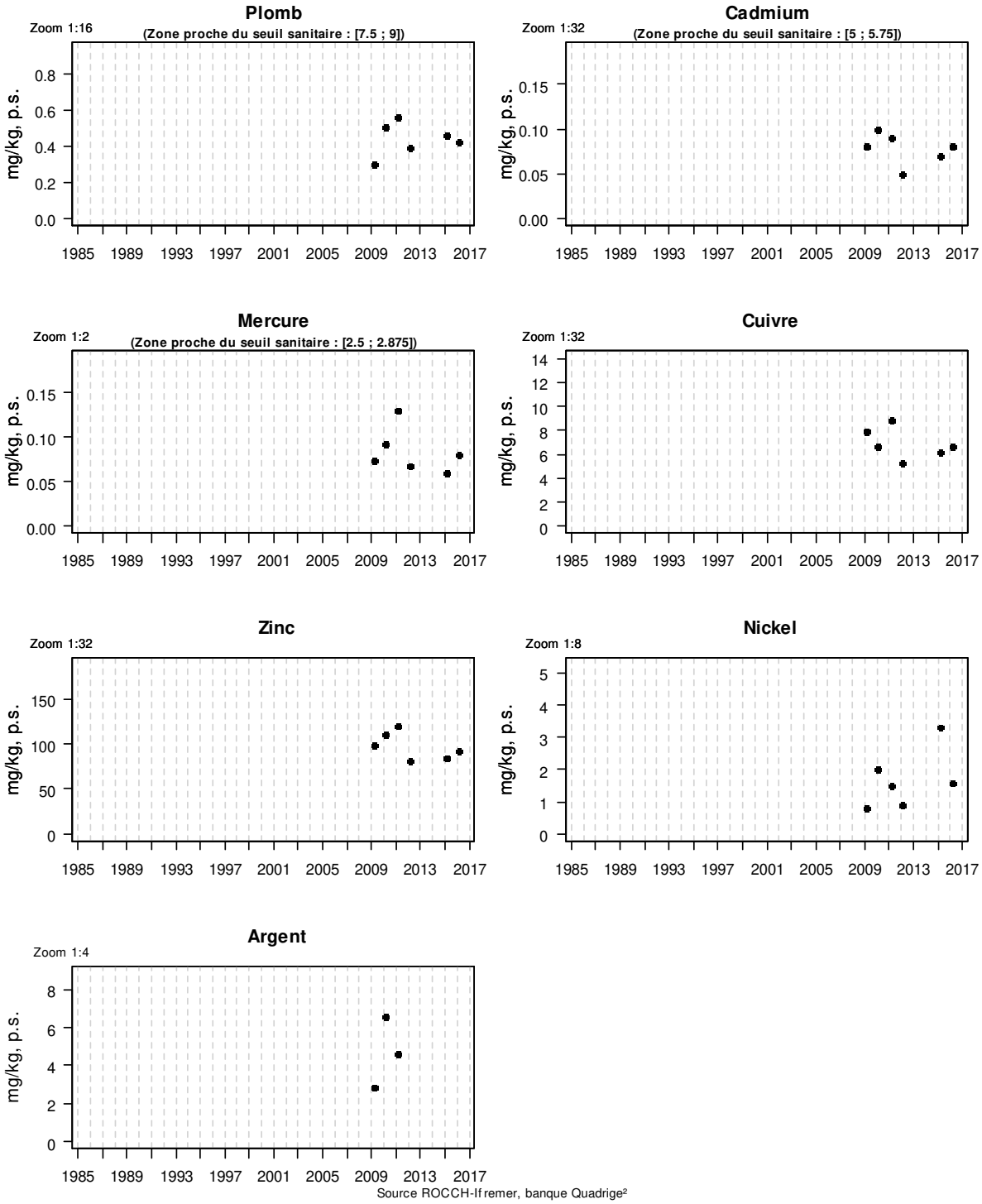
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
040-P-001 Baie de Douarnenez / Kervel - Moule



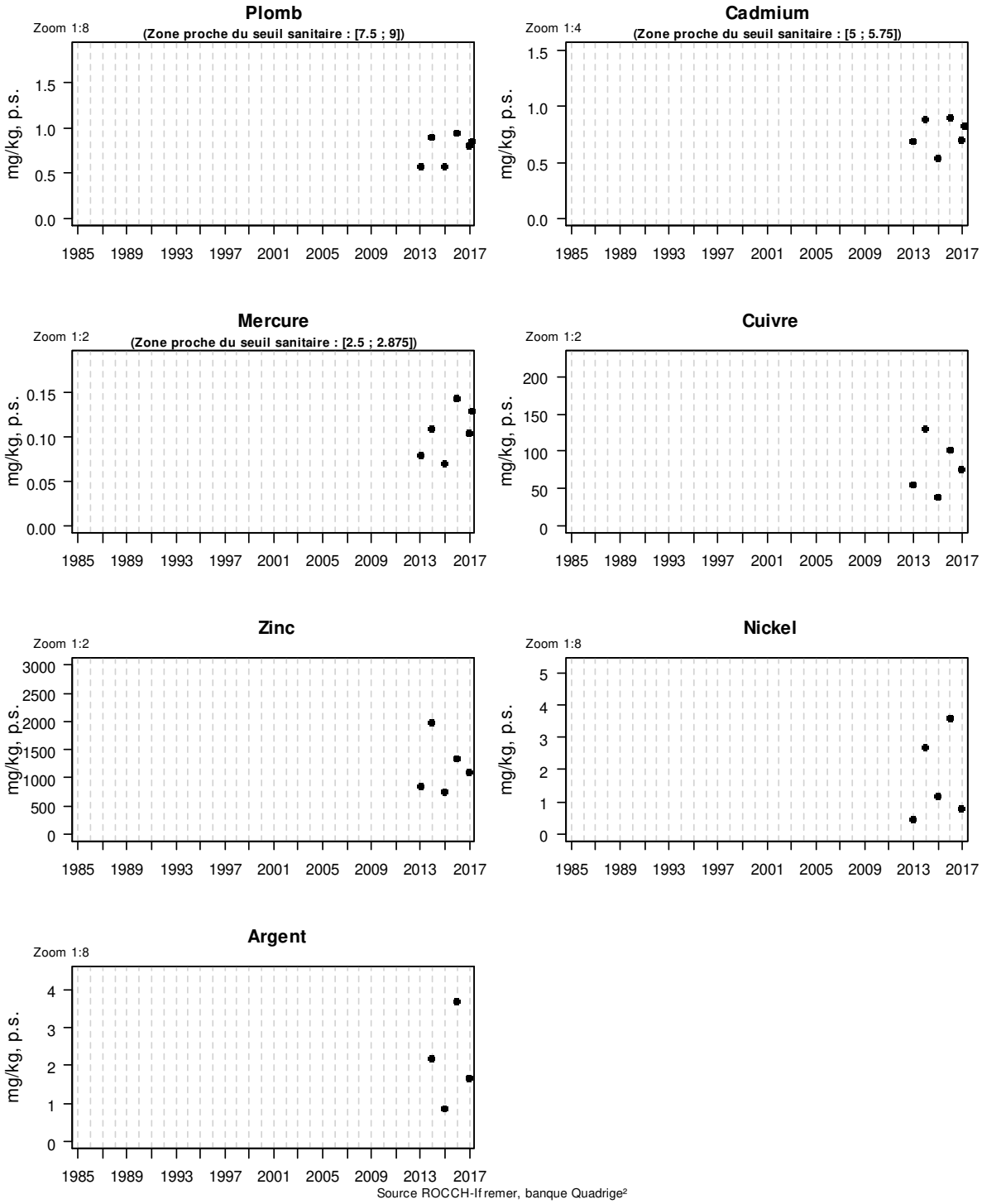
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
042-P-001 Baie d'Audierne / Tronoen - Donace



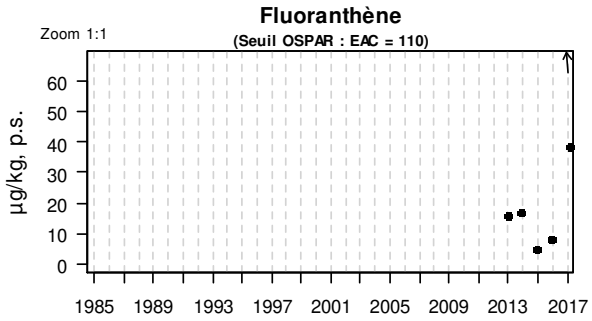
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

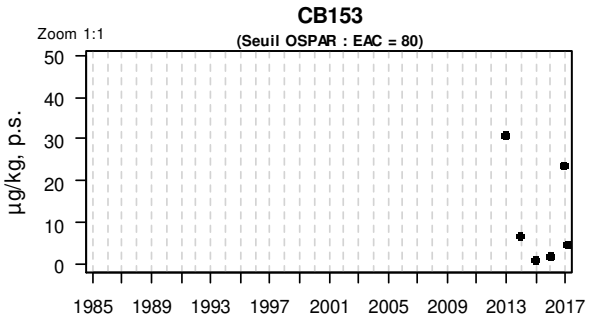
Résultats ROCCH
042-P-006 Baie d'Audierne / Suguensou - Huître creuse

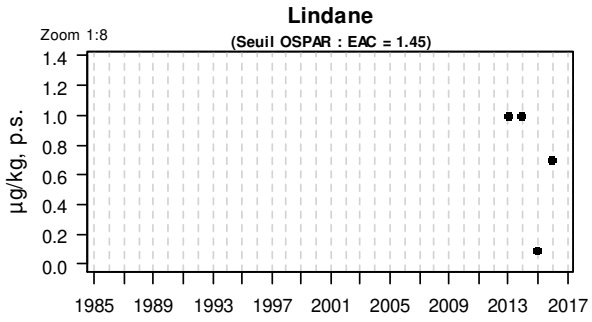


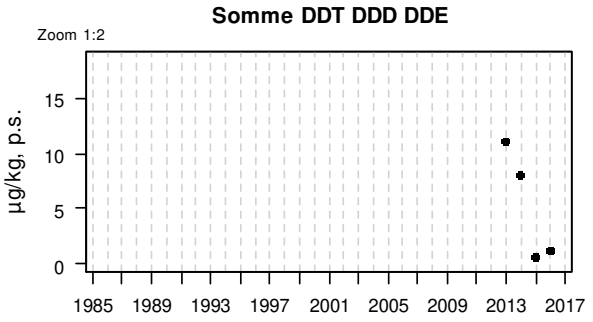
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

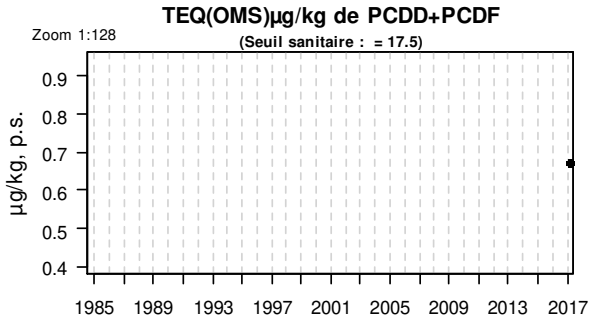
Résultats ROCCH
042-P-006 Baie d'Audierne / Suguensou - Huître creuse

