

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2021

Département du Morbihan



Eau colorée à *Lingulodinium polyedra* en baie de Vilaine (© Ifremer/Michaël Rétho)

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2021

Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire

Département du Morbihan

Station Ifremer Lorient

8, rue François Toullec

56100 Lorient

Tél : 02 97 87 38 00

Courriel : littoral.lermpl@ifremer.fr

Fiche documentaire

Titre du rapport : Qualité du Milieu Marin Littoral, bulletin de la surveillance 2021 – département du Morbihan	
Référence interne : ODE/UL/LER/MPL/22.11	Date de publication : 2022/08/22
Diffusion : <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	Version : 1.0.0 Référence de l’illustration de couverture Crédit photo : Michael Retho, Ifremer LER/MPL, Eau colorée à <i>Lingulodinium polyedra</i> Baie de Vilaine, le 07 septembre 2021 Langue(s) : français
Résumé/ Abstract : L’Ifremer coordonne, sur l’ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre des réseaux d’observation et de surveillance de la mer côtière. Ce bulletin contient une synthèse et une analyse des données collectées par l’ensemble des réseaux pour le département du Morbihan. Des représentations graphiques homogènes, assorties de commentaires, donnent des indications sur les niveaux et les tendances des paramètres mesurés.	
Mots-clés/ Key words : Observation, surveillance, microbiologique, phytoplancton, phycotoxines, contamination chimique, coquillages, REPHY, REPHYTOX, REMI, ROCCH, ECOSCOPA, REBENT-Bretagne, DCE	
Comment citer ce document : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2021. Résultats acquis jusqu’en 2021. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERMPL/22-11/Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire, 173 p.	
Auteur(s) : Soazig MANACH Michael RETHO Raoul GABELLE Jean-François BOUGET Jean-Pierre ALLENOU	Laboratoire : ODE/LITTORAL/LERMPL/Lorient
Validé par : Cathy TREGUIER (responsable LER-MPL) , Yann REYNAUD (coordination REMI), Sophie ROCQ (coordination REMI), Gaëlle KAELIN (coordination REMI), Dominique SOUDANT (VIGIES), Anne GROUHEL (coordination ROCCH), Maud LEMOINE (coordination REPHY), Nadine NEAUD (coordination REPHY), Anne DANIEL (référente HYDRO), Emeric GAUTIER (VIGIES)	

Sommaire

Avant-propos.....	5
1. Résumé et faits marquants.....	7
2. Présentation des réseaux de surveillance	11
3. Localisation et description des points de surveillance	12
4. Conditions environnementales	33
5. Réseau de contrôle microbiologique.....	39
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI.....	39
5.2. Documentation des figures.....	42
5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	44
6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX	75
6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY.....	75
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX	77
6.3. Documentation des figures.....	78
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	82
7. Réseau d'observation de la contamination chimique	101
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH.....	101
7.2. Documentation des figures.....	107
7.3. Grilles de lecture	109
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	111
8. Réseau d'observations conchyliques	135
8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre d'ECOSCOPA (Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux)	135
8.2. Documentation des figures.....	138
8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	140
9. Surveillance des peuplements benthiques.....	143
9.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT-Bretagne.....	143
9.2. Du « REBENT-Bretagne » à la « DCE-Benthos ».....	143
10. Directives européennes et classement sanitaire.....	149
10.1. Directive Cadre sur l'Eau	149
10.2. Directive Cadre sur l'Eau en Loire-Bretagne.....	150
10.3. La surveillance DCE exercée par le laboratoire	151
10.4. Classement de zones.....	154
11. Pour en savoir plus	157
12. Glossaire	161
13. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	163
14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques.....	164

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 2021. Résultats acquis jusqu'en 2021.
Ifremer/ODE/LITTORAL/LERMPL/22-11/Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire, 173p.
Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, Cathy Tréguier,
par l'équipe lorientaise du laboratoire,
à l'aide des outils AURIGE préparés par Ifremer/ODE/VIGIES
et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux
et co-financés par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires

Avant-propos

L'Ifremer coordonne, sur l'ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre des 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), de la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM), des conventions de mers régionales (OSPAR et Barcelone) et de la réglementation sanitaire relative à la salubrité des coquillages de production conchylicoles ou de pêche ;
- acquérir des séries de données nourrissant les programmes de recherche visant à mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes côtiers et à identifier les facteurs à l'origine des changements observés dans ces écosystèmes.

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

Les Laboratoires Environnement et Ressources (LER) de l'Ifremer et le Laboratoire Physiologie des Invertébrés (LPI) opèrent également des observatoires de la ressource conchylicole : ECOSCOPA (observatoire national de référence du cycle de vie de l'huître creuse dans les écosystèmes conchylicoles français, ayant pour but d'évaluer la qualité des écosystèmes Côtiers Ostréicoles en lien avec les Pressions climatiques et Anthropiques) pour l'huître creuse, MYTILOBS (réseau national d'observation de la moule bleue) pour la moule bleue.

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

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

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

Ces documents sont téléchargeables sur le site : <https://archimer.ifremer.fr/>

Les stations d'observation et de surveillance figurant sur les cartes et les tableaux de ces bulletins régionaux s'inscrivent dans un schéma national. Les cartes des stations en cours de surveillance sont consultables sur le site : <https://surval.ifremer.fr/>

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

Philippe RIOU

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

1. Résumé et faits marquants

hydro Suivi hydrologique

L'année 2021 a connu des précipitations très hétérogènes. Les pluies déficitaires de mars à avril ont engendré de faibles apports fluviaux de nutriments qui ont limité la biomasse phytoplanctonique printanière. En revanche, le début de l'été a été marqué par des débits très élevés des deux fleuves Loire et Vilaine en lien avec une forte pluviométrie. Ces conditions hydrologiques particulières pourraient être à l'origine du phénomène d'eaux colorées rouge-marron observé sur le secteur côtier Loire-Vilaine de début août à mi-septembre.

remi Suivi microbiologique

L'année 2021 a encore été marquée par un nombre élevé d'alertes microbiologiques toutefois en nette diminution par rapport à 2020 (Figure 1). La très grande majorité de ces alertes sont des alertes préventives pour risque de contamination déclenchées suite à des signalements d'incidents sur les réseaux d'assainissement (39 cas) et dans une moindre mesure suite à une pluviométrie inhabituelle (4 cas). Seules quatre de ces alertes préventives ont confirmé la présence d'une contamination microbiologique.

Sur les trois dernières années, 25 stations ont présenté une qualité estimée « Bonne » et 31 stations une qualité estimée « Moyenne ». L'analyse des tendances sur les dix dernières années met en évidence une amélioration de la qualité sur 12 stations et une stabilité sur 18 stations. Aucune station ne présente une tendance à la dégradation.

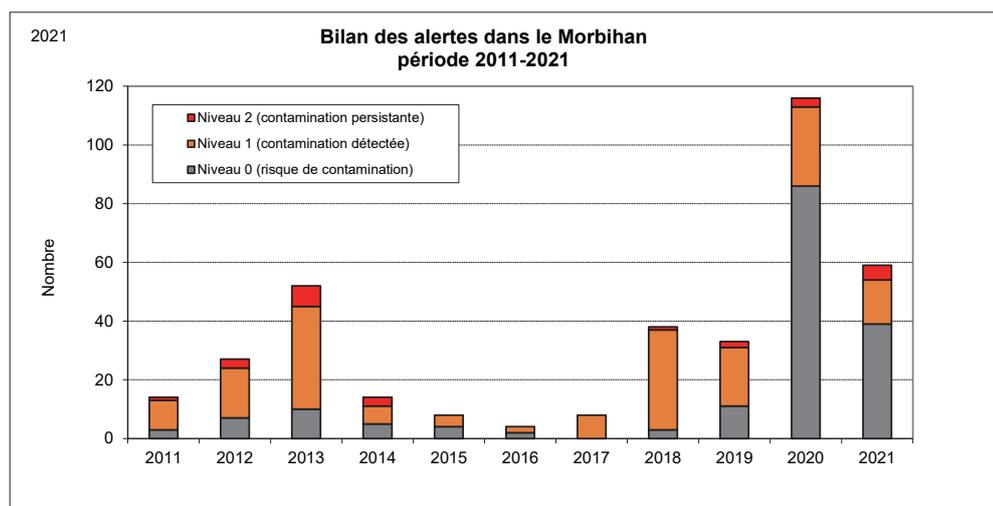


Figure 1 : Evolution du nombre d'alertes microbiologiques dans le département du Morbihan entre 2011 et 2021.



Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

La population phytoplanctonique printanière a été dominée par les diatomées avec une flore très diversifiée. L'été 2021 a été marqué par un bloom exceptionnel de l'espèce phytoplanctonique *Lingulodinium polyedra*. Ce phénomène a débuté début août en baie de Vilaine et s'est étendu à l'ouest du département à partir de fin août ; il a duré jusqu'à mi-septembre. *L. polyedra* étant associé à la production de yessotoxines, un suivi des toxines dans les coquillages a été réalisé dans les zones où le seuil d'alerte de 10 000 cellules/L défini dans le document de prescription REPHY, a été dépassé. Une légère augmentation des concentrations en yessotoxines a été observée dans certains coquillages, notamment les moules, mais les concentrations sont restées largement inférieures au seuil réglementaire.

Les épisodes de toxicité des coquillages liés à *Dinophysis* ont touché les secteurs de la baie de Vilaine, Groix et Penthièvre. Les premières contaminations ont été enregistrées dans les moules de bouchots de la baie de Vilaine en avril alors que *Dinophysis* n'avait pas été détecté dans l'eau. Cet épisode montre l'importance de la stratégie de surveillance systématique des toxines lipophiles dans les coquillages pendant les périodes à risques. *Dinophysis* était présent en juin sur de nombreuses stations morbihannaises et il est à l'origine de la contamination des moules de bouchots de la baie de Vilaine, des moules de filières de Groix et des tellines de Penthièvre. Les épisodes de toxicité d'avril et de juin ont été de courte durée (une à deux semaines selon les secteurs). Des toxicités ont à nouveau touché les tellines de Penthièvre pendant une semaine début septembre et fin novembre.

Le genre *Alexandrium* a dépassé le seuil d'alerte dans l'eau fin juin en baie de Vilaine sans engendrer de contamination en toxines PSP dans les coquillages exploités. Un bloom à *Alexandrium* a été observé mi-septembre dans l'estuaire de la Vilaine mais une expertise a révélé qu'il s'agissait de l'espèce *Alexandrium tamutum* qui n'est pas classée parmi les espèces productrices de toxines PSP.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a dépassé le seuil d'alerte en avril dans le Golfe du Morbihan, en juillet sur la plupart des stations morbihannaises et en octobre dans le secteur de Lorient cependant ces épisodes n'ont pas engendré de contamination des coquillages.



Suivi des contaminants chimiques

Les résultats de 2021 confirment la baisse assez générale des concentrations des trois métaux réglementaires (plomb, mercure et cadmium). La diminution régulière du plomb depuis le début des suivis est particulièrement remarquable. Les concentrations de ces trois métaux sont inférieures aux seuils sanitaires sur tous les sites suivis.

Les données de 2021 confirment également la grande sensibilité de la rade de Lorient au TBT, seul contaminant, parmi ceux suivis, présentant des concentrations très proches du seuil environnemental OSPAR. Deux autres stations du littoral morbihannais se distinguent par des concentrations significativement supérieures aux concentrations médianes nationales, les stations « Pointe er Fosse » (rivière de Pénerf) pour le nickel et la station « le Halguen » (estuaire de la Vilaine) pour le nickel et le CB153. Les concentrations observées demeurent toutefois inférieures aux seuils OSPAR.



Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

Après deux années de suivis interrompus (2019 et 2020), l'année 2021 a signé la relance du réseau ECOSCOPA, via le déploiement de nouveaux lots NSI¹ sur les huit sites nationaux français. Le réseau ayant subi un arrêt de deux ans, seule la classe d'âge « naissain de 6 mois » a pu être suivie cette année. Les deux autres classes d'âge (« adultes 18 mois » et « adultes 30 mois ») seront suivies en 2022 et 2023 (les lots étant conservés sur site durant trois ans).

Pour cette classe d'âge « naissain », déployée sur l'ensemble des sites le 3 Mars 2021, le constat national fait état de mortalité généralement plus faible que les années antérieures, notamment sur les sites de l'étang de Thau ou du bassin d'Arcachon. Un hiver plutôt frais a également influencé la date d'apparition des premières mortalités, qui sont arrivées un peu plus tard que les années précédentes (environ 15 jours à un mois de décalage). Enfin, si la mortalité est apparue plus faible, la croissance observée de ce naissain sur les différents sites est également inférieure aux autres années. Des conditions environnementales atypiques caractérisant cette année 2021 sont à l'origine de ces phénomènes.



Suivi des peuplements benthiques

Le suivi 2021 coordonné par l'Ifremer a concerné les herbiers et les macro-invertébrés benthiques de substrat meuble. Concernant les herbiers, toutes les stations ont été suivies. Concernant les macro-invertébrés benthiques, seuls les sites d'appui des masses d'eau côtière ont été suivis. Les échantillons sont en cours d'analyse. Les résultats seront donc exploités ultérieurement.

¹ Naissain Standardisé Ifremer

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources Morbihan/Pays de Loire opère, sur le littoral des départements du Morbihan, Loire-Atlantique et Vendée nord, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous. 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 2021.

REMI	Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles
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
DCE Benthos	Réseau benthique
ECOSCOPA	Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux

	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	DCE Benthos	ECOSCOPA
Date de création	1989	1984		1974 (1979 volet mollusques)	2003	1993
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées.	Suivi spatio-temporel 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 réglementées 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 <i>Crassostrea gigas</i> en élevage, en lien avec les paramètres environnementaux (anciennement réseaux REMORA puis RESCO)
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i> .	Flores totales, indicatrices ou partielles. Chlorophylle <i>a</i> . Genres toxiques cibles : <i>Dinophysis</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> et <i>Alexandrium</i> . 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 : Cd, Pb, Hg. Autres métaux : Cu, Zn, Ni, Ag. Contaminants organiques : fluoranthène, CB153, lindane, Somme PCDD+PCDF, Somme PCDD+PCDF+PCBdl, TBT, PBCnondl, PBDE.		Poids et taux de mortalité, chez des huîtres de trois classes d'âge (NSI de 6 mois, lot de 18 mois et lot de 30 mois issues d'une même cohorte)
Nombre de points 2021 (Métropole)	410	234 lieux 24 hydro strict 210 avec phyto	302	148	427	8
Nombre de points 2021 du LER/MPL/LO ²	59	31	34	7	6	1

² 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 les réseaux REPHY et le REPHYTOX, il s'agit des points actifs en 2021. 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. Pour le réseau ROCCH, certains points sont échantillonnés une fois tous les trois ans.

3. Localisation et description des points de surveillance

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

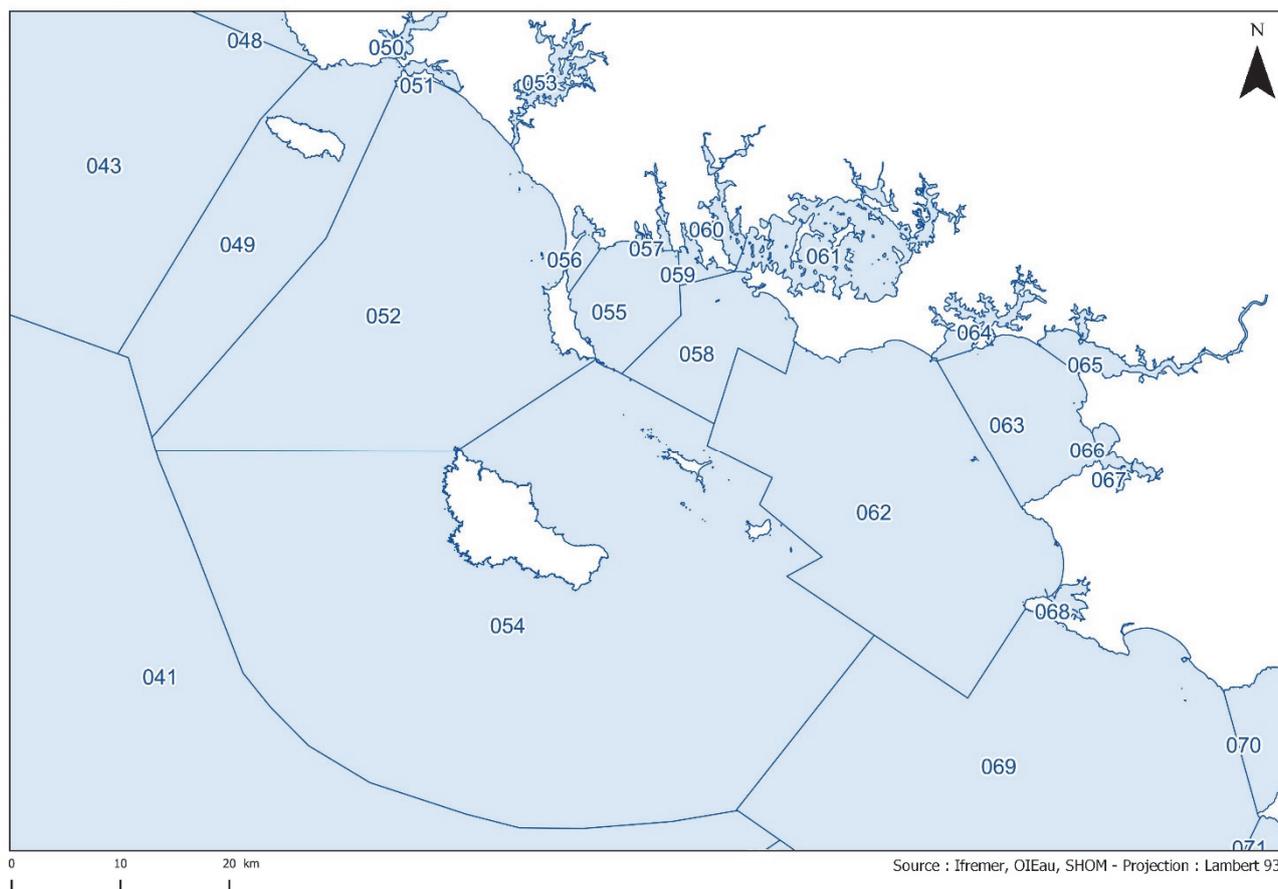
Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Palourde rose <i>Polititapes rhomboïdes</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>		Vernis <i>Callista chione</i>	
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>		Pétoncle noir <i>Chlamys varia</i>	
Coque <i>Cerastoderma edule</i>		Pétoncle vanneau <i>Aequipecten opercularis</i>	
Donace (ou Olive, Telline) <i>Donax trunculus</i>		Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i>	
Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et/ou 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 lieu ponctuel, le « S » identifie un lieu surfacique.

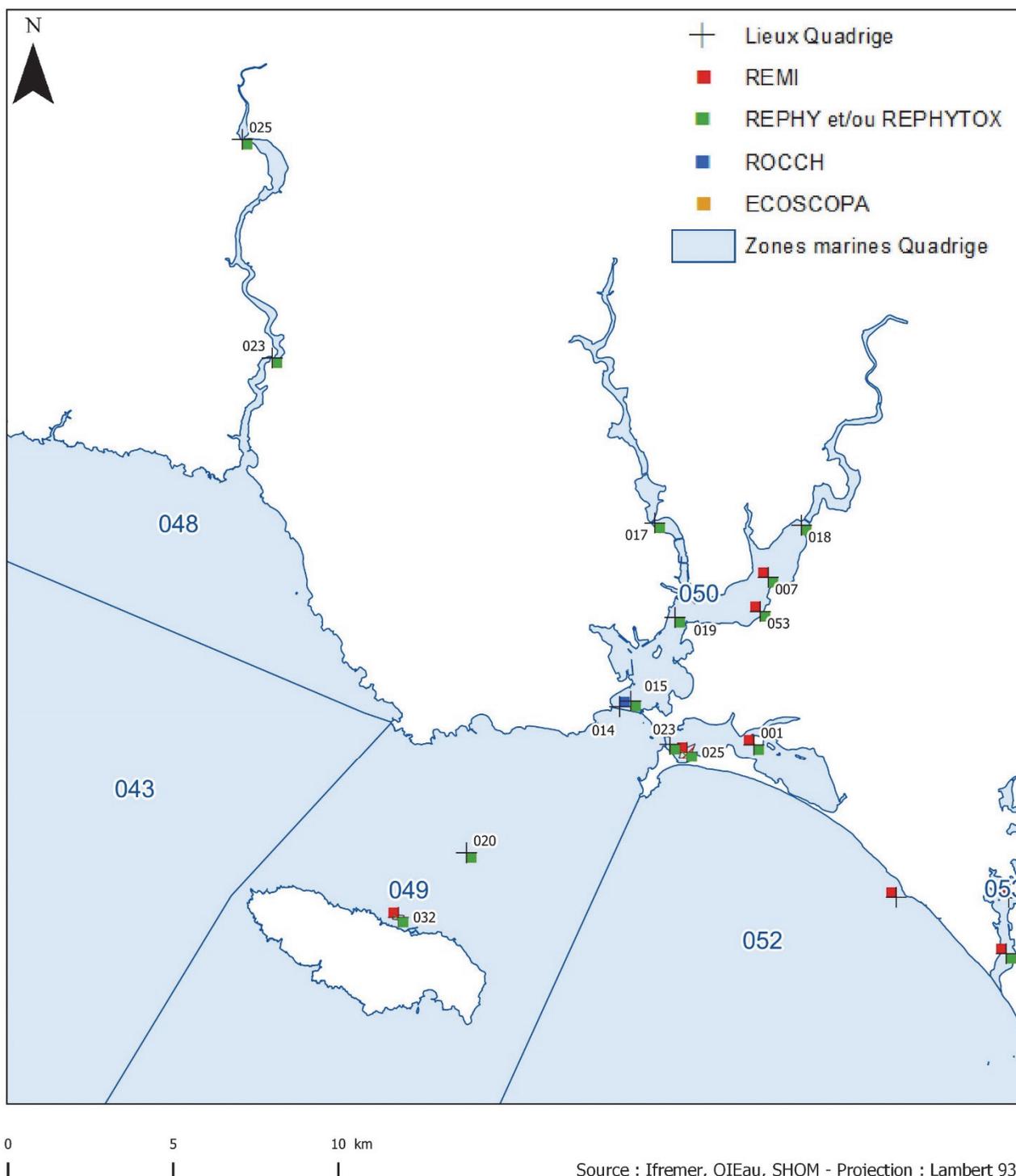
Dix-huit zones marines sont suivies dans le Morbihan par le LER Morbihan/Pays de Loire.

Localisation générale Découpage Quadrige² – Zones marines



049	Rade de Lorient – Groix	058	Golfe du Morbihan – large
050	Scorff – Blavet	059	Saint-Philibert – Le Brénéguy
051	Petite mer de Gâvres	060	Rivière d'Auray
052	Baie d'Etel	061	Golfe du Morbihan
053	Rivière d'Etel	062	Baie de Vilaine – large
054	Belle Ile – Houat – Hoëdic	063	Baie de Vilaine – côte
055	Baie de Quiberon	064	Rivière de Pénerf
056	Baie de Plouharnel	065	Estuaire de Vilaine
057	Rivière de Crac'h	066	Pen-Bé

Zone marine 048 - Aven - Belon - Laïta
Zone marine 049 - Rade de Lorient - Groix
Zone marine 050 - Scorff - Blavet
Zone marine 051 - Petite Mer de Gâvres



Zone N° 048 - Aven - Belon - Laïta

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
048-P-023	Pont St Maurice - 29LA03					
048-P-025	Queblen – 29LA03					

Zone N° 049 - Rade de Lorient - Groix

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
049-P-014	La Jument					
049-P-020	Lorient 16					
049-S-032	Groix Filières					

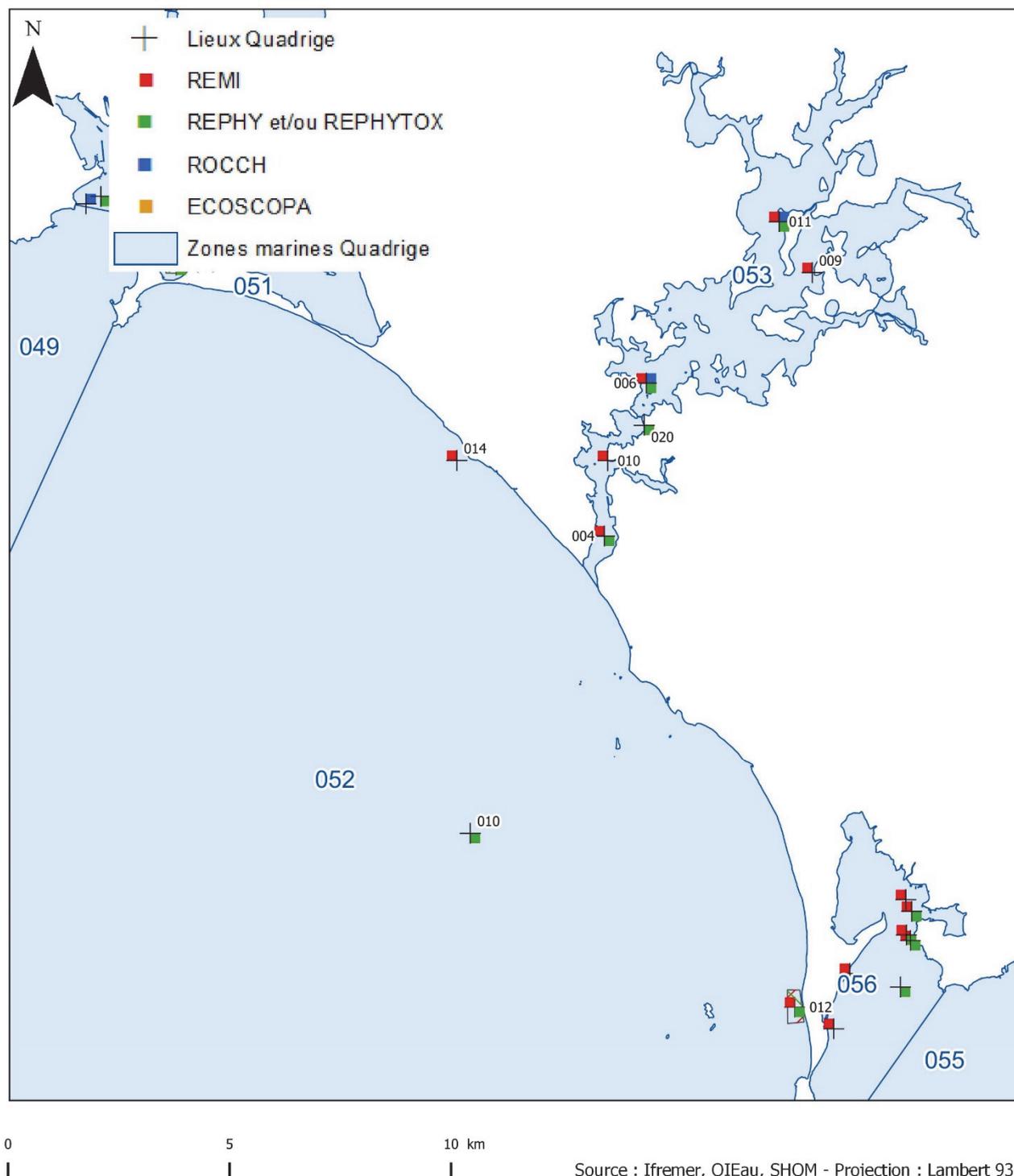
Zone N° 050 - Scorff - Blavet

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
050-P-007	Galèze					
050-P-015	Citadelle - 56B600					
050-P-017	Saint Christophe - 56B530					
050-P-018	Pont du Bonhomme - 56B480					
050-P-019	Rade de Lorient – 56B560					
050-P-053	Sterbouest					

Zone N° 051 - Petite mer de Gâvres

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
051-P-001	Ile Kerner			 		
051-P-023	Ban-Gavres					
051-S-025	Ban Gâvres estran					

Zone marine 052 - Baie d'Etel Zone marine 053 - Rivière d'Etel



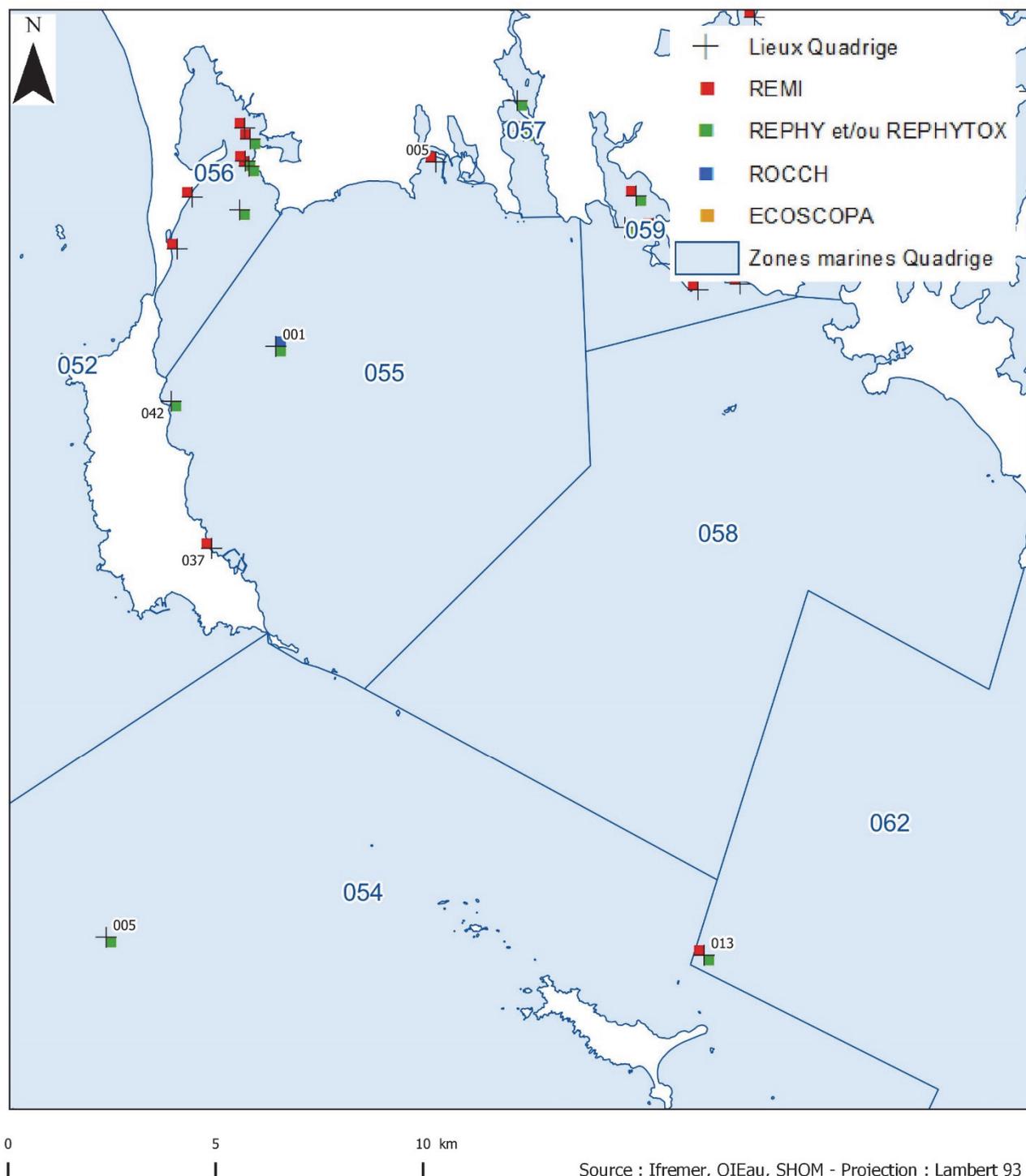
Zone N° 052 - Baie d'Etel

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
052-P-010	Etel - Pierres noires					
052-S-012	Penthièvre					
052-P-014	Magouéro					

Zone N° 053 - Rivière d'Etel

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
053-P-004	Le Pradic					
053-P-006	Beg er Vil			 		
053-P-009	La Côte					
053-P-010	Roquenec					
053-P-011	Le Plec					
053-P-020	Aval Pont Lorois - 56ET16					

Zone marine 054 - Belle Ile - Houat - Hoedic
Zone marine 055 - Baie de Quiberon
Zone marine 058 - Golfe du Morbihan Large



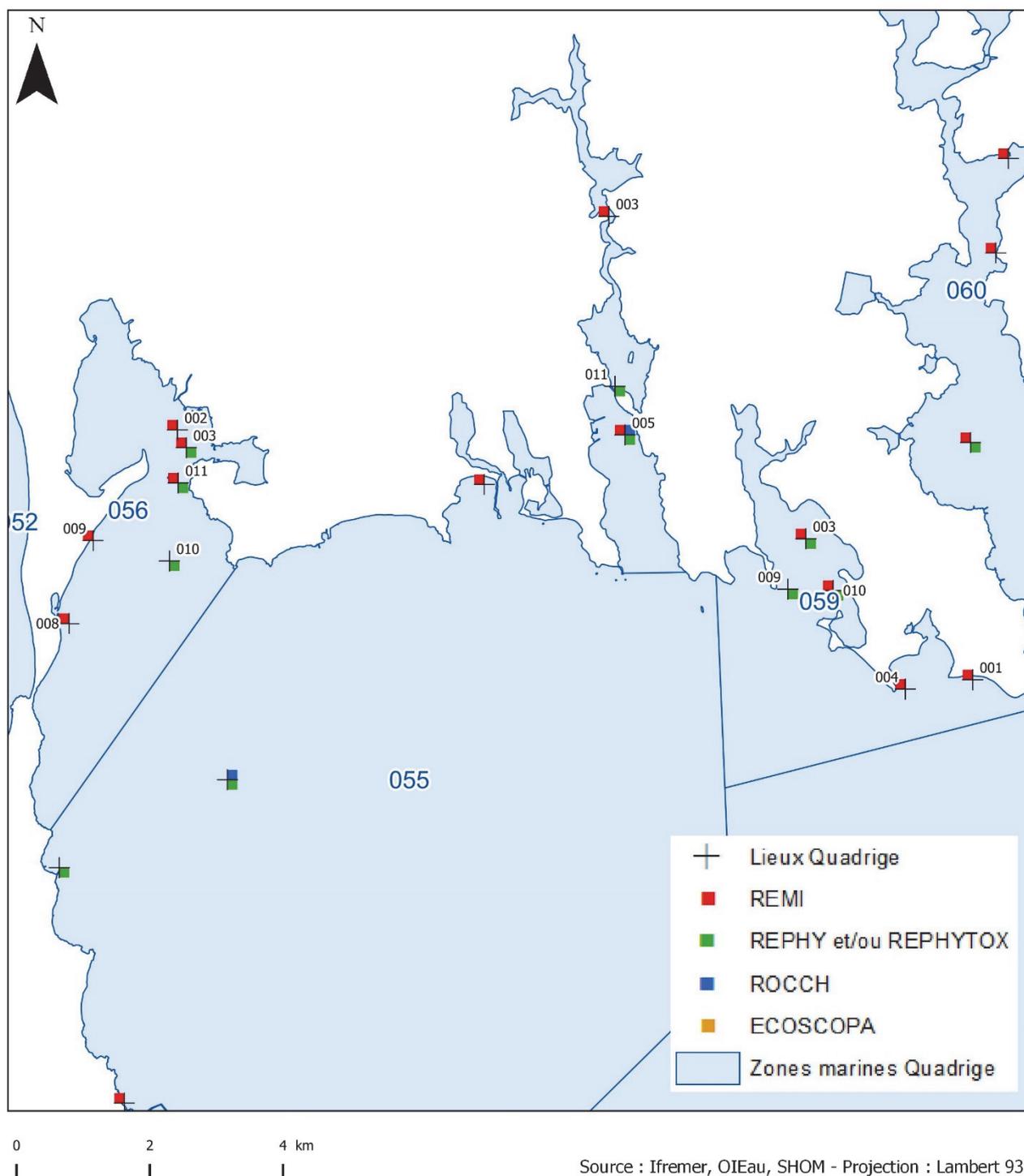
Zone N° 054 - Belle-Ile - Houat – Hoëdic