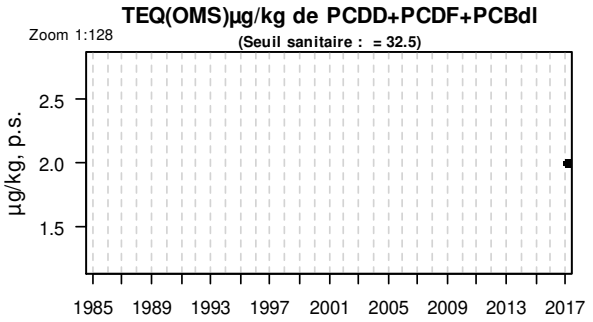


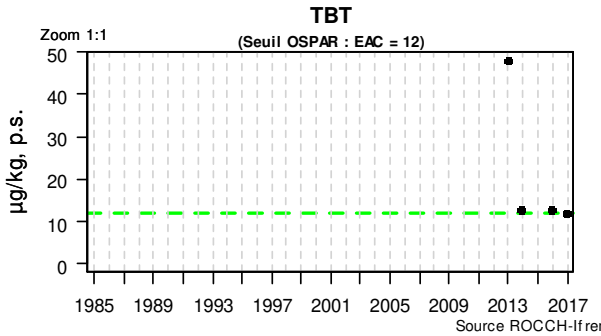


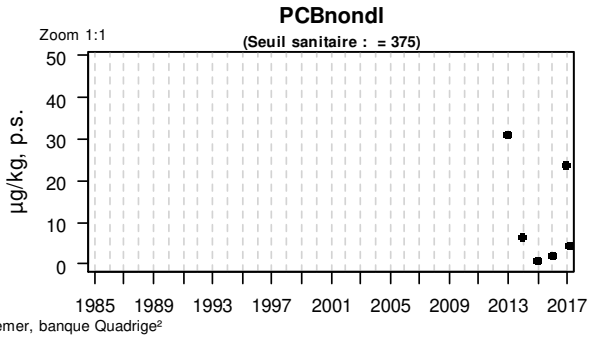






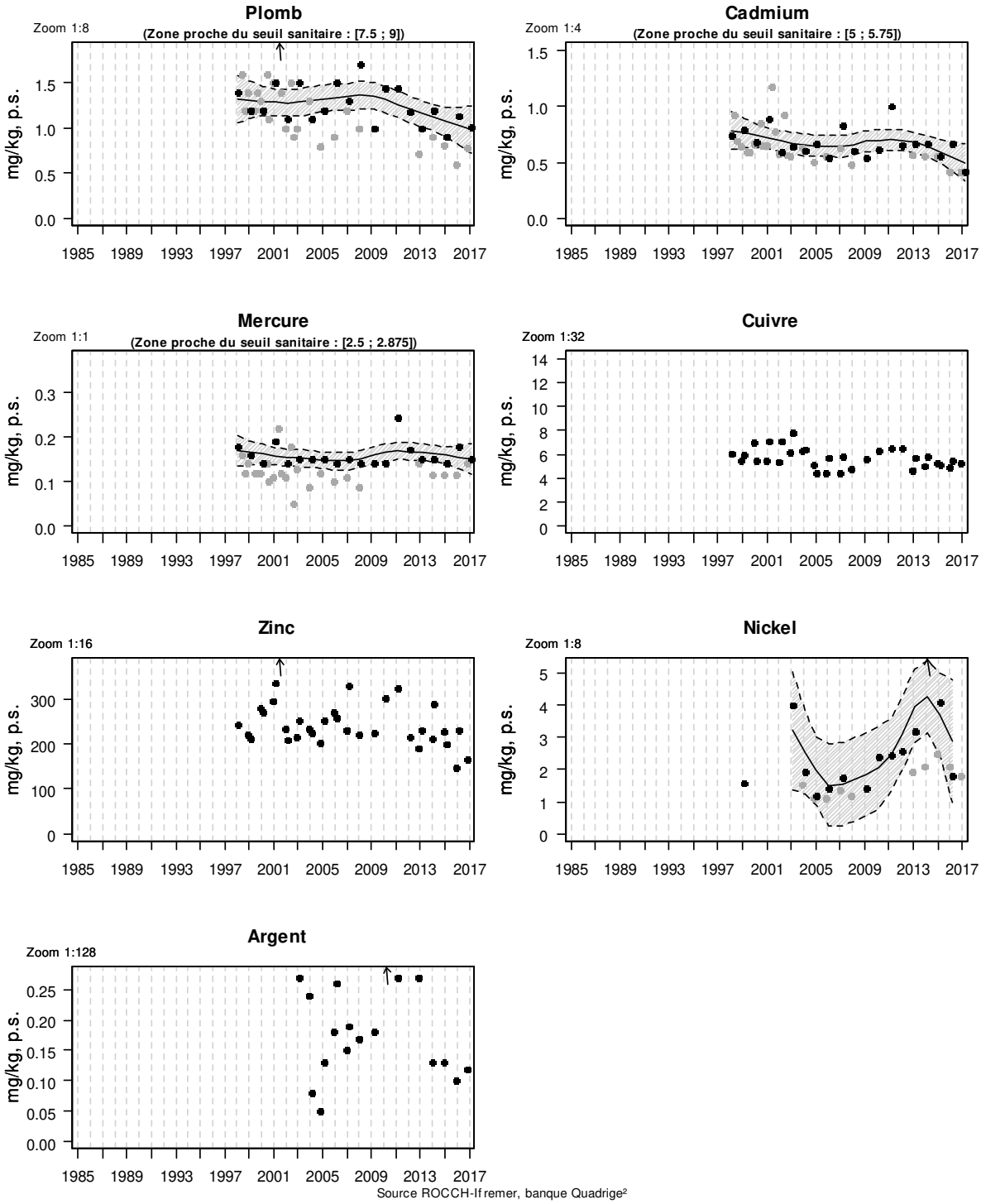






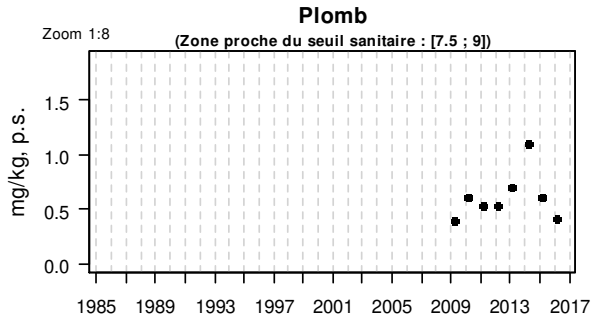
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

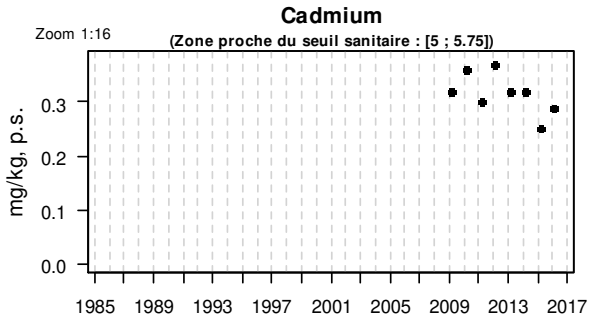
Résultats ROCCH
043-P-014 Concarneau large - Glénan / Pointe de Mousterlin - Moule

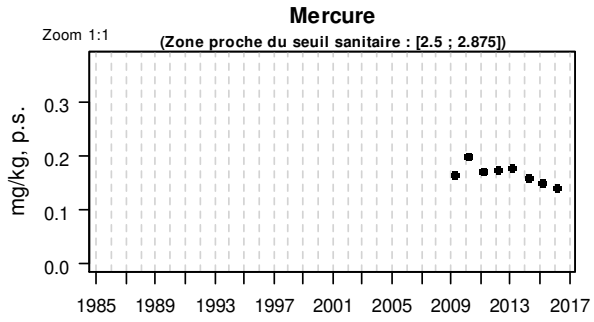


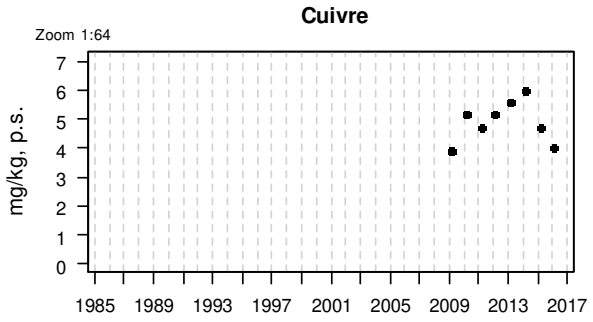
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

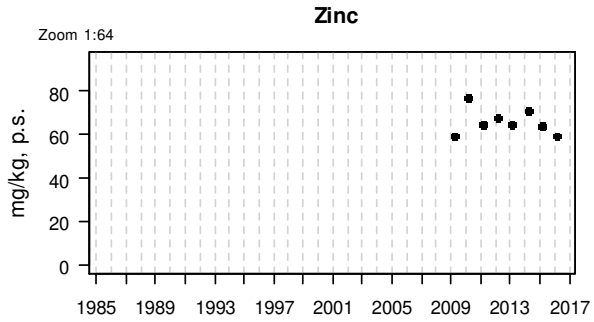
Résultats ROCCH
045-P-002 Rivière de Pont L'Abbé / Pointe Chevalier Ouest - Coque

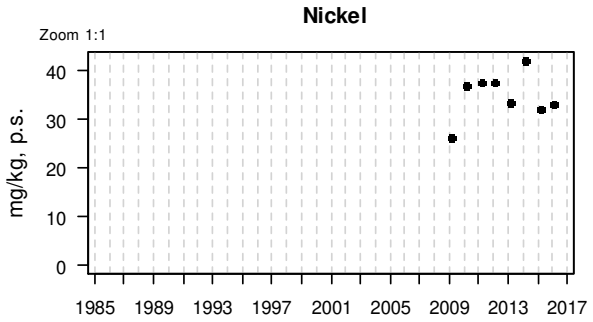


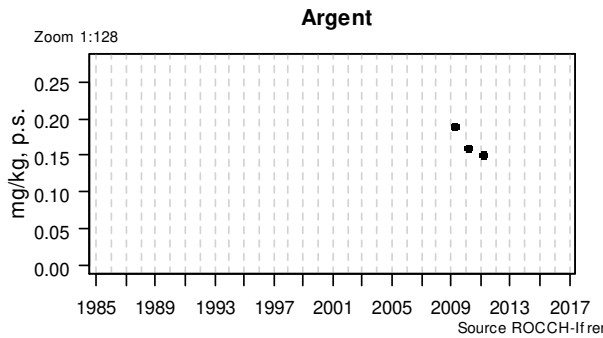






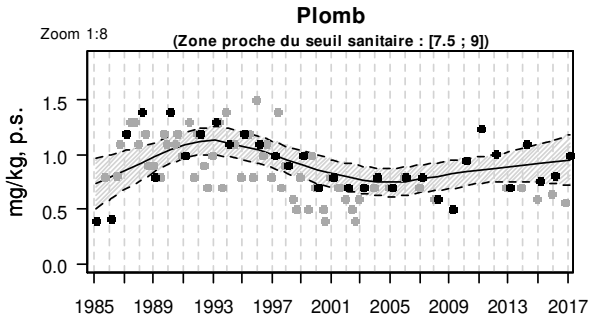


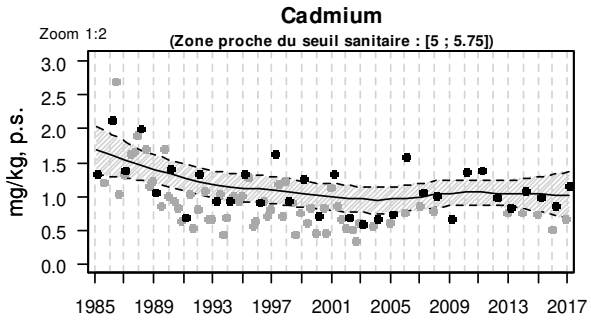


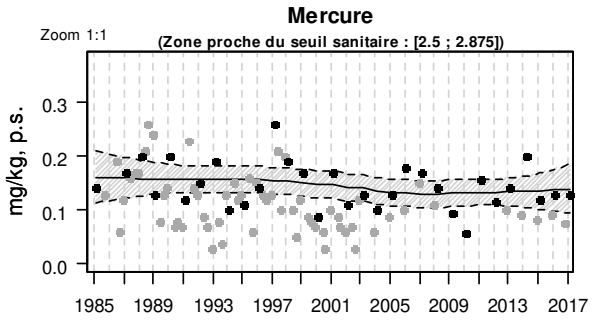


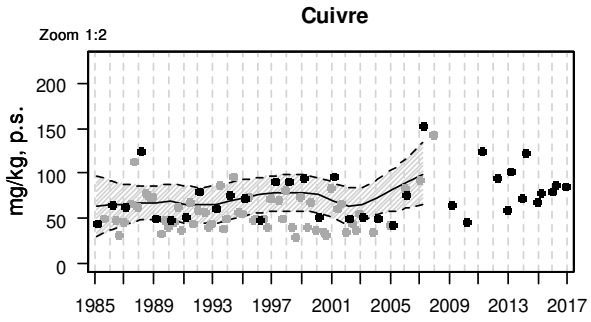
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

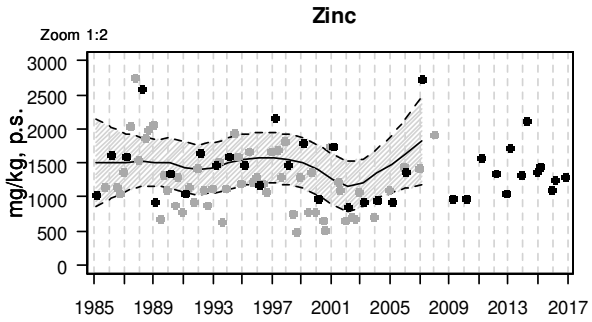
Résultats ROCCH
048-P-027 Aven - Belon - Laïta / Riec sur Belon - Huître creuse

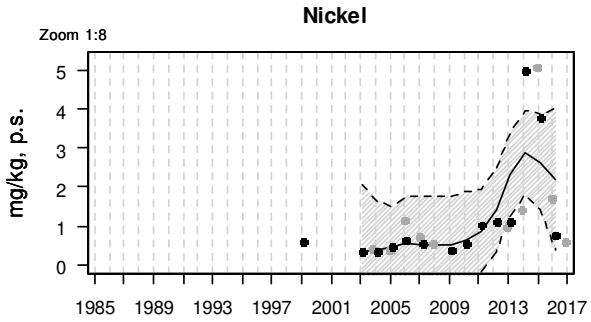


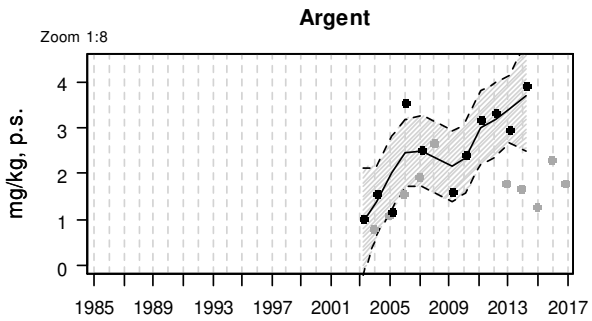






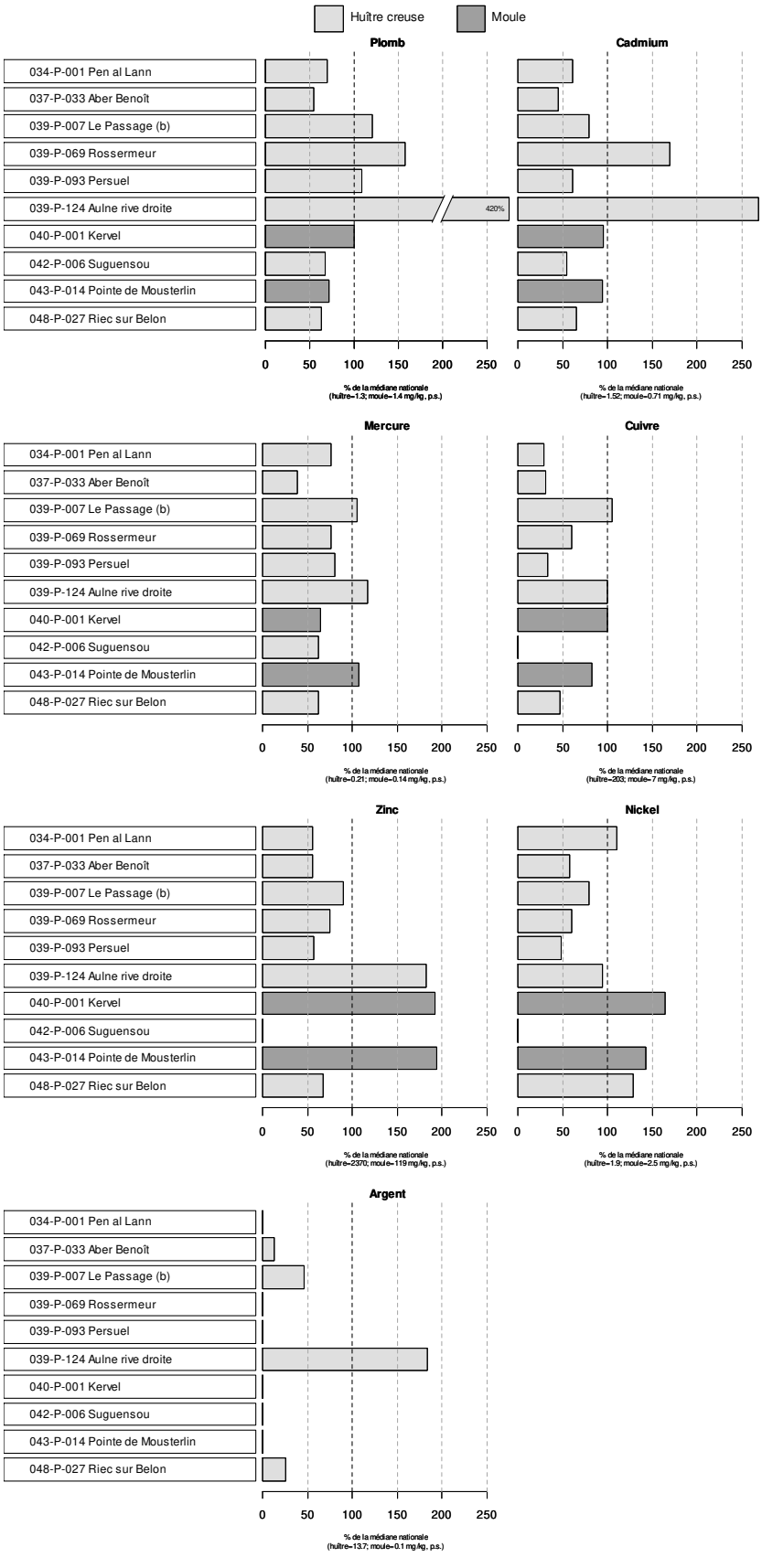






Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

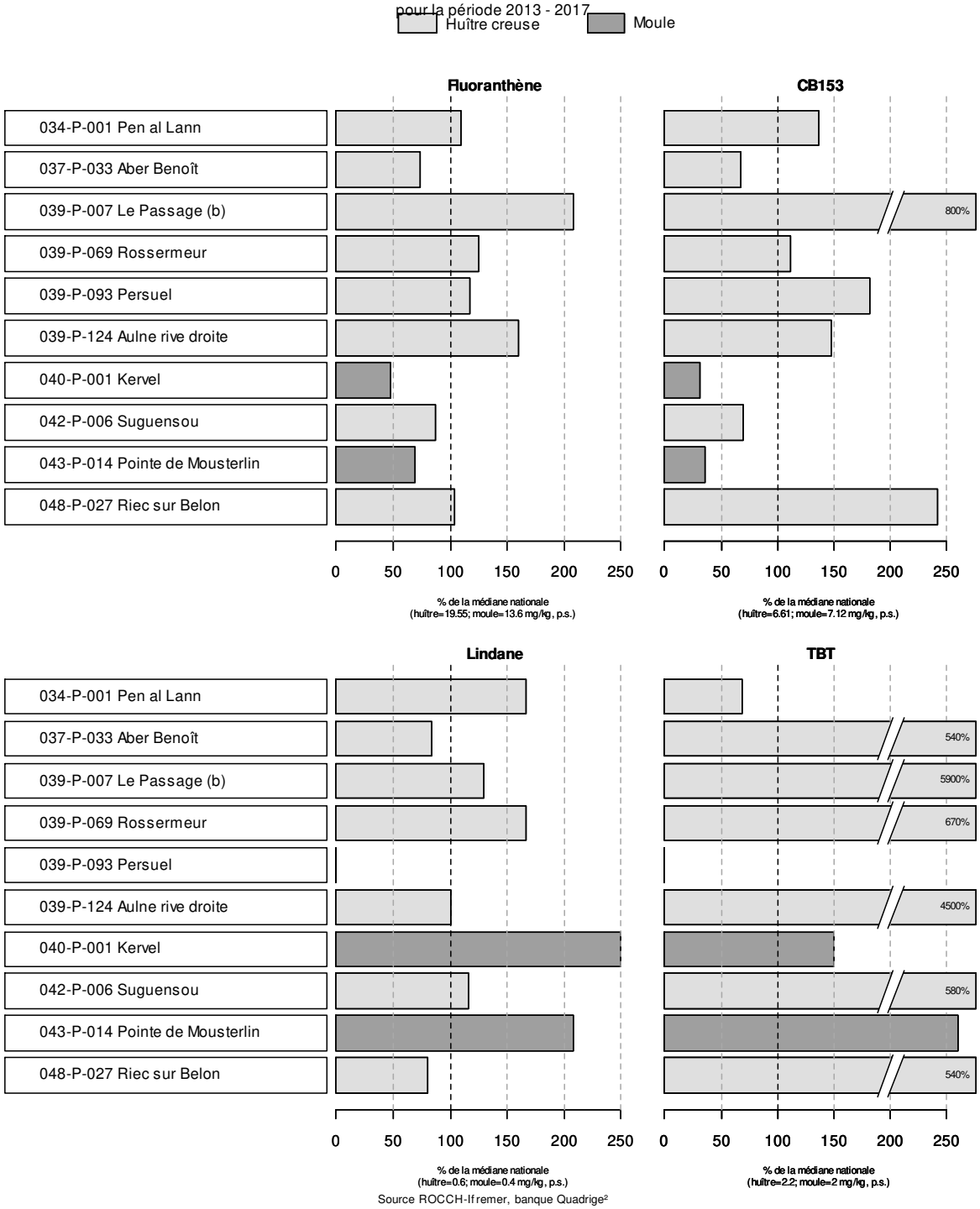
Résultats ROCCH
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
pour la période 2013 - 2017



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH

Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2013 - 2017



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

9. Réseau d'observations conchylicoles

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

Depuis 2009, le réseau RESCO 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 écloserie), sur plusieurs sites nationaux. Ces suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des performances conchylicoles *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 RESCO 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 OsHV1 µVar (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 RESCO, ainsi rebaptisé **RESCO II**. Ce réseau, résultant de la fusion entre les réseaux RESCO 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 RESCO 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 2017, le **fonctionnement de base de l'ancien réseau RESCO a été maintenue** (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 né en 2017, « 18 mois » lot né en 2016 et conservé de la campagne 2017 et « 30 mois » conservé de la campagne 2015). Ces lots ont été suivis régulièrement (fréquence bimensuelle 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 2017) 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.

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 RESCO II se répartissent comme suit :

Implantation nationale des sites du RESCO 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 culturales locales.

Le protocole utilisé pour les suivis réalisés dans le cadre de RESCO 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 Quadrige² 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

De plus, les données issues de ce réseau sont désormais également accessibles via Seanoe, à l'adresse suivante : **http://doi.org/10.17882/53007**.

RESCO REMORA Database : National monitoring network of mortality and growth rates of the sentinel oyster Crassostrea gigas

Click to download the data DATA

Date	2018-01
Temporal extent	1993 -2017
Author(s)	Fleury Elodie[1], Normand Julien[2], Lamoureux Alice[3], Bouget Jean-Francois[4], Lupo Coralie[5], Cochennec-Laureau Nathalie[4], Petton Sebastien[1], Petton Bruno[1], Pouvreau Stephane[1]
Contributor(s)	Robert Stephane, Mary Charlotte, Pénot Julia, Chevé Julien, Le Gal Dominique, Lebrun Luc, Palvadeau Hubert, Grizon James, Seugnet Jean-Luc, Pépin Jean-Francois, Geairon Philippe, D'Amico Florence, Maurer Daniele, Le Gall Patrik, Mortreux Serge, Quéau Isabelle, Le Roy Valerian, Durand Gaetane, Provost Charlotte, Louis Wilfried, Pien Sébastien, Auby Isabelle, Claude Serge, Hitier Benoist, Langlade Aime, Parrad Sophie, Talarmain Eric, Annezo Jean-Pierre, Chabirand Jean-Michel, Martin Anais, Fleury Pierre-Gildas, Bédier Edouard
Affiliation(s)	1 : Ifremer, Laboratoire Physiologie des Invertébrés UMR 6539 LEMAR, ZI de la pointe du Diable, 29280 Plouzané, France 2 : Ifremer, Laboratoire Environnement Ressources Normandie, Avenue du Général de Gaulle, 14520 Port-en-Bessin 3 : Ifremer, Service Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée et la Surveillance, Rue de l'Île d'Yeu, 44980 Nantes 4 : Ifremer, Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire, 12 rue des Résistants, 56470 La Trinité sur mer 5 : Ifremer, Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins, Station de La Tremblade, 17390 La Tremblade
DOI	10.17882/53007
Publisher	SEANOE

Dépôt des données issues des réseaux REMORA, RESCO et RESCOII dans Seanoe

La coordination du réseau en 2017 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.

9.2. 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 :

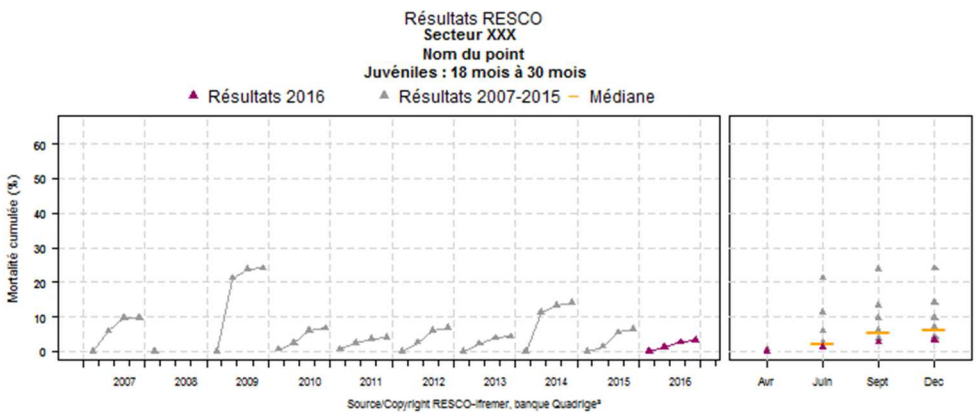
- la **mortalité cumulée,** calculée sur la moyenne des trois poches suivies (en %) ;
- le **gain de poids moyen** (en g), calculé à partir du poids initial du lot de la classe d'âge concernée au début de la campagne 2016 (et donc par la soustraction du poids mesuré par rapport au poids initial)
- le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

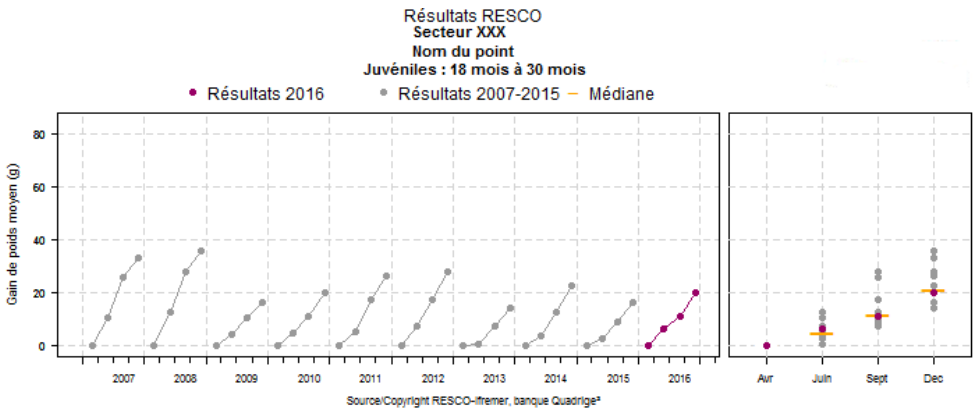
La valeur pour la dernière campagne est représentée par un point de couleur mauve. Les neuf années précédentes sont de couleur grise. La médiane de ces dix années est représentée par une barre horizontale orange.

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 :

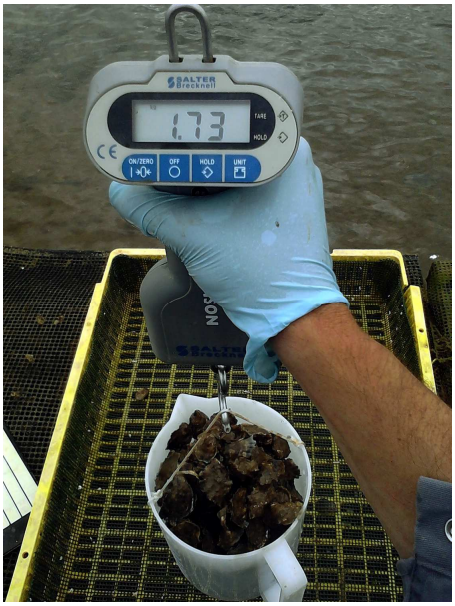


Graphe des « Mortalités cumulées » pour le lot « juvéniles »



Graphe des « Poids moyens » pour le lot « juvéniles »

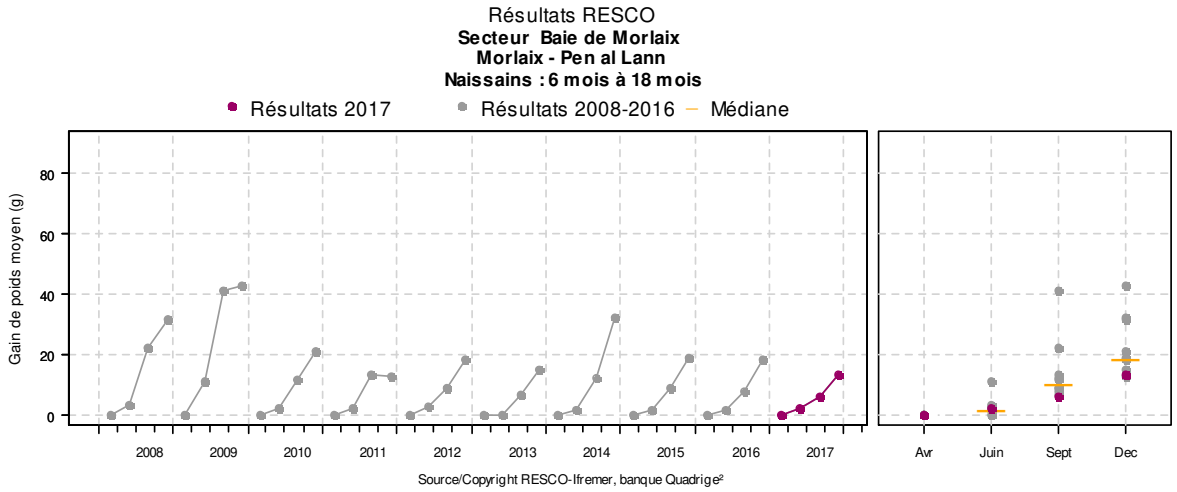
Sonde de mesure in situ pour température, pression et salinité
(source : Ifremer- RESCO web)

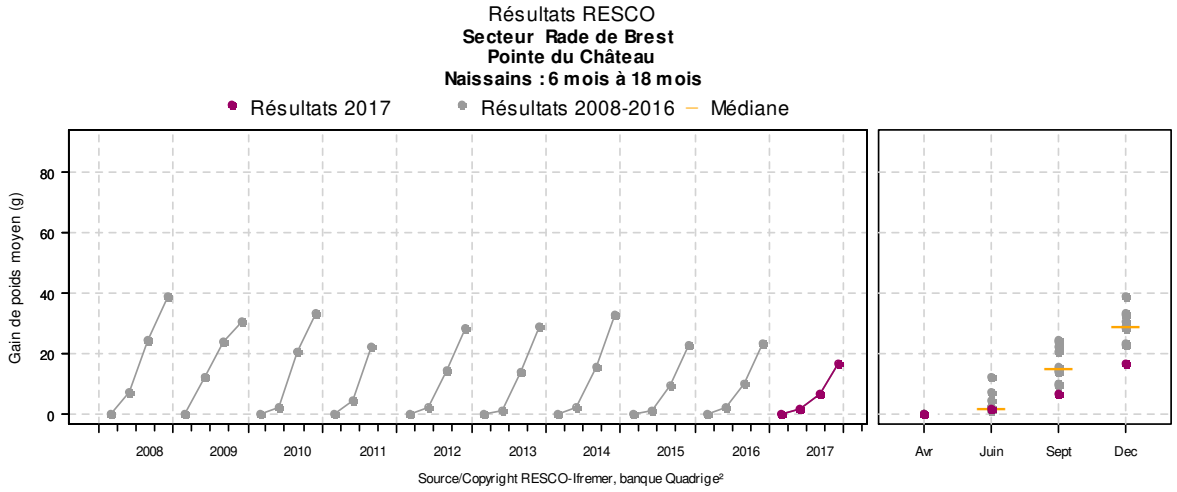


Pesée de naissain in situ
(Source : Ifremer-RESCO web)