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
054-P-005	Taillefer					
054-P-013	Houat					

Zone N° 055 - Baie de Quiberon

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
055-P-001	Men er Roué					
055-P-005	Men Du 2					
055-P-037	Kermorvan					
055-S-041	Quiberon-concessions			  		
055-P-042	Port Orange					

Zone marine 056 - Baie de Plouharnel
Zone marine 057 - Rivière de Crac'h
Zone marine 059 - Rivière de Saint Philibert



Zone N° 056 - Baie de Plouharnel

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
056-P-002	Le Po					
056-P-003	St Colomban					
056-P-008	Penthièvre - Saint Pierre Quiberon					
056-P-009	Les Sables Blancs					
056-P-010	Kérivor Eau					
056-P-011	Kérivor 2					

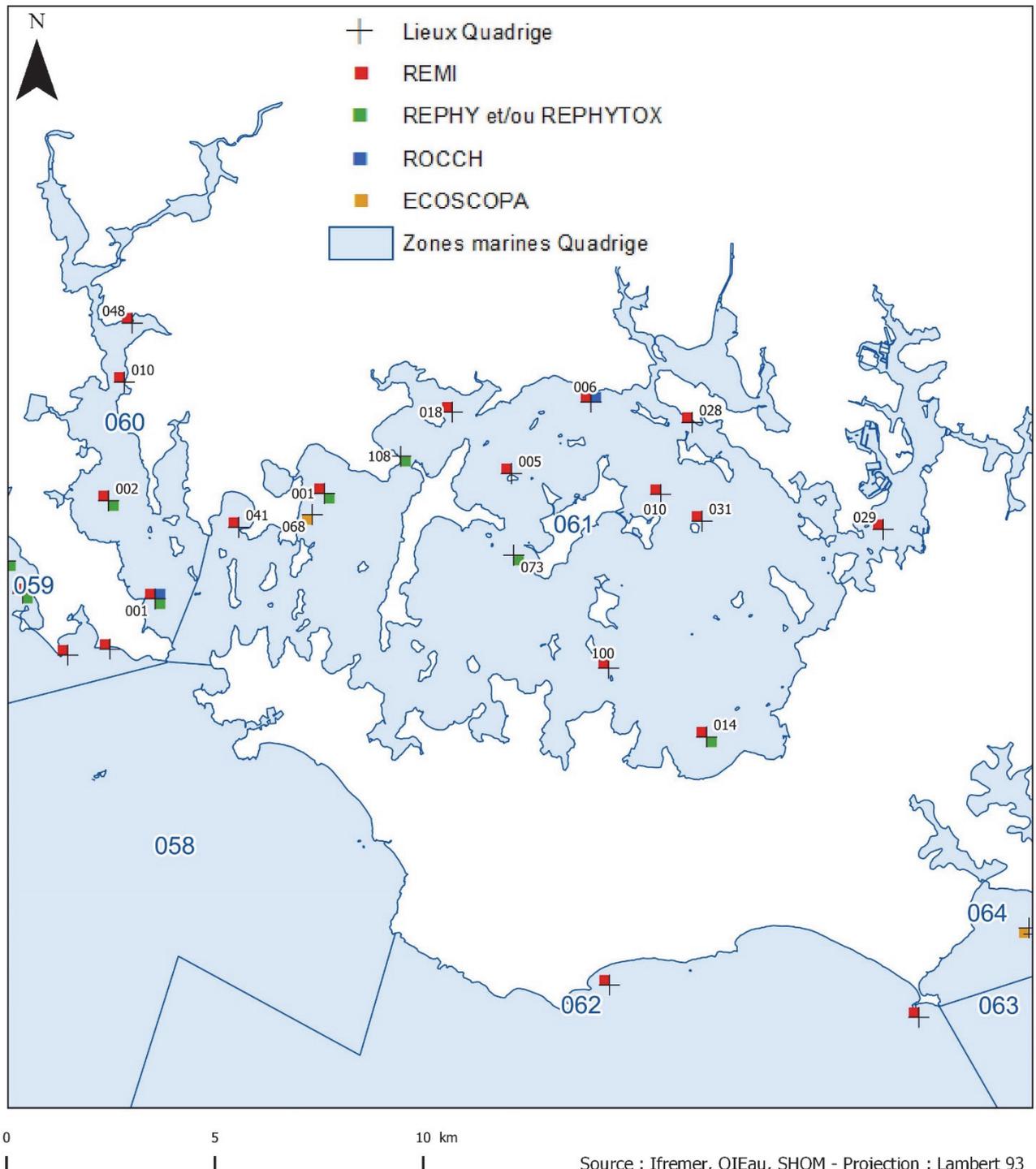
Zone N° 057 - Rivière de Crac'h

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
057-P-003	Kerlearec					
057-P-005	Les Presses					
057-P-011	Kerisper					

Zone N° 059 - Saint-Philibert - Le Brénéguy

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
059-P-001	Les Bouréseaux					
059-P-003	Karrec-Rouz					
059-P-004	Brénéguy					
059-P-009	Karrec Rouz Eau					
059-P-010	Pointe er Vil					
059-P-011	Pointe er Vil Eau					

Zone marine 060 - Rivière d'Auray Zone marine 061 - Golfe du Morbihan



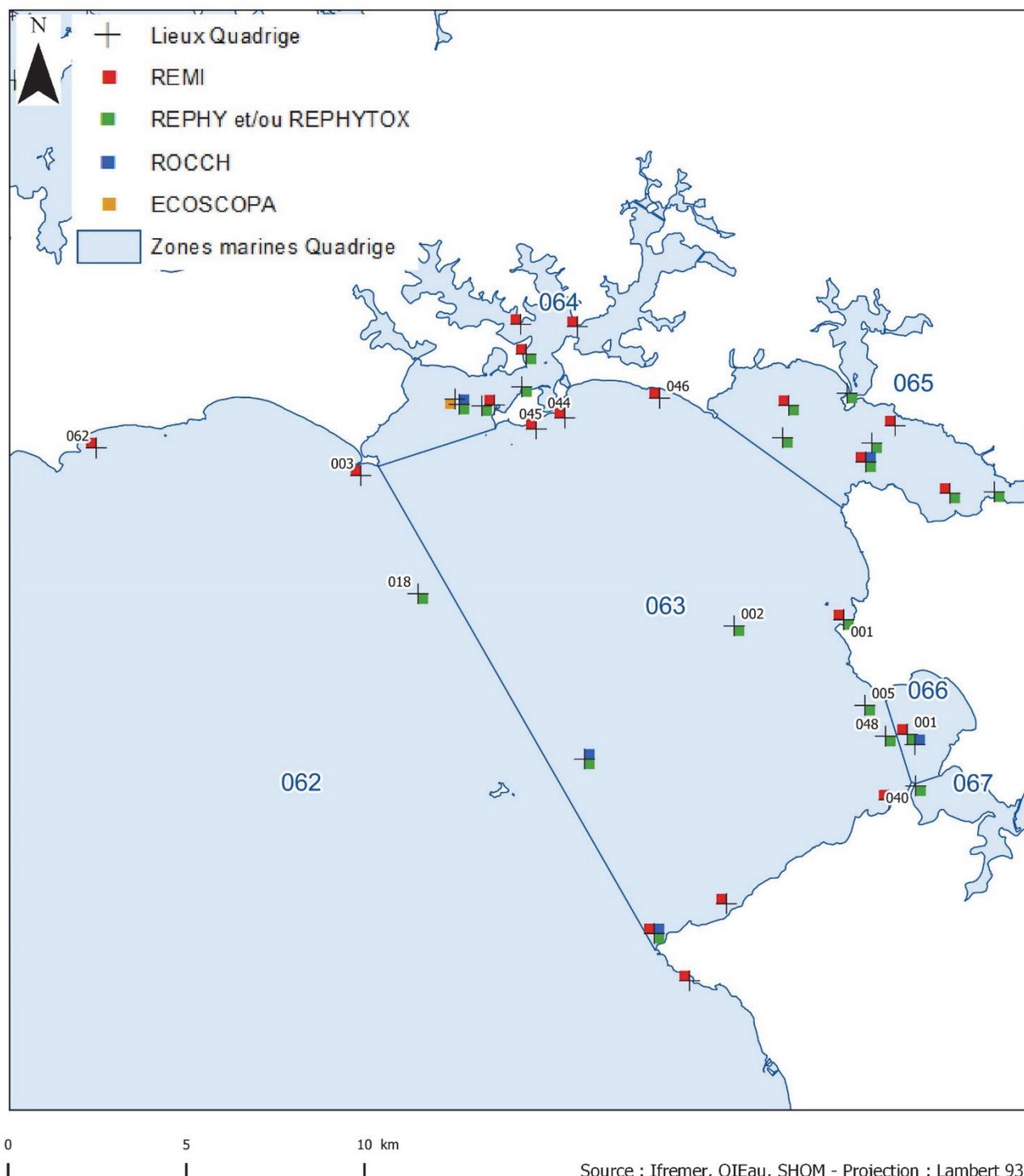
Zone N° 060 - Rivière d'Auray

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
060-P-001	Le Guilvin					
060-P-002	Kerouarch					
060-P-010	Le Parun					
060-P-048	Kerdrean					

Zone N° 061 - Golfe du Morbihan

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
061-P-001	Le Perick					
061-P-005	Spiren					
061-P-006	Roguedas					
061-P-010	Escobes					
061-P-014	Truscat					
061-P-018	Irus					
061-P-028	Le Badel					
061-P-029	Le Hézo					
061-P-031	Lern					
061-P-041	Anse de Locmiquel					
061-P-073	Roche Colas					
061-P-100	Sud Iluric					
061-P-108	Port Blanc Eau					

Zone marine 062 - Baie de Vilaine - Large Zone marine 063 - Baie de vilaine - Côte Zone marine 066 - Baie de Pont Mahé



Zone N° 062 - Baie de Vilaine - large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
062-P-003	Pointe de Penvins					
062-P-018	Nord Dumet					
062-P-062	Kerignard					

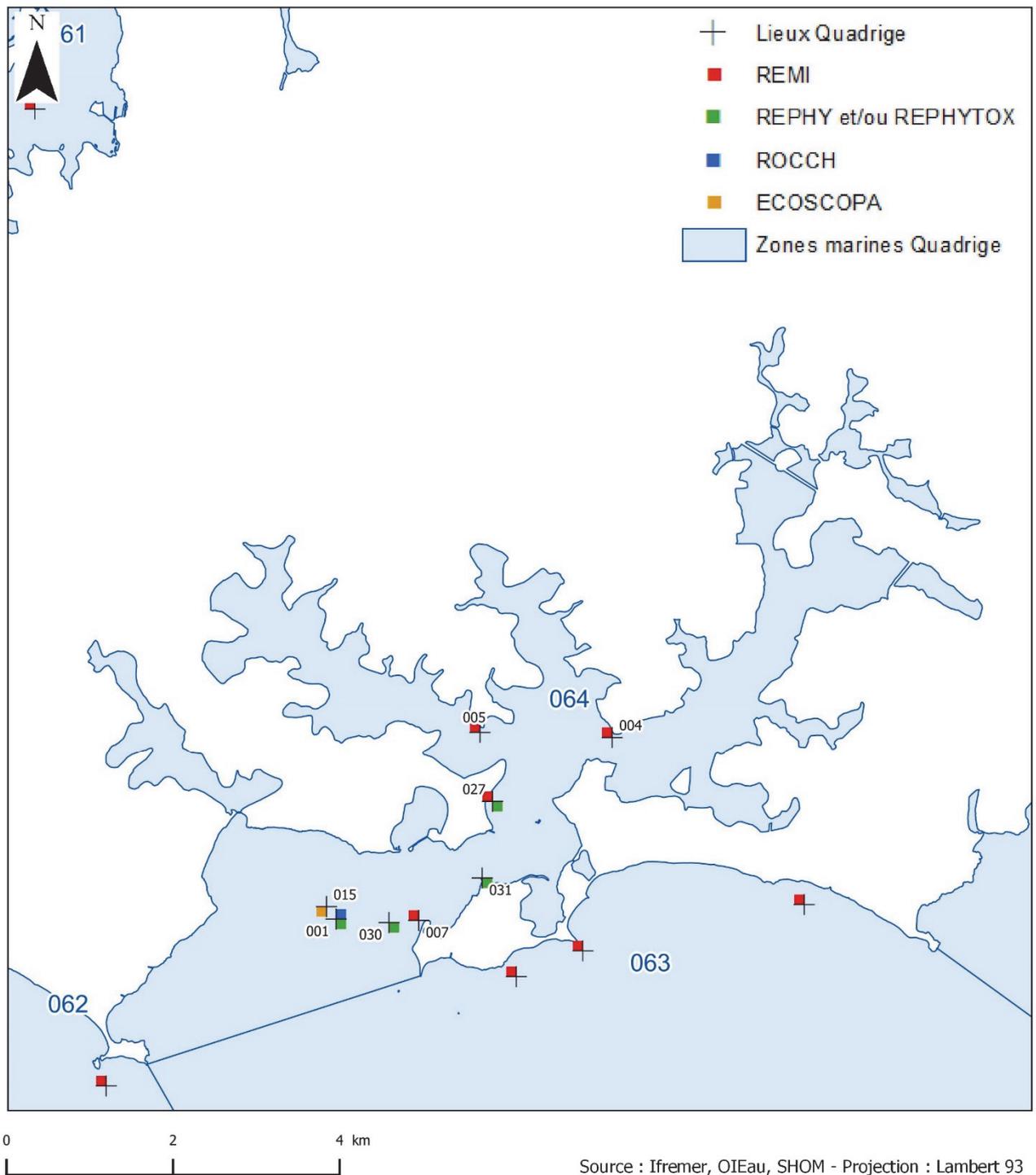
Zone N° 063 - Baie de Vilaine - côte

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
063-P-001	Le Marescle					
063-P-002	Ouest Loscolo					
063-P-005	Pointe du Bile					
063-P-044	Pointe du Bil					
063-P-045	Le Govet					
063-P-046	Landrezac					
063-P-048	Pont Mahé Eau					

Zone N° 066 - Pen Bé

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
066-P-001	Pont-Mahé					
067-P-040	Merquel					

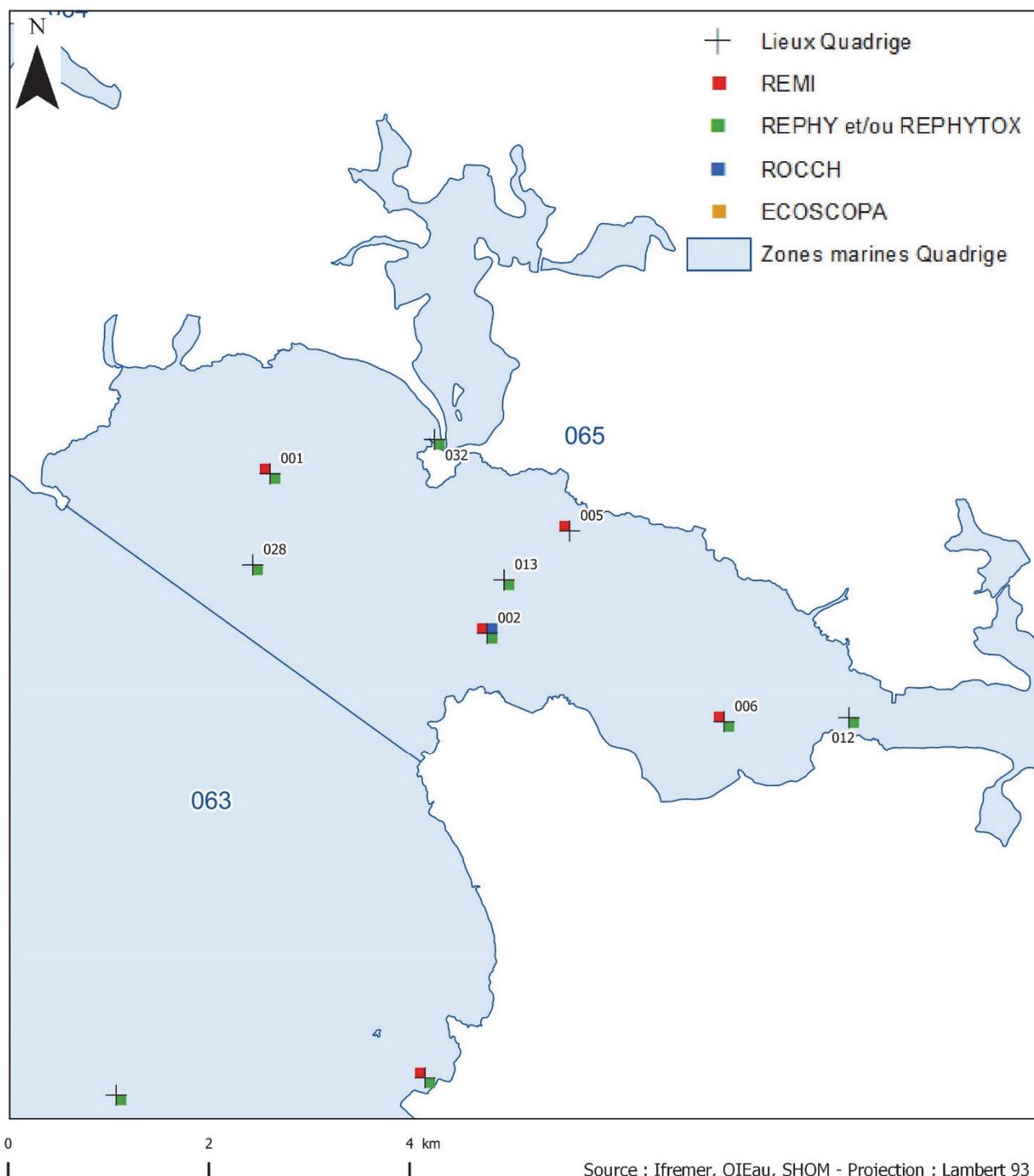
Zone marine 064 - Rivière de Pénerf



Zone N° 064 - Rivière de Penerf

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
064-P-001	Pointe er Fosse					
064-P-004	Port Groix					
064-P-005	Pentes					
064-P-007	Le Diben					
064-P-027	Pencadenic					
064-P-030	Pointe er Fosse Eau					
064-P-031	Cale de Pénerf					

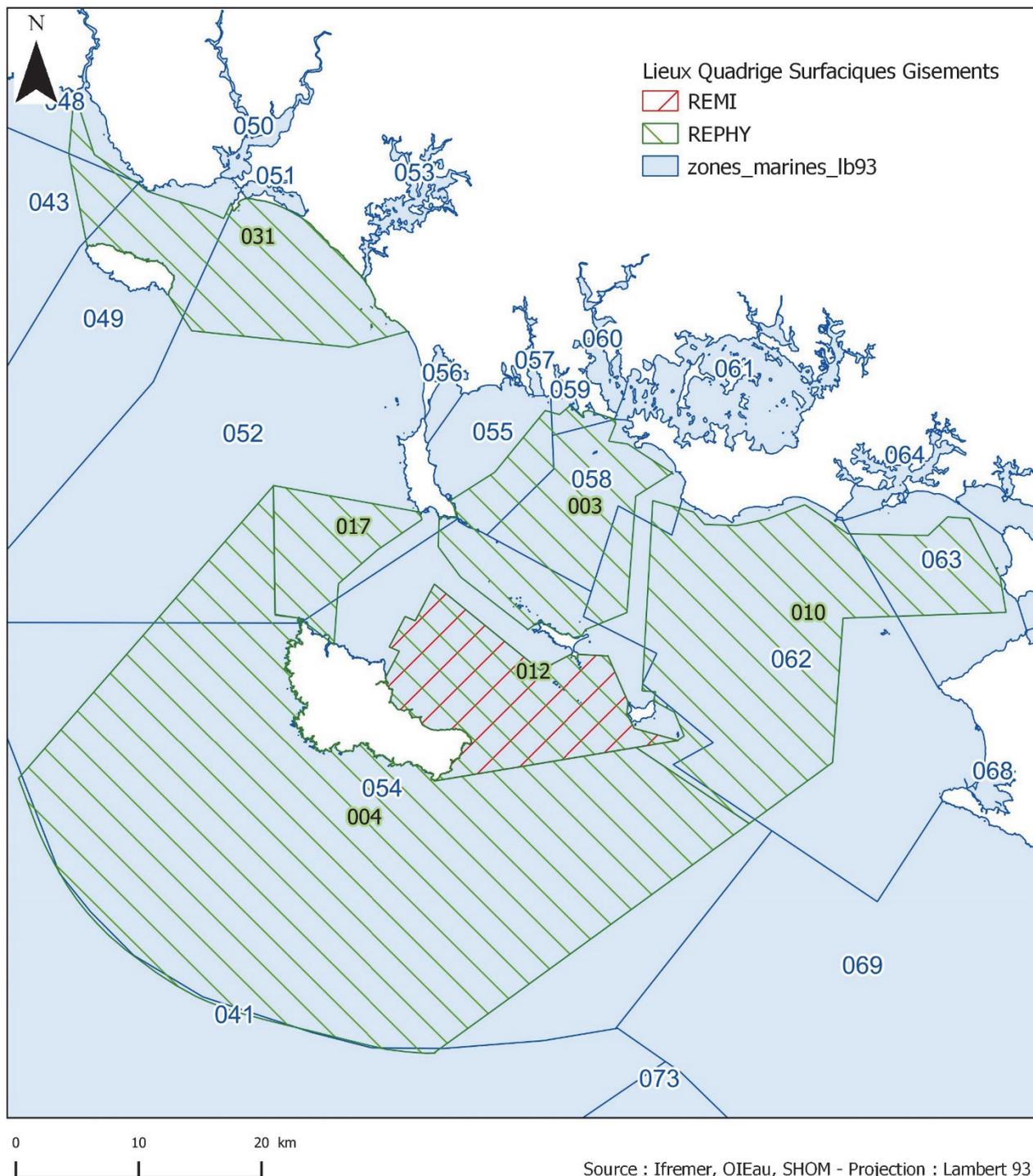
Zone marine 065 - Estuaire de Vilaine



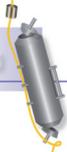
Zone N° 065 - Estuaire de la Vilaine

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
065-P-001	Kervoyal					
065-P-002	Le Halguen					
065-P-005	Les Granges					
065-P-006	Le Branzais					
065-P-012	Aval Tréhiguier - 56V100					
065-P-013	Le Petit Sécé - 56V120					
065-P-028	Kervoyal Eau					
065-P-032	Cale de Pen Lan					

Gisements au large toutes zones



Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
049-S-031	Groix - Courreaux					
052-S-017	Sud Birvideaux					
054-S-004	Sud Belle-Ile					
054-S-012	Belle-Ile			    		
058-S-003	Golfe - la Teignouse					
062-S-010	Nord Artimon					



4. Conditions environnementales

Après un début de printemps ensoleillé, la durée d'insolation a été inférieure à la médiane interannuelle de mai à août (Figure 2, gauche). L'automne a été plus ensoleillé que la normale notamment en octobre (deuxième valeur la plus ensoleillée depuis 1987).

Les précipitations ont été très hétérogènes en 2021 (Figure 2, droite). Après une pluviométrie de janvier située au niveau de la médiane interannuelle, les pluies ont été déficitaires jusqu'en avril. A l'inverse, la fin du printemps et le début de l'été ont été bien arrosés. Les cumuls de précipitations en août et septembre ont été proches de la normale. Une perturbation très active a engendré des pluies exceptionnellement abondantes les deux premiers jours d'octobre (94 mm sur deux jours). Le mois de novembre a ensuite été sec puis la pluviométrie de décembre s'est située au niveau de la médiane interannuelle.

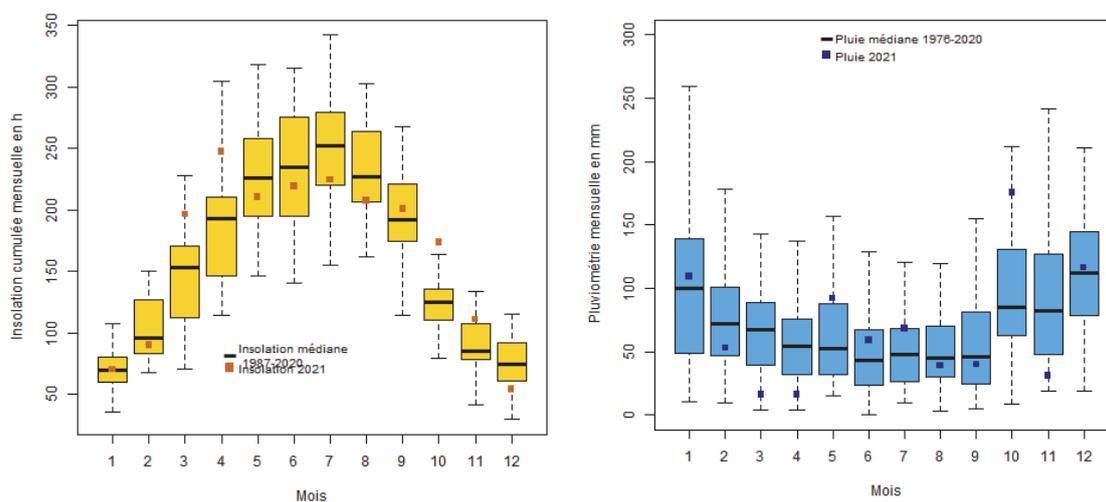
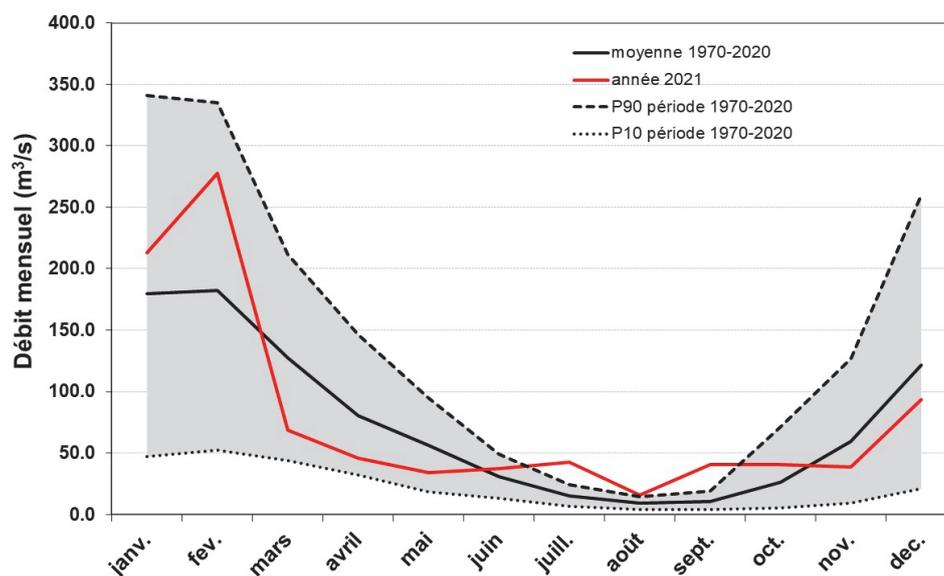


Figure 2. Insolation (à gauche) et pluviométrie (à droite) mesurées à Vannes en 2021 comparées aux valeurs médianes de la période 1987-2020 pour l'insolation et 1976-2020 pour la pluviométrie. Le trait horizontal de la boîte à moustache représente la médiane sur la période considérée (données Météo France).

L'évolution des débits de la Loire et de la Vilaine a été comparable au cours de l'année 2021 (Figure 3). En lien avec la faible pluviométrie, les débits moyens mensuels de mars à mai ont été parmi les moins élevés depuis 1960. L'été 2021 a été marqué par des débits exceptionnels des deux fleuves (deuxième plus gros débit moyen de juillet depuis 1970). Le débit de la Loire s'est ensuite situé au niveau de la normale d'août à septembre alors que le débit de la Vilaine a de nouveau été exceptionnel en septembre. Enfin, les débits des deux fleuves ont été inférieurs à la moyenne interannuelle en novembre et décembre.



(a) Vilaine



(b) Loire

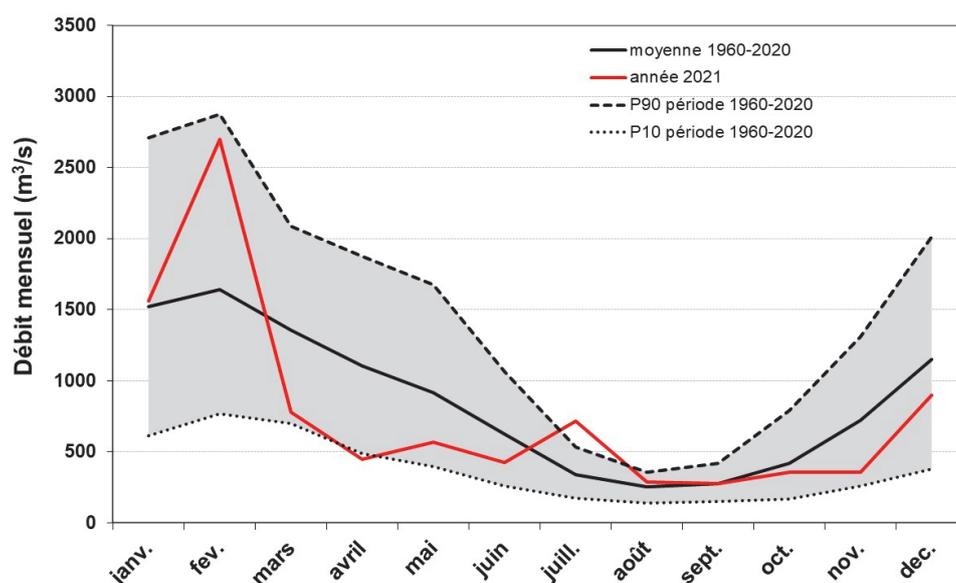


Figure 3. Evolution des débits mensuels de la Vilaine (a) et de la Loire (b) en 2021 comparée à l'évolution de la moyenne, du percentile 10 (P10, 10 % des valeurs de la période considérée se situent en dessous du P10) et du percentile 90 (P90, 10 % des valeurs de la période considérée se situent au-dessus du P90) pour la période de 1970 à 2020 pour la Vilaine et de 1960 à 2020 pour la Loire.

Sept stations réparties sur le littoral du Morbihan font l'objet d'un suivi hydrologique mensuel dans le cadre de la DCE (paramètres physico-chimiques classiques, chlorophylle *a* de mars à octobre et nutriments en hiver). Cette fréquence de prélèvement est plus élevée (bimensuelle) pour les stations « Lorient 16 » et « Roche Colas » entre mars et octobre et pour les stations « Ouest Loscolo » en baie de Vilaine et « Men er Roué » en baie de Quiberon toute l'année (stations incluses dans le « REPHY Observation »)(Figure 4).

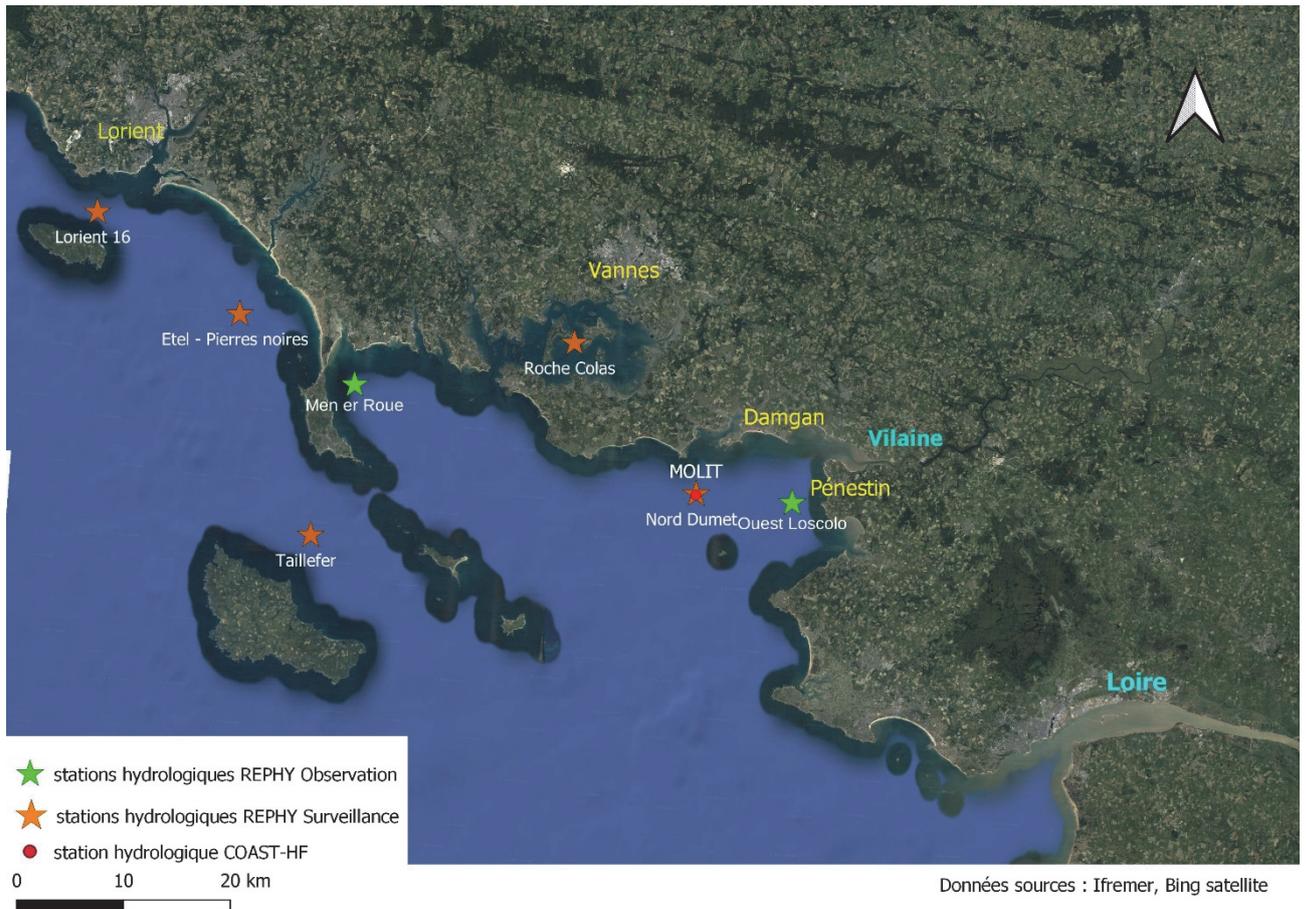
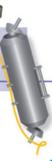


Figure 4 : Stations de suivi hydrologique le long du linéaire côtier du Morbihan

Les trois stations « Ouest Loscolo », « Men er Roué » et « Lorient 16 » permettent de décrire les conditions hydrologiques de l'ensemble du secteur morbihannais. Une station de mesure haute fréquence (MOLIT), située en baie de Vilaine et proche de la station DCE « Nord Dumet » (Figure 4) apporte des mesures hydrologiques complémentaires. Cette station constitue un des systèmes de mesure du réseau COAST-HF (Coastal Ocean observing System High Frequency), labellisé SNO (Service National d'Observation). Elle est équipée d'une sonde qui mesure les paramètres physico-chimiques (température, salinité, turbidité, oxygène dissous) et la fluorescence (indicateur semi quantitatif de l'abondance de phytoplancton) en surface et au fond avec une fréquence horaire.