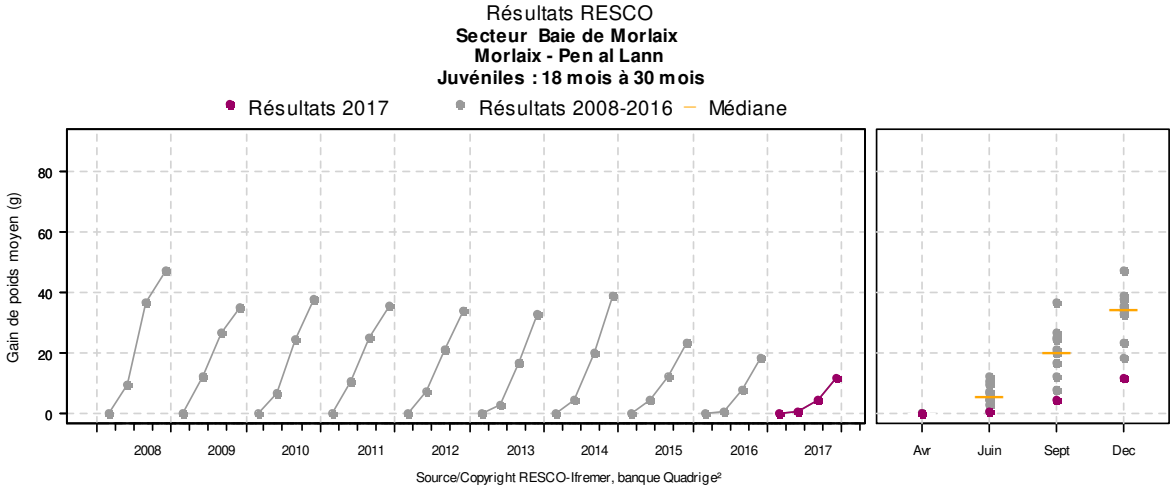
Représentation graphique des résultats et commentaires

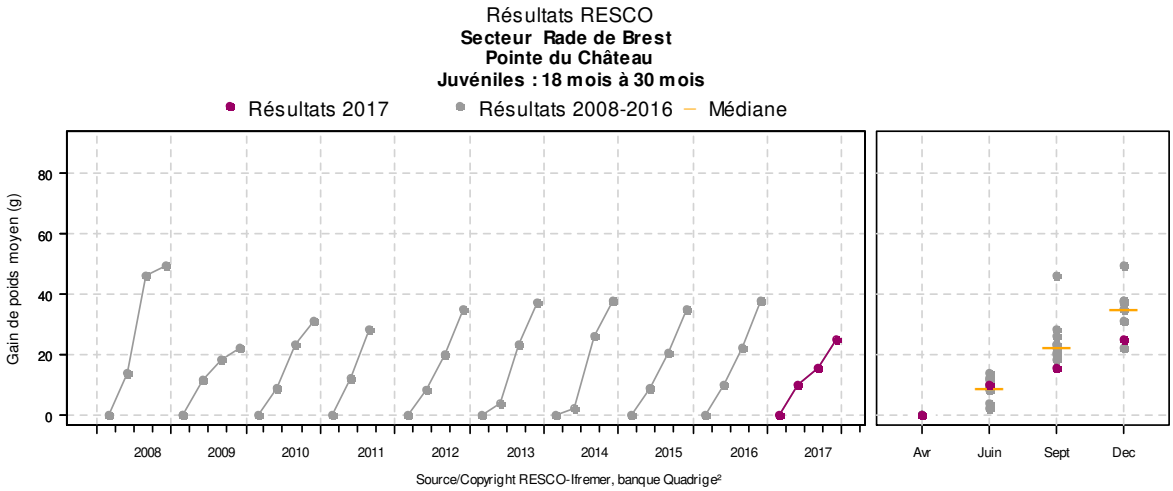
9.2.1. Croissance



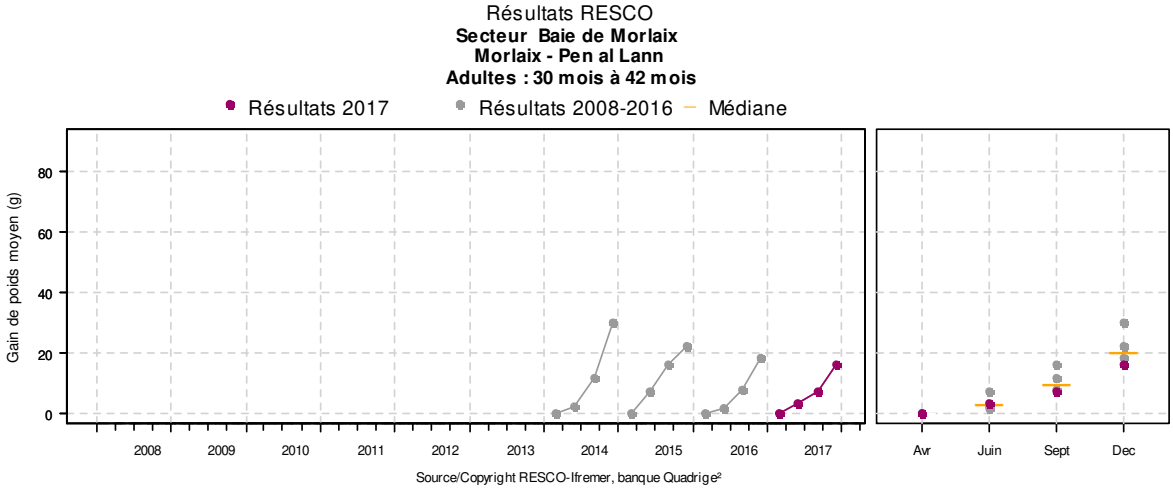


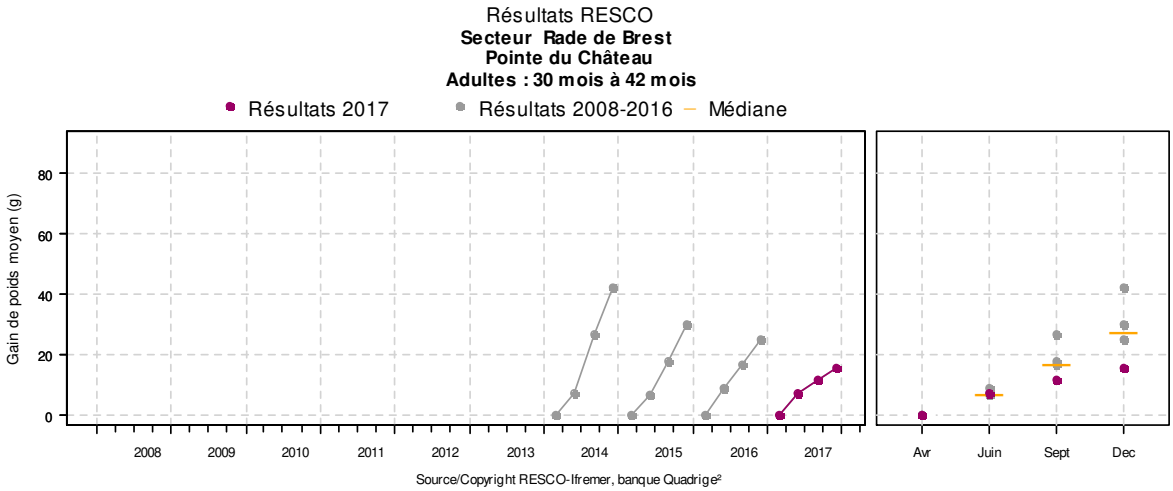
En 2017, la croissance du naissain (6 à 18 mois) s'avère proche à la médiane 2007-2016 en baie de Morlaix (site de « Pen al Lann »), tandis que celle de la rade de Brest (site de la « Pointe du Château ») reste inférieure, avec une accentuation de l'écart à la médiane au fil des évaluations annuelles. Sur ces deux sites, la croissance la plus élevée est enregistrée au cours du dernier trimestre. Toutefois, on observe une croissance différenciée du naissain entre la baie de Morlaix (16.1 g) et la rade de Brest (24.4 g), chiffres que l'on peut comparer à la moyenne nationale (23.7 g).





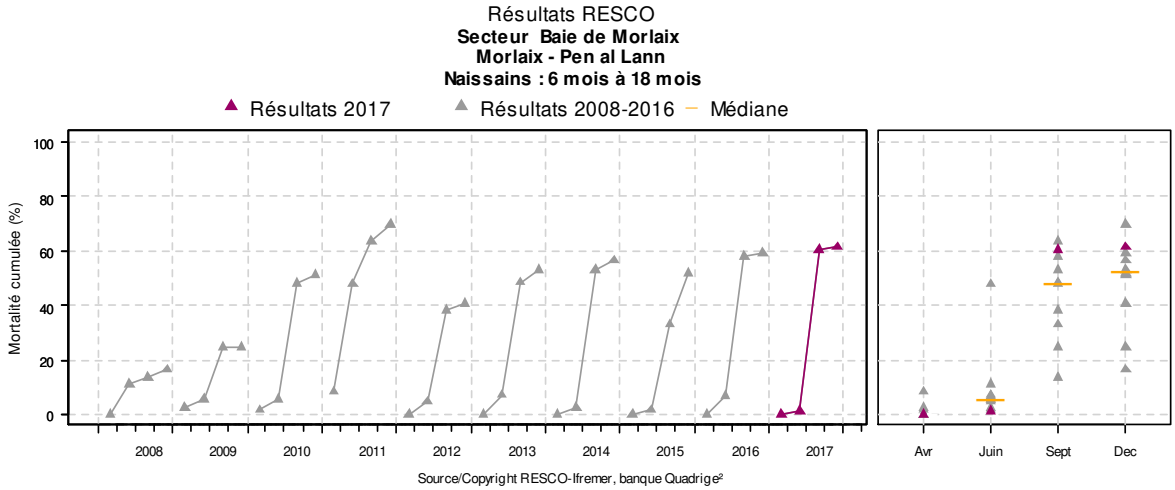
Les « huîtres 18 mois » étudiées proviennent du lot NSI de réserve de l'année 2015. Les croissances sur les 2 sites restent inférieures à l'écart à la médiane avec une accentuation en cours de l'année, malgré une meilleure croissance au dernier trimestre. Comme pour le naissain, on enregistre une croissance plus forte en rade de Brest sur le 18 mois.

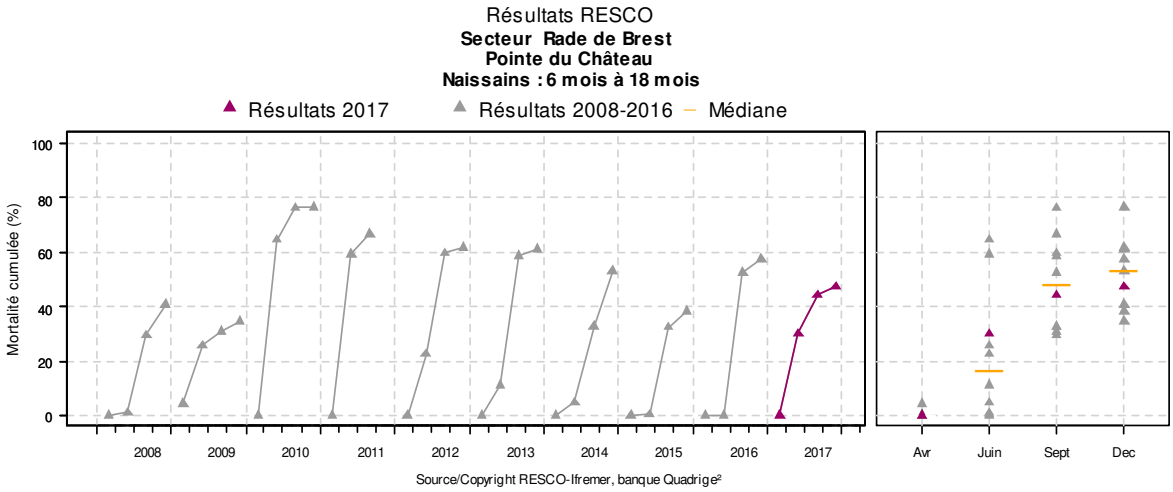




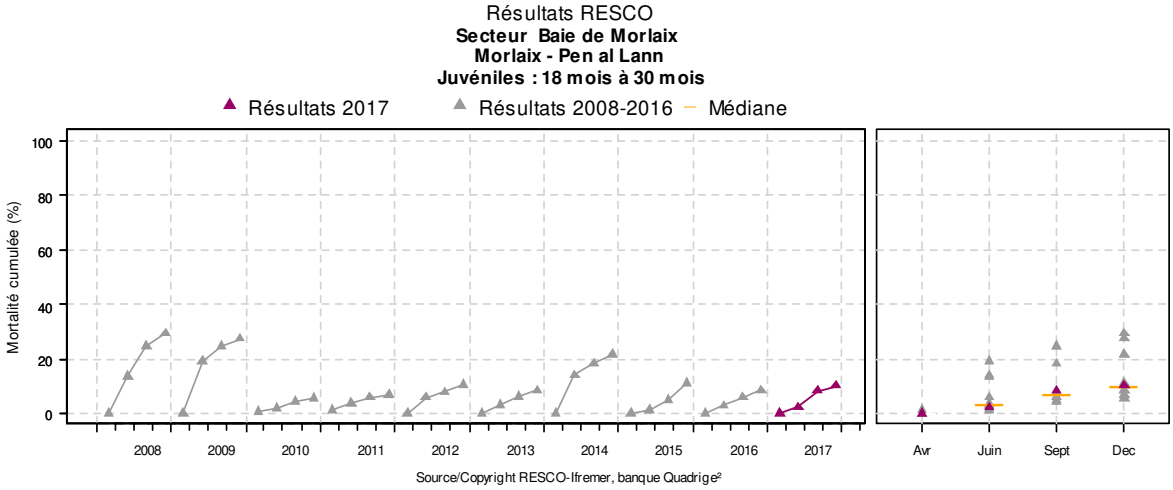
La faible croissance observée sur les lots précédents se confirme également sur les adultes (30 à 42 mois). Les périodes de plus fortes croissances sont observées à l'automne à Morlaix, tandis qu'à Brest, la croissance est plus linéaire. Les huîtres de la baie de Morlaix se rapprochent de la médiane 2008-2016 alors que celles de la rade de Brest montrent un écart à la médiane comparable aux autre lots de ce site ce qui fait de 2017 une année à croissance médiocre sur le site de la Pointe du Château.

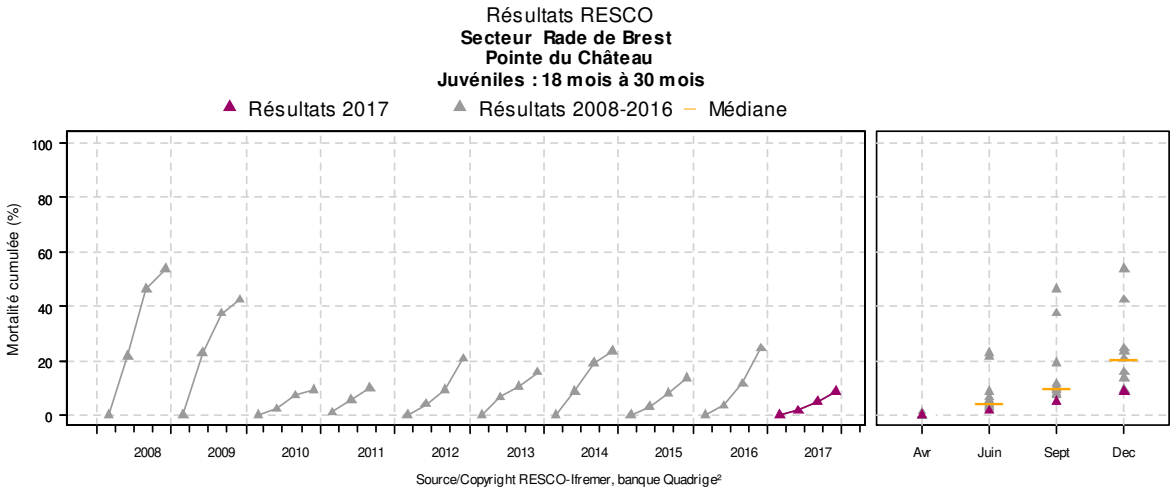
9.2.2. Mortalités



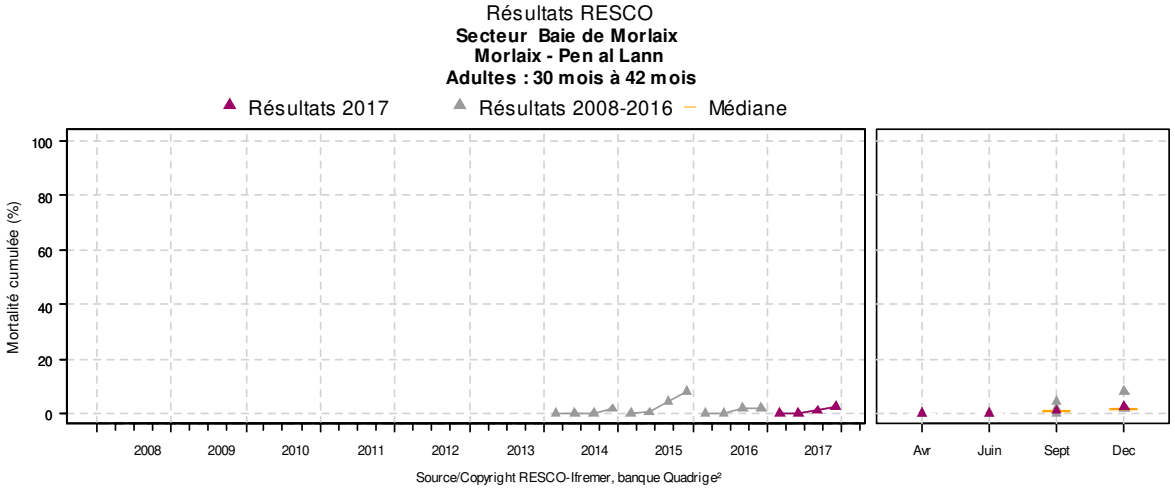


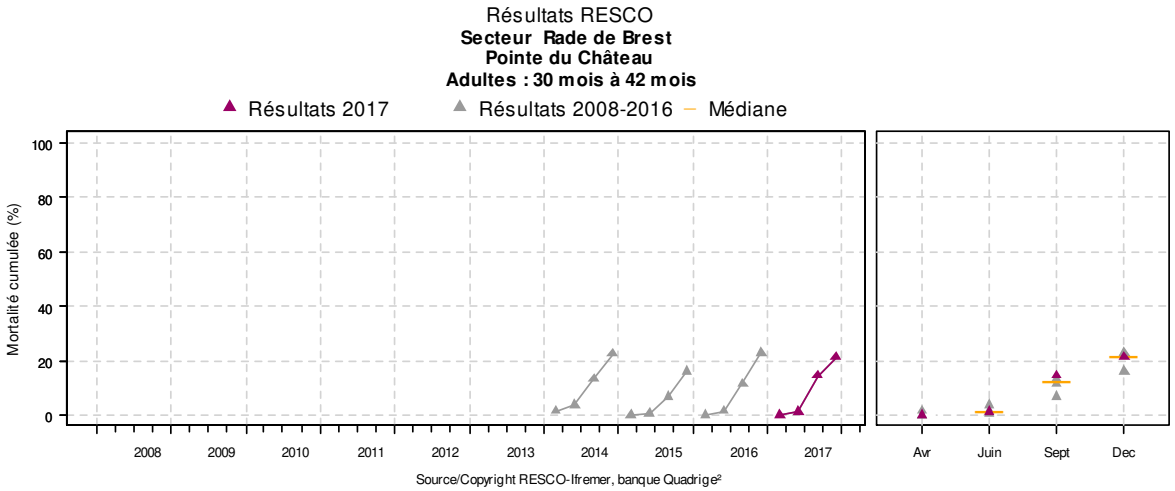
Les mortalités cumulées du lot de naissain en baie de Morlaix (57,9 %) et de celui de la Pointe du Château (59,9%) sont inférieure à la moyenne nationale (66, %). La plus forte mortalité instantanée est enregistrée en mai en rade de Brest et en juin à Morlaix.





La mortalité des juvéniles enregistrée en 2017 en baie de Morlaix (8,6 %) est légèrement supérieur à celle de 2016 mais conforme aux années précédentes. En rade de Brest, la mortalité observée sur ce lot (25,2 %) est inférieur à celle enregistrée en 2016 ainsi qu'à la médiane 2007-2016 mais supérieur à la moyenne nationale (8 %).





Sur les lots d'adultes, la mortalité en baie de Morlaix (8.6 %) est comparable à la moyenne nationale (8%). Par contre la mortalité en rade de Brest (23 %) est sensiblement la même que les 2 années précédentes.

10. Surveillance des peuplements benthiques

10.1. Généralités

Le **REBENT** (**ré**seau **bent**hique) 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.

Jusqu'en 2015, 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.

Depuis 2016, Le REBENT Bretagne est désormais exclusivement stationnel ; il continue de remplir les objectifs précédemment cités et decontribuer au développement des protocoles nationaux (et dans le cadre de la DCSMM en particulier).

10.2. Du REBENT Bretagne à la DCE Benthos

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 DCE[6]. 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 du REBENT ont alimenté 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.

La mise en oeuvre 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

[6] http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite_ecologique#biolo1

300 sites marins et estuariens répartis sur le littoral métropolitain, répertoriés sur les atlas interactifs consacrés à chaque bassin hydrographique [7].

Les paramètres et les fréquences:

Les suivis mis en oeuvre dans le cadre du REBENT-Bretagne ou dans le cadre de la DCE-Benthos couvrent un éventail d'habitats (Tableau 3). Selon les paramètres considérés, les fréquences appliquées dans le cadre de la DCE-Benthos et du REBENT-Bretagne sont identiques ou plus élevées pour le second réseau, mais les protocoles adoptés sont identiques ou comparables.

Tableau 3 : Suivis des habitats benthiques : paramètres, type et périodicité.

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	Sans objet	1 fois tous les 3 ans
Macrophytes lagunes de Méditerranée	stationnel	Sans objet	1 fois tous les 3 ans
Herbiers à *Zostera marina*	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	1 à 2 fois par an	1 fois par an
Herbiers à *Zostera noltei*	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	non	1 fois par an
Herbiers à *Posidonia oceanica*	surfacique	Sans objet	non
	stationnel	Sans objet	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 *Zostera marina*	stationnel	1 à 2 fois par an	non

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

Les acteurs

Hormis les acteurs de l'Ifremer, les réseaux REBENT-Bretagne et DCE-Benthos 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 I (station biologique d'Arcachon), Bretagne Occidentale (Institut Universitaire Européen de la Mer), La Rochelle, Nice, 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, Créocean.

[7] http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin

Stockage et diffusion des données :

Toutes les données sont intégrées à la base de données Quadrige². A l'échelle de la métropole, l'originalité de la surveillance benthique est d'être gérée et mis en oeuvre 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).

Les résultats de la surveillance des peuplements benthiques sont présentés dans la partie Directive Cadre sur l'Eau.

11. Directives européennes et classement sanitaire

11.1. 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

11.2. Directive Cadre sur l'Eau en Loire Bretagne

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

Les masses d'eau présentes en Finistère sont les suivantes :

Numéro ME	Nom ME
FRCG11	Baie de Morlaix
FRGT06	Rivière de Morlaix
FRGC12	Léon – Trégor (large)
FRGT07	La Penzé
FRGC13	Les Abers (large)
FRGT08	L'Aber Wrac'h
FRGT09	L'Aber Benoit
FRGC16	Rade de Brest
FRGT10	L'Elorn
FRGT11	Rivière de Daoulas
FRGT12	L'aulne
FRGC17	Iroise - Camaret
FRGC18	Iroise (large)
FRGC20	Baie de Douarnenez
FRGC24	Audierne (large)
FRGC26	Baie d'Audierne
FRGT13	Le Goyen
FRGT14	Rivière de Pont l'Abbé
FRGT15	L'Odet
FRGC28	Concarneau (large)
FRGC29	Baie de Concarneau
FRGT16	L'Aven
FRGT17	Le Bélon
FRGT18	La Laïta
FRGC32	Laïta – Pouldu
FRGC33	Laïta (large)

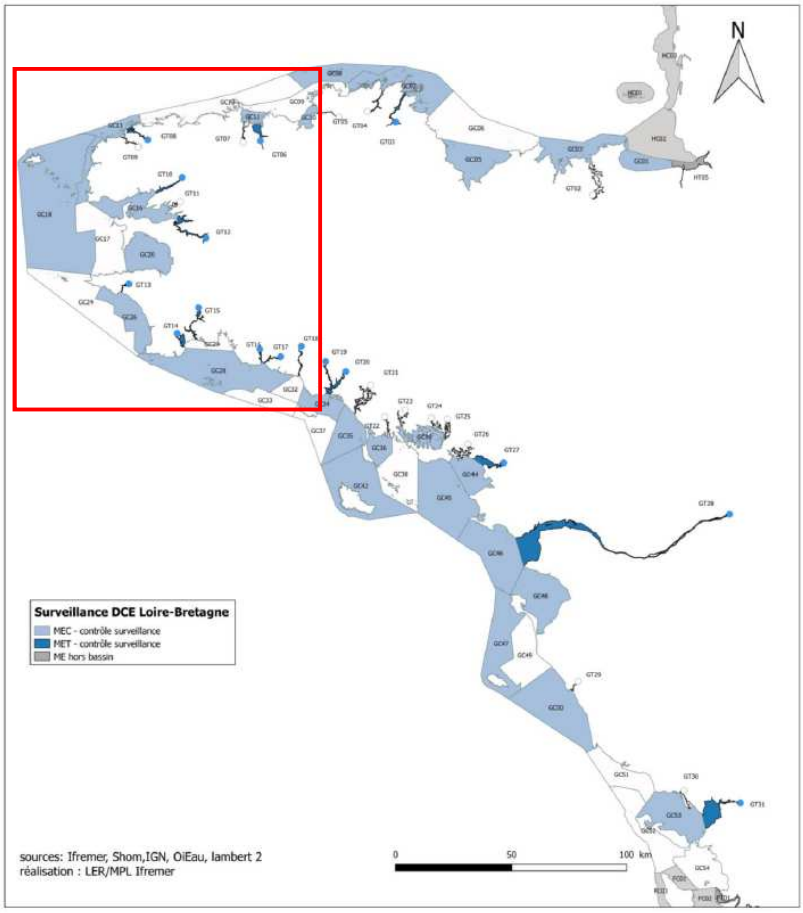


Figure 13 : Masses d'eau du bassin Loire-Bretagne retenues (bleu foncé) /non retenues (bleu clair) au titre du contrôle de surveillance DCE. Dans l'encadré rouge, les masses d'eau suivies par le laboratoire LER/BO

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, …

Suivis réalisés en 2016

La carte ci-dessous synthétise sur le département du Finistère l'ensemble des points de surveillance retenus par la Directive et dont la plupart sont déjà intégrés à des réseaux existants (REPHY, ROCCH,…).

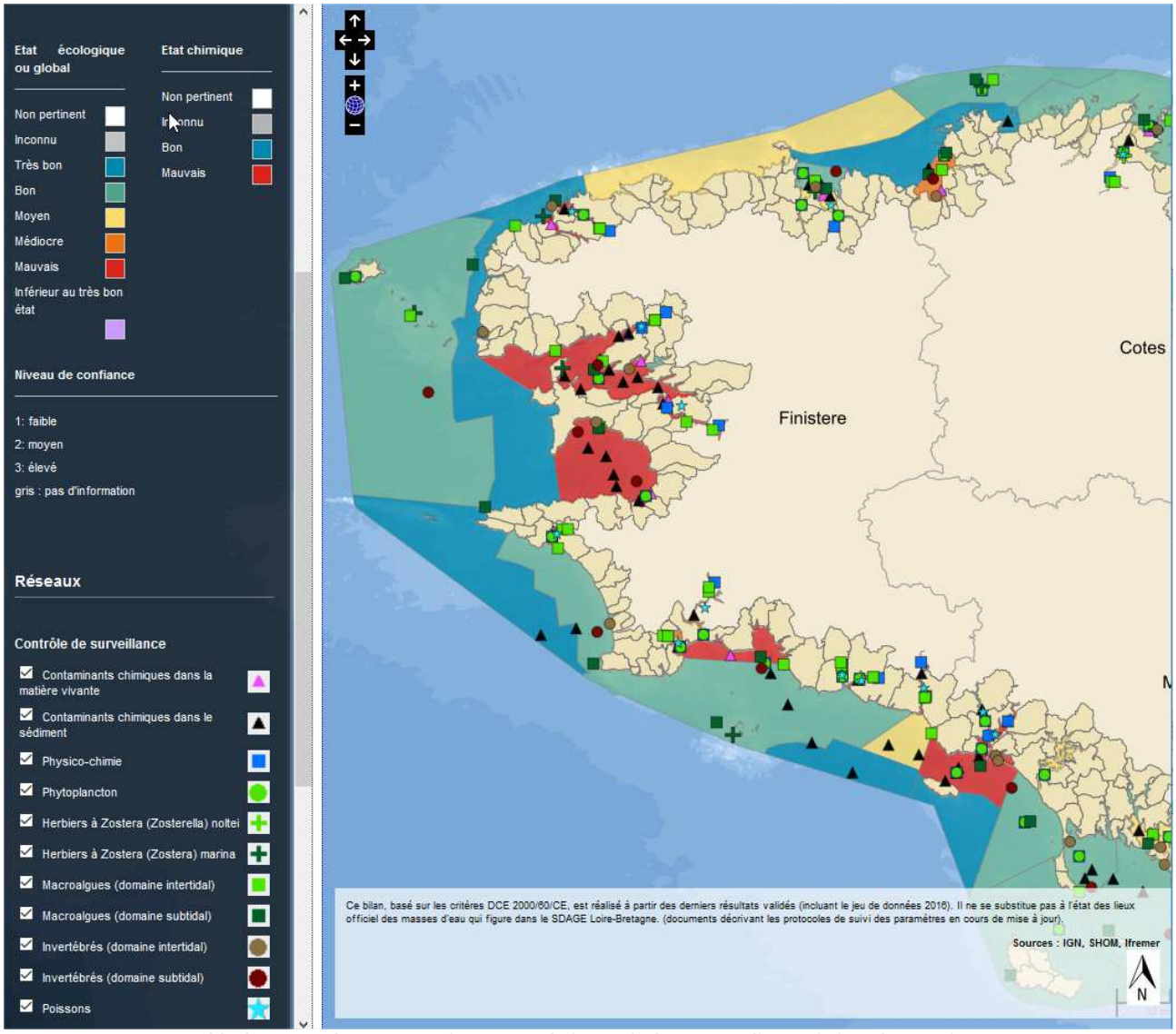


Figure 14 : Ensemble des points de suivi tous réseaux - Qualité estimée des masses d'eaux côtières du Finistère en 2016

En 2017 sur le département du Finistère, les actions relatives à la Directive Cadre sur l'Eau ont concerné les matrices suivantes :

Hydrologie et phytoplancton

Masses d'eau côtières	**Nom du point**	**Hydrologie**	**Phytoplancton**
GC11 Baie de Morlaix	St Pol large	**oui**	**oui**
GC16 Rade de Brest	Lanvéoc large	**oui**	**oui**
GC18 Iroise (large)	Ouessant- Youc'h korz	**oui**	**oui**
GC20 Baie de Douarnenez	Kervel large	**oui**	**oui**
GC28 Concarneau (large)	Concarneau large	**oui**	**oui**

Prélèvements et analyses : Ifremer (et sous-traitance pour Ouessant)

Directives européennes et classement sanitaire

Analyse hydrologie : température, salinité, turbidité, O2 dissous : tous les mois
Nutriments : 4 fois dans l'année (novembre à février)
Phytoplancton : chlorophylle 8 fois dans l'année (mars à octobre)
Liste floristique : tous les mois.