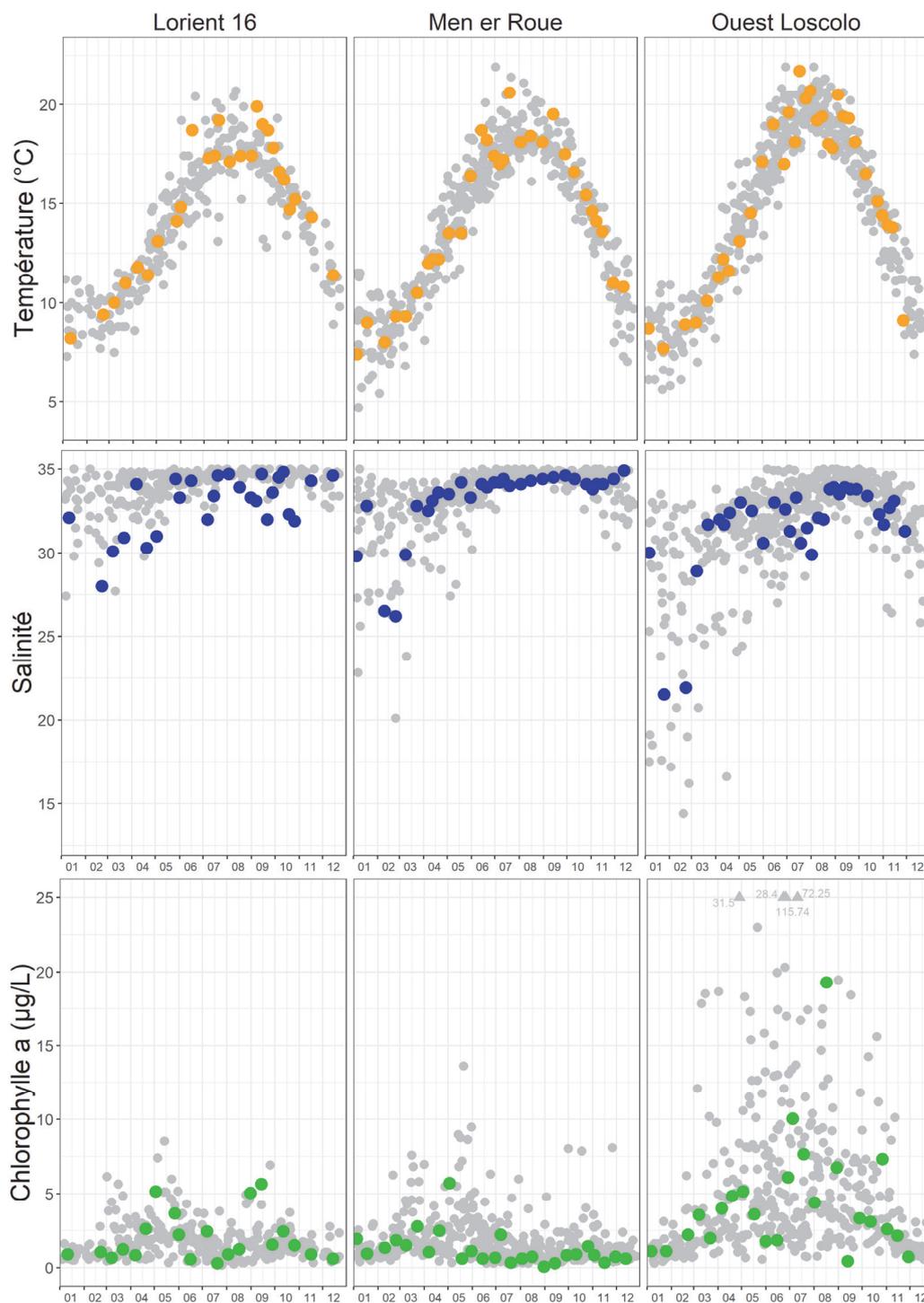
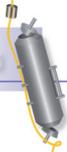


Figure 5 : Evolution de la température (points jaunes), de la salinité (points bleus) et de la chlorophylle a (points verts) en sub-surface sur les trois stations du littoral morbihannais en 2021 en comparaison avec les valeurs des années 2007 à 2020 (points gris).



Conditions environnementales

La température de l'eau de mer mesurée en fin d'hiver et au printemps est située au milieu de l'enveloppe des données enregistrées entre 2007 et 2020 (Figure 5). On note une température de l'eau élevée mi-juillet sur les trois stations, qui correspond à la valeur maximale enregistrée en 2021 pour les stations « Men er Roué » et « Ouest Loscolo ». Les températures mesurées en août étaient situées dans la fourchette basse des valeurs mesurées entre 2007 et 2020. Après une augmentation des températures de l'eau en septembre sur les trois stations, les températures ont ensuite été comparables aux valeurs moyennes jusqu'à la fin de l'année.

Des dessalures ont été enregistrées jusqu'à fin mars avec des amplitudes variables selon les stations (Figure 5) : plus les stations sont proches des deux grands fleuves Loire et Vilaine, plus les dessalures sont importantes. Ainsi, les dessalures les plus marquées ont été observées à la station « Ouest Loscolo » qui est sous l'influence directe de la Vilaine et de la Loire. Si aucune dessalure supplémentaire n'a été enregistrée sur la station « Men er Roué », des dessalures ponctuelles ont été observées sur les stations « Lorient16 » « Ouest Loscolo » surtout en été et en automne. La dessalure de juillet a également été observée sur la station haute fréquence MOLIT et elle est accompagnée d'une augmentation de la température de l'eau (Figure 6). Cette dessalure de juillet coïncide avec les débits élevés de la Vilaine et de la Loire pendant cette période. Ces conditions hydrologiques particulières ont précédé l'apparition des eaux colorées à *L. polyedra* en août.

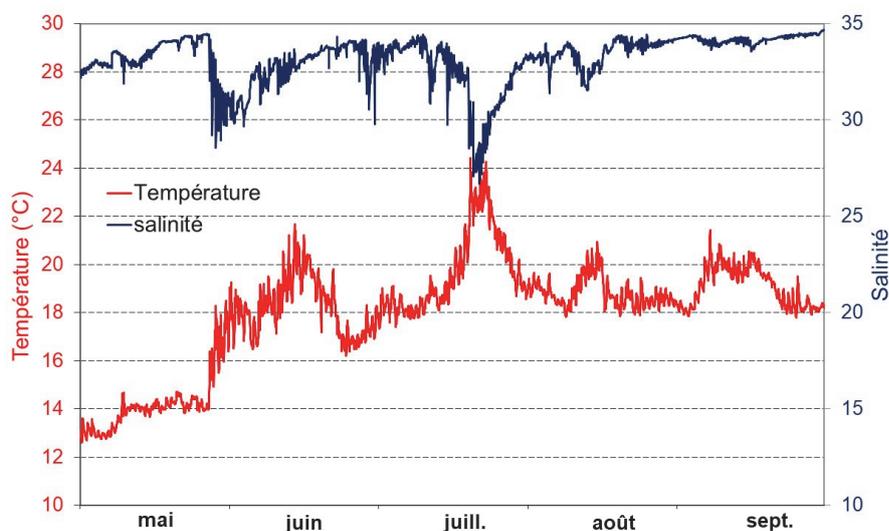


Figure 6: Evolution de la salinité (en bleu) et de la température (en rouge) mesurée en surface à la station MOLIT de mai à septembre 2021 – source : Coriolis - données non qualifiées

Les concentrations en nutriments inorganiques dissous (phosphate (PO_4^{3-}), silicate (Si(OH)_4), ammonium (NH_4^+), nitrite (NO_2^-) et nitrate (NO_3^-)) étaient maximales après la dessalure de février (Figure 7).

La croissance phytoplanctonique a démarré mi-mars et a fait chuter les concentrations de tous les nutriments. La biomasse maximale a été observée début mai (Figure 5) sur les trois stations. Ce premier bloom a été limité par le phosphate et le silicate.



Les débits élevés de la Vilaine en juillet ont entraîné une augmentation de l'ensemble des nutriments sur la station « Aval Tréhiguier » pour atteindre des concentrations parmi les plus élevées relevées à cette période depuis 10 ans (Annexe 2). L'augmentation de nutriments a été plus contrastée à « Ouest Loscolo » : si l'augmentation en silicate est nette, l'augmentation en phosphate et en azote est faible voire nulle. Ces deux nutriments ont vraisemblablement été consommés très rapidement par le phytoplancton. On observe également des augmentations des concentrations en phosphate pendant la période estivale à la station « Ouest Loscolo » qui doivent être liées aux processus internes de recyclage des nutriments à l'interface eau-sédiment constituant une source de nutriments importante dans ce secteur (Souchu *et al.*, 2018).

Les apports fluviaux estivaux n'ont pas eu le même impact sur les concentrations en nutriments de la baie de Quiberon (Figure 7) qui est plus éloignée des sources fluviales et la biomasse phytoplanctonique estivale a été faible dans cette zone.

La biomasse a augmenté en septembre sur le secteur de Lorient (Figure 5) en lien avec l'apparition d'eaux colorées à *L. polyedra*. Ces eaux colorées observées depuis début août en baie de Vilaine ont certainement été transportées vers l'ouest du Morbihan sous l'effet d'un changement de régime de vents.

La biomasse chlorophyllienne est restée assez faible en automne sur les stations « Lorient 16 » et « Men er Roué » alors qu'une augmentation de la chlorophylle *a* a été observée fin octobre à la station « Ouest Loscolo » (Figure 5). Les concentrations en nutriments ont augmenté à partir d'octobre (Figure 7) en lien avec l'augmentation des débits fluviaux.

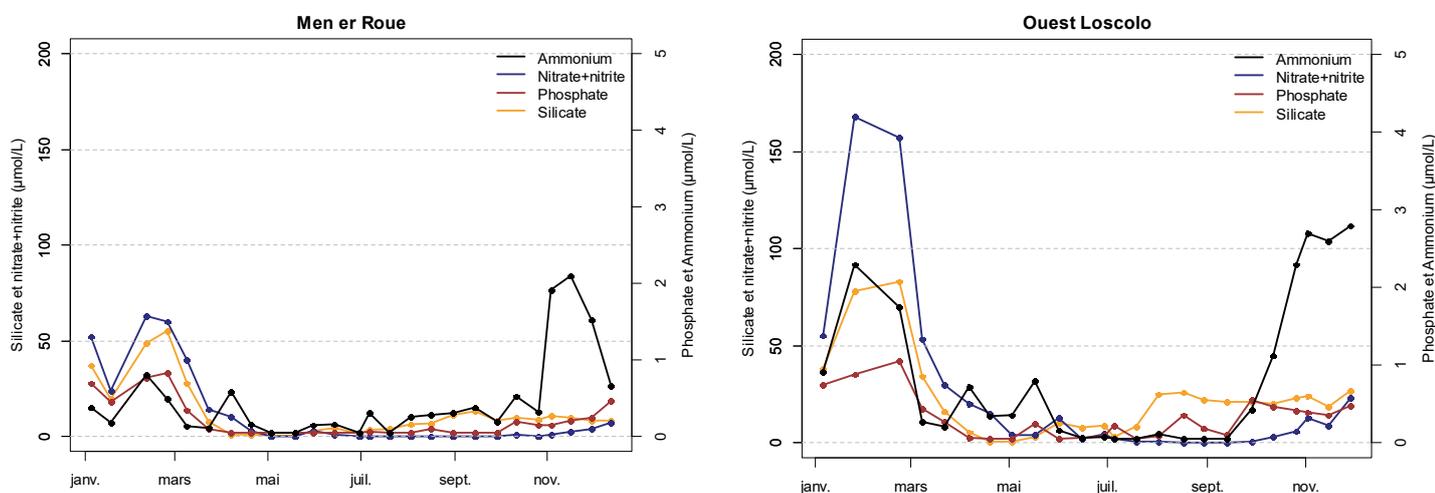


Figure 7 : Evolution des teneurs en nutriments inorganiques dissous en sub-surface sur les stations « Men er Roué » et « Ouest Loscolo » en 2021.

5. Réseau de contrôle microbiologique

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



Figure 8 : Les sources de contamination microbiologique du milieu littoral

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 le milieu. Aussi, la présence dans les eaux de bactéries ou de virus potentiellement pathogènes pour l'Homme (*Salmonella*, *Vibrio* spp, norovirus, virus de l'hépatite A etc.) peut constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (notamment 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 suivant les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement).

Depuis 1939, il existe en France une obligation de classement des zones de production de coquillages selon leur qualité microbiologique dans un objectif de protection de la santé des consommateurs. Aujourd'hui, l'article 52 du règlement d'exécution (UE) n° 2019/627 prévoit un classement des zones de production et de reparcage des coquillages vivants selon trois classes différentes (A, B et C) en fonction du niveau de contamination fécale. Ce classement est établi selon des critères de concentration de la bactérie indicatrice de contamination fécale *E. coli* dans les coquillages. Le classement conditionne la commercialisation des coquillages : ceux issus de zones classées A peuvent être commercialisés directement, ceux issus de zones B doivent être purifiés avant commercialisation, ceux issus de zones C doivent être reparqués pendant une longue durée dans une zone agréée ou traités thermiquement.

Le REMI permet :

- D'estimer la qualité microbiologique des zones de production de coquillages afin de réviser le classement des zones de production ;
- De détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination de coquillages.

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

Figure 9 : Critères microbiologiques réglementaires pour le classement des zones (Règlement d'exécution (UE) 2019/627³, arrêté du 6 novembre 2013⁴ pour les groupes de coquillages)

Sur la base de l'arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement, à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage de coquillages vivants, le classement est défini par groupe de « coquillage », tel que défini par la réglementation :

- **groupe 1** : les gastéropodes (filtreurs), échinodermes et tuniciers ;
- **groupe 2** : les bivalves fouisseurs ;
- **groupe 3** : les bivalves non fouisseurs.

La surveillance REMI ne s'exerce pas dans les cas suivants :

- les zones de pêche de loisir (celles-ci peuvent être suivies par ailleurs par les Agences Régionales de Santé (ARS)). Les zones de pêche de loisir situées dans les limites des zones classées peuvent bénéficier du suivi REMI ;
- les zones non classées où le naissain peut être récolté à titre exceptionnel, après une autorisation du préfet, dans les conditions prévues par l'arrêté du 6 novembre 2013 fixant les tailles maximales des coquillages juvéniles récoltés en zone C et les conditions de captage et de récolte du naissain en dehors des zones classées ;
- les zones de production situées sur le domaine privé (exemple des claires insubmersibles, celles-ci sont suivies par un autre dispositif de surveillance) ;
- les zones de production de gastéropodes marins non-filtreurs⁴ et échinodermes, pour lesquelles le classement n'est pas obligatoire ;
- les zones de production de pectinidés lorsqu'elles se situent au large (dans une zone

³ Règlement d'exécution (UE) 2019/627 de la Commission du 15 mars 2019 établissant des modalités uniformes pour la réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine conformément au règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil et modifiant le règlement (CE) n°2074/2005 de la Commission en ce qui concerne les contrôles officiels.

⁴ Arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

éloignée de toute source de contamination), pour lesquelles le classement n'est pas obligatoire.

La mise en œuvre du REMI est assurée par les laboratoires départementaux d'analyses (LDA), sous la responsabilité des préfets de départements en lien avec les Directions Départementales Interministérielles (DDTM et DDPP). L'Ifremer apporte un appui scientifique à l'Etat pour cette surveillance à travers une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA). Cette AMOA comprend (i) un appui à l'élaboration d'un dispositif pertinent et répondant à la réglementation et à ses évolutions, (ii) un soutien au maître d'ouvrage pour l'accompagnement des opérateurs chargés des prélèvements et des analyses et (iii) la gestion des données et leur interprétation. A l'échelle nationale, la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) du ministère de l'agriculture et l'alimentation pilote et finance le dispositif.

La surveillance est organisée 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 08-106⁵ ou NF EN ISO 16 649-3⁶. 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 à 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 d'assainissement...)
- **Niveau 1** : contamination détectée
- **Niveau 2** : contamination persistante ou > 46 000 *E. coli* pour 100 g de chair de coquillage

⁵ Norme NF V 08-106. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E. coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

⁶ Norme NF EN ISO 16 649-3. Microbiologie de la chaîne alimentaire - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* bêta-glucuronidase-positives - Partie 3 : Recherche et technique du nombre le plus probable utilisant le bromo-5-chloro-4-indolyl-3 bêta-D-glucuronate

et de liquide intervalvaire (CLI)

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 (par 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).

Les documents de référence détaillant la mise en œuvre du REMI, ainsi que le plan d'échantillonnage au niveau national, sont actualisés chaque année et diffusés librement :

- Piquet Jean-Come, Rocq Sophie, Kaelin Gaele (2022). Procédure nationale de la surveillance sanitaire microbiologique des zones de production de coquillages. Prescriptions du réseau de surveillance microbiologique des zones de production (REMI). Version 2 (08/02/2022). <https://archimer.ifremer.fr/doc/00750/86243/>
- Neaud-Masson Nadine, Piquet Jean-Come, Lemoine Maud (2020). Procédure de prélèvement pour la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages. Prescriptions des réseaux de surveillance microbiologique (REMI) et phycotoxique (REPHYTOX). ODE/VIGIES/20-08 - RBE/SGMM/LSEM/20-04. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00640/75229/>

De plus, les données issues du REMI sont accessibles via Seanoe : <https://doi.org/10.17882/47157>

5.2. Documentation des figures

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

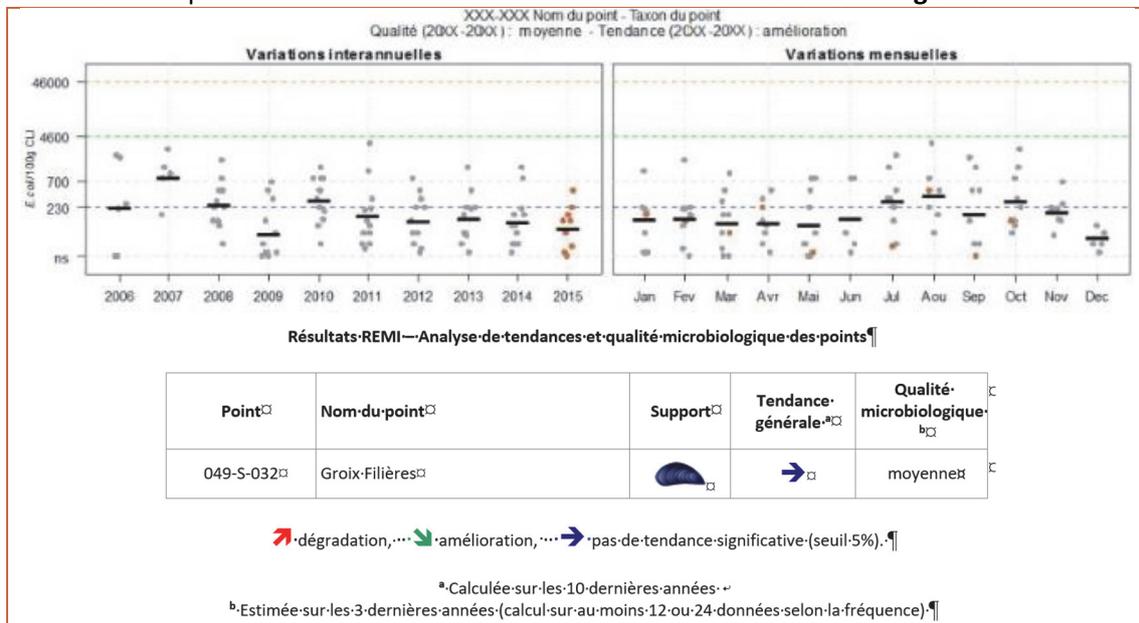


Figure 10 : Modèle de graphique représentant l'évolution interannuelle et mensuelle de la qualité microbiologique ainsi que la tendance d'évolution

Les résultats de dénombrement des *E. coli* dans 100 g de CLI obtenus en surveillance régulière sur les dix dernières années sont présentés pour chaque point de suivi et espèce selon deux graphes complémentaires :

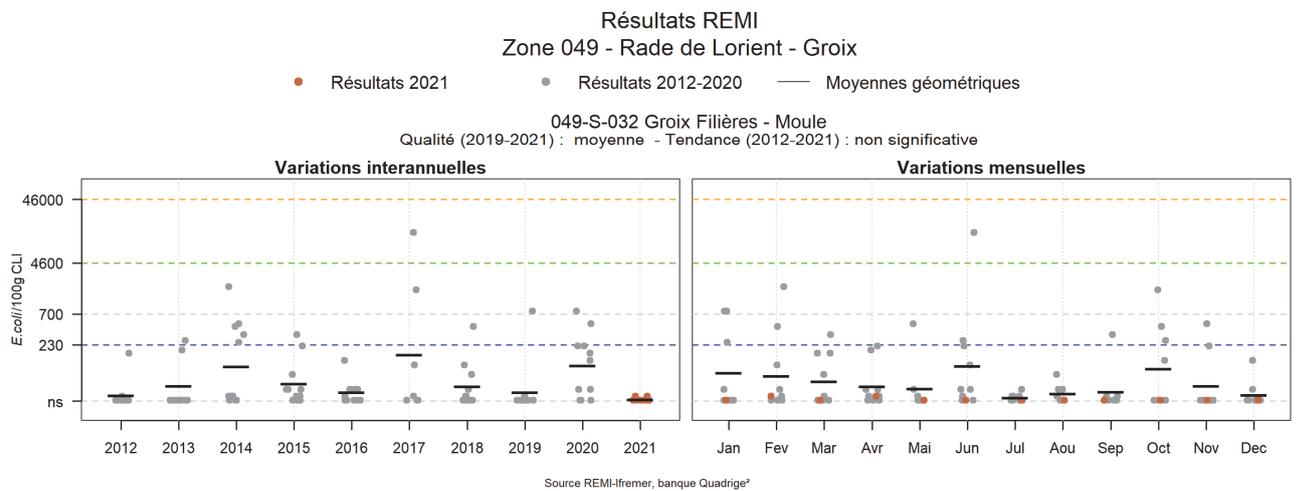
- Variation interannuelle : chaque résultat est présenté par année. La moyenne géométrique des résultats de l'année, représentée par un trait noir horizontal, caractérise le niveau de contamination microbiologique du point. Cela permet d'apprécier visuellement les évolutions au cours du temps.
- Variation 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 2021 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 d'exécution (UE) 2019/627, Arrêté du 06 novembre 2013).

Au-dessous 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 (classement A): 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 (classement B): 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 (classement C) : 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.
- Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

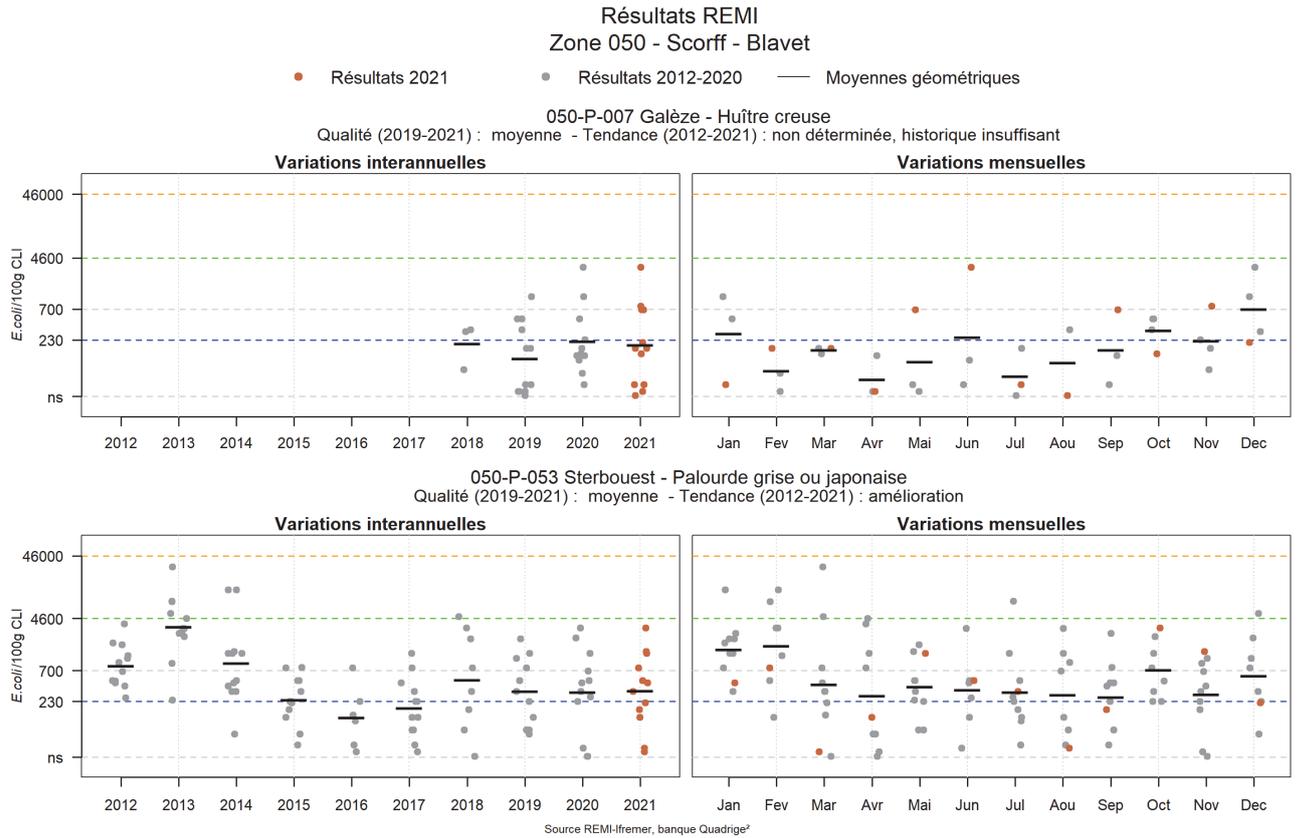


Cette station se situe au niveau des filières de moules de l'île de Groix, au nord de l'île.

Aucun résultat ne dépasse la valeur de 230 *E. coli*/100 g CLI en 2021. La qualité microbiologique sur trois ans reste « moyenne ». Une alerte préventive a été déclenchée dans cette zone en 2021 liée à des débordements d'eaux usées de la station d'épuration, sans contamination détectée.

Les résultats enregistrés au cours des dix dernières années ne permettent pas de dégager de saisonnalité marquée sur ce point.

Aucune tendance significative de la qualité microbiologique ne peut être mise en évidence sur les dix dernières années.



Cette zone est située dans un secteur fortement urbanisé en amont de la rade de Lorient. Après un arrêt de l'exploitation de l'élevage des moules dans cette zone en 2017, le suivi sur la station « Galèze » a repris en octobre 2018 sur des huîtres creuses en élevage surélevé.

Aucune variation saisonnière n'est observée sur la station « Sterbouest ». Sur cette station, la tendance générale sur 10 ans met en évidence une amélioration de la qualité.

La qualité microbiologique de cette zone, sur trois ans, demeure « moyenne » sur les deux stations.

Zone 050 - Scorff - Blavet : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
050-P-007	Galèze		Moins de 10 ans de données	moyenne
050-P-053	Sterbouest		↘	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)

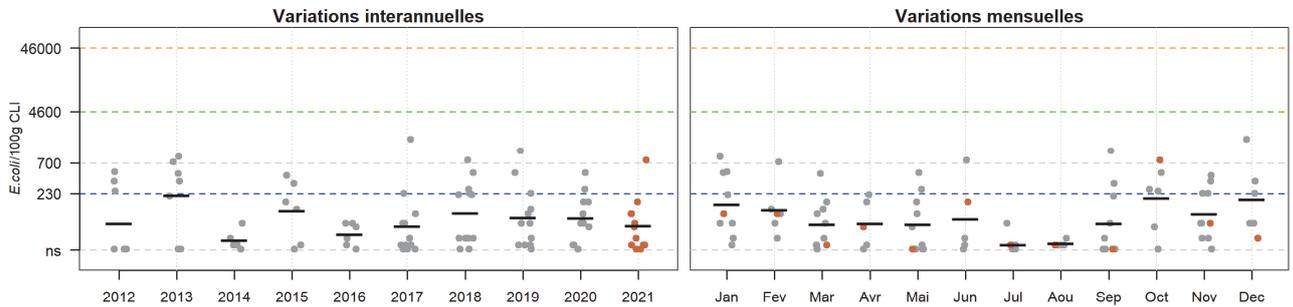
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Résultats REMI
Zone 051 - Petite mer de Gâvres

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

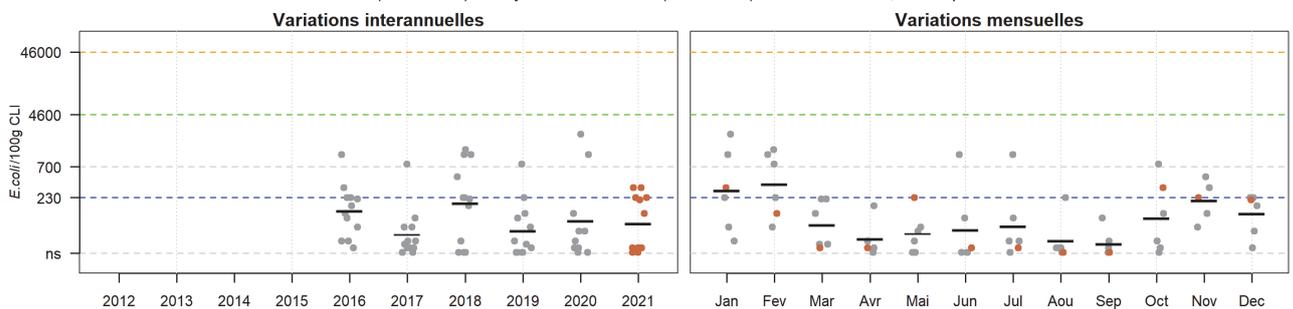
051-P-001 Ile Kerner - Huître creuse

Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative



051-S-025 Ban Gâvres estran - Coque

Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

La petite mer de Gâvres est une petite mer intérieure qui se vide presque entièrement à chaque marée. Seul un chenal peu profond est constamment immergé par les eaux. Elle est urbanisée sur sa façade nord et fermée au sud par un cordon dunaire peu urbanisé. L'échantillonnage de coques sur la station « Ban-Gâvres estran » a débuté en 2016 en raison de l'arrêt d'exploitation de palourdes dans cette zone.

Sur les trois dernières années, la qualité microbiologique est estimée « moyenne » au niveau de l'île Kerner et aucune tendance significative ne peut être mise en évidence sur les dix dernières années.

Zone 051 - Petite mer de Gâvres : analyse de tendances

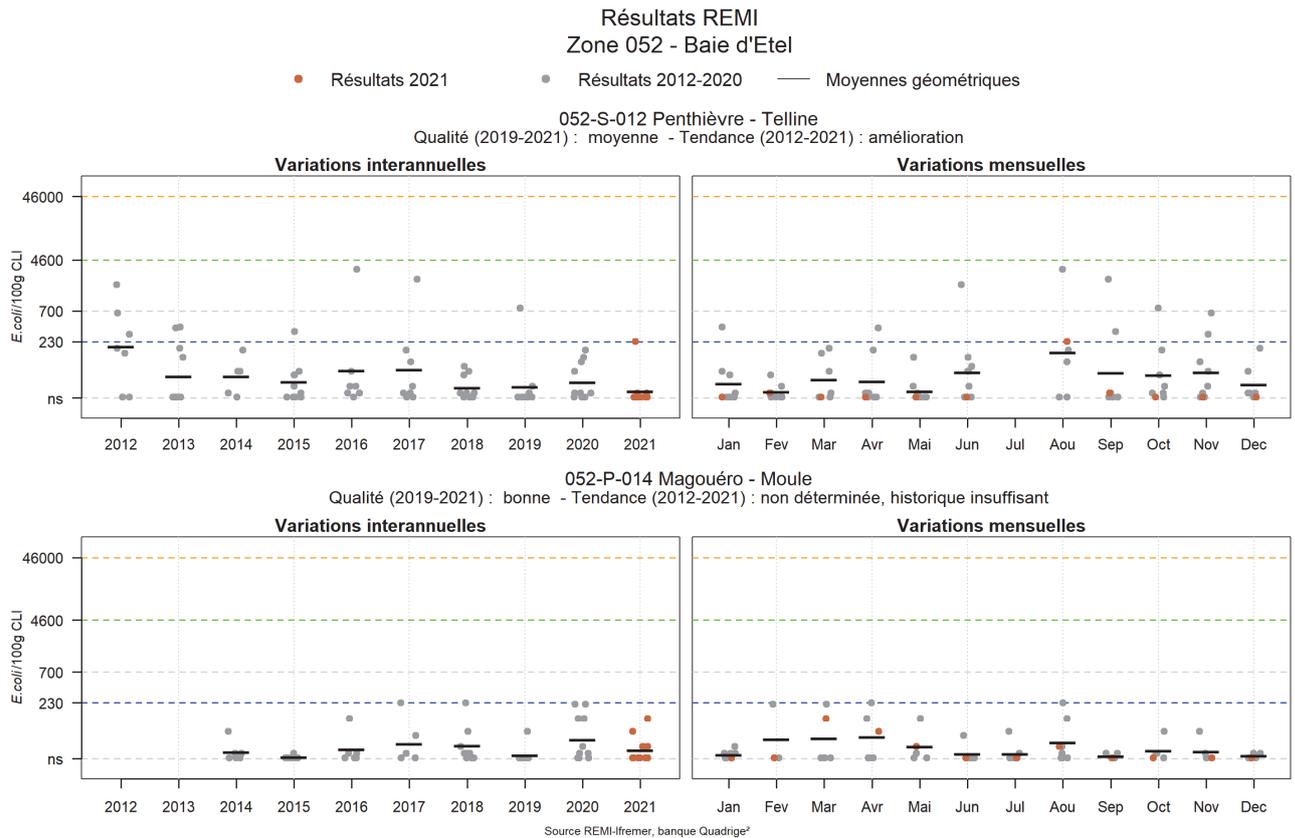
Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
051-P-001	Ile Kerner		➔	moyenne
051-S-025	Ban Gâvres estran		Moins de 10 ans de données	moyenne

↗ 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



La station « Penthièvre » est située sur l'isthme de Penthièvre côté océan. Le nombre de données permet d'estimer la qualité microbiologique de cette zone sur trois ans comme « moyenne » pour le groupe 2 (fouisseurs). Cette qualité peut être potentiellement impactée par l'urbanisation importante le long de la plage. Comme les précédentes années, aucun résultat supérieur à 4 600 *E. coli*/100g CLI n'a été observé en 2021 sur la station « Penthièvre », la tendance à l'amélioration se confirme sur cette station.