Masses d'eau de transition	Nom du point	Hydrologie	Phytoplancton
GT06 Rivière de Morlaix	Estuaire (aval Pennelée)	**oui**	
GT06 Rivière de Morlaix	Chenal aval Locquenolé Dourduff	**oui**	**oui**
GT07 La Penzé	Pont de la Corde	**oui**	**oui**
GT08 L'Aber Wrac'h	Le Diouris	**oui**	
GT08 L'Aber Wrac'h	Aval moulin de l'enfer	**oui**	**oui**
GT10 L'Elorn	Aval la grande Palud	**oui**	
GT10 L'Elorn	Pointe St Yves	**oui**	
GT12 L'Aulne	Aval confluence Douffine	**oui**	
GT12 L'Aulne	Pont de Terenez	**oui**	**oui**
GT13 Le Goyen	Pont d'Audierne	**oui**	**oui**
GT14 Rivière de Pont l'Abbé	Face moulin marée	**oui**	
GT14 Rivière de Pont l'Abbé	Pouldon SE Ile Chevalier	**oui**	**oui**

Masses d'eau de transition	Nom du point	Hydrologie	Phytoplancton
GT15 L'Odet	Aval port Corniguel	**oui**	
GT15 L'Odet	Phare du Coq	**oui**	**oui**
GT16 L'Aven	Amont port Kerdruc Rosbras	**oui**	**oui**
GT16 L'Aven	Face anse Kergourlet	**oui**	
GT17 Le Bélon	Moulin mer	**oui**	
GT17 Le Bélon	Estuaire amont Isle	**oui**	**oui**

Prélèvements : services de la DDTM (22 et 29)
Analyse hydrologie : température, salinité, turbidité, O2 dissous : tous les mois
Nutriments : tous les mois
Phytoplancton : chlorophylle 8 fois dans l'année (mars à octobre)
Liste floristique : tous les mois.

Chimie (1/an)

Concernant la **qualité chimique**, le suivi a été renforcé de la manière suivante sur les masses d'eau considérées à RNOAE :

- l'analyse dans les coquillages du 4-ter-octyphénol est ajoutée sur la masse d'eau GT10 (L'Elorn) suite au dépassement dans l'eau de la NQE,

- le suivi du TBT est réalisé dans quatre MET, suite au dépassement de la NQE dans l'eau (2008-2009) et/ou du seuil OSPAR dans les coquillages (2010) : GT09 – « L'Aber Benoît » (eau), GT10 – « Baie de Lannion » (coquillage), GT12 – « L'Aulne » (coquillage), GT13 – « Le Goyen » (eau et coquillage).

Suivi substances Ospar (mollusques)

Masses d'eau	Nom du point RNO/ROCCH existant
GC11 Morlaix	Pen al Lann
GC16 rade de Brest	Rossermeur
GC20 baie de Douarnenez	Kervel
GC28 baie de Concarneau	Pointe de Mousterlin
GT09 Aber benoît	Aber Benoît
GT10 Elorn	Le passage(b)
GT12 Aulne	Aulne rive droite
GT13 Goyen	Suguensou
GT17 Belon	Riec sur Belon

Prélèvements et analyses : Ifremer (et sous-traitance pour les contaminants organiques)

Suivi dans les sédiments : OSPAR et DCE, points de la campagne ROCCHSED2016

Code masse d'eau MEC	N° station	OSPAR prélèvement + analyse	DCE prélèvement
GC10	3 stations	**X**	**X**
GC11	3 stations	**X**	**X**
GC13	2 stations		**X**
GC16	11 stations	**X**	**X**
GC20	8 stations	**X**	**X**
GT03	1 station		**X**
GT06	1 station		**X**
GT08	2 stations		**X**
GT10	1 station	**X**	**X**
GT12	1 station	**X**	**X**
GT09 (mauvais état chimique)	2 stations		**X**

Prélèvements : Ifremer.

Analyses : analyse granulométrique (sous-traitance à LABOCEA) de tous les échantillons en 2017, dosage des molécules OSPAR (Ifremer pour les métaux et sous-traitance au laboratoire ALPA chimie de Rouen pour les contaminants organiques). Le dosage des autres contaminants de la liste DCE est reporté en attente de prescriptions techniques.

Imposex (effets biologiques du Tributylétain)

La surveillance des contaminants chimiques s'appuie aussi en Loire Bretagne sur la **surveillance «imposex»** qui est une obligation annuelle OSPAR depuis 2003.

Masses d'eau	Nom du point
GC09 Perros-Guirec/Morlaix (large)	Grève du Man Port du Bloscon Digue vieux port
GC13 Les abers (large)	Saint Samson Pointe Saint Mathieu
GC16 Rade de Brest	Phare du Portzic Larmor Rostiviec Pointe du Toulinguet
GC29 Baie de Concarneau	Pointe de Langoz Pointe de la Jument

Suivi réalisé par : TOXSEM

Suivi benthique

Invertébrés de substrat meuble

En 2016 seuls les sites d'appui ont été suivis (liste renforcée du fait de l'arrêt du programme REBENT Bretagne).

En zone intertidale

Masses d'eau	Nom du point
GC13 Les Abers (large)	Sainte-Marguerite

Suivi réalisé par : IUEM – LEMAR (J. Grall)

En zone subtidale

Masses d'eau	Nom du point
GC11 Baie de Morlaix	Morlaix (Pierre noire)
GC28 Concarneau (large)	Concarneau

Suivi réalisé par : CNRS – station biologique de Roscoff (E. Thiebaut)

Herbiers

Zostera marina

Masses d'eau	Nom du point
GC11 Baie de Morlaix	Callot herbiers
GC13 Les Abers (large)	Sainte-Marguerite
GC16 Rade de Brest	Roscanvel
GC18 Iroise (large)	Molène
GC28 Concarneau (large)	Glénan

Suivi réalisé par : IUEM – LEMAR (J. Grall)

Macroalgues de substrat dur en zone intertidale

Masses d'eau	Nom du point
GC11 Baie de Morlaix	Callot
GC16 Rade de Brest	Le Caro
GC16 Rade de Brest	Le Dellec
GT12 Aulne	
GT14 Rivière de Pont l'Abbé	
GT18 Laïta	

En 2015, le protocole évolue avec un suivi sur deux saisons (printemps et automne) dans les masses d'eau côtières et le démarrage de l'application du protocole sur les masses d'eau de transition.

Suivi réalisé par : IUEM – LEMAR (E. Ar Gall) en zone subtidale

Masses d'eau	Nom du point
GC13 Les Abers (large)	Iles de la Croix
GC29 Baie de Concarneau	Linuen (ceinture)

Suivi réalisé par : MNHN Concarneau (S. Derrien)
NB : application du nouveau protocole ECBRS

Macroalgues proliférantes

Survol de l'ensemble des masses d'eau mi-mai, mi-juillet puis mi-septembre. Les survols sont suivis d'opérations de contrôle de terrain. Les photos sont ensuite intégrées dans le SIG pour estimation des surfaces de dépôt.

Suivi réalisé par : CEVA

L'Ifremer, 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

11.2.1. Qualité globale des masses d'eau

La qualité globale des masses d'eau est basée sur leur qualité écologique et leur qualité chimique. Pour 2016, la qualité globale des masses d'eau de Loire Bretagne est présentée sur la Figure 14.

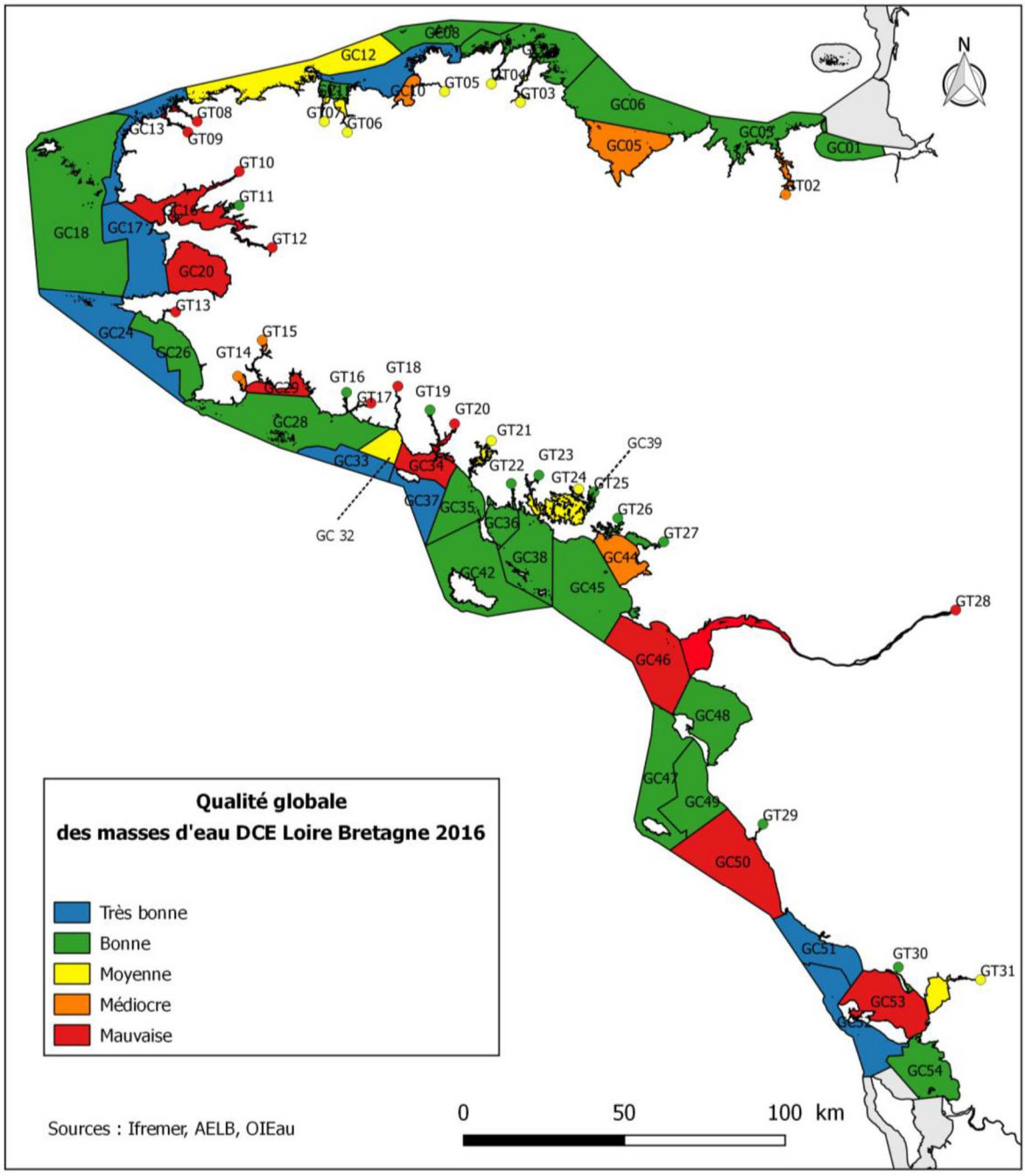


Figure 15 - Qualité des masses d'eau Loire-Bretagne – Surveillance DCE 2016 – Qualité globale.

Pour chacune des masses d'eau, l'élément de qualité déclassant la masse d'eau en état inférieur à bon (c'est-à-dire moyen, médiocre et mauvais) est présenté dans le Tableau 4 pour les masses d'eau côtière et le Tableau 5 pour les masses d'eau de transition.

Pour rappel, cette évaluation se base sur les résultats 2016 validés et disponibles ; Elle ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le programme de mesures en ligne sur le site de l'agence de l'eau Loire Bretagne.

Directives européennes et classement sanitaire

Tableau 4 : Qualité des masses d'eau côtière DCE 2016 – Secteurs 29
Données collectées jusqu'au 31/12/2016

Numéro ME	Nom ME	Qualité globale	Qualité écologique	Qualité chimique
FRCG11	Baie de Morlaix			
FRGC12	Léon – Trégor (large)		MAB	Non suivi
FRGC13	Les Abers (large)			Non suivi
FRGC16	Rade de Brest			Biote : HCH, TBT Sédiment : Hg, Pb, HAP (ANT; B(ghi)P ; I(c,d)P)
FRGC17	Iroise - Camaret			Non suivi
FRGC18	Iroise (large)			Non suivi
FRGC20	Baie de Douarnenez		MAB	Biote : TBT
FRGC24	Audierne (large)			
FRGC26	Baie d'Audierne			Non suivi
FRGC28	Concarneau (large)			
FRGC29	Baie de Concarneau		MAB	Biote : CH, TBT
FRGC32	Laïta – Pouldu		MAB	
FRGC33	Laïta (large)			

MAB : bloom à macroalgues opportunistes
Hg = Mercure
Pb = Plomb
ANT = Anthracène
B(ghi)P = Benzo(g,h,i)pérylène
I(c,d)P = Indeno(1,2,3-cd)pyrène
TBT = Tributylétain
HCH = Hexachlorocyclohexane

Très bon état
Bon état
Etat moyen
Etat médiocre
Mauvais état

Ces résultats font ressortir des contaminations dans trois secteurs principaux, où sont présentes des activités portuaires, industrielles et/ou minières :

- La « **rade de Brest** » (GC16) : métaux, HAP, TBT et HCH
- les **baies de Douarnenez et de Concarneau** (GC20, GC 29) : TBT et HCH

Tableau 5 : Qualité des masses d'eau de transition DCE 2016 – Secteurs 29
Données collectées jusqu'au 31/12/2016

Numéro ME	Nom ME	Qualité globale	Qualité écologique	Qualité chimique
FRGT06	Rivière de Morlaix		MAB	
FRGT07	La Penzé		MAB	Non suivi
FRGT08	L'Aber Wrac'h		Poisson	Sédiment : HAP (B(ghi)P)
FRGT09	L'Aber Benoit			Biote : TBT
FRGT10	L'Elorn			Biote : HCH, TBT Sédiment : Hg, Pb
FRGT11	Rivière de Daoulas			Non suivi
FRGT12	L'aulne		MAB	Biote : Cd, TBT Sédiment : Cd, Hg, Pb
FRGT13	Le Goyen		Poisson	Biote : TBT
FRGT14	Rivière de Pont l'Abbé		MAS MAI	
FRGT15	L'Odet		Poisson	
FRGT16	L'Aven			
FRGT17	Le Bélon			Biote : TBT
FRGT18	La Laïta		Poisson	Sédiment : Pb

MAB : bloom à macroalgues opportunistes
MAI : macroalgues interdidales
Hg = Mercure
Pb = Plomb
ANT = Anthracène
B(ghi)P = Benzo(g,h,i)pérylène
I(c,d)P = Indeno(1,2,3-cd)pyrène
TBT = Tributylétain
HCH = Hexachlorocyclohexane

Très bon état
Bon état
Etat moyen
Etat médiocre
Mauvais état

On observe des dépassements de seuils dans les sédiments ou le biote dans les autres masses d'eau listées ci-dessous.