La station « Le Magouéro » est située sur le littoral de la commune de Plouhinec. Tous les résultats de 2014 à 2021 sont satisfaisants (inférieurs ou égaux à 230 *E. coli*/100g CLI), ce qui confère à cette station une bonne qualité microbiologique. Aucune tendance significative sur dix ans ne peut être mise en évidence pour cette station du fait d'un nombre insuffisant de données.

Zone 052 - Baie d'Étel : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
052-S-012	Penthièvre		↘	moyenne
052-P-014	Magouéro		Moins de 10 ans de données	bonne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

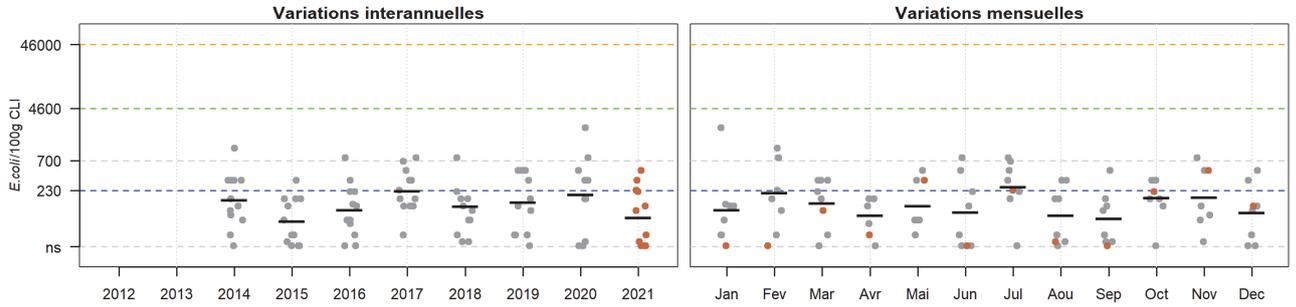
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

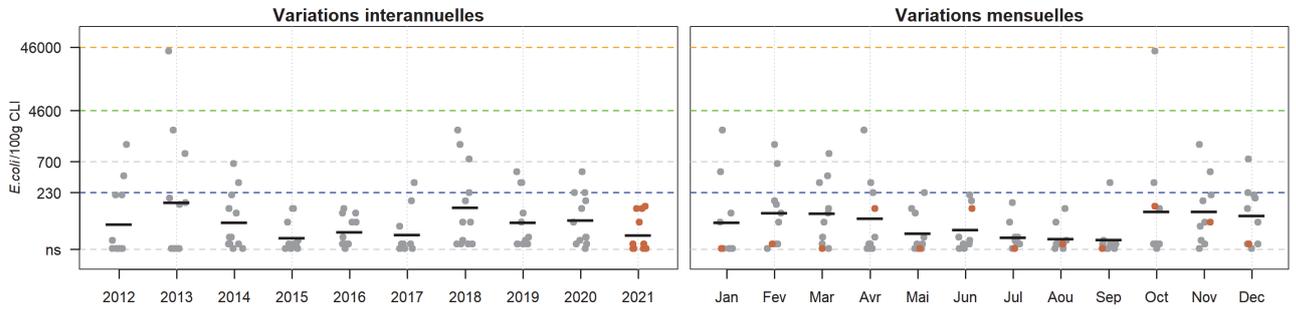
Résultats REMI
Zone 053 - Rivière d'Étel

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

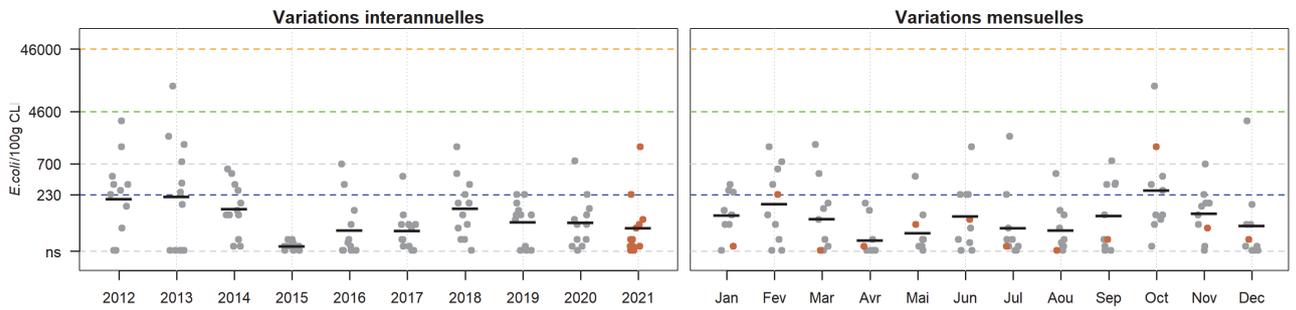
053-P-004 Le Pradic - Coque
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



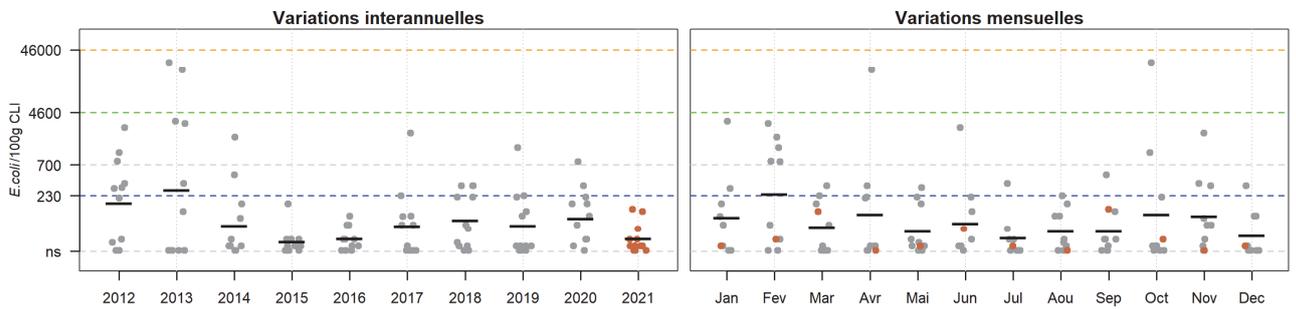
053-P-006 Beg er Vil - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non significative



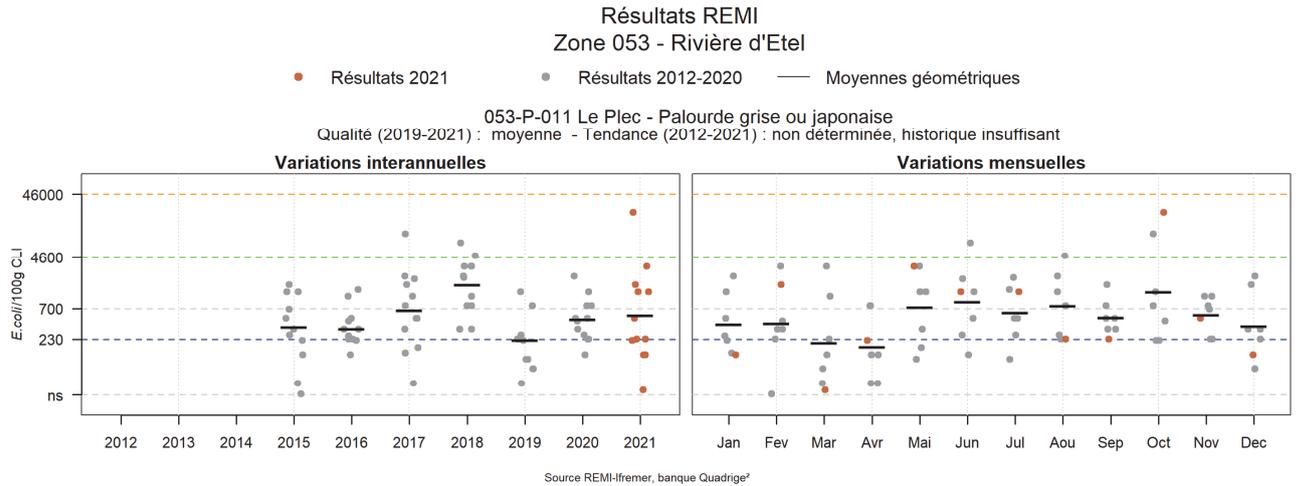
053-P-009 La Côte - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative



053-P-010 Roquenec - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®



La rivière d'Étel est un estuaire potentiellement impacté par de nombreuses sources de contamination, plutôt agricoles dans sa partie amont et majoritairement urbaines dans sa partie aval.

Cette zone a compté huit alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées ou de stations d'épuration en 2021. La qualité estimée sur les trois dernières années pour les huîtres en rivière d'Étel est « moyenne » sur les deux stations « Roquenec » et « La Côte » et « bonne » sur la station « Beg er Vil ». Dans la zone amont une alerte de niveau 1 a été déclenchée suite à un résultat supérieur à 230 *E. coli*/100g CLI (1 300 *E. coli*/100g CLI le 04 octobre). La contamination n'a pas été confirmée et l'alerte a été levée.

Les variations saisonnières sont peu marquées pour l'ensemble des stations.

Enfin les stations « Le Pradic » (commune d'Étel), et « Le Plec » (commune de Locol-Mendon), situées respectivement sur les parties aval et amont de cette ria reflètent une qualité microbiologique estimée « moyenne » pour le groupe 2 (fouisseurs) dans cette zone classée B.

Zone 053 - Rivière d'Étel : analyse de tendances

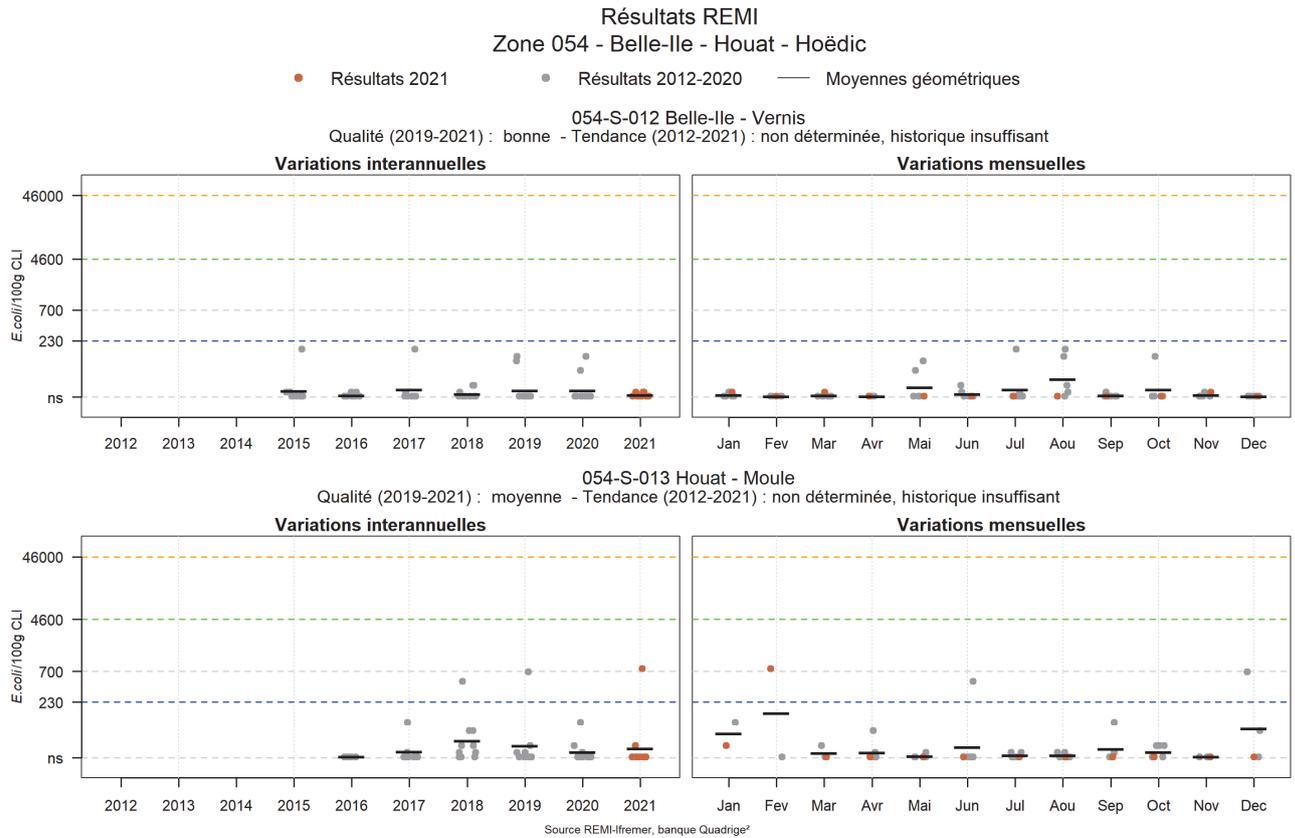
Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
053-P-004	Le Pradic		Moins de 10 ans de données	moyenne
053-P-006	Beg er Vil		➔	bonne
053-P-009	La Côte		➔	moyenne
053-P-010	Roquenec		➔	moyenne
053-P-011	Le Plec		Moins de 10 ans de données	moyenne

↗ 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 la septième année consécutive, tous les résultats sont inférieurs au seuil de 230 *E. coli*/100g CLI sur le gisement de vernis (station « Belle-île »). En raison de la reprise de l'élevage de moules sur les filières de l'île de Houat, un suivi microbiologique a été réalisé durant la période d'exploitation. Un résultat supérieur au seuil de 230 *E. coli*/100g CLI a été observé en février 2021 (780 *E. coli*/100g CLI). La contamination n'a pas été confirmée et l'alerte a été levée. L'estimation de la qualité est qualifiée « bonne » sur la station « Belle-île » et « moyenne » sur la station « Houat ». L'estimation des tendances n'est pas possible en raison du démarrage récent de ces suivis.

Zone 054 - Belle-Ile - Houat - Hoëdic : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
054-S-012	Belle-Ile		Moins de 10 ans de données	bonne
054-S-013	Houat		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

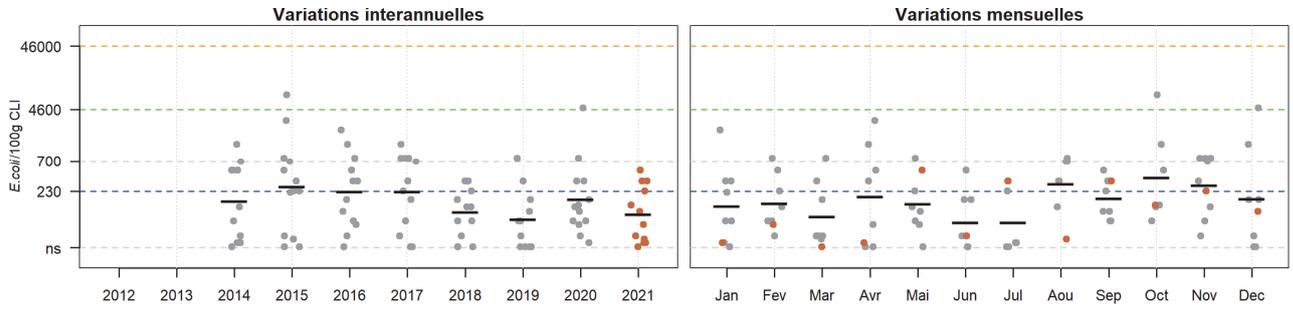
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

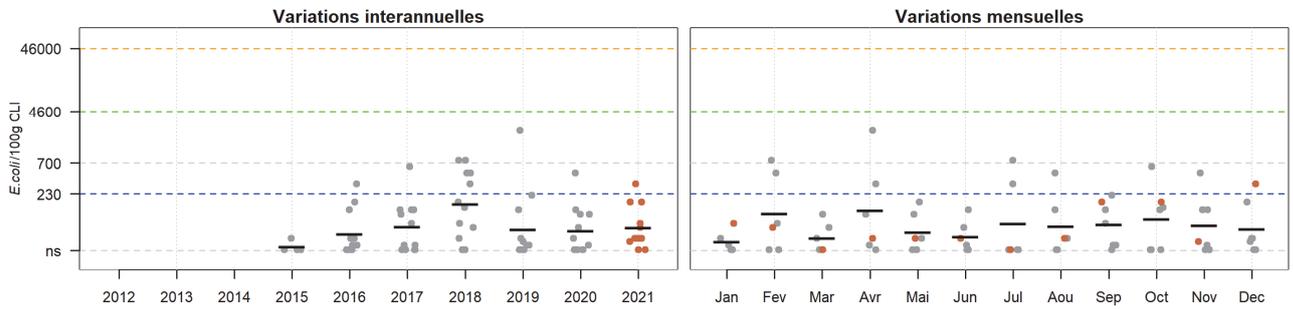
Résultats REMI
Zone 055 - Baie de Quiberon

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

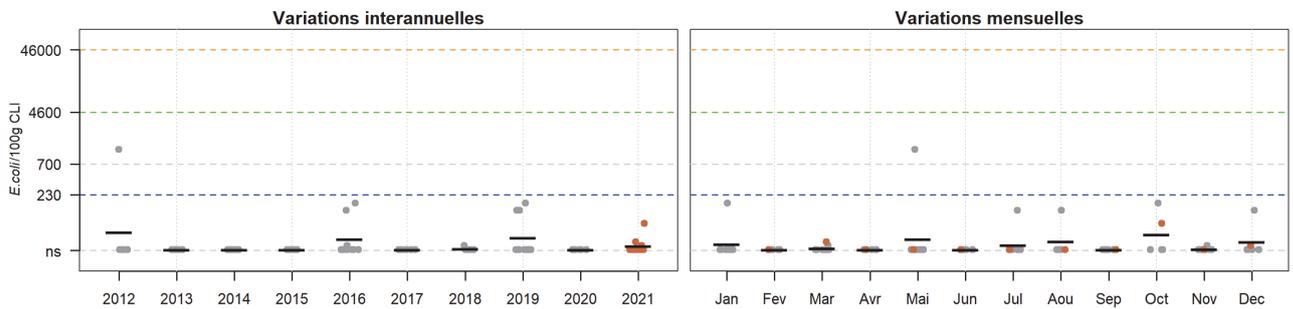
055-P-005 Men Du 2 - Coque
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



055-P-037 Kermorvan - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



055-S-041 Quiberon-concessions - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

Les résultats obtenus en 2021 sur les huîtres en élevage en eau profonde à la station « Quiberon concessions » sont tous inférieurs au seuil de 230 *E. coli*/100g CLI. La qualité microbiologique sur trois ans est estimée « bonne ».

Sur la station « Kermorvan » (commune de St-Pierre Quiberon), dont le suivi a démarré en 2015, l'estimation de la qualité microbiologique est « moyenne ». Le calcul de la tendance n'est pas possible sur cette station en raison d'un nombre de données insuffisant sur les 10 dernières années.

La station « Le Men Du 2 » (commune de Carnac) est suivie depuis 2014 et elle est intégrée désormais dans l'estimation de la qualité de cette zone, estimée de qualité « moyenne » sur les trois dernières années. Le calcul de la tendance n'est pas possible sur cette station en raison d'un nombre de données insuffisant sur les 10 dernières années.

Cette zone a connu quatre alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées non traitées en 2021 avec une absence de contamination détectée.

Zone 055 - Baie de Quiberon : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
055-P-005	Men Du 2		Moins de 10 ans de données	moyenne
055-P-037	Kermorvan		Moins de 10 ans de données	moyenne
055-S-041	Quiberon-concessions		➔	bonne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

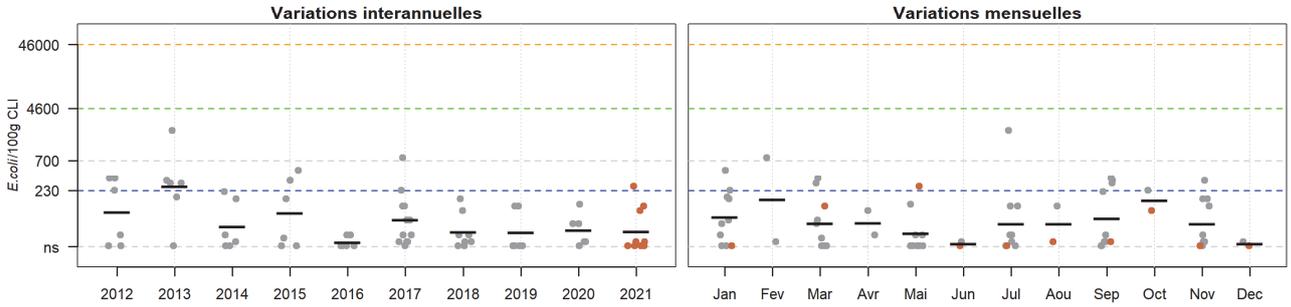
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

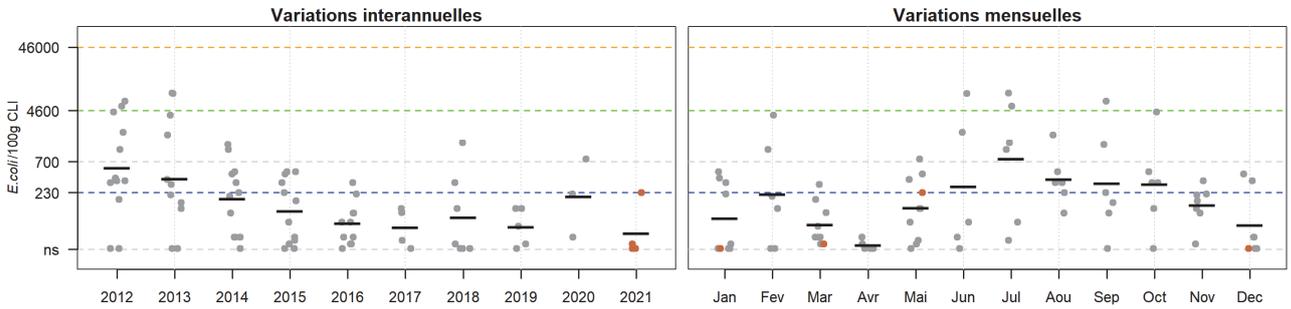
Résultats REMI
Zone 056 - Baie de Plouharnel

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

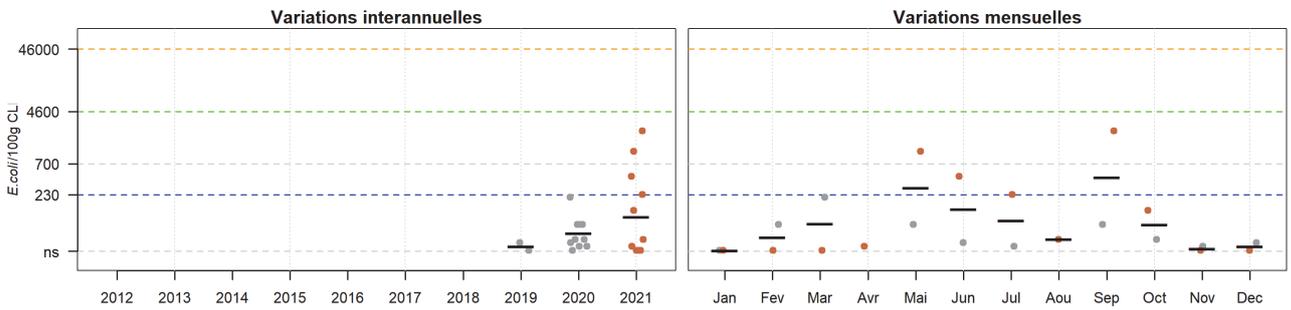
056-P-002 Le Po - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendence (2012-2021) : amélioration



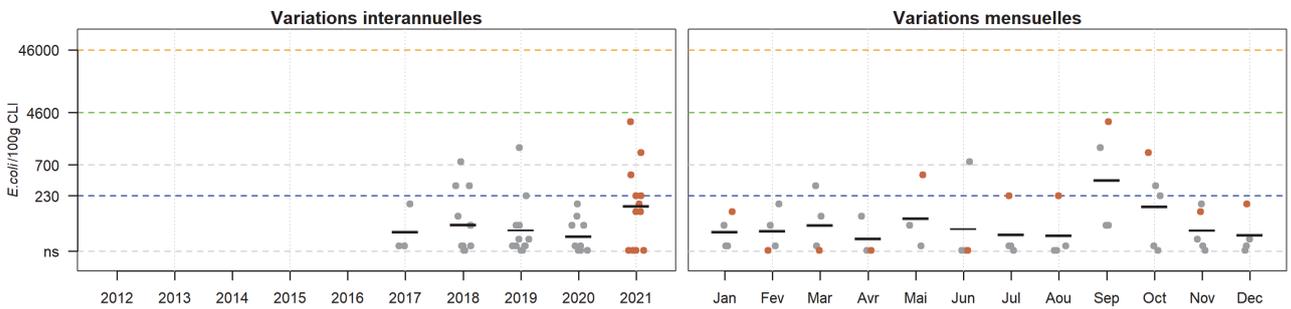
056-P-003 St Colomban - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendence (2012-2021) : amélioration



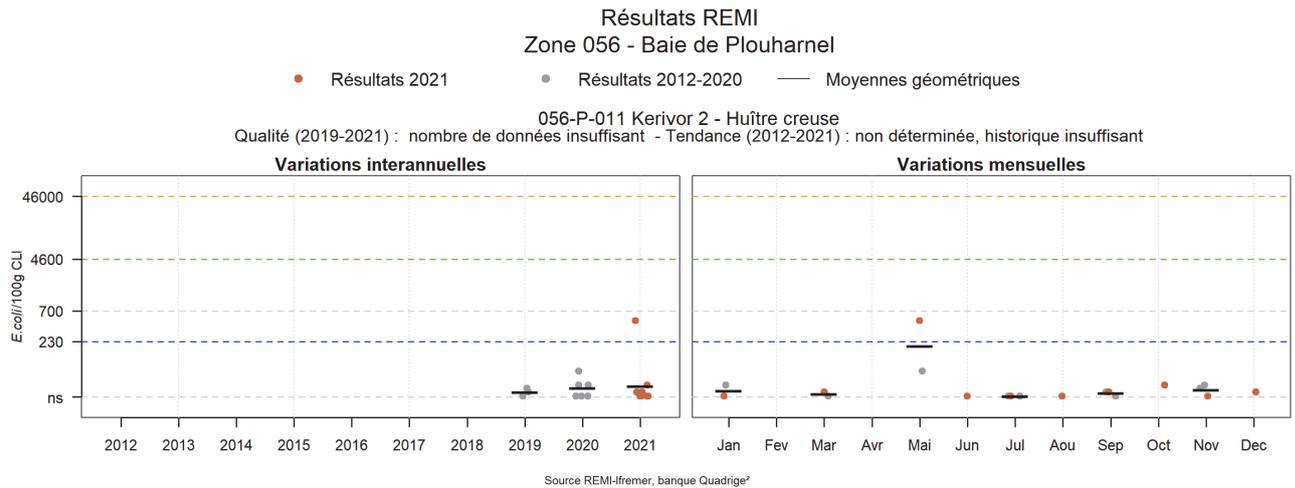
056-P-008 Penthièvre - Saint Pierre Quiberon - Coque
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



056-P-009 Les Sables Blancs - Coque
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Iframer, banque Quadriges®



La baie de Plouharnel est un secteur de parcs découverte. Ce secteur est potentiellement soumis à des contaminations d'origine humaine en raison d'une urbanisation importante sur son littoral. Les résultats obtenus en 2021 sont tous inférieurs au seuil de 230 *E. coli* /100g CLI pour les coquillages du groupe 3 (deux stations) et tous inférieurs à 4 600 *E. coli* /100g CLI pour les coquillages du groupe 2 (trois stations).

Une tendance significative à l'amélioration sur dix ans est observée pour les stations « Le Pô » et « Saint-Colomban » avec une estimation de qualité « moyenne » pour le groupe 2 (fouisseurs). Le suivi a débuté en octobre 2017 sur les stations « Penthièvre Saint-Pierre-Quiberon » et « Les Sables Blancs » ainsi qu'en 2019 sur la nouvelle station « Kérivor 2 ». Il n'est pas possible d'estimer la tendance générale.

Cette zone a compté trois alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées non traitées en 2021 avec une absence de contamination détectée.

Zone 056 - Baie de Plouharnel : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
056-P-002	Le Po		↘	nombre de données insuffisant
056-P-003	St Colomban		↘	nombre de données insuffisant
056-P-008	Penthièvre - Saint Pierre Quiberon		Moins de 10 ans de données	moyenne
056-P-009	Les Sables Blancs		Moins de 10 ans de données	moyenne
056-P-011	Kérivor 2		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)

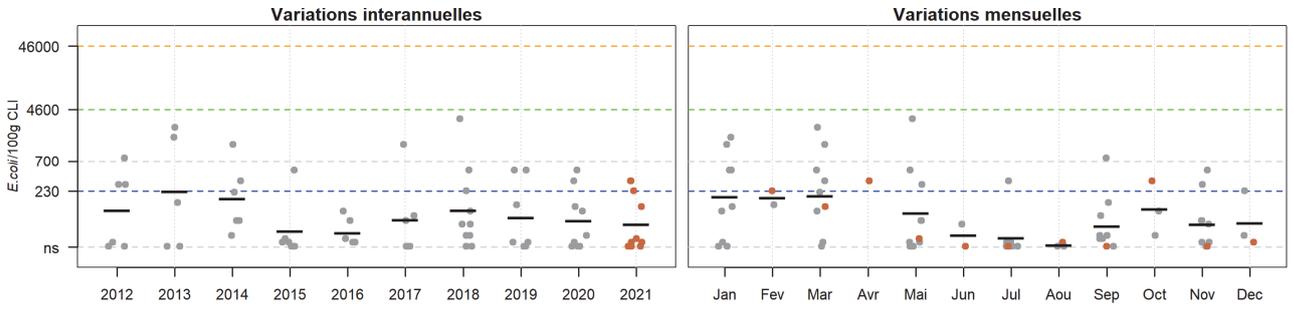
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats REMI
Zone 057 - Rivière de Crac'h

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

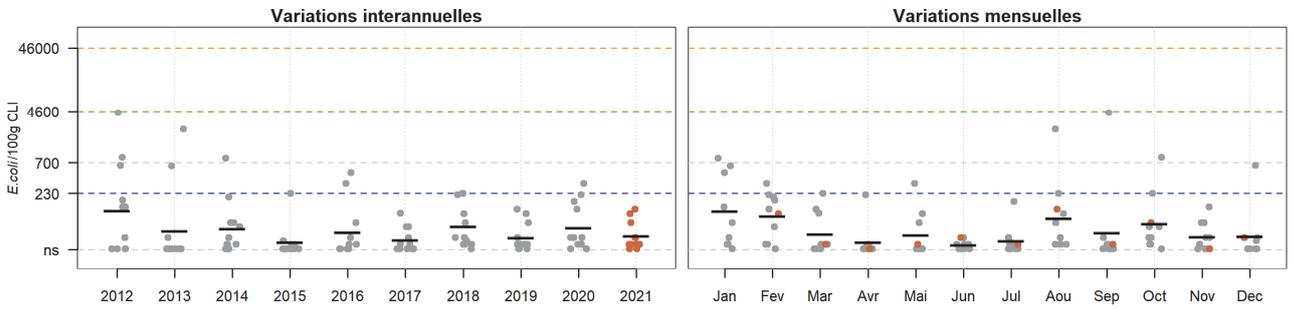
057-P-003 Kerlearec - Huître creuse

Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendance (2012-2021) : non significative



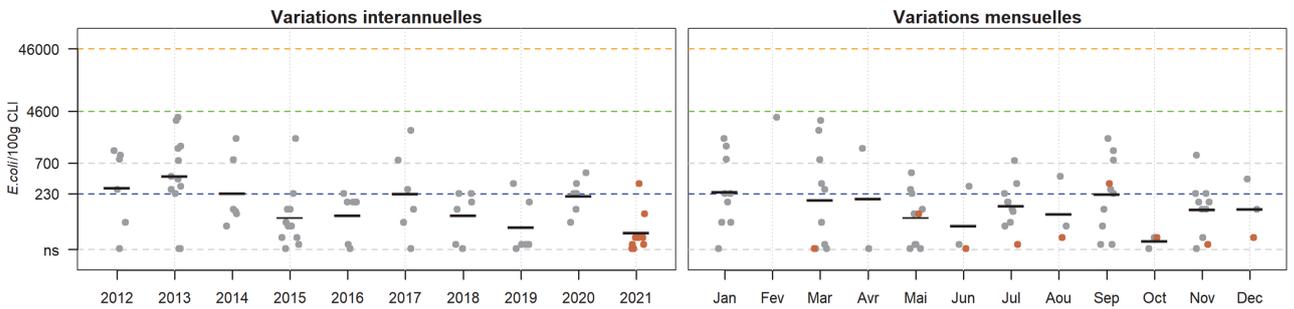
057-P-005 Les Presses - Huître creuse

Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non significative



057-P-005 Les Presses - Palourde grise ou japonaise

Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendance (2012-2021) : amélioration



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

Cette ria est potentiellement impactée par des contaminations d'origine agricole et humaine dans sa partie amont, et essentiellement d'origine humaine dans sa partie aval avec une urbanisation importante et la présence du port de plaisance de la Trinité-sur-Mer.

L'estimation de la qualité microbiologique est qualifiée de « moyenne » pour le groupe 3 dans la partie amont « Kerlearec », et la qualité est estimée « bonne » dans la partie aval « Les Presses ». Une tendance significative à l'amélioration sur dix ans est observée pour les huîtres (groupe 3) dans cette zone aval.

Cette zone a connu quatre alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées non traitées en 2021. Dans le cadre de ces alertes, un résultat supérieur à 700 *E. coli*/100g CLI a été observé le 28 janvier (1 300 *E. coli*/100g CLI) sur la station aval « Les Presses » pour les huîtres.

Zone 057 - Rivière de Crac'h : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
057-P-003	Kerlearec		➔	moyenne
057-P-005	Les Presses		➔	bonne
057-P-005	Les Presses		➡	nombre de données insuffisant

➤ dégradation, ➡ amélioration, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

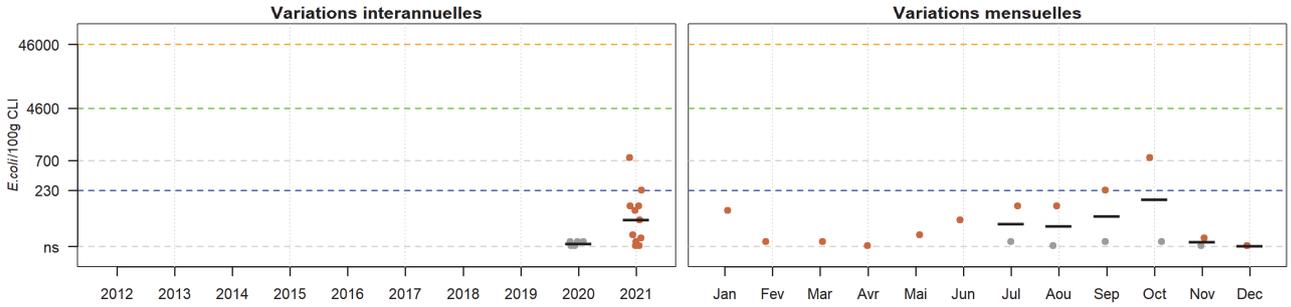
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

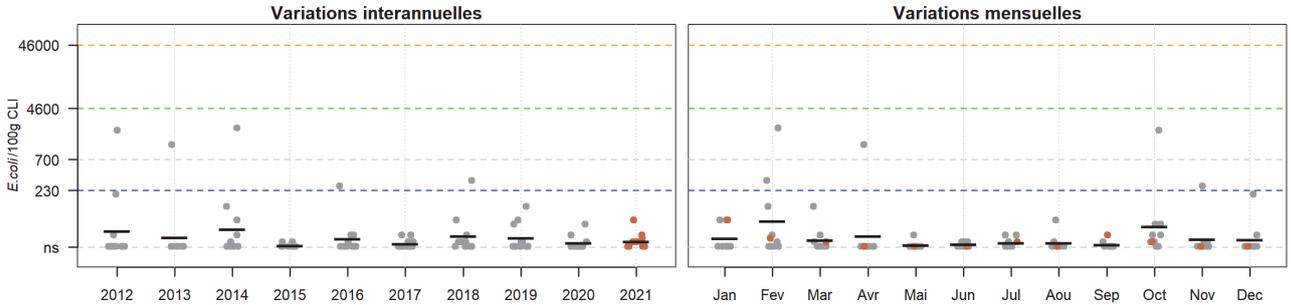
Résultats REMI Zone 059 - Saint-Philibert - Le Breneugy

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

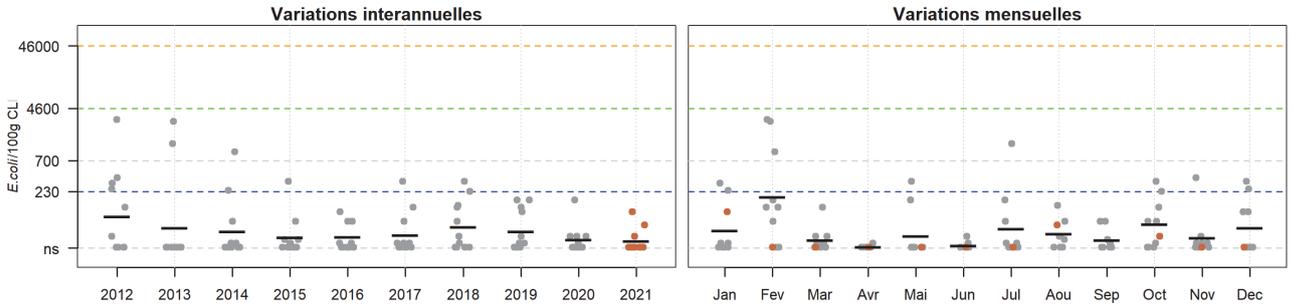
059-P-001 Les Boureseaux - Coque
Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendance (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



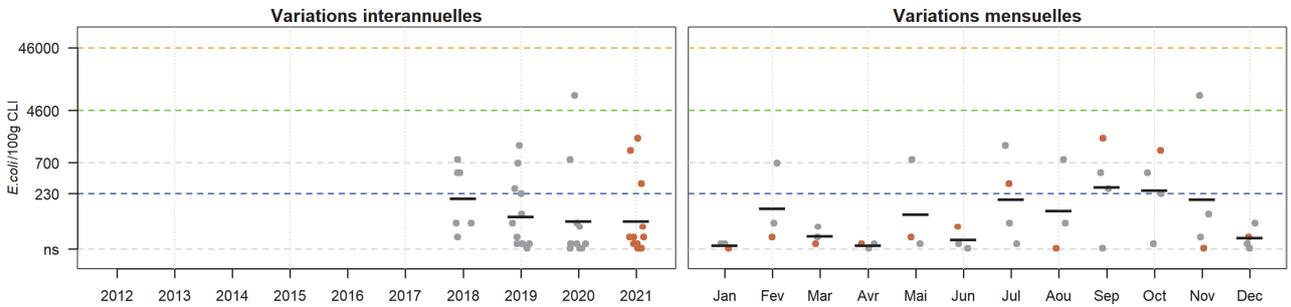
059-P-003 Karrec-Rouz - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non significative



059-P-004 Breneugy - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non significative



059-P-010 Pointe er Vil - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendance (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Ce petit estuaire situé à la sortie du golfe du Morbihan est majoritairement impacté par des contaminations d'origine humaine.

Cette zone a connu en 2021 plusieurs alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées non traitées. Une de ces alertes a mis en évidence une contamination de la zone pour les coquillages du groupe 3 (1 100 *E. coli*/100g CLI sur la station « Karrec-Rouz » le 31 décembre 2021).

Le suivi sur le groupe 2 « fousseurs » est opéré sur une nouvelle station « Pointe er Vil » depuis le mois de juillet 2018. Le nombre insuffisant de données ne permet pas d'estimer une tendance générale. La qualité microbiologique est qualifiée de « moyenne ».

La station « Les Bouréseaux », située sur la commune de Locmariaquer et suivie depuis 2014, a connu un changement de taxon en juillet 2020 (coques au lieu de palourdes). Trois résultats supérieurs au seuil de 230 *E. coli*/100g CLI ont été observés en octobre sur cette station dans le cadre du suivi d'une alerte de niveau 1 (780, 1 700 et 2 200 *E. coli*/100g CLI). La qualité de cette station est estimée « moyenne » sur les trois dernières années.

La qualité microbiologique des deux stations huîtres est estimée « bonne ».

Le graphique des variations mensuelles ne fait apparaître aucune variabilité saisonnière marquée.

Zone 059 - Saint-Philibert - Le Brénéguy : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
059-P-001	Les Bouréseaux		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
059-P-003	Karrec-Rouz		➔	bonne
059-P-004	Brénéguy		➔	bonne
059-P-010	Pointe er Vil		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

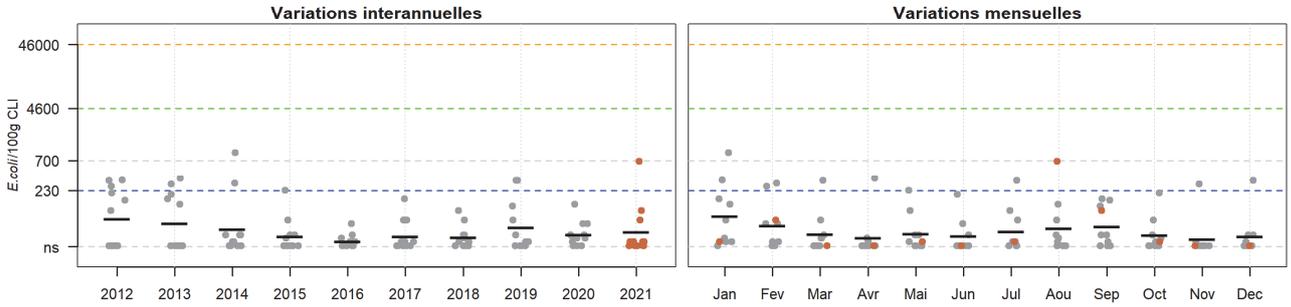
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

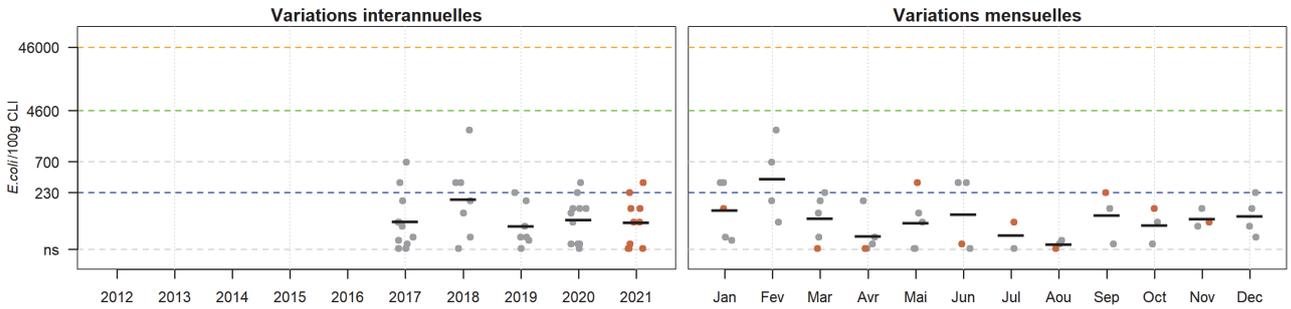
Résultats REMI
Zone 060 - Rivière d'Auray

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

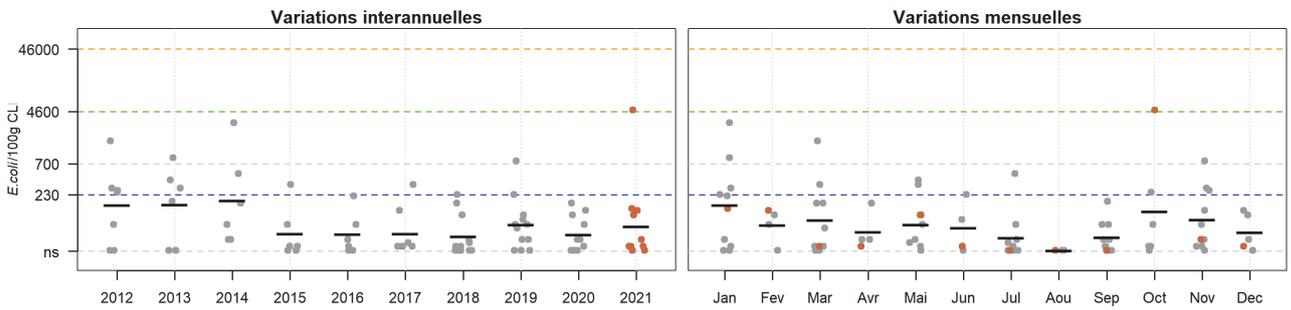
060-P-001 Le Guilvin - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non significative



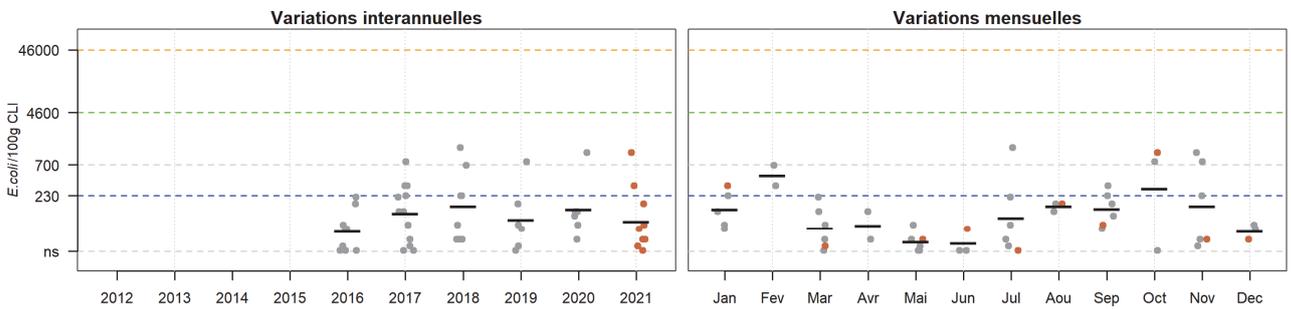
060-P-002 Kerouarch - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



060-P-010 Le Parun - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : amélioration



060-P-048 Kerdrean - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

La rivière d'Auray est un estuaire débouchant dans le golfe du Morbihan. Elle peut être potentiellement impactée par des contaminations d'origine humaine et agricole.

Cette zone a connu trois alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées non traitées en 2021 dont l'une a mis en évidence une contamination des coquillages (1 100 *E. coli*/100g CLI le 4 février 2021 sur la station « Le Parun »).

Une nouvelle station « Kerouarch » a été échantillonnée à partir de 2017 pour le suivi des palourdes en remplacement de la station « Le Guilvin ».

La qualité sur trois ans est estimée « bonne » sur les stations « Le Guilvin » et « Kerouarch ». Elle est estimée « moyenne » sur la station « Le Parun ». Sur cette dernière station une tendance générale à l'amélioration est observée au cours des dix dernières années.

Le suivi de la station « Kerdréan » a démarré en mars 2016 sur le gisement de palourdes.

Aucune variation saisonnière marquée n'est mise en évidence pour l'ensemble du secteur.

Zone 060 - Rivière d'Auray : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
060-P-001	Le Guilvin		➔	bonne
060-P-002	Kerouarch		Moins de 10 ans de données	bonne
060-P-010	Le Parun		↘	moyenne
060-P-048	Kerdrean		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

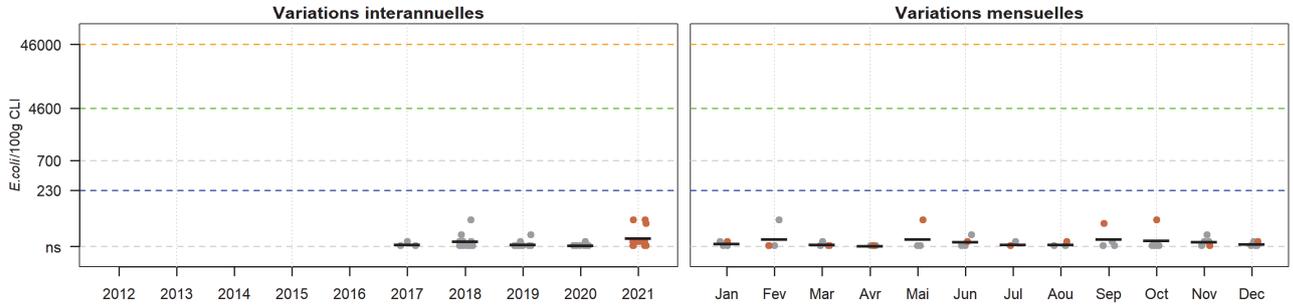
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

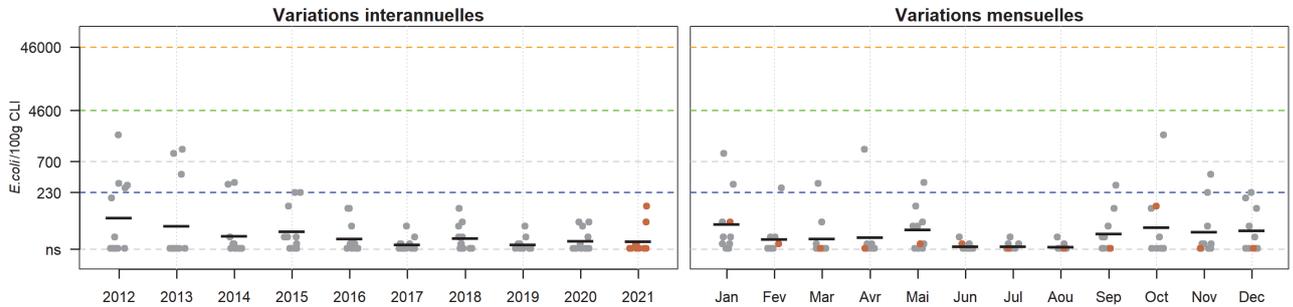
Résultats REMI
Zone 061 - Golfe du Morbihan

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

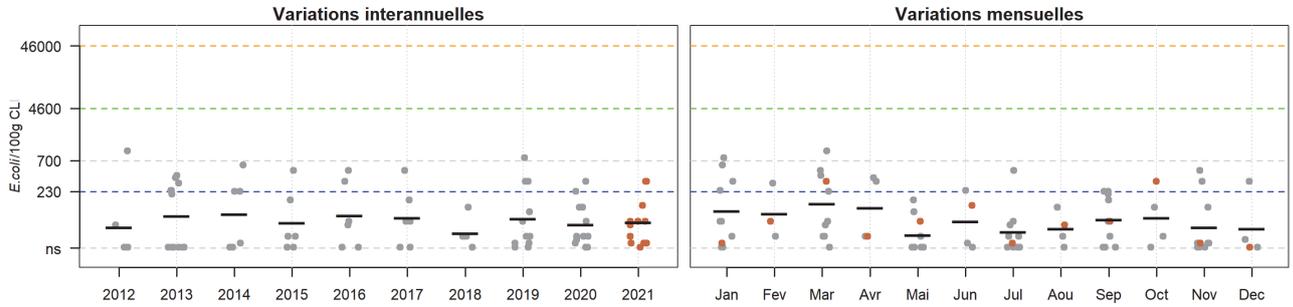
061-P-001 Le Perick - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



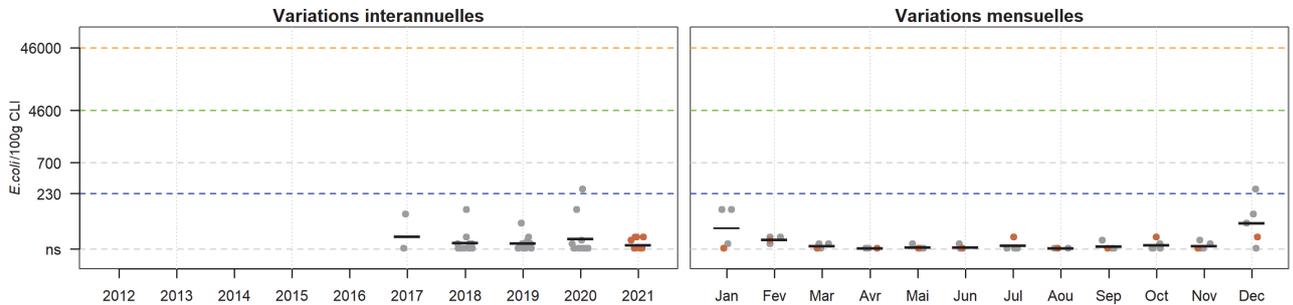
061-P-005 Spiren - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non significative



061-P-006 Roguedas - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendance (2012-2021) : non significative



061-P-010 Escobes - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendance (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant

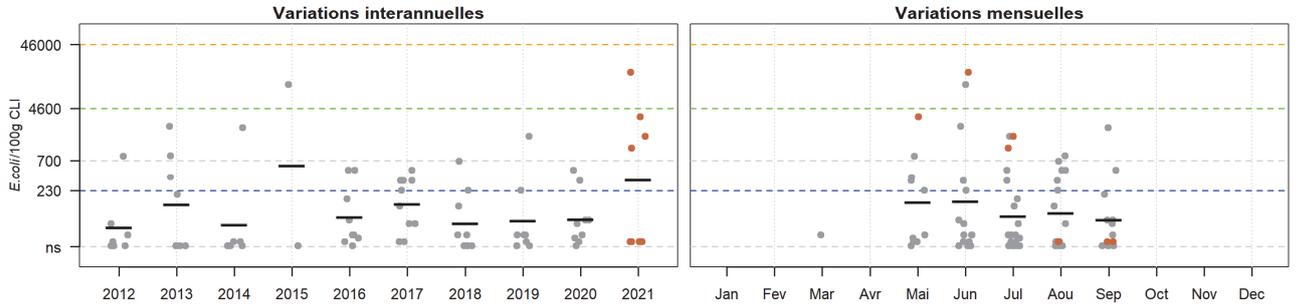


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

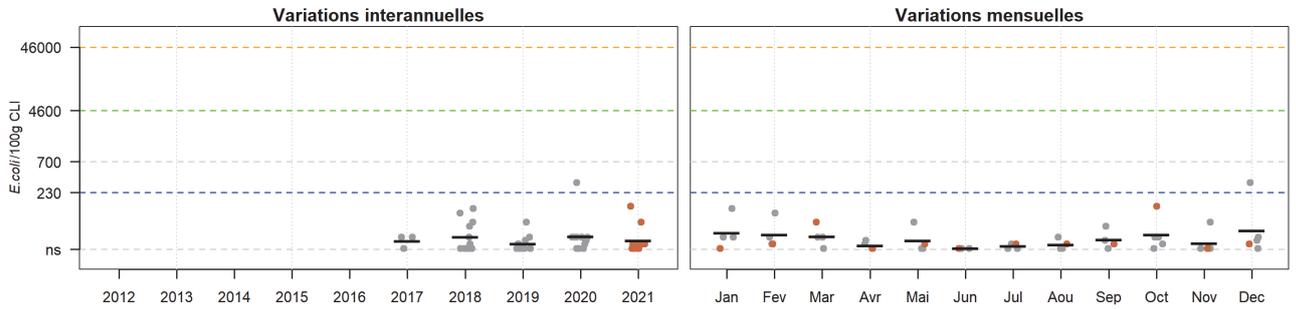
Résultats REMI
Zone 061 - Golfe du Morbihan

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

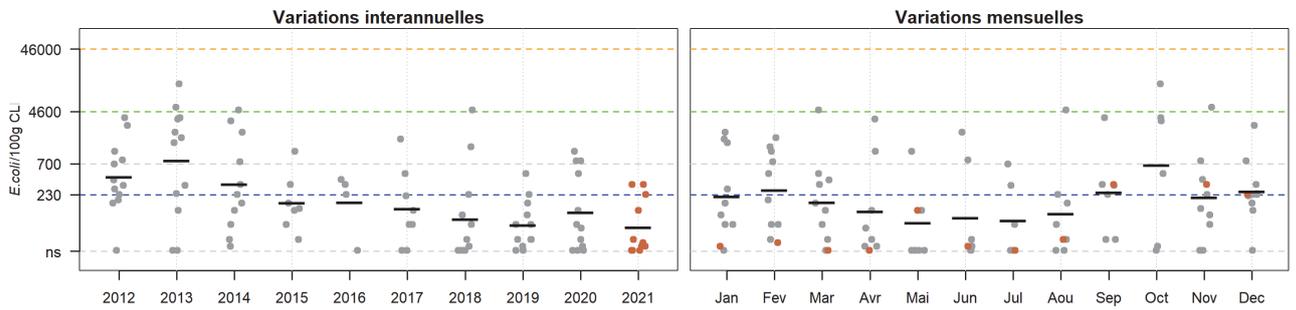
061-P-014 Truscat - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



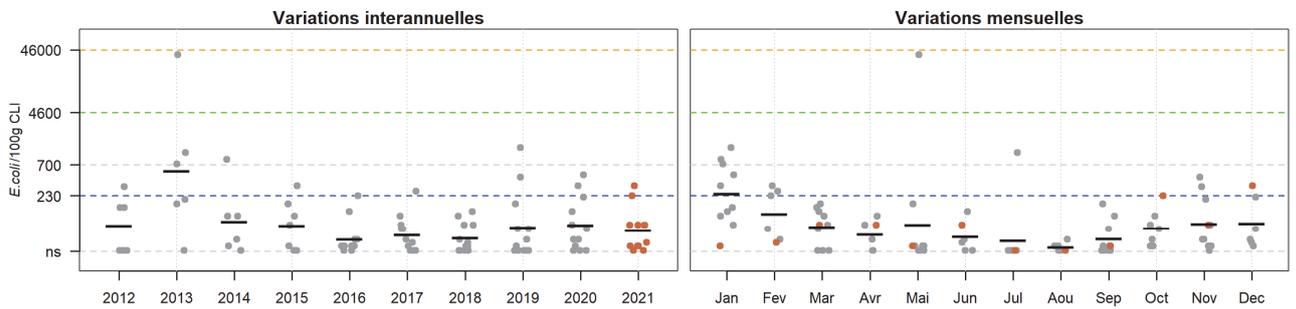
061-P-018 Irus - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



061-P-028 Le Badel - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : amélioration



061-P-029 Le Hézo - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative

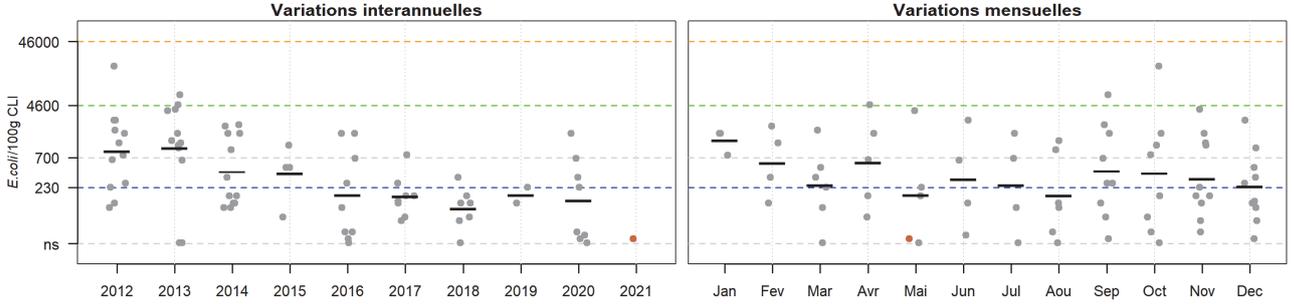


Source REMI-Iframer, banque Quadrigé[®]

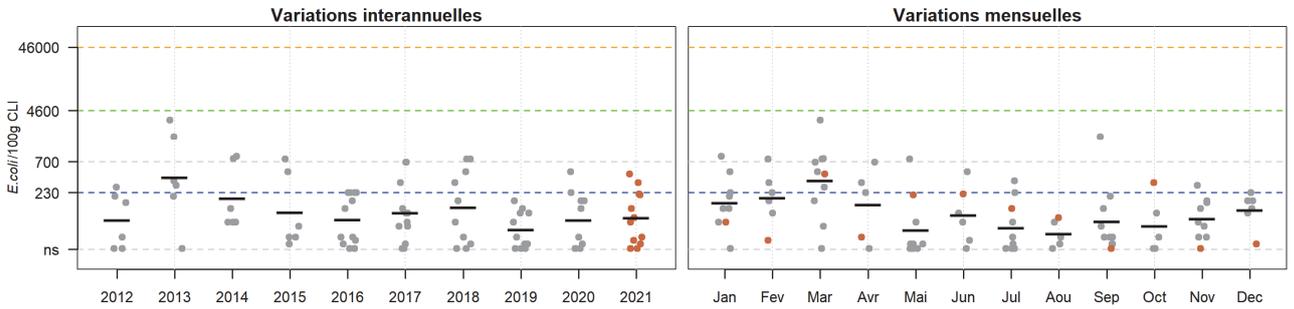
Résultats REMI
Zone 061 - Golfe du Morbihan

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

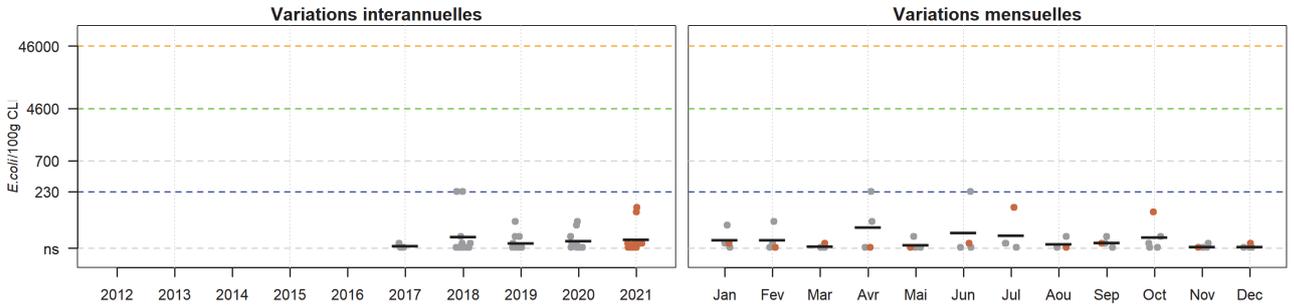
061-P-029 Le Hézo - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : nombre de données insuffisant - Tendence (2012-2021) : amélioration



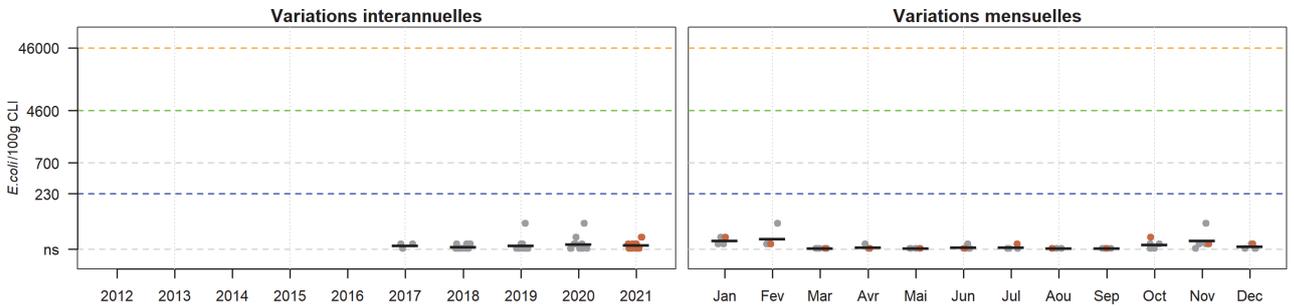
061-P-031 Lern - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : amélioration



061-P-041 Anse de Locmiquel - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



061-P-100 Sud Iluric - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Le Golfe du Morbihan, petite mer intérieure d'environ 100 km², est potentiellement soumis à diverses sources de contamination, avec un littoral très urbanisé au nord (dont la ville de Vannes), et plus naturel dans ses parties est et sud. Le golfe reçoit les eaux de quatre principales rivières : celles d'Auray, du Vincin, de Vannes et de Noyal. Un tiers de la surface du golfe (soit 40 km²) est constitué de vasières (en particulier au Sud-Est) qui sont découvertes à marée basse.

Deux épisodes de contamination ont été observés dans le cadre de la surveillance régulière sur la station « Roguédas » en 2021 (330 *E. coli*/100 g CLI le 22 mars et le 21 octobre). Une contamination supérieure à 4 600 *E. coli*/100 g CLI a également été enregistrée sur les palourdes de la station « Truscat », 17 000 *E. coli*/100 g CLI le 16 juin. Ces contaminations n'ont pas été confirmées.

Cette zone a connu également deux alertes préventives liées à un épisode pluvieux et à un débordement d'eaux usées non traitées en 2021 sans contamination avérée.

La qualité microbiologique des résultats sur trois ans est estimée « bonne » sur les stations « Le Perick », « Spiren », « Escobes », « Irus », « Lern », « Anse de Locmiquel », « Sud Iluric », et « moyenne » sur « Roguedas », « Spiren » et « Le Hézo » huîtres.

Une tendance à l'amélioration sur 10 ans est observée sur les stations « Le Badel », « Le Hézo » palourdes, et « Lern » palourdes.

Zone 061 - Golfe du Morbihan : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
061-P-001	Le Perick		Moins de 10 ans de données	bonne
061-P-005	Spiren		➔	bonne
061-P-006	Roguédas		➔	moyenne
061-P-010	Escobes		Moins de 10 ans de données	bonne
061-P-014	Truscat		Nombre de données insuffisant	moyenne
061-P-018	Irus		Moins de 10 ans de données	bonne
061-P-028	Le Badel		↘	moyenne
061-P-029	Le Hézo		➔	moyenne
061-P-029	Le Hézo		↘	nombre de données insuffisant
061-P-031	Lern		↘	bonne
061-P-041	Anse de Locmiquel		Moins de 10 ans de données	bonne
061-P-100	Sud Iluric		Moins de 10 ans de données	bonne

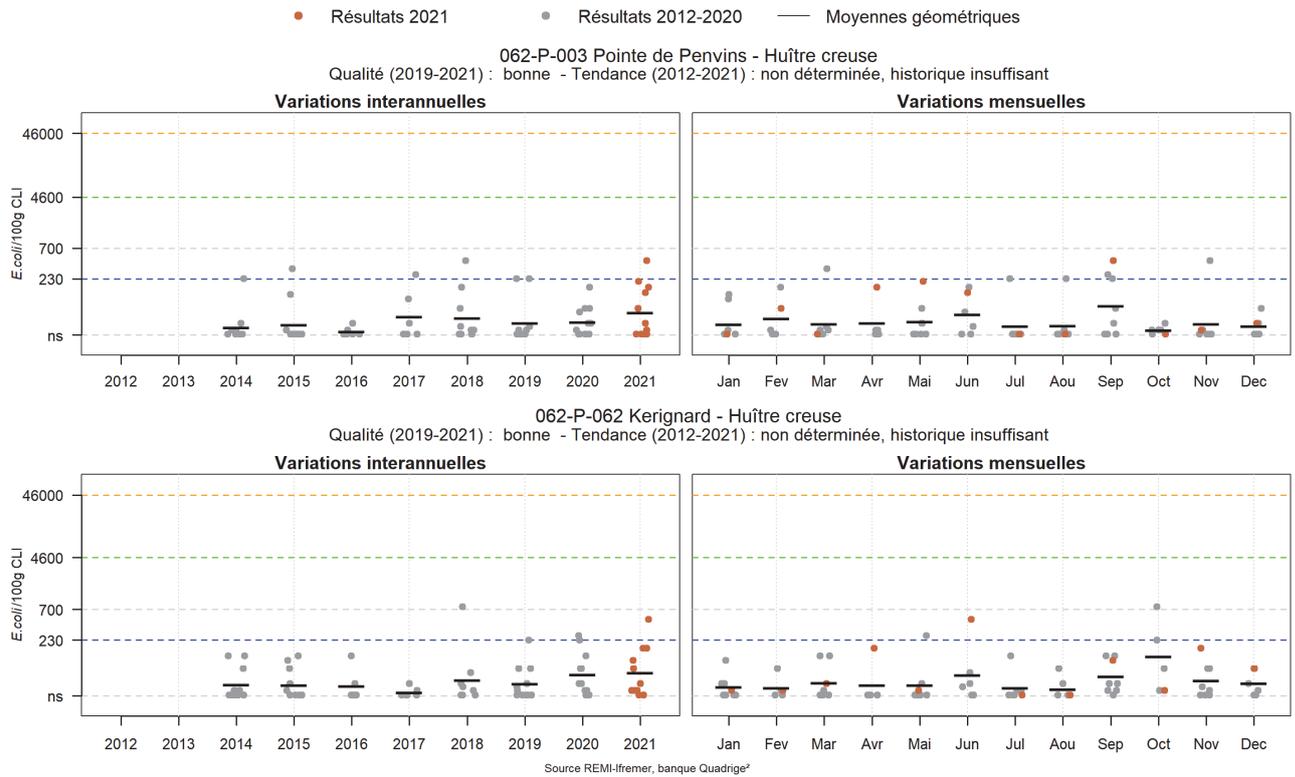
↗ dégradation, ↘ amélioration, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

^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

Résultats REMI
Zone 062 - Baie de Vilaine - large



Ces deux stations situées sur la côte de Damgan sont suivies au titre du REMI depuis 2014.