- « **l'Aber Wrach** » (GT08) est de qualité mauvaise en raison d'une contamination en HAP des sédiments, qui pourrait potentiellement être liée au naufrage de l'Amoco Cadiz (1979).
- « **La Laïta** » (GT18) est de qualité mauvaise en raison d'une contamination au plomb de son sédiment, aucune piste de contamination ne peut être avancée dans le cadre de cette évaluation.

11.3. L'atlas interactif

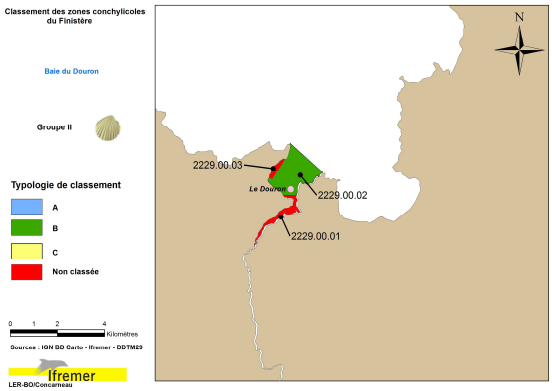
En partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, un atlas interactif de restitution des résultats DCE a été mis en place par façade depuis 2009. Cet outil a ensuite été généralisé aux autres bassins hydrographiques français pour visualiser la qualité des masses d'eau (global, écologique, chimique 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

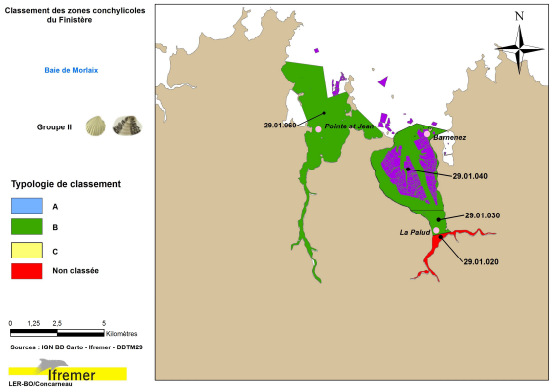
Les atlas permettent également de visualiser des stations de surveillance et donnent des indications sur les textes réglementaires, les paramètres suivis, les fréquences d'échantillonnage, les opérateurs de terrain et de laboratoire.
http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

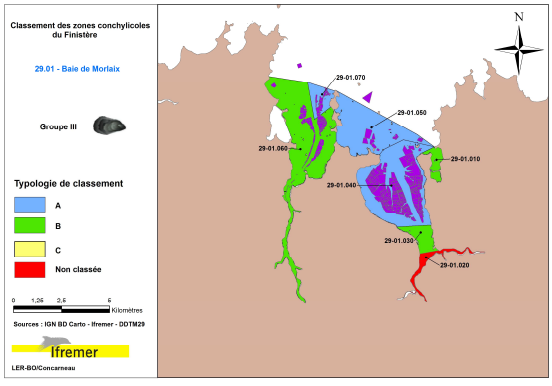
11.4. Classement de zones

Les classements des zones de production de coquillages du Finistère sont issus de trois arrêtés préfectoraux :

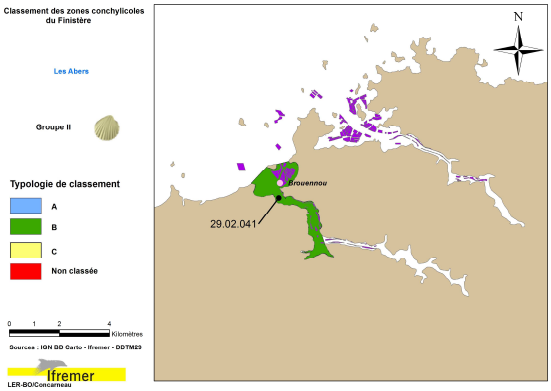
- Arrêté préfectoral n° 2016362-0004 du 27 décembre 2016 portant classement de salubrité et surveillance sanitaire des zones de production des coquillages vivants dans le département du Finistère. Ce classement comporte une zone classée pour le groupe 1 : échinodermes, tuniciers et gastéropodes filtreurs,
- Arrêté préfectoral n° 2017096-0003 du 6 avril 2017 portant classement des zones 29.01.900 Baie de Goulven et 29.01.060 rivière de Penzé pour les coquillages du groupe II (bivalves fouisseurs),
- Arrêté préfectoral n° 2017242-0006 du 30 aout 2017 portant autorisation d'ouverture et d'exploitation à titre provisoire de coquillages du groupe II dans la zone n° 29.05.010 Mer d'Iroise baie de Douarnenez.

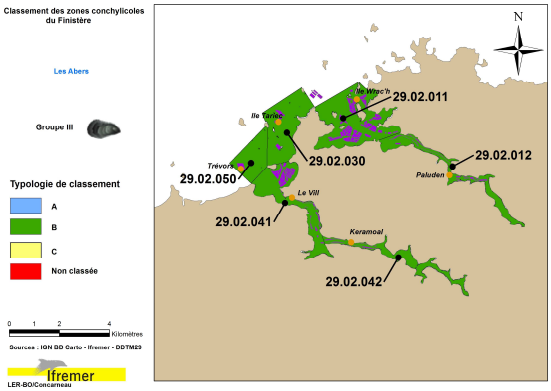


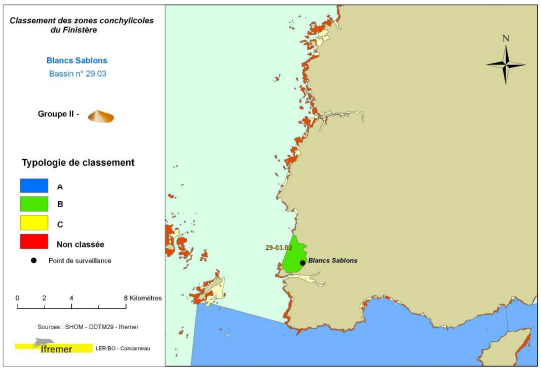


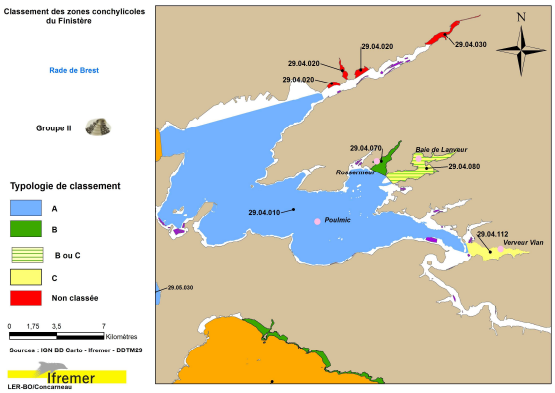


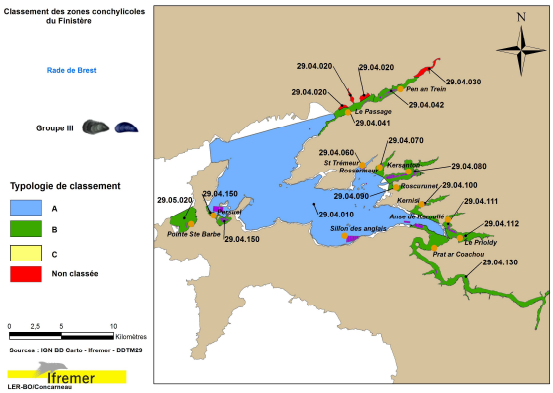
Directives européennes et classement sanitaire

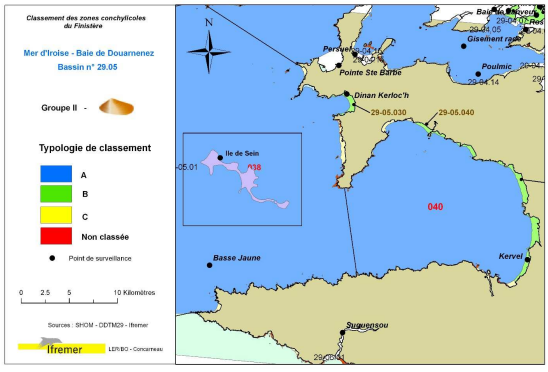


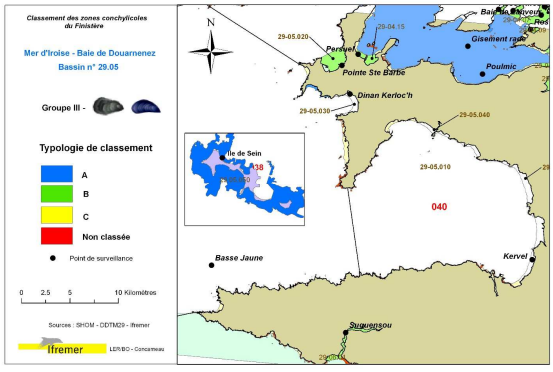




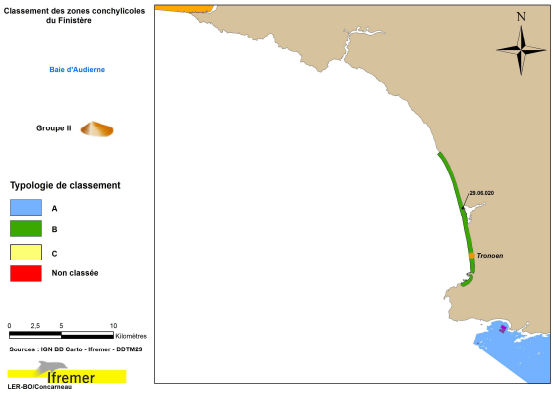


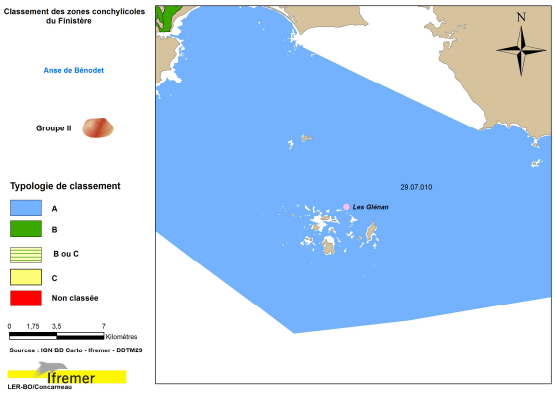


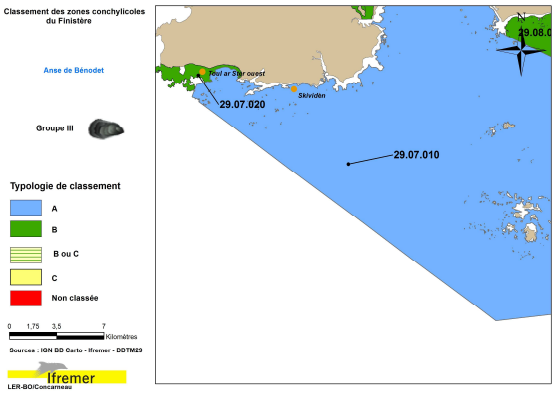


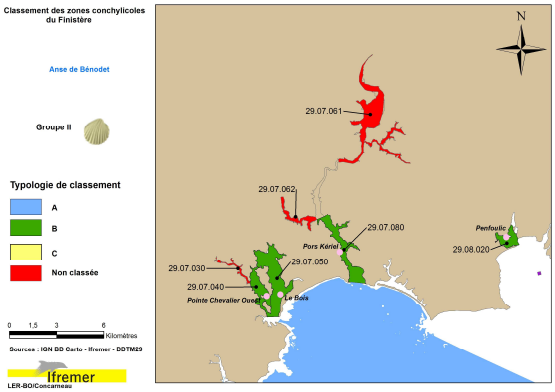


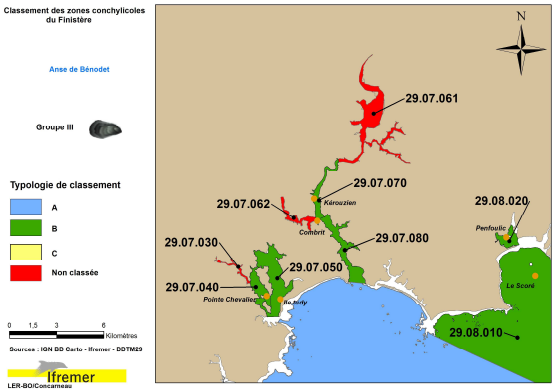
Directives européennes et classement sanitaire

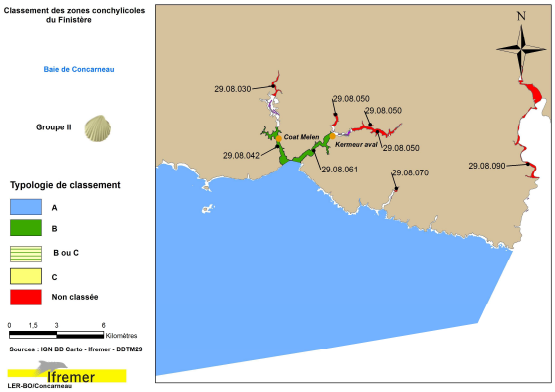


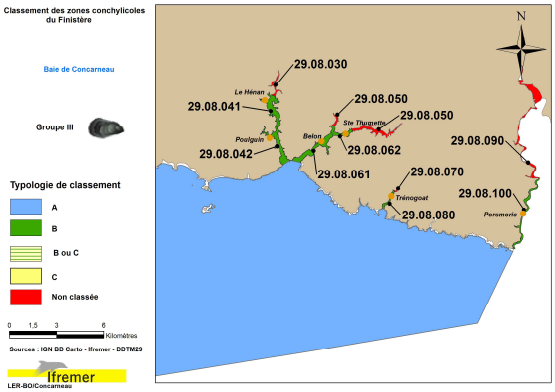












11.5. Suivi bactériologique pour la pêche à pied : RESP²ONsable

RESP²ONsable : RisquEs Sanitaires de la Pêche à Pied de loisir et communicatiON

Le site Internet sur les suivis sanitaires de la pêche à pied de loisir en Bretagne :

www.pecheapied-responsable.fr

Pour tout savoir sur la pêche à pied, les risques sanitaires, la qualité et le classement des différentes zones de pêches à pied de loisir, l'Agence régionale de santé Bretagne (les quatre DTARS[8]) et l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer : LERBN[3], LERBO et LERMPL) ont lancé en 2013, dans le cadre de leur surveillance sanitaire des zones de pêches à pied de loisir, le projet RESP²ONsable et son site internet associé.