Trois résultats supérieurs à 230 *E. coli*/100g CLI (respectivement 490 et deux fois 450 *E. coli*/100 g CLI le 24 juin, le 6 et le 9 septembre) ont entraîné deux déclenchements d’alertes de niveau 1 en 2021 sur ce secteur. La persistance de la contamination n’a pas été confirmée et les alertes ont été levées. La qualité microbiologique est estimée « bonne » pour ces deux stations « Pointe de Penvins » et « Kerignard ».

Les tendances générales sur 10 ans ne peuvent pas être déterminées à cause du nombre de données insuffisant.

Zone 062 - Baie de Vilaine - large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
062-P-003	Pointe de Penvins		Moins de 10 ans de données	bonne
062-P-062	Kerignard		Moins de 10 ans de données	bonne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

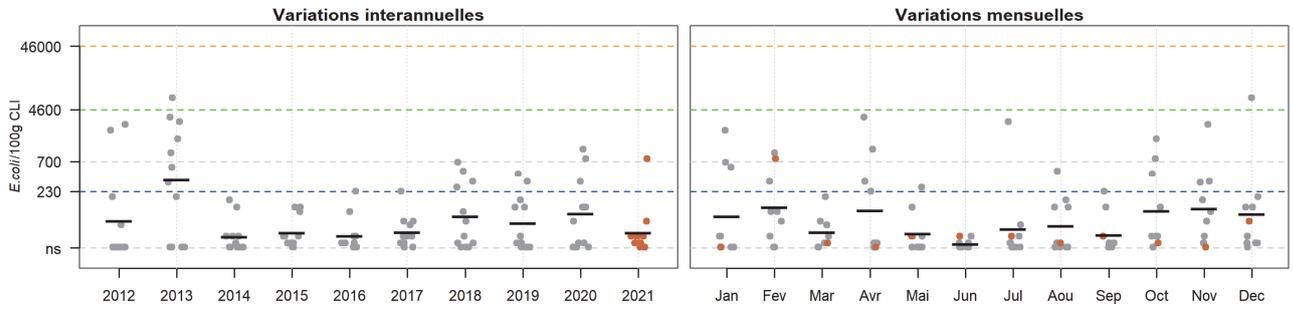
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Iframer, banque Quadrige²

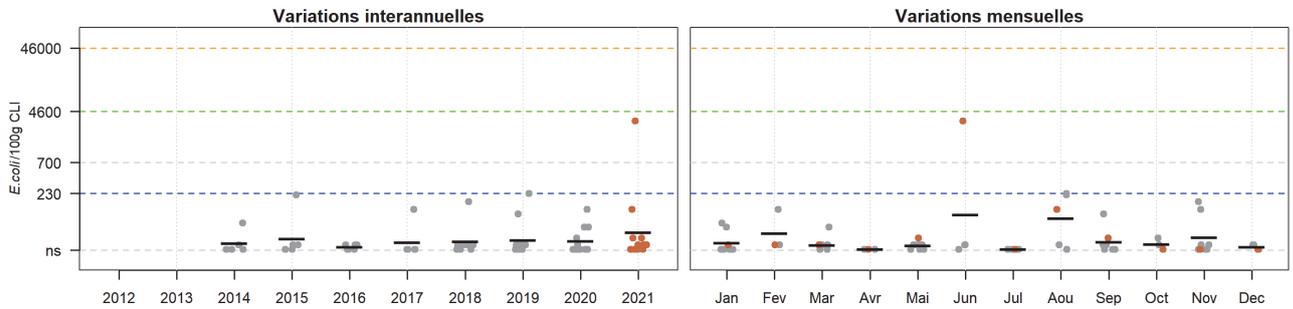
Résultats REMI
Zone 063 - Baie de Vilaine - côte

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

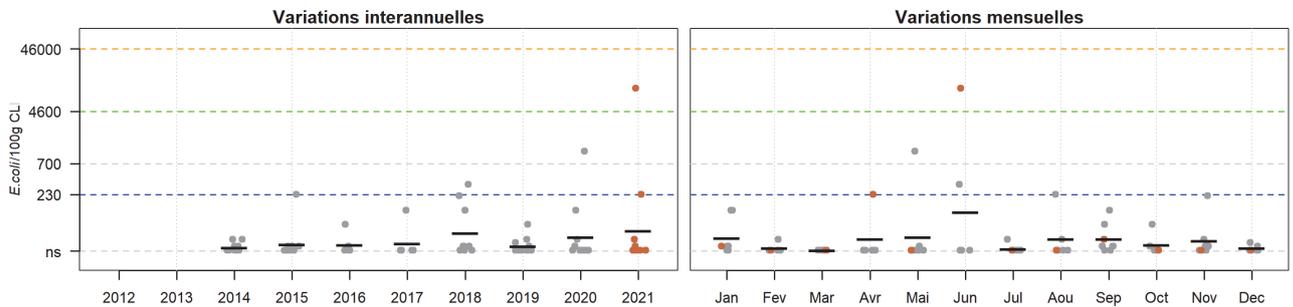
063-P-001 Le Marescle - Moule
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative



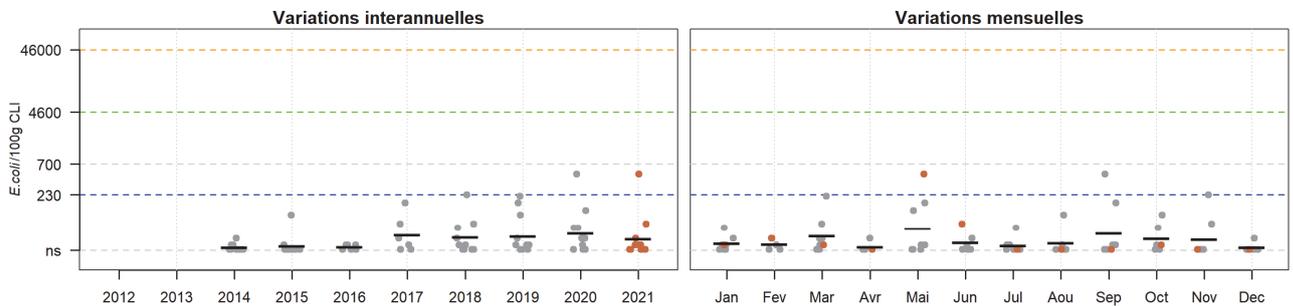
063-P-044 Pointe du Bil - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



063-P-045 Le Govet - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



063-P-046 Landrezac - Huître creuse
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Iframer, banque Quadrige®

En 2021 une alerte de niveau 1 a été déclenchée sur la station « Le Maresclé » (780 *E. coli*/100 g CLI le 25 février).

Sur les stations « Landrézac » et « Pointe du Bil », deux résultats très largement supérieurs à 230 *E.coli*/100g ont été observés respectivement le 26 mai (5 490 *E. coli*/100 g CLI) et le 24 juin (3 300 *E.coli*/100 g CLI). Ces contaminations n'ont pas été confirmées et les alertes ont été levées.

Concernant les huîtres, seule la station « Landrézac » indique une bonne qualité microbiologique, aucune tendance significative ne peut être identifiée (moins de 10 ans de données).

La qualité microbiologique de la station moules « Le Maresclé » est estimée « moyenne » et stable sur les dix dernières années (absence de tendance significative).

Zone 063 - Baie de Vilaine - côte : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
063-P-001	Le Maresclé		→	moyenne
063-P-044	Pointe du Bil		Moins de 10 ans de données	moyenne
063-P-045	Le Govet		Moins de 10 ans de données	moyenne
063-P-046	Landrézac		Moins de 10 ans de données	bonne

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

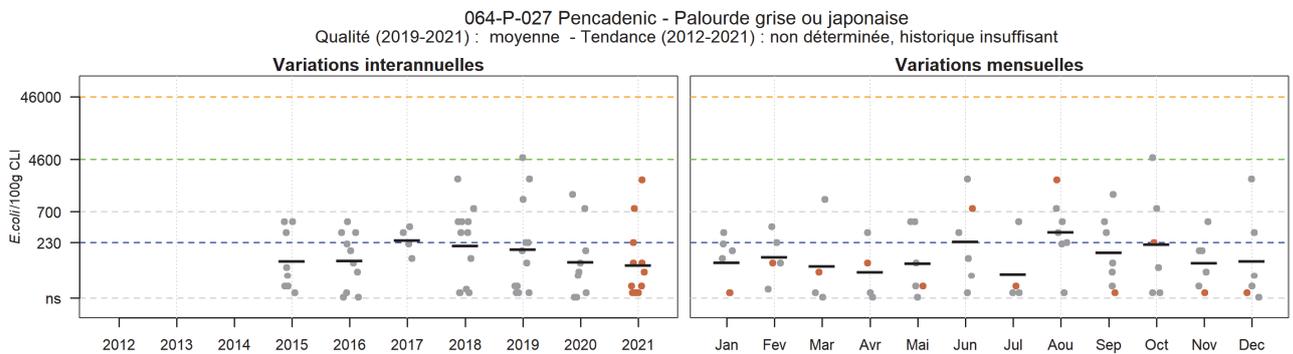
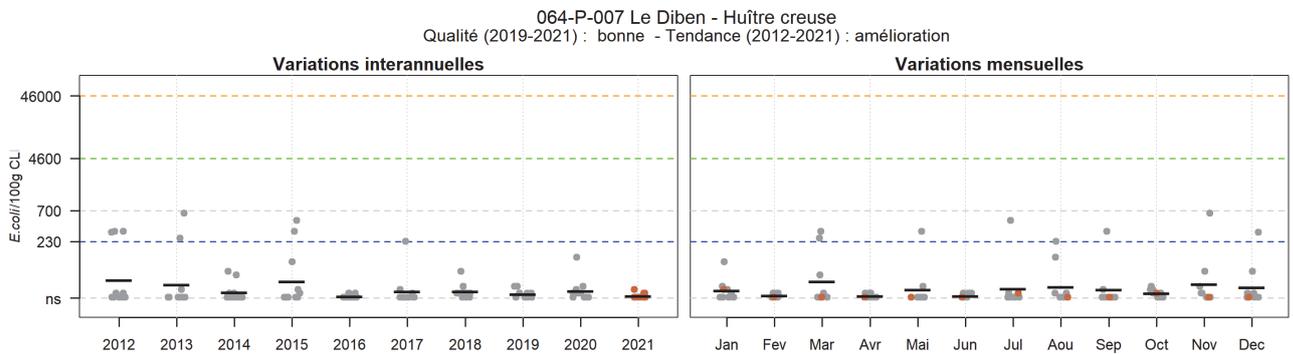
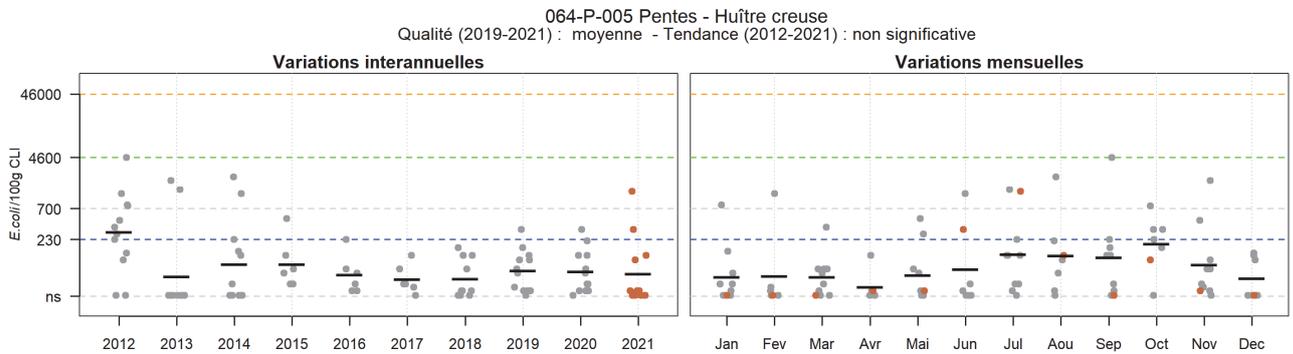
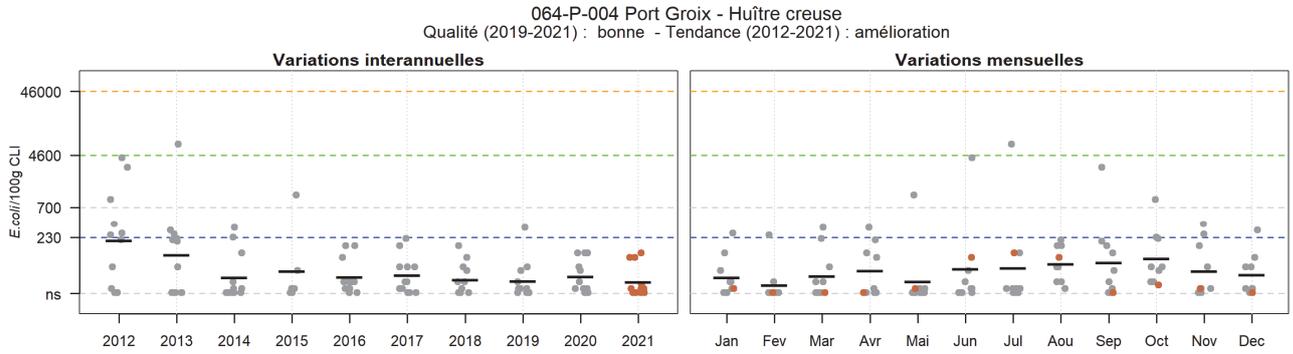
^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats REMI
Zone 064 - Rivière de Penerf

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé²

La rivière de Pénerf est un petit estuaire situé entre le golfe du Morbihan et la baie de Vilaine. Les sources potentielles de contamination microbiologique sont majoritairement agricoles dans la partie amont, et urbaines dans la partie aval.

Trois résultats supérieurs à 230 *E. coli*/100 g CLI ont été observés sur la station « Pentes » : 330 *E. coli*/100g CLI le 22 juin et le 26 juin et 1300 *E. coli* /100g CLI le 21 juillet. Ces contaminations n’ont pas été confirmées.

Sur les stations « Port-Groix » et « Le Diben », la qualité microbiologique sur trois ans est estimée « bonne ». Elle est estimée « moyenne » pour les stations « Pentes » et « Pencadenic ». Une tendance générale à l’amélioration est observée sur les dix dernières années sur « Port-Groix » et « Le Diben ».

Zone 064 - Rivière de Peneferf : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
064-P-004	Port Groix			bonne
064-P-005	Pentes			moyenne
064-P-007	Le Diben			bonne
064-P-027	Pencadenic		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

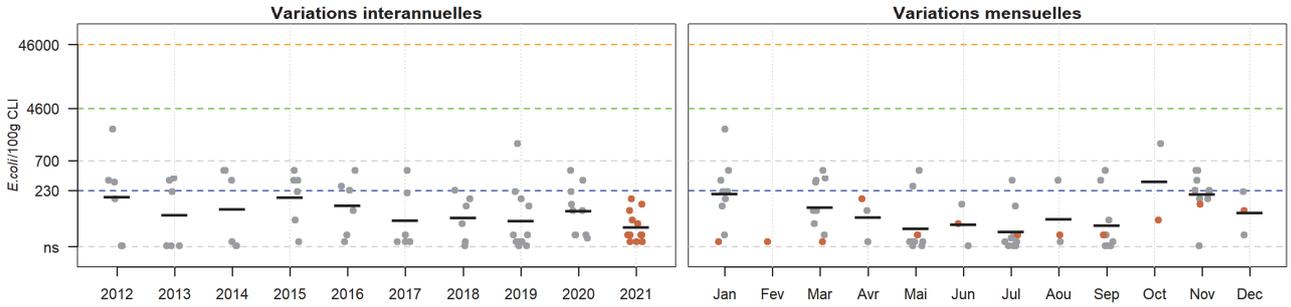
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

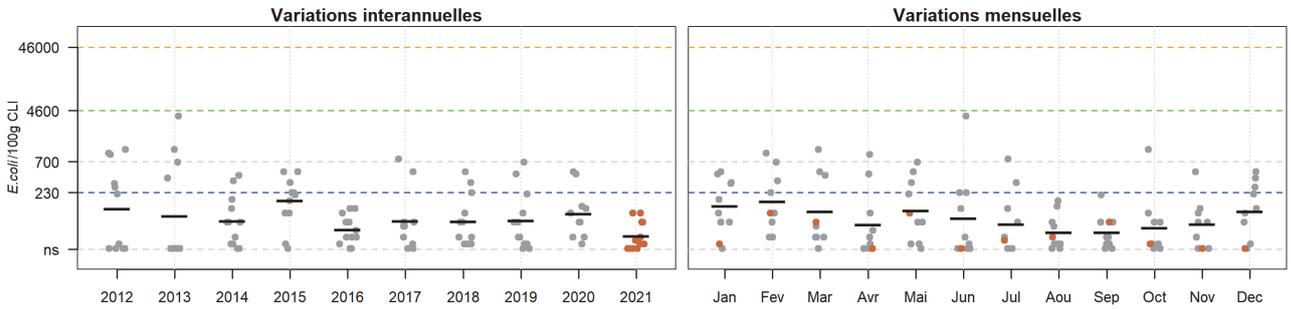
Résultats REMI
Zone 065 - Estuaire de la Vilaine

● Résultats 2021 ● Résultats 2012-2020 — Moyennes géométriques

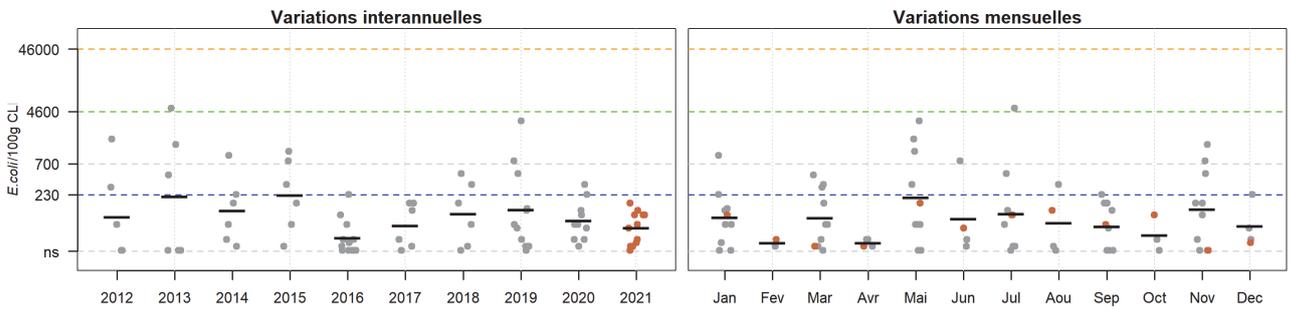
065-P-001 Kervoyal - Moule
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : amélioration



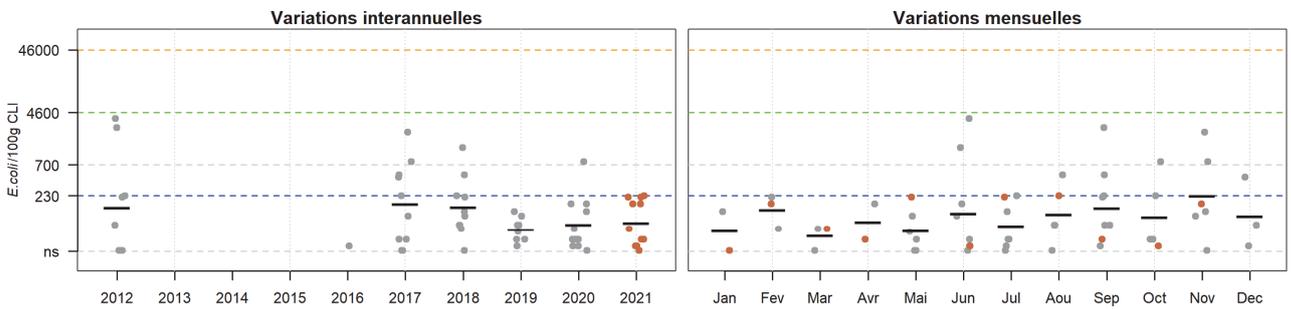
065-P-002 Le Halguen - Moule
Qualité (2019-2021) : bonne - Tendence (2012-2021) : non significative



065-P-005 Les Granges - Moule
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non significative



065-P-006 Le Branzais - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2019-2021) : moyenne - Tendence (2012-2021) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

Les résultats obtenus en 2021 sont très satisfaisants sur l'ensemble des points, aucun résultat supérieur au seuil de 230 *E. coli* /100g CLI n'a été observé sur cette zone.

La qualité microbiologique sur les trois dernières années est estimée « moyenne » sur les stations « Kervoyal », « Les Granges » et « Le Branzais » et « bonne » pour la station « Le Halguen ». Aucune tendance significative sur dix ans ne peut être mise en évidence sauf à « Kervoyal » où une amélioration est relevée.

Zone 065 - Estuaire de la Vilaine : analyse de tendances

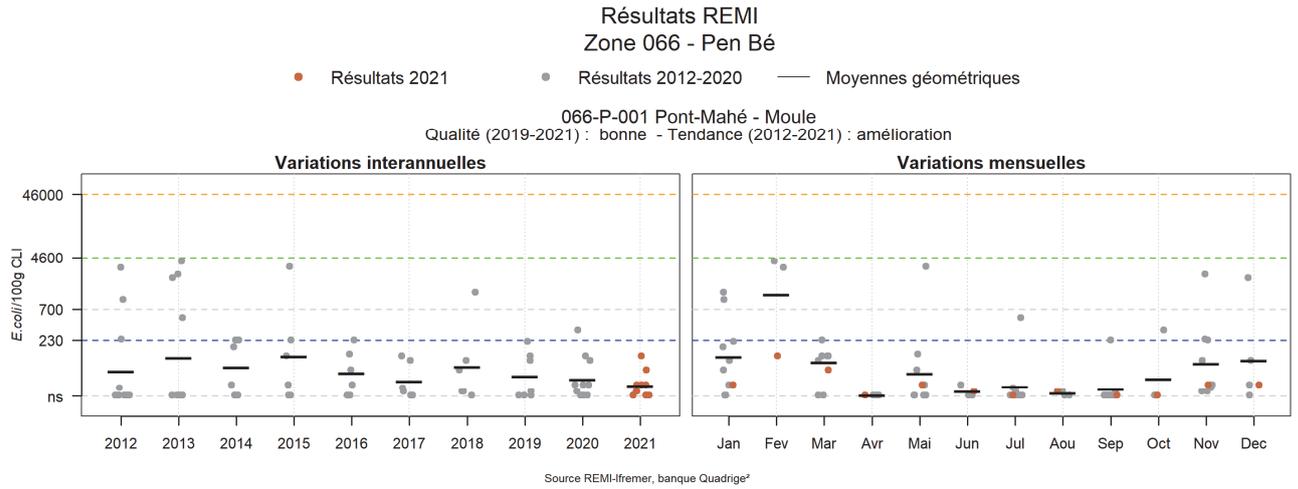
Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
065-P-001	Kervoyal		↘	moyenne
065-P-002	Le Halguen		→	bonne
065-P-005	Les Granges		→	moyenne
065-P-006	Le Branzais		Moins de 10 ans de données	moyenne

↗ 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 Quadrigé²



Les résultats obtenus sur la station « Pont Mahé » révèlent une « bonne » qualité microbiologique sur les trois dernières années. L'analyse de la tendance réalisée sur dix ans montre une amélioration de la qualité sur cette station.

Zone 066 - Pen Bé : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
066-P-001	Pont-Mahé			bonne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

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

Les deux réseaux REPHY « réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » et REPHYTOX « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins », bien que distincts, sont étroitement associés, puisque la surveillance du phytoplancton toxique dans l'eau, toujours assurée par le REPHY, est utilisée pour le déclenchement d'analyses de toxines dans les organismes marins dans le cadre du REPHYTOX, et pour une meilleure compréhension des épisodes de contamination des organismes marins.

Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres et les références aux méthodes sont décrites dans les documents de procédures REPHY et REPHYTOX et autres documents de prescriptions associés :

Belin Catherine, Neaud-Masson Nadine (2017). **Cahier de Procédures REPHY. Document de prescription. Version 1.** ODE/VIGIES/17-01. <https://doi.org/10.13155/50389>

Neaud-Masson Nadine, Lemoine Maud (2020). **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).** Novembre 2020. ODE/VIGIES/20-11. <https://doi.org/10.13155/56600>

Neaud-Masson Nadine, Piquet Jean-Come, Lemoine Maud (2020). **Procédure de prélèvement pour la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages. Prescriptions des réseaux de surveillance microbiologique (REMI) et phycotoxinique (REPHYTOX).** ODE/VIGIES/20-08 - RBE/SGMM/LSEM/20-04. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00640/75229/>

De plus, les données issues de ces réseaux sont désormais également accessibles via Seanoe, aux adresses suivantes :

REPHY : <http://doi.org/10.17882/47248>

REPHYTOX : <http://doi.org/10.17882/47251>

6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY

Le 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 structuré en trois composantes, permettant de répondre respectivement à trois problématiques.

- **SURVEILLANCE**

Le **REPHY surveillance** permet de 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 :

- acquérir une série de données relatives à la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton, ainsi que la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques le long des côtes françaises ;
- évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM) ;

- établir des liens avec les phénomènes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème ;
- détecter et 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.

Le financement de la surveillance à visée DCE relève des Conventions avec les Agences de l'Eau.

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

Le **REPHY Observation** correspond aux lieux faisant l'objet de l'identification et du dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis sont réalisés toute l'année à une fréquence d'échantillonnage bimensuelle, 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, ...

Une partie de ces lieux contribue à l'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE. 17 de ces lieux sont labellisés depuis 2018 par l'INSU dans le cadre du SNO PHYTOBS (Service National d'Observation du Phytoplancton) porté par l'Infrastructure de Recherche ILICO.

Pour ces deux premières composantes du réseau, des données hydrologiques (température, salinité, turbidité, oxygène dissous, chlorophylle a et nutriments) sont acquises simultanément aux observations phytoplanctoniques.

- **SANITAIRE**

Les réseaux de surveillance et d'observation sont complétés par un réseau de lieux complémentaires pour assurer une couverture géographique de suivi des espèces toxiques en lien avec les zones de production des coquillages destinés à la consommation. Ils sont échantillonnés régulièrement ou pendant des alertes, des épisodes toxiques ou des périodes à risque et seulement pour rechercher les espèces productrices de toxines. Le REPHY sanitaire a donc pour objectif d'affiner le déclenchement de prélèvements de coquillages effectués dans le cadre du REPHYTOX, en complétant les deux autres composantes Observation et Surveillance.

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. tableau de figures phytoplancton toxique), déclenche 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 lieux en période à risque toxines lipophiles).

Le financement de la surveillance sanitaire REPHY relève de la Convention de surveillance de la DGAL.

6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

Depuis janvier 2018, la mise en œuvre du REPHYTOX est sous la responsabilité des Préfets qui s'appuient sur les services de l'Etat (DDTM et/ou DD(CS)PP). L'Ifremer conserve son rôle d'Assistance à Maîtrise d'ouvrage (AMOA).

Le REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages 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, trois familles de toxines sont suivies actuellement, permettant de répondre aux problématiques de santé humaine et d'intégrer les phycotoxines réglementées :

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

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

- La recherche ciblée des trois familles de toxines (toxines lipophiles, PSP ou ASP) en fonction du contexte phytoplancton est fondée sur l'hypothèse que l'observation de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques dans l'eau, au-dessus d'un seuil d'alerte, est un indicateur qui permet d'anticiper la contamination des coquillages. Le dépassement du seuil d'alerte phytoplancton déclenche le plus rapidement possible la recherche des toxines correspondantes dans les coquillages. Cette stratégie est parfaitement adaptée à la surveillance des toxines dans les élevages et les gisements côtiers, et est 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 sur les lieux 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'urgence des biotoxines marines qui consiste en l'échantillonnage et l'analyse mensuelle, toute l'année, de coquillages (généralement des moules) sur douze points de référence répartis sur tout le littoral.
- La recherche systématique des trois familles de toxines (lipophiles, PSP, ASP) sur les coquillages des gisements au large, avant et pendant la période de pêche. Cette surveillance existe depuis 2003 et se base sur l'hypothèse que les prélèvements de phytoplancton ne sont pas représentatifs des contaminations pouvant survenir au fond.

6.3. Documentation des figures

6.3.1. REPHY

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

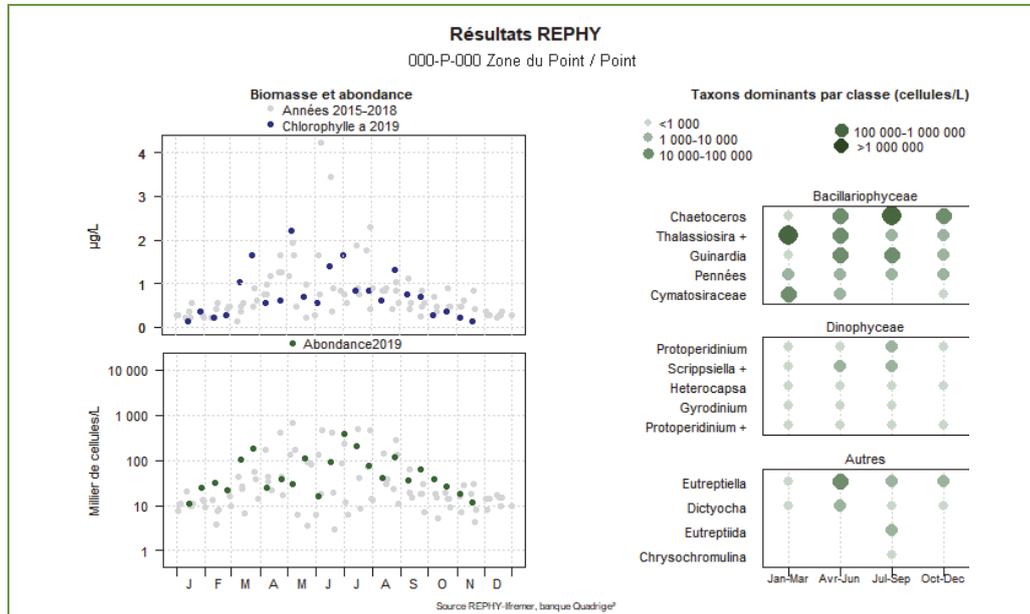


Figure 11 : Modèle de représentation de la biomasse, l'abondance et des taxons dominants par lieu de surveillance

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

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

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

Les abondances des **principaux genres toxiques** sont présentées soit par lieu de surveillance soit par **zone marine**. Dans ce dernier cas, chaque graphique est représentatif de **toutes** les données phytoplancton sur **tous** les points de la zone marine.

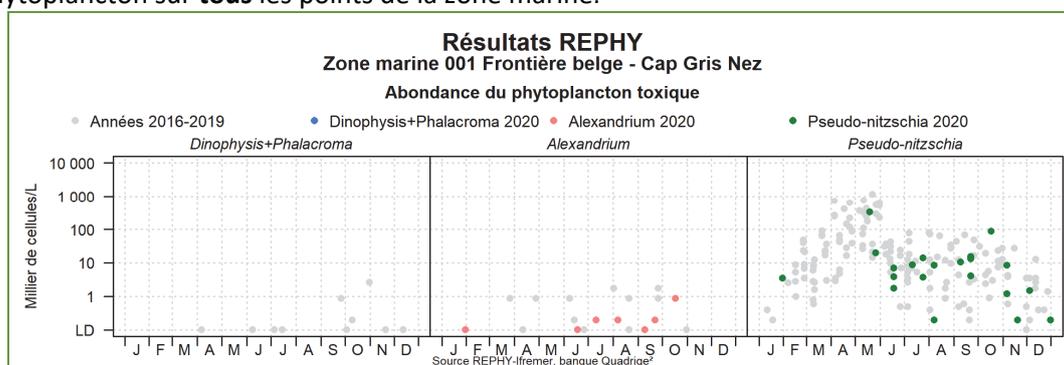


Figure 12 : Modèle de représentation des abondances des taxons toxiques par zone marine ou par lieu de surveillance

Les dénombrements de **phytoplancton toxique** (genres *Dinophysis + Phalacroma*, *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).

En 2020, le genre *Phalacroma* a été ajouté aux *Dinophysis* car certaines espèces de *Phalacroma* sont productrices de toxines lipophiles. Il s'agit de *P. mitra*, *P. rapa* et *P. rotundatum*. Ainsi ces espèces sont cumulées aux *Dinophysis* pour déclencher les alertes et sont donc incluses dans les graphiques.

Genres cibles	<i>Dinophysis + Phalacroma</i> Producteurs de toxines lipophiles (incluant les toxines diarrhéiques DSP)	<i>Alexandrium</i> Producteurs de toxines paralysantes (PSP)	<i>Pseudo-nitzschia</i> Producteurs de toxines amnésiantes (ASP)
Seuils d'alerte	Dès présence	<ul style="list-style-type: none"> <i>Alexandrium catenella / tamarense</i> : 5 000 cellules par litre Autres <i>Alexandrium</i> : 10 000 cellules par litre 	<ul style="list-style-type: none"> Groupe des fines : 300 000 cellules par litre Groupe des larges : 100 000 cellules par litre

6.3.2. REPHYTOX

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

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

Figure 13 : Modèle de tableau de rendu des résultats des analyses des toxines par lieu et par semaine

La **toxicité des toxines lipophiles** est évaluée par une analyse chimique selon la Méthode Anses/LSAI/LSA-INS-0147 en vigueur : détermination des biotoxines marines lipophiles dans les mollusques par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS). Les résultats d'analyses pour les toxines lipophiles sont fournis sur la base d'un regroupement par famille de toxines. Conformément à l'avis de l'EFSA (European Food Safety Authority Journal (2009) 1306, 1-23), les facteurs d'équivalence toxiques (TEF) sont pris en compte dans l'expression des résultats.

La **toxicité PSP** était évaluée selon la Méthode Anses/LSAI/LSA-INS-0143 en vigueur : Détermination des phycotoxines paralysantes (saxitoxine et analogues) dans les coquillages par bio-essai sur souris. Suite à l'évolution de la réglementation européenne qui préconise l'arrêt des bio-essais sur souris, à partir de fin mars 2021, la méthode officielle d'analyse des PSP a été remplacée par la méthode d'analyse chimique de référence (EURLMB SOP for the analysis of Paralytic shellfish toxins (PST) by precolumn HPLC-FLD according to OMA AOAC 2005.06, version 1 June 2020).

La **toxicité ASP** est évaluée selon la Méthode Anses/LSAI/LSA-INS-0140 en vigueur : Détermination de l'acide domoïque dans les mollusques, les échinodermes et les tuniciers par Chromatographie Liquide Haute Performance couplée à la détection UV (CLHP-UV).

Les toxines réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen⁷. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

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

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

La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX

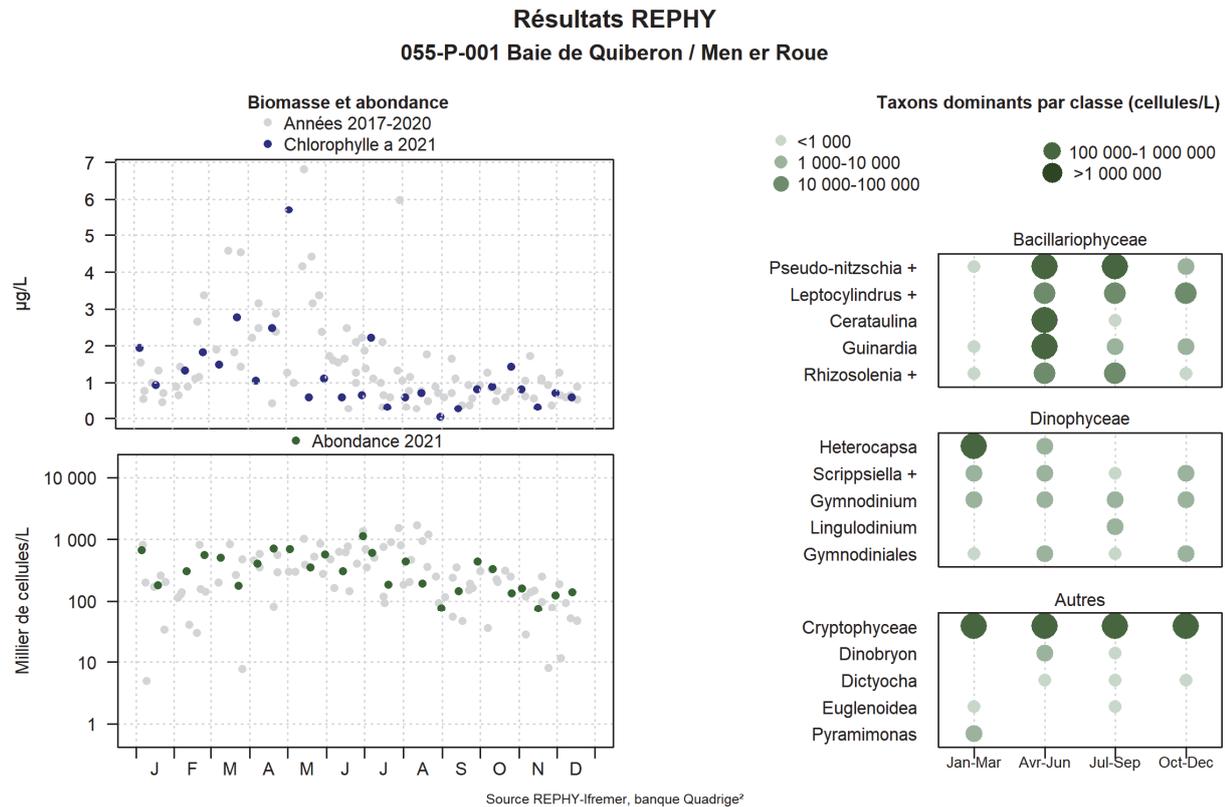
Famille de toxines	AO + DTXs + PTXs <i>Acide Okadaïque + Dinophysistoxines + Pectenotoxines</i>	AZAs <i>Azaspiracides</i>	YTXs <i>Yessotoxines</i>	PSP <i>Groupe de la saxitoxine</i>	ASP <i>Groupe de l'acide domoïque</i>
Unité	µg d'équ. AO par kg de chair	µg d'équ. AZA1 par kg de chair	µg d'équ. YTX par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

*LQ : Limite de Quantification, LD : Limite de Détection.

6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

6.4.1. Flores totales

Dans le Morbihan, les identifications et dénombrements du phytoplancton total sont réalisées sur deux lieux représentatifs des masses d'eau du département : « Men Er Roué » en Baie de Quiberon et « Ouest Loscolo » en Baie de Vilaine. Elles sont réalisées tous les quinze jours. Ces stations font partie du SNO PHYTOBS.



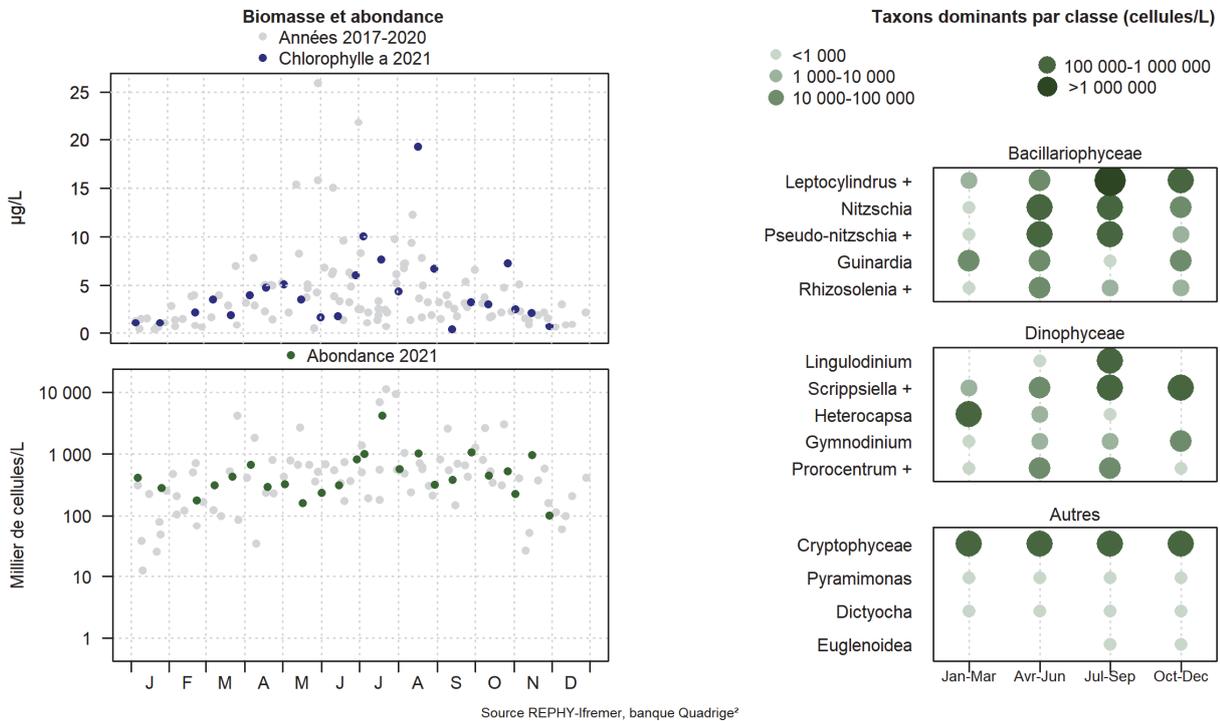
En Baie de Quiberon, l'année 2021 ne présente pas de concentrations en chlorophylle *a* ni d'abondances de phytoplancton exceptionnelles. La biomasse phytoplanctonique est restée faible tout au long de l'année sauf au printemps avec un bloom à *Cerataulina pelagica*, une cellule de grande taille, à l'origine de l'augmentation de la teneur en chlorophylle *a* de l'échantillon de début mai atteignant 5,71 µg/L, la valeur maximale de l'année. Un bloom important de *Pseudo-nitzschia* fines, d'un million de cellules par litre, a également été recensé au début de l'été mais celui-ci est resté éphémère.

La traditionnelle cinétique d'apparition des espèces phytoplanctoniques : *Skeletonema* puis *Thalassiosira/Porosira* puis *Leptocylindrus* n'a pas été observée en 2021. On remarque également que la Baie de Quiberon n'a pas connu de bloom du dinoflagellé *L. polyedra* comme les autres secteurs morbihannais. En effet, la plus importante concentration enregistrée dans le cadre du réseau REPHY a atteint 8 000 cell/L en surface à « Men Er Roué » et aucune eau colorée n'a été déclarée sur ce secteur via le projet de science participative « PHENOMER » qui a pour objectif de recenser, grâce aux citoyens, toutes les eaux colorées observées sur le littoral. De façon générale, les dinoflagellés ont été assez peu présents cette année dans ce secteur.

Les *Cryptophyceae* ont été dénombrées dans les échantillons à chaque saison, et il est à noter qu'elles le sont toujours à d'importantes concentrations. Cependant, cela ne se traduit pas dans les valeurs de chlorophylle *a* car ce sont des cellules de petite taille avoisinant 5 µm.

Résultats REPHY

063-P-002 Baie de Vilaine - côte / Ouest Loscolo



En Baie de Vilaine, aucune valeur exceptionnelle n'a été observée en 2021. Cependant, la teneur en chlorophylle *a* de l'échantillon de mi-août attire l'attention. En effet, c'est à partir de cette période que les premières eaux colorées à *L. polyedra* sont apparues dans le Morbihan.

Les abondances relevées en début d'année ont été importantes grâce à la présence de nombreuses *Cryptophyceae*, qui du fait de leur petite taille, n'ont pas engendré de fortes concentrations en chlorophylle *a* dans l'eau.

Dans un milieu enrichi en nutriments par les apports fluviaux hivernaux, la période productive a démarré dès le mois de mars en profitant d'un fort ensoleillement. Il n'y a pas de prédominance spécifique, on retrouve de façon homogène des espèces comme *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros sp.*, *Pseudo-Nitzschia sp.*, *Rhizosolenia setigera*, *Cryptophyceae*, ... La biomasse a de nouveau augmenté à partir de juin et a atteint mi-juillet l'abondance maximale de 2021 avec un bloom à *Leptocylindrus* (groupe des larges) au point « Ouest Loscolo » (3,5 millions cell/L).

Les premières eaux colorées à *L. polyedra* ont été observées début août en baie de Vilaine. En début de phénomène, la flore phytoplanctonique à la station « Ouest Loscolo » a été dominée également par *Scripsiella sp.*. *L. polyedra* était également présent au large de la Loire (Figure 14). Cette espèce a été observée à l'ouest du département à partir de fin août (Figure 14) occasionnant de nombreux signalements « Phenomer ». Le changement de régime de vents observé à cette période est sans doute à l'origine de la dispersion du bloom vers l'ouest.

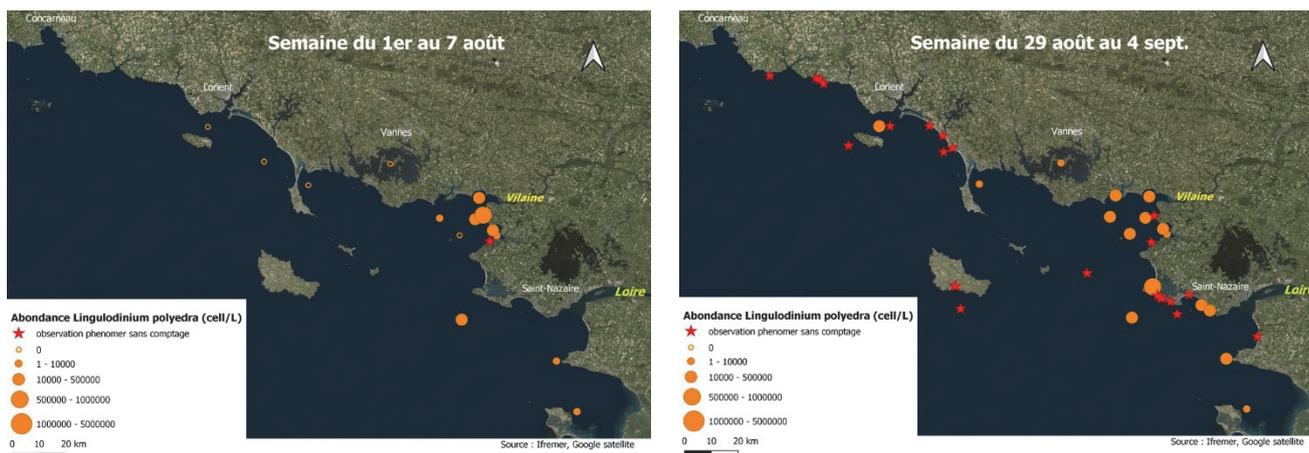


Figure 14: Observations REPHY et signalements Phenomer de *Lingulodinium polyedra* les semaines du 1^{er} au 7 août et du 29 août au 4 septembre 2021.

L. polyedra est resté présent en baie de Vilaine jusqu'à mi-septembre. Il n'a pas toujours été dénombré en fortes abondances à la station REPHY « Ouest Loscolo » car les eaux colorées sont mobiles. De plus, les prélèvements REPHY sont réalisés en sub-surface et certains profils de fluorescence réalisés *in-situ* à la station « Ouest Loscolo » (Figure 15), ont montré une activité biologique importante au niveau de la thermocline. Ces fortes valeurs de fluorescence pourraient être liées à la présence de *L. polyedra*.

Dans un milieu riche en silicium suite aux apports fluviaux estivaux et au recyclage de la silice à la fin du bloom de *Leptocylindrus* de juillet, les diatomées sont restées présentes en baie de Vilaine pendant le bloom à *L. polyedra* et leurs abondances augmentent à partir de fin septembre.

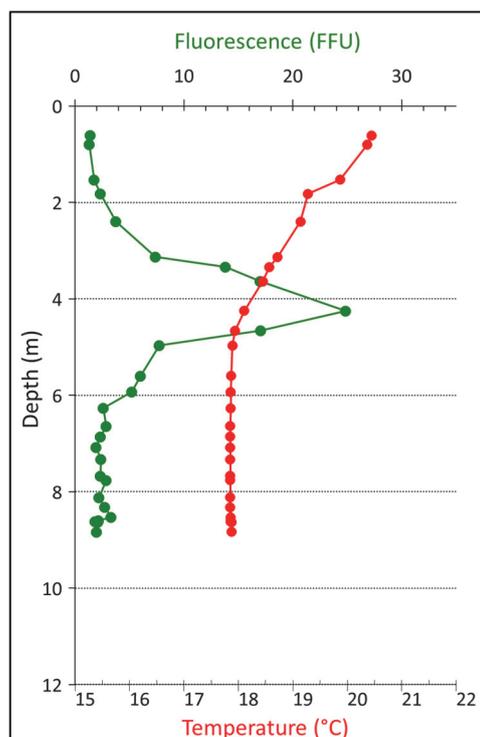
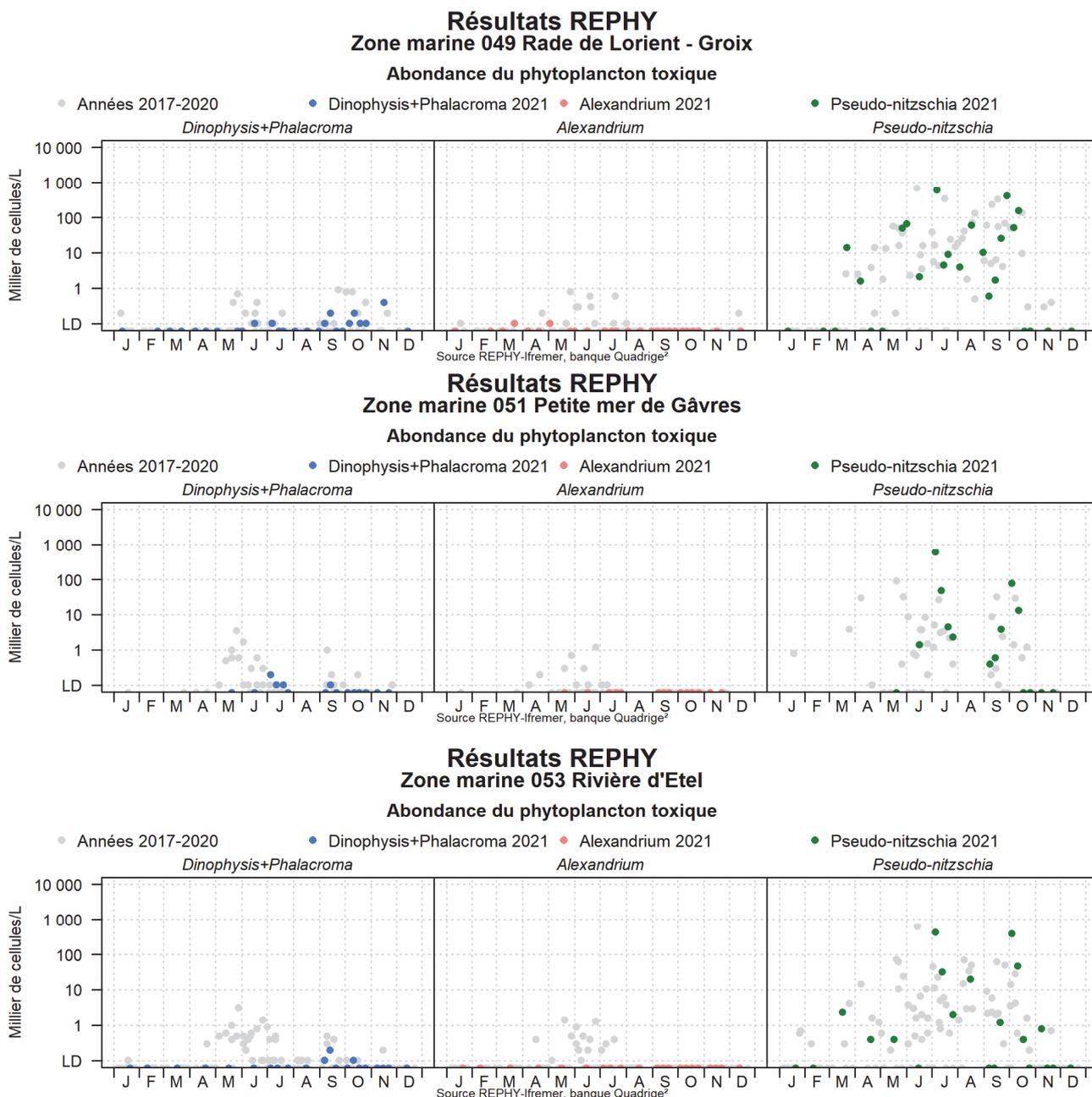


Figure 15 : Profil à « Ouest Loscolo » le 6 septembre 2021 dans la colonne d'eau (m) de la température (°C) et de la fluorescence (FFU)

6.4.2. Genres toxiques et toxines

Rade de Lorient et rivière d'Étel

Ce secteur est suivi pour les flores toxiques par la station sentinelle « Lorient 16 » (Zone marine 049 Rade de Lorient-Groix) qui déclenche les stations d'alerte « Ban Gâvres » en petite mer de Gâvres et « Aval Pont Lorois » en rivière d'Étel. La station « Lorient 16 » est échantillonnée tous les 15 jours de mars à octobre dans le cadre du réseau REPHY.



Le genre *Dinophysis* a été observé pour la première fois mi-juin sur la station « Lorient 16 », cette apparition coïncide avec un dépassement du seuil réglementaire en toxines lipophiles dans les moules de filière de Groix pendant une semaine. Les tellines du secteur de Penthièvre ont également été contaminées pendant deux semaines en juin. *Dinophysis* est apparu également sur la station « Ban

Gâvres » en juillet sans engendrer de contamination des coquillages de la petite mer de Gâvres. Il faut attendre septembre pour observer *Dinophysis* en rivière d'Étel. Il était présent dans le même temps aux stations « Ban Gâvres » et « Lorient 16 » cependant il n'a pas engendré de contamination dans les coquillages des deux rivières ni dans les moules de filière de Groix. En revanche, les concentrations en toxines lipophiles ont à nouveau dépassé le seuil réglementaire dans les tellines de Penthièvre pendant une semaine en septembre et en novembre. *Dinophysis* est resté présent sur la station « Lorient 16 » jusqu'à mi-novembre sans conséquence sur la contamination des moules de Groix.

Lingulodinium polyedra a été présent en septembre sur les trois stations. Cette espèce est connue pour produire des yessotoxines et le seuil d'alerte de 10 000 cell/L défini dans le document de prescription REPHY, a été dépassé. On observe une légère augmentation des concentrations en yessotoxines dans certains coquillages, notamment les moules. La concentration maximale de 0,16 mg/kg, enregistrée dans les moules de « Beg er Vil », est très inférieure au seuil réglementaire de 3,75 mg eq YTXs/kg.

Le genre *Alexandrium* a été observé seulement à deux reprises au cours de l'année 2021 sur la station « Lorient 16 », avec des abondances en dessous du seuil d'alerte.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a dépassé le seuil d'alerte en juillet et en octobre sur les trois stations, cependant les concentrations en toxines dans les coquillages exploités sont restées en dessous du seuil réglementaire.

	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
049-S-032	Groix Filières	AO+DTXs+PTXs													
049-S-032	Groix Filières	AZAs													
049-S-032	Groix Filières	YTXs													
050-P-007	Galèze	AO+DTXs+PTXs													
050-P-007	Galèze	AZAs													
050-P-007	Galèze	YTXs													
050-P-053	Sterbouest	AO+DTXs+PTXs													
050-P-053	Sterbouest	AZAs													
050-P-053	Sterbouest	YTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AO+DTXs+PTXs													

La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
051-P-001	Ile Kerner	AZAs													
051-P-001	Ile Kerner	YTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AO+DTXs+PTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AZAs													
051-P-001	Ile Kerner	YTXs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	AO+DTXs+PTXs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	AZAs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	YTXs													
052-S-012	Penthièvre	AO+DTXs+PTXs													
052-S-012	Penthièvre	AZAs													
052-S-012	Penthièvre	YTXs													
053-P-004	Le Pradic	AO+DTXs+PTXs													
053-P-004	Le Pradic	AZAs													
053-P-004	Le Pradic	YTXs													
053-P-006	Beg er Vil	AO+DTXs+PTXs													
053-P-006	Beg er Vil	AZAs													
053-P-006	Beg er Vil	YTXs													
053-P-006	Beg er Vil	AO+DTXs+PTXs													
053-P-006	Beg er Vil	AZAs													
053-P-006	Beg er Vil	YTXs													
053-P-011	Le Plec	AO+DTXs+PTXs													
053-P-011	Le Plec	AZAs													
053-P-011	Le Plec	YTXs													

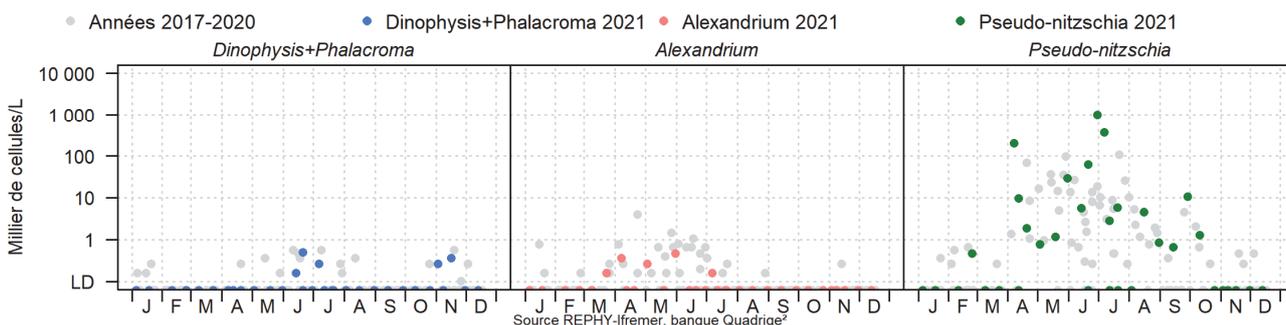
Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
049-S-032	Groix Filières								█			█	█	
050-P-007	Galèze								█					
050-P-053	Sterbouest								█					
051-P-001	Ile Kerner								█					
051-P-001	Ile Kerner								█					
051-S-025	Ban Gâvres estran								█					
052-S-012	Penthièvre											█		
053-P-004	Le Pradic								█					
053-P-006	Beg er Vil								█					
053-P-006	Beg er Vil								█					
053-P-011	Le Plec								█			█		

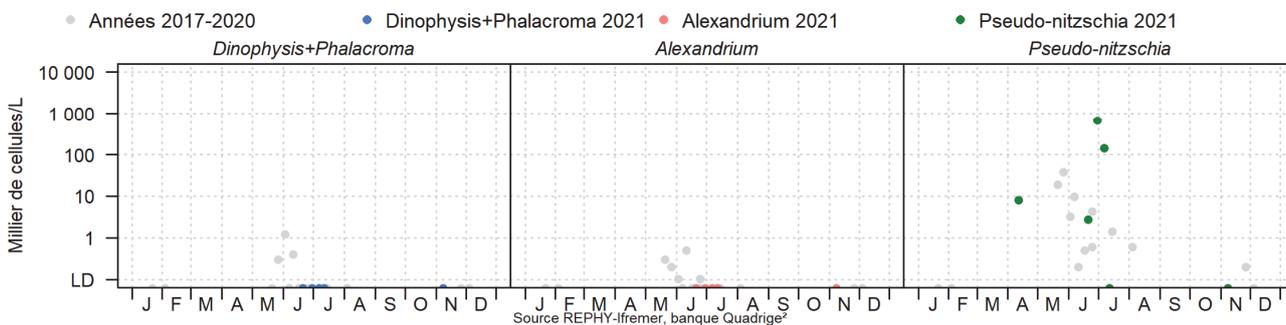
Baie de Quiberon et Rivières côtières

Ce secteur est suivi par la station sentinelle « Men er Roué » en baie de Quiberon qui est échantillonnée tous les 15 jours, toute l'année, dans le cadre du réseau REPHY. Cette station déclenche les points d'alerte « Kérivor Eau » en baie de Plouharnel, « Kérisper » dans la rivière de Crac'h et « Karrec Rouz Eau » dans la rivière de St Philibert.

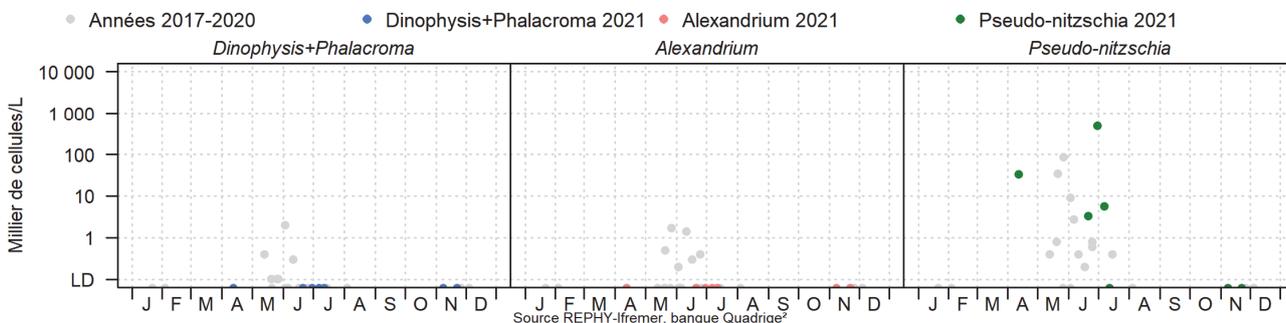
Résultats REPHY Zone marine 055 Baie de Quiberon Abondance du phytoplancton toxique



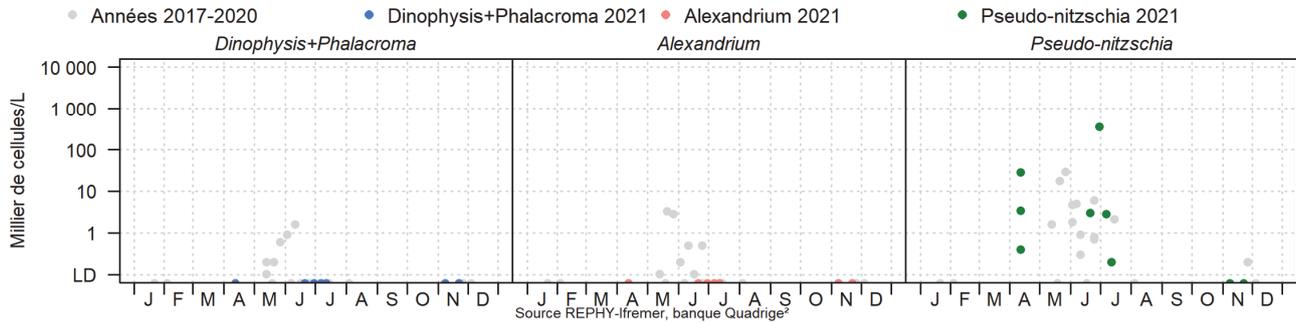
Résultats REPHY Zone marine 056 Baie de Plouharnel Abondance du phytoplancton toxique



Résultats REPHY Zone marine 057 Rivière de Crac'h Abondance du phytoplancton toxique



Résultats REPHY Zone marine 059 Saint-Philibert - Le Breneudy Abondance du phytoplancton toxique



Le genre *Dinophysis* a été observé pour la première fois de l'année en baie de Quiberon mi-juin. Il est resté présent jusqu'à début juillet sans conséquence sur la concentration en toxines dans les coquillages exploités. Il a été à nouveau observé en novembre à « Men er Roué » en baie de Quiberon cependant les concentrations en toxines lipophiles sont également restées en dessous du seuil réglementaire dans les coquillages. *Dinophysis* n'a pas été observé sur les stations d'alerte.

Le genre *Alexandrium* a été observé à quelques reprises en 2021 sur la station « Men er Roué » en baie de Quiberon, avec des abondances en dessous du seuil d'alerte. Il n'a pas été observé sur les stations d'alerte.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a dépassé le seuil d'alerte en avril en baie de Quiberon puis juillet sur les quatre stations. Les concentrations en toxines dans les coquillages exploités dans ces secteurs sont restées en dessous du seuil réglementaire.

	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
055-S-041	Quiberon-concessions	AO+DTXs+PTXs													
055-S-041	Quiberon-concessions	AZAs													
055-S-041	Quiberon-concessions	YTXs													
055-S-041	Quiberon-concessions	AO+DTXs+PTXs													
055-S-041	Quiberon-concessions	AZAs													
055-S-041	Quiberon-concessions	YTXs													
055-S-041	Quiberon-concessions	AO+DTXs+PTXs													
055-S-041	Quiberon-concessions	AZAs													
055-S-041	Quiberon-concessions	YTXs													

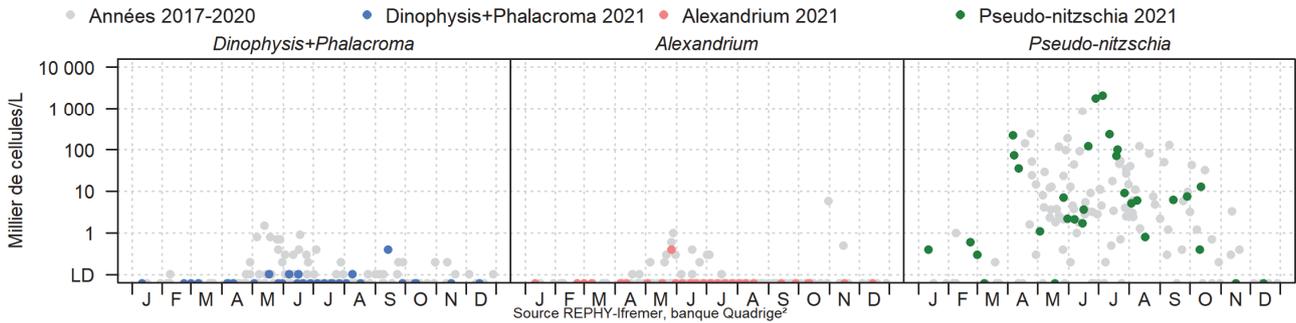
Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
055-S-041	Quiberon-concessions													
056-P-003	St Colomban													
056-P-011	Kerivor 2													
056-P-011	Kerivor 2													
057-P-005	Les Presses													
057-P-005	Les Presses													
057-P-005	Les Presses													
059-P-003	Karrec-Rouz													
059-P-003	Karrec-Rouz													
059-P-010	Pointe er Vil													

Houat

Des moules de filières sont exploitées dans cette zone. Des prélèvements d'eau et des prélèvements de moules pour la recherche de toxines lipophiles sont effectués toutes les semaines pendant la période à risque. En dehors de cette période, les prélèvements d'eau sont réalisés pour la recherche des taxons toxiques, tous les 15 jours, pendant la période d'exploitation

Résultats REPHY Zone marine 054 Belle-Ile - Houat - Hoëdic Abondance du phytoplancton toxique



Le genre **Dinophysis** a été observé de mi-mai à mi-juin puis il a refait son apparition en août et septembre. Les concentrations en toxines lipophiles dans les moules de filières de Houat sont restées inférieures au seuil réglementaire.

Le genre **Alexandrium** a été observé une seule fois fin mai sans dépasser le seuil d’alerte.

Le genre **Pseudo-Nitzschia** a été observé régulièrement au cours de l’année 2021 et il a dépassé le seuil d’alerte en avril et juillet sans conséquence sur la contamination en toxines ASP des moules de filières.