Ce site permet au grand public de s'informer sur la qualité sanitaire générale d'une zone donnée en Bretagne et ainsi de pratiquer ce loisir en toute sécurité. Il renseigne également sur les interdictions temporaires de pêche à pied.

Ce projet intervient dans un contexte de regain d'intérêt pour la pêche à pied de loisir et s'inscrit dans le cadre du Programme Régional Santé Environnement, plus particulièrement dans l'action intitulée "Réduction des risques liés à la pêche à pied de loisir", qui prévoit le renforcement de la surveillance et de l'information du grand public.

Développé à l'échelle de la Bretagne, ce projet est pilote pour des réflexions nationales. Il est l'occasion de fédérer les experts de la thématique et de créer un réseau porteur de futurs projets, locaux ou régionaux, dans le domaine. A ce titre les laboratoires côtiers bretons de l'Ifremer et l'ARS Bretagne vont étendre leur collaboration pour la suite de RESP²ONsable.

[8] Délégation Territoriale de l'Agence Régionale de Santé : 22, 35, 56 et 29

[3] Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, Bretagne Ouest et Morbihan-Pays de la Loire

- ## Consommation de coquillages et risque sanitaire

Par leur activité de filtration, certains coquillages concentrent les organismes pathogènes qui peuvent être présents dans l'eau et les sédiments. Aussi, la consommation de coquillages, s'ils proviennent de secteurs insalubres ou temporairement contaminés, peut avoir des conséquences sur la santé. En France, de 1996 à 2010, 5 % des 11 261 foyers d'intoxications alimentaires[9] ont été attribués à la consommation de coquillages. Ils ont été à l'origine de 4 338 malades et 179 hospitalisations[10].

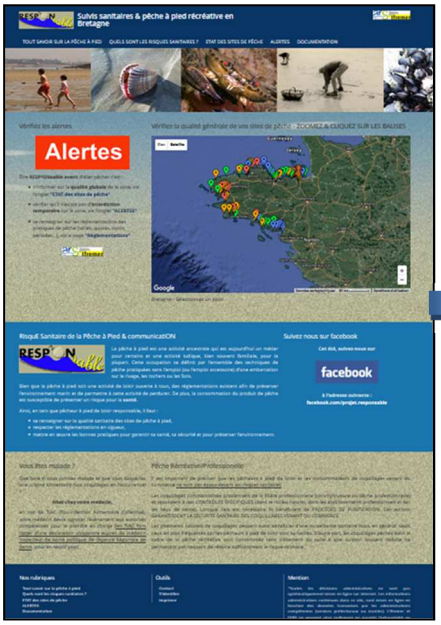
- ## La pêche à pied, éclairage

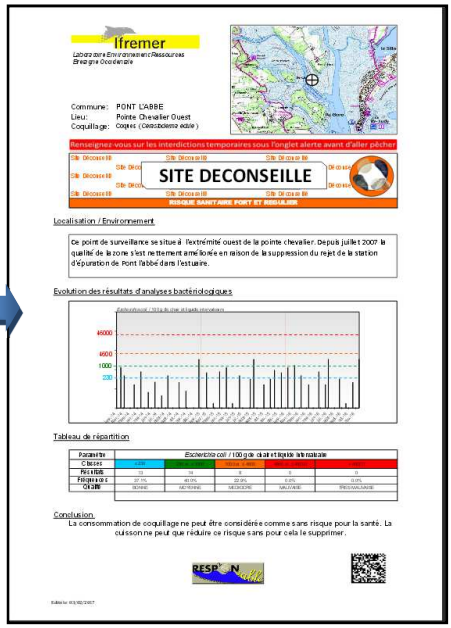
La pêche à pied est une activité ancestrale qui est aujourd'hui un métier pour certains et une activité ludique, bien souvent familiale, pour la plupart. Elle regroupe l'ensemble des techniques de pêche pratiquées sans l'emploi d'une embarcation sur le rivage, les rochers ou les îlots.

Bien que cette activité puisse se pratiquer en loisir, des réglementations s'appliquent à tous afin qu'elle perdure et que la nature soit préservée. De plus, la consommation du produit de pêche est susceptible de présenter un risque parfois important pour la santé.

Chaque pêcheur à pied de loisir responsable doit :

- se renseigner sur la qualité sanitaire des sites de pêche à pied ;
- respecter les réglementations ;
- mettre en œuvre les bonnes pratiques pour lui-même et pour l'environnement.





9 le terme scientifique exact est TIAC pour Toxi-Infections Alimentaires Collectives.

10 « Surveillance des risques biologiques liés à la consommation de coquillages en France » Bulletin épidémiologique hebdomadaire hors série du 09 mai 2012.

- **Surveillance sanitaire des zones de pêche à pied**

L'Ifremer a notamment pour mission la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages exploitées par les professionnels. Celles-ci sont classées en 3 catégories en fonction de leur qualité sanitaire : A, B et C.

La pêche à pied de loisir est autorisée sans restriction sur les gisements appartenant à une zone de production professionnelle classée comme étant de bonne qualité (zone A). Elle peut être tolérée en zone B, sous réserve d'une information du consommateur (sur la cuisson notamment). La pêche à pied de loisir est interdite en zone classée C.

Il est important de préciser que les pêcheurs à pied de loisir et les consommateurs de coquillages issus du commerce ne sont pas égaux devant les risques sanitaires. En effet, les coquillages provenant de la filière professionnelle (conchyliculture) répondent à des contrôles spécifiques et bénéficient de procédés de purification.

L'ARS Bretagne assure la surveillance sanitaire des sites de pêche à pied de loisir situés hors zone de production professionnelle conformément à l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) du 13 juin 1995. Ce sont les critères sanitaires applicables aux zones de production professionnelles qui sont utilisés comme référence, dans l'attente de dispositions réglementaires spécifiques.

- **Focus sur le Finistère**

De plus chaque année un rapport sur la qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages en Finistère est rédigé conjointement par les services de la DTARS 29 et par le laboratoire Ifremer de Concarneau. Il présente la qualité bactériologique par site, les tendances sur trois années et cherche à identifier les sources de contamination.

En 2017, sur les 26 sites de pêche à pied suivis en Bretagne, 4 restent interdits. Cette part est en nette diminution sur les quatre dernières années.

12. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

Le site Ifremer	**http://www.ifremer.fr/**
Laboratoire Environnement Ressources de Concarneau	**http://wwz.ifremer.fr/lerfbn**
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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

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

Les évaluations DCE

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_loire_bretagne/fr/atlas_interactif, thème Atlas interactif par bassin (Bassin Loire Bretagne)

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

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

Autres adresses WEB utiles

Les résultats des modèles opérationnels du SHOM : **http://data.shom.fr/#donnees/oceanographie**

Les résultats des modèles opérationnels de Météo France : **https://donneespubliques.meteofrance.fr**

les données d'observation des réseaux côtiers : **http://www.coriolis-cotier.fr**
Les données d'observation satellitaires opérationnelles : **http://marine.copernicus.eu**

Pour en savoir plus

Les données des modèles de prévision MARS 2D, MARS3D, éco-MARS3D, WW3 et les données satellitaires de recherche de Previmer sont désormais visibles sur le site du projet MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière) opéré par l'UMR Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale : **http://www.umr-lops.fr/Donnees/MARC**.

Rapports et publications du laboratoire

Boulben Sylviane (2018). Evaluation de la qualité des zones de production conhylicoles. Département du Finistère. Edition 2018 . RST.ODE.Littoral.LER/BO-18-003 . https://archimer.ifremer.fr/doc/00441/55269/

Monfort Patrick, Lebrun Luc (2017). Etude sanitaire microbiologique - Site de la Baie de Goulven. RST.ODE/UL.LER/BO - 17-001. http://archimer.ifremer.fr/doc/00369/4802

Monfort Patrick, Lebrun Luc (2017). Etude sanitaire microbiologique - Site de la rivière de Penzé. RST.ODE/UL/LER-BO/17-002. http://archimer.ifremer.fr/doc/00372/48287/

Le Gac-Abernot Chantal, Antajan Elvire, Courtay Gaelle, Dreves Luc, Lamort Laure, Martin Jocelyne, Pierre-Duplessix Olivier, Schlaich Ivan (2017). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville - Année 2016. RST ODE/LITTORAL/LER/BO/17.03. http://archimer.ifremer.fr/doc/00398/50923/

Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBO/17-005/Laboratoire Environnement Ressources de Concarneau (2017). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2016. Département du Finistère ODE/LITTORAL/LERBO/17-005- http://archimer.ifremer.fr/doc/00388/49888/

Monfort Patrick, Nicol P (2017). Zones conchylicoles de l'Aven, du Bélon et du Merrien : Bilan de 15 ans de surveillance. RST.ODE/UL.LER/BO-17-007. http://archimer.ifremer.fr/doc/00388/49955/

Schapira Mathilde, **Le Gac-Abernot Chantal**, Antajan Elvire, Maheux Frank, Rocroy Mélanie, Schlaich Ivan, Simon Benjamin, Talleux Jean-Denis (2017). Surveillance Ecologique et halieutique du site électronucléaire de Paluel. Année 2016. Rapport scientifique annuel. RST/LER/MPL/17.07.

Monfort Patrick, Boulben Sylviane, Kerebel Thomas (2017). Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages. Finistère. Pêche à pied récréative. Année 2017. RST.ODE.LITTORAL.LER/BO-17-008. http://archimer.ifremer.fr/doc/00393/50394/

Autre documentation

Lupo Coralie, Fleury Elodie, Normand Julien, Osta Amigo Axel, Robert Stephane, Canier Lydie, Francois Cyrille, Garcia Celine (2017). Bilan 2016 du dispositif national de surveillance de la santé des mollusques marins. Convention DGAL/IFREMER 16/1212709. http://archimer.ifremer.fr/doc/00386/49781/

Pouvreau Stephane (2017). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport scientifique annuel du réseau national Velyger, convention DPMA-Ifremer 2016. R.INT.BREST RBE/PFOM/PI 2017-1. http://archimer.ifremer.fr/doc/00433/54427/

Neaud-Masson Nadine, Belin Catherine (2017). Cahier de procédures REPHYTOX. Document de prescription. Version 2. ODE/VIGIES/17-13. https://doi.org/10.13155/50995

Neaud-Masson Nadine, Lemoine Maud (2017). Procédure nationale de la surveillance sanitaire des phycotoxines réglementées dans les zones de production de coquillages. Prescriptions du réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX). Date de mise en application : janvier 2018. ODE/VIGIES/17-19. https://archimer.ifremer.fr/doc/00420/53123/

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

13. 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, éclairement, 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.

Normale

La normale est la moyenne mensuelle obtenue à partir une série de données pour les dernières années.

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.

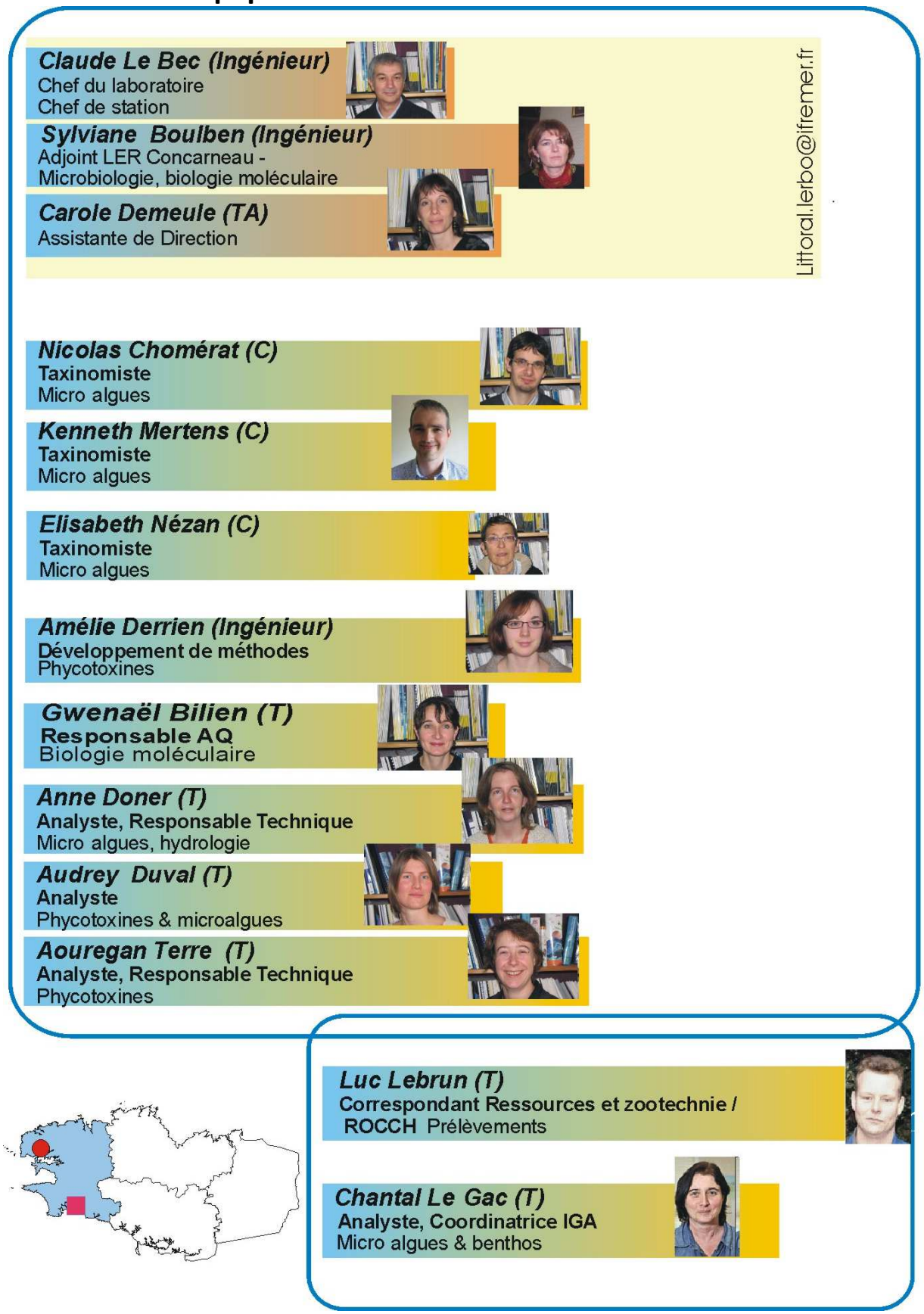
Phycotoxines

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.

14. ANNEXE : Equipe du LER