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

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

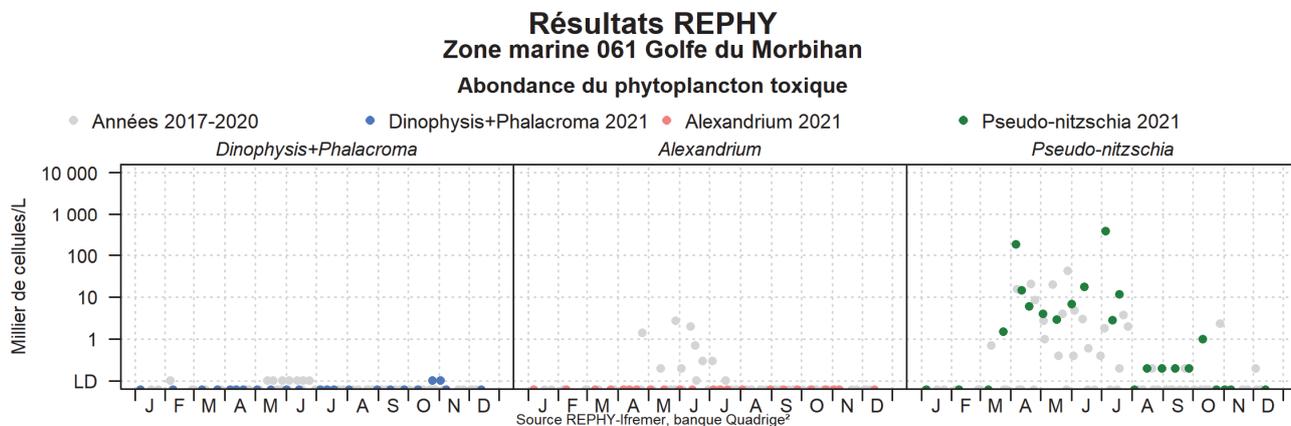
Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
054-S-013	Houat	AO+DTXs+PTXs													
054-S-013	Houat	AZAs													
054-S-013	Houat	YTXs													

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
054-S-013	Houat													

Golfe du Morbihan et rivière d'Auray

Ce secteur est suivi par la station « Roche Colas » qui est échantillonnée tous les 15 jours de mars à octobre et une fois par mois de novembre à février dans le cadre du réseau REPHY.



Le genre ***Dinophysis*** a été détecté seulement deux fois fin octobre et début novembre sans engendrer de contamination des coquillages exploités.

Le genre ***Alexandrium*** n'a pas été observé en 2021.

Le genre ***Pseudo-Nitzschia*** a dépassé le seuil d'alerte en avril et en juillet sans engendrer de contamination des coquillages.

	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
060-P-001	Le Guilvin	AO+DTXs+PTXs													
060-P-001	Le Guilvin	AZAs													
060-P-001	Le Guilvin	YTXs													
060-P-002	Kerouarch	AO+DTXs+PTXs													
060-P-002	Kerouarch	AZAs													
060-P-002	Kerouarch	YTXs													
061-P-001	Le Perick	AO+DTXs+PTXs													
061-P-001	Le Perick	AZAs													
061-P-001	Le Perick	YTXs													

Toxines amnésiantes (ASP)

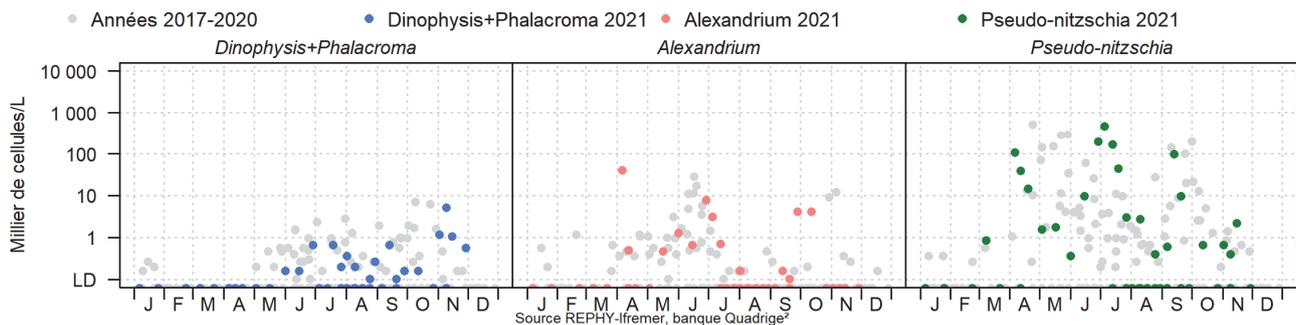
Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
060-P-001	Le Guilvin													
060-P-002	Kerouarch													
061-P-001	Le Perick													
061-P-014	Truscat													

Baie de Vilaine et rivière de Pénerf

La station « Ouest Loscolo » (zone marine « Baie de Vilaine – côte ») échantillonnée tous les 15 jours, toute l'année, dans le cadre du réseau REPHY, est utilisée comme station sentinelle. Elle déclenche les points d'alerte « Pointe er Fosse Eau » en rivière de Pénerf, « Kervoyal Eau » en estuaire de Vilaine et « Pont Mahé Eau » dans le secteur de Pen Bé.

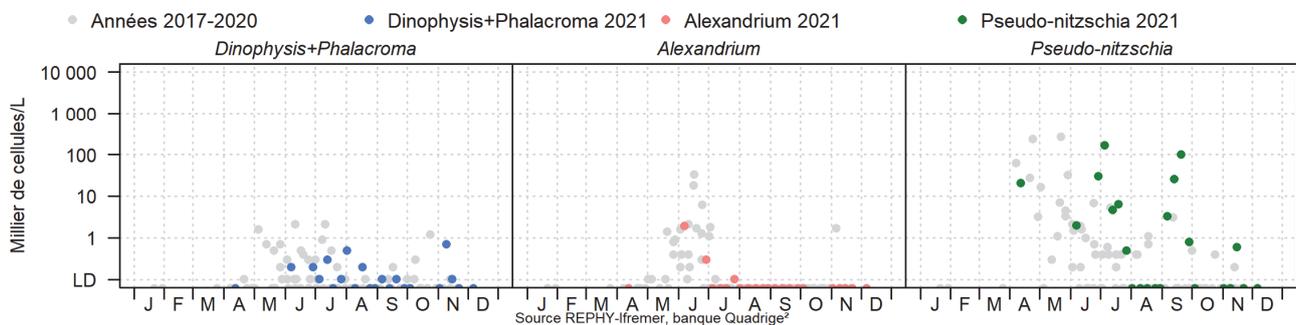
Zone marine 063 Baie de Vilaine - côte

Abondance du phytoplancton toxique



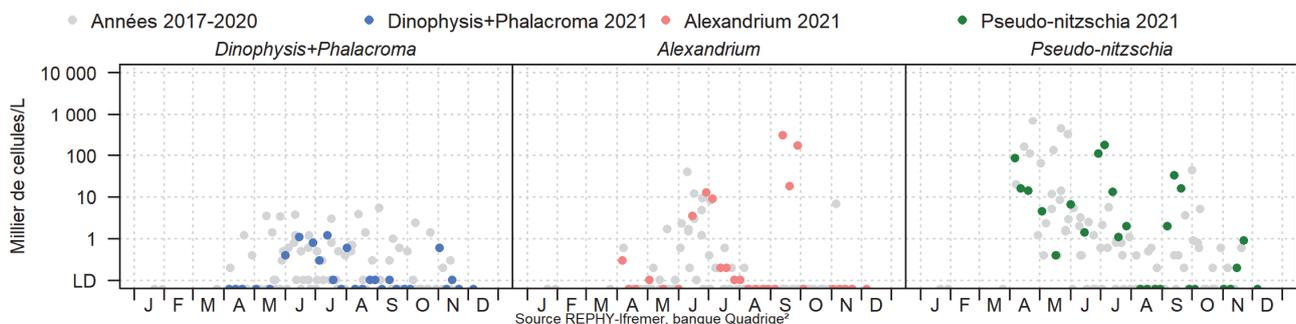
Résultats REPHY Zone marine 064 Rivière de Peneferf

Abondance du phytoplancton toxique



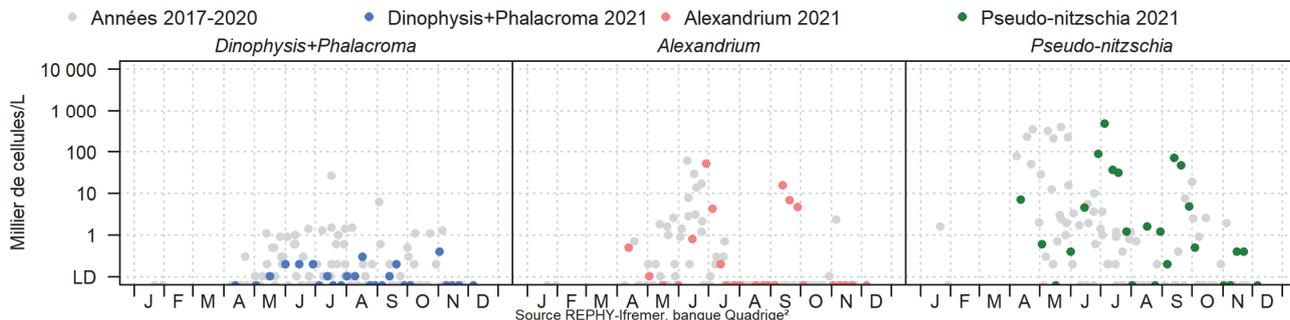
Résultats REPHY Zone marine 065 Estuaire de la Vilaine

Abondance du phytoplancton toxique



Résultats REPHY Zone marine 066 Pen Bé

Abondance du phytoplancton toxique



Le genre *Dinophysis* n'a pas été détecté dans l'eau en avril. Pendant cette période, l'estuaire de la Vilaine (points « Kervoyal » et « Le Halguen ») était en période à risque toxines lipophiles. Les moules ont donc été analysées systématiquement avec une fréquence hebdomadaire. Les résultats ont révélé la présence de toxines lipophiles au-dessus du seuil réglementaire et démontrent l'importance de cette stratégie de surveillance pour les toxines lipophiles. Les autres points de surveillance des moules de la baie de Vilaine (« Le Maresclé » et « Pont Mahé ») ont alors aussi été échantillonnés la semaine suivante et les concentrations en toxines lipophiles étaient également supérieures au seuil réglementaire. Cet épisode toxique a été de courte durée, il s'est terminé fin avril. *Dinophysis* est apparu début juin sur l'ensemble des stations et a été à l'origine de la contamination des moules en toxines lipophiles sur les secteurs de l'estuaire de Vilaine et du « Maresclé » pendant deux semaines et dans le secteur de « Pont Mahé » pendant une semaine. Les concentrations en toxines lipophiles dans les autres types de coquillages de ces secteurs et dans les coquillages de la rivière de Pénerf, sont restées inférieures au seuil réglementaire. *Dinophysis* a ensuite été observé régulièrement sur l'ensemble des stations jusqu'en novembre sans engendrer de contamination des coquillages.

Lingulodinium polyedra a été observé de début août à mi-septembre sur les quatre stations avec des abondances parfois très importantes (résultats station « Ouest Loscolo », Figure 16). La baie de Vilaine a été un des secteurs les plus touchés par les eaux colorées provoquées par cette espèce phytoplanctonique. Une légère augmentation des concentrations en yessotoxines a été enregistrée dans les moules des quatre points REPHYTOX de la baie de Vilaine (Figure 16) mais celles-ci sont restées largement inférieures au seuil réglementaire de 3,75 mg/kg.

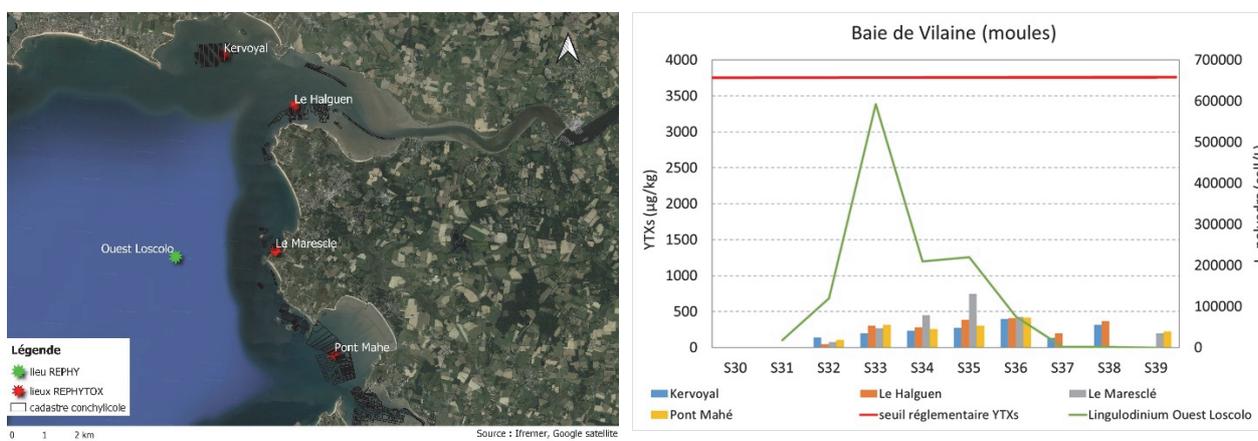


Figure 16 : évolution de l'abondance en *Lingulodinium polyedra* à « Ouest Loscolo » (courbe verte) et des concentrations en yessotoxines dans les moules des quatre stations REPHYTOX (histogrammes) entre fin juillet et fin septembre.

Le genre **Alexandrium** a dépassé le seuil d’alerte à la station « Ouest Loscolo » début avril mais les abondances sont restées inférieures au seuil d’alerte sur les stations côtières. En revanche, le seuil d’alerte a été dépassé fin juin sur les stations côtières « Kervoyal Eau » et « Pont Mahé Eau » sans toutefois engendrer de contamination en toxines PSP dans les coquillages exploités. Un bloom à *Alexandrium* a été observé dans l’estuaire de la Vilaine mi-septembre avec une abondance de 300 000 cell/L. Le seuil d’alerte était également dépassé dans le secteur de Pen Bé (15 400 cell/L). Malgré les très fortes abondances en *Alexandrium* dans l’estuaire de Vilaine, les toxines PSP n’ont pas été détectées dans les coquillages exploités. Une expertise a alors été réalisée sur les échantillons d’eau afin d’identifier plus précisément l’espèce d’*Alexandrium*. Cette expertise a révélé qu’il s’agissait d’*Alexandrium tamutum* (Figure 17). Cette espèce n’est pas classée parmi les espèces productrices de toxines PSP, le suivi toxines dans les coquillages a donc été arrêté.

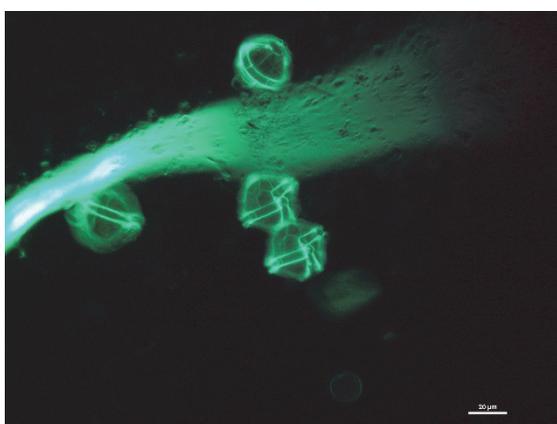


Figure 17: Cellules d’*Alexandrium tamutum* en microscopie à épi-fluorescence (photo Ifremer LER/MPL S. Manach)

Le genre **Pseudo-Nitzschia** a été observé régulièrement au cours de l’année 2021 et il a dépassé le seuil d’alerte début juillet sur le secteur de Pen Bé sans conséquence sur la contamination en toxines ASP des coquillages.

	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
063-P-001	Le Marescle	AO+DTXs+PTXs													
063-P-001	Le Marescle	AZAs													
063-P-001	Le Marescle	YTXs													
063-P-005	Pointe du Bile	AO+DTXs+PTXs													
063-P-005	Pointe du Bile	AZAs													
063-P-005	Pointe du Bile	YTXs													

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
064-P-001	Pointe er Fosse	AO+DTXs+PTXs													
064-P-001	Pointe er Fosse	AZAs													
064-P-001	Pointe er Fosse	YTXs													
064-P-001	Pointe er Fosse	AO+DTXs+PTXs													
064-P-001	Pointe er Fosse	AZAs													
064-P-001	Pointe er Fosse	YTXs													
064-P-027	Pencadenic	AO+DTXs+PTXs													
064-P-027	Pencadenic	AZAs													
064-P-027	Pencadenic	YTXs													
065-P-001	Kervoyal	AO+DTXs+PTXs													
065-P-001	Kervoyal	AZAs													
065-P-001	Kervoyal	YTXs													
065-P-002	Le Halguen	AO+DTXs+PTXs													
065-P-002	Le Halguen	AZAs													
065-P-002	Le Halguen	YTXs													
065-P-006	Le Branzais	AO+DTXs+PTXs													
065-P-006	Le Branzais	AZAs													
065-P-006	Le Branzais	YTXs													
065-P-006	Le Branzais	AO+DTXs+PTXs													
065-P-006	Le Branzais	AZAs													
065-P-006	Le Branzais	YTXs													
Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
066-P-001	Pont-Mahé	AO+DTXs+PTXs													
066-P-001	Pont-Mahé	AZAs													
066-P-001	Pont-Mahé	YTXs													

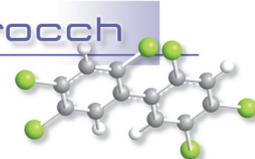
Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
063-P-001	Le Marescle													
063-P-005	Pointe du Bile													
065-P-001	Kervoyal													
065-P-002	Le Halguen													
065-P-006	Le Branzais													
066-P-001	Pont-Mahé													

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
063-P-001	Le Marescle													
063-P-005	Pointe du Bile													
066-P-001	Pont-Mahé													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrigé²



7. Réseau d'observation de la contamination chimique

7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

Le ROCCH est un outil de connaissance des niveaux de contamination chimique du littoral français depuis 1974. Il s'appuie sur des matrices intégratrices qui concentrent les contaminants présents dans l'eau, ce qui en facilite l'analyse. Les particules sédimentaires captent les molécules chimiques sur leur fraction argileuse (forte affinité des éléments traces métalliques pour cette fraction) ou organique (forte affinité de certains polluants organiques) et les mollusques marins, par filtration, retiennent et assimilent les contaminants chimiques. Les niveaux de concentrations détectés sur ces matrices alimentent les évaluations périodiques de la qualité de l'environnement marin dans le contexte des conventions de mer régionale et des directives européennes.

Depuis 1979 le ROCCH mesure les concentrations dans les tissus des moules et des huîtres. Ces mollusques, largement présents sur l'ensemble des côtes de France métropolitaine, possèdent en effet, comme d'autres 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 mesurées dans les tissus 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 la concentration en contaminant des tissus 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. Dans certains cas particuliers d'absence de ressources, on aura recours à des coquillages placés volontairement sur un site à suivre (station dite artificielle) en veillant à ce que le séjour sur site soit de six mois à minima avant le prélèvement pour analyse.

Le facteur de bioaccumulation (rapport entre la concentration dans les tissus et la concentration ambiante) est dépendant de l'espèce et de l'état physiologique du mollusque pris comme indicateur de la contamination chimique. Afin de suivre l'évolution de la contamination au fil des années, le réseau s'appuie donc, pour un point donné, sur l'échantillonnage d'une même espèce de mollusque, prélevée à la même saison d'une année sur l'autre. Les niveaux de concentration entre points sont alors comparés sur la base du rapport à la valeur médiane nationale pour l'espèce considérée.

Depuis le démarrage du réseau en 1979, le suivi a concerné les métaux (cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc et plus récemment argent, chrome, nickel et vanadium), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le lindane, les résidus de DDT et les polychlorobiphényles (PCB). La liste de ces contaminants doit permettre de répondre aux conventions internationales pour la protection des océans dont la France est partie prenante (convention OSPAR pour l'Atlantique du Nord-est et convention de Barcelone pour la Méditerranée). La liste des contaminants à suivre s'est élargie aux polybromodiphényléthers (PBDE) 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.

En 2008, avec la mise en œuvre de la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE) 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 à la réglementation européenne (en particulier le règlement d'exécution (UE) n° 2019/627 titre V) concernant la qualité des zones conchylicoles. Cette réglementation ne concerne que les points du ROCCH utilisés pour le suivi de la qualité d'une zone conchylicole classée. Elle porte sur trois métaux (cadmium, mercure et plomb) ainsi que sur certains contaminants organiques : HAP, PCB et dioxines. L'évaluation de la qualité chimique d'une zone conchylicole est basée sur les concentrations de ces contaminants, mesurées en février dans la chair des mollusques exploités. La mesure des contaminants organiques d'intérêt sanitaire n'est réalisée que sur une partie des points.

Les suivis réalisés 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 l'objet d'une présentation graphique dans le document sont décrites ci-dessous, essentiellement 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,
- les HAP (représentés par le fluoranthène) ,
- les composés organochlorés : PCB (représentés par le congénère 153), lindane, DDT et ses isomères DDD et DDE,
- les composés organostanniques (représentés par le TBT, sur certains points seulement),
- les dioxines et composés de type dioxines (représentées par l'indice de toxicité équivalente totale résultant de l'ensemble des composés dosés)
- les polybromodiphényléthers (PBDE).

Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables à partir du site surval de l'Ifremer (<https://wwz.ifremer.fr/surval>).

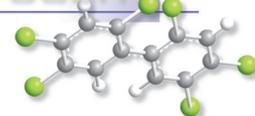
De plus, les données issues de ce réseau sont accessibles via Seanoe : <https://doi.org/10.17882/79255>

Cadmium (Cd)

Le cadmium est un élément relativement rare qui n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ un à deux milligrammes par kilogramme de roche, 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 dans l'environnement.



Mercure (Hg)

Le mercure élémentaire est un métal liquide à température ambiante. 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. Il intervient au cours de plusieurs types de procédés industriels (peintures, batteries, industries chimiques, etc...) et on le retrouve aussi dans les amalgames dentaires ainsi qu'en faible quantité dans les ampoules à économie d'énergie.

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

Plomb (Pb)

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

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

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

Zinc (Zn)

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

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

Cuivre (Cu)

Le cuivre existe à l'état natif. Il se rencontre surtout sous forme de sulfures.

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



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

Nickel (Ni)

Le nickel est issu de minerais de nickel sulfurés dans lesquels sont également présents le fer et le cuivre. 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, l'industrie des métaux : 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.

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.

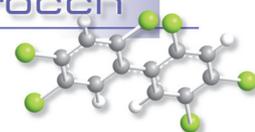
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont le fluoranthène pris comme représentatif de l'ensemble des HAP

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 cancérigènes 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'antracène 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.

Polychlorobiphényles (PCB) dont le congénère CB 153 pris comme représentatif de l'ensemble des PCB.

Les PCB sont des composés organochlorés comprenant plus de 200 congénères différents, dont certains sont dits de type dioxine (PCB dl). Sept 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 aptitude à être bioaccumulés 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'œuvre, comme antiparasitaire en médecine vétérinaire et humaine.

Il est interdit (production comme utilisation) par le règlement européen 850/2004 depuis le 31 décembre 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.

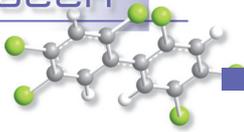
TBT (tributylétain)

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-cibles a entraîné une limitation de son usage en France dès 1981 puis son interdiction 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 en 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.

PBDE (polybromodiphényléthers)

Les PBDE sont des retardateurs de flamme bromés utilisés dans les plastiques, les textiles, l'électronique, les équipements domestiques. La famille comprend un ensemble de 209 congénères théoriques en fonction du nombre d'atomes de brome (1 à 10). On les trouve sous formes de mélanges techniques penta-, octa- et déca-bromés selon le degré de bromation des différents congénères constituant le mélange. Il existe trois principaux PBDE commerciaux :



- le pentabromodiphényléther (PeBDE) commercial qui contient principalement des PBDE à 4, 5, ou 6 atomes de brome,
- l'octabromodiphényléther commercial qui contient des PBDE à 7 et 8 atomes de brome,
- et le décabromodiphényléther commercial qui contient des PBDE à 9 et 10 atomes de brome.

Ces substances, détectées dans l'environnement dès la fin des années 70, présentent un caractère lipophile et une faible dégradabilité qui font d'eux des Polluants Organiques Persistants (POP), toxiques pour l'homme et l'environnement. Les PBDE sont présents dans l'air, dans les matières en suspension et les sédiments plus que dans l'eau du fait de leur faible solubilité. De nombreuses études ont mis en évidence la présence de PBDE dans le biote et chez les mammifères terrestres avec une contamination due à la fois à l'exposition directe et à la bioaccumulation.

La production mondiale des PBDE a augmenté de façon exponentielle depuis les années 80. Depuis août 2004, les mélanges techniques penta-bromés et octa-bromés sont interdits d'utilisation en Europe puis interdits par la Convention de Stockholm en mai 2009. Aujourd'hui les PBDE ne sont plus produits en France et en Europe. Le PeBDE (BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153, et BDE-154) est classé en tant que substance dangereuse prioritaire et les PBDE ont été intégrés à l'annexe X de la DCE.

7.2. Documentation des figures

7.2.1. Chroniques des concentrations

Pour chaque point de surveillance une figure (exemple : Figure 18) représente l'évolution temporelle de la concentration d'un contaminant, avec l'indication d'une référence (seuil ou plage de valeurs) permettant de juger de la qualité chimique associée à ce paramètre.

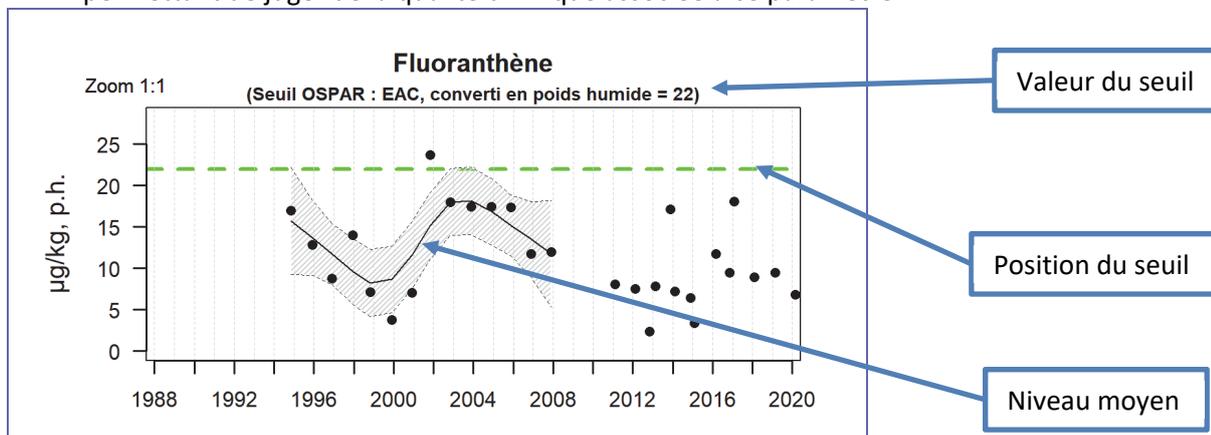


Figure 18 : Modèle de série chronologique des concentrations en contaminant chimique mesurées sur un point ROCCH.

- Les seuils (voir §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) sont matérialisés selon leur nature par :

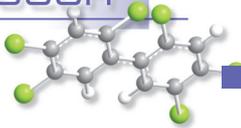
- — — — — Seuil de classement des zones conchylicoles
- — — — — Seuil EAC (critère d'écotoxicologie)

Lorsque le seuil de classement des zones conchylicoles est utilisé, une *plage de valeurs* est précisée au-dessus du graphe, comprise entre une valeur haute (valeur du seuil + incertitude analytique) et une valeur basse (valeur du seuil). Elle est figurée sous forme de bande lorsque les valeurs mesurées se rapprochent de cette zone.

- Pour les séries chronologiques de plus de dix ans sans interruption, une ligne continue (niveau moyen) est ajustée pour visualiser l'évolution de la concentration, entourée d'une enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué (zone grisée délimitée par des pointillés).

Les modifications des stratégies d'échantillonnage au cours du temps ont eu pour conséquence des changements dans le nombre d'échantillons prélevés sur un point au cours de l'année :

- 1979-2002 : quatre échantillons par an (février – mai – août – novembre), dosages des contaminants organiques seulement sur l'échantillon de novembre ;
- 2003-2007 : deux échantillons par an (février – novembre) dosages des contaminants organiques seulement sur l'échantillon de novembre ;
- 2008 – 2016 : deux échantillons par an (février – novembre) dosages des contaminants métalliques et organiques sanitaires (métaux, HAP, PCB et dioxines) sur l'échantillon de février, dosages de l'ensemble des contaminants sur l'échantillon de novembre ;
- à partir de 2017 : un seul échantillon par an, au premier trimestre (février), pour tous les paramètres suivis.



Les graphiques reprennent l'ensemble des données ; celles qui ont été intégrées au calcul de la régression sont colorées en noir, les autres en gris.

Afin de ne pas interférer avec les variations saisonnières, le niveau moyen est calculé à partir des seules données du premier trimestre de chaque année pour les métaux et des données des premiers et quatrièmes trimestres pour les contaminants organiques (sauf entre 2008 et 2012 : seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte).

- **Echelles et valeurs exceptionnelles** : 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.

7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

Pour les suivis réalisés sur les moules ou les huîtres, un graphique permet de comparer le niveau de contamination chimique d'un lieu de surveillance au *niveau de concentration médian national*, pour une espèce donnée et un paramètre donné.

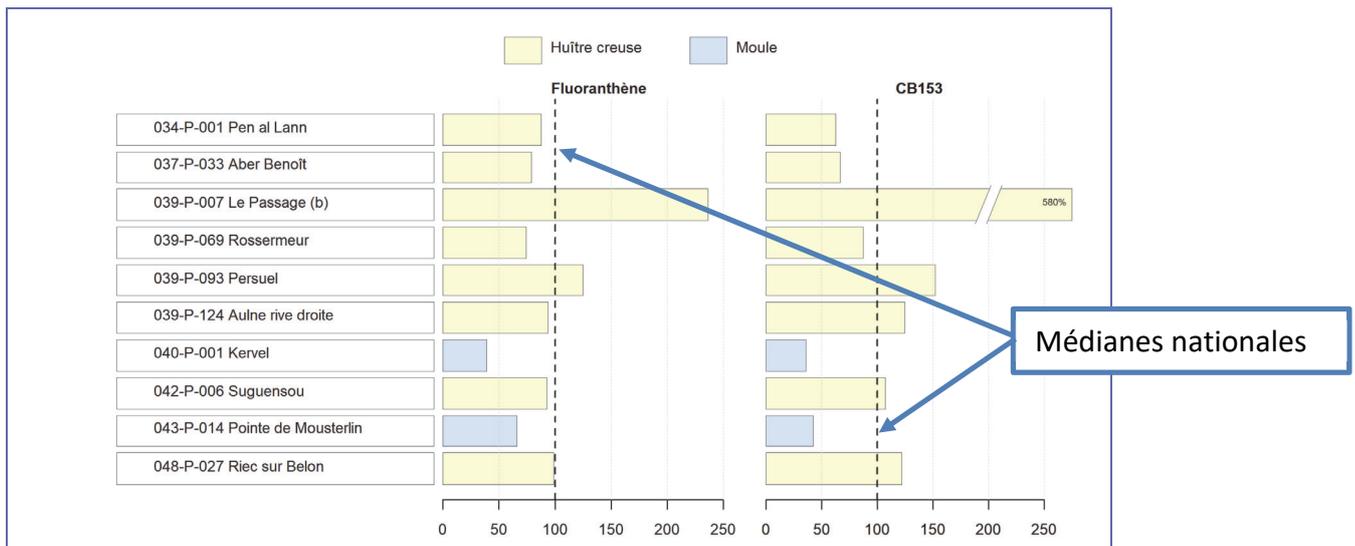
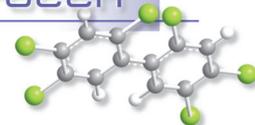


Figure 19 : Modèle de représentation de la médiane des niveaux de concentration par point rapportée à la valeur médiane nationale.

- **Echelle commune** : pourcentage par rapport à la valeur médiane nationale.

La concentration médiane d'un contaminant chimique, calculée pour chaque point suivi, à partir des observations sur les trois dernières années est exprimée en pourcentage de la concentration médiane nationale calculée à partir de l'ensemble des points suivis sur le littoral français sur la même période et pour la même espèce. Dans la Figure 19, les médianes pour le point « le Passage » représentent respectivement près de 2,5 fois (ou 250 %) la concentration médiane nationale en fluoranthène dans les huîtres creuses et 5,8 fois (ou 580 %) celle du CB153.



Pour les valeurs extrêmes, une « cassure » est effectuée dans la barre considérée et sa longueur ne correspond donc plus à l'échelle de l'axe horizontal. Dans ce cas, la valeur arrondie est affichée.

- *Calcul de la médiane* : Les huîtres et les moules présentent des taux d'accumulation différents pour une même molécule chimique. Le calcul de la valeur médiane nationale est donc réalisé par paramètre et par espèce de mollusque. Chaque espèce est identifiée par un figuré spécifique sur le graphique

Pour l'argent, le suivi généralisé à l'ensemble des points du réseau date de 2020 ; la médiane n'est donc calculée que sur les années 2020 et 2021

7.3. Grilles de lecture

7.3.1. Mode d'expression des résultats et des seuils

Après une longue période pendant laquelle il était d'usage d'exprimer les concentrations mesurées par référence au poids sec (concentration dans l'échantillon après séchage), indépendant de toutes variations de l'humidité de l'échantillon, l'usage actuel privilégie l'expression de la concentration rapportée au poids frais (concentration dans l'échantillon brut), indépendante des variations d'efficacité des techniques de séchage.

Le mode de représentation choisi pour les contaminants chimiques s'appuie désormais sur des concentrations rapportées au poids frais, permettant ainsi une lecture plus aisée des résultats que ce soit dans le contexte sanitaire ou dans le contexte environnemental. Les seuils encore exprimés par référence au poids sec dans les textes de référence, ont été convertis ici en poids humide, en retenant une teneur théorique en matière sèche de la chair de coquillage de 20%.

7.3.2. Seuils de classement des zones conchylicoles

De tels seuils existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par le règlement européen 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.

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 mesurée (concentration mesurée minorée de cette incertitude), pour la comparer au seuil. Pour tenir compte de cette lecture, la plage de valeurs de référence mentionnée est *majorée* de la valeur de l'incertitude. 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 (Archimer).



7.3.3. Seuils de qualité environnementale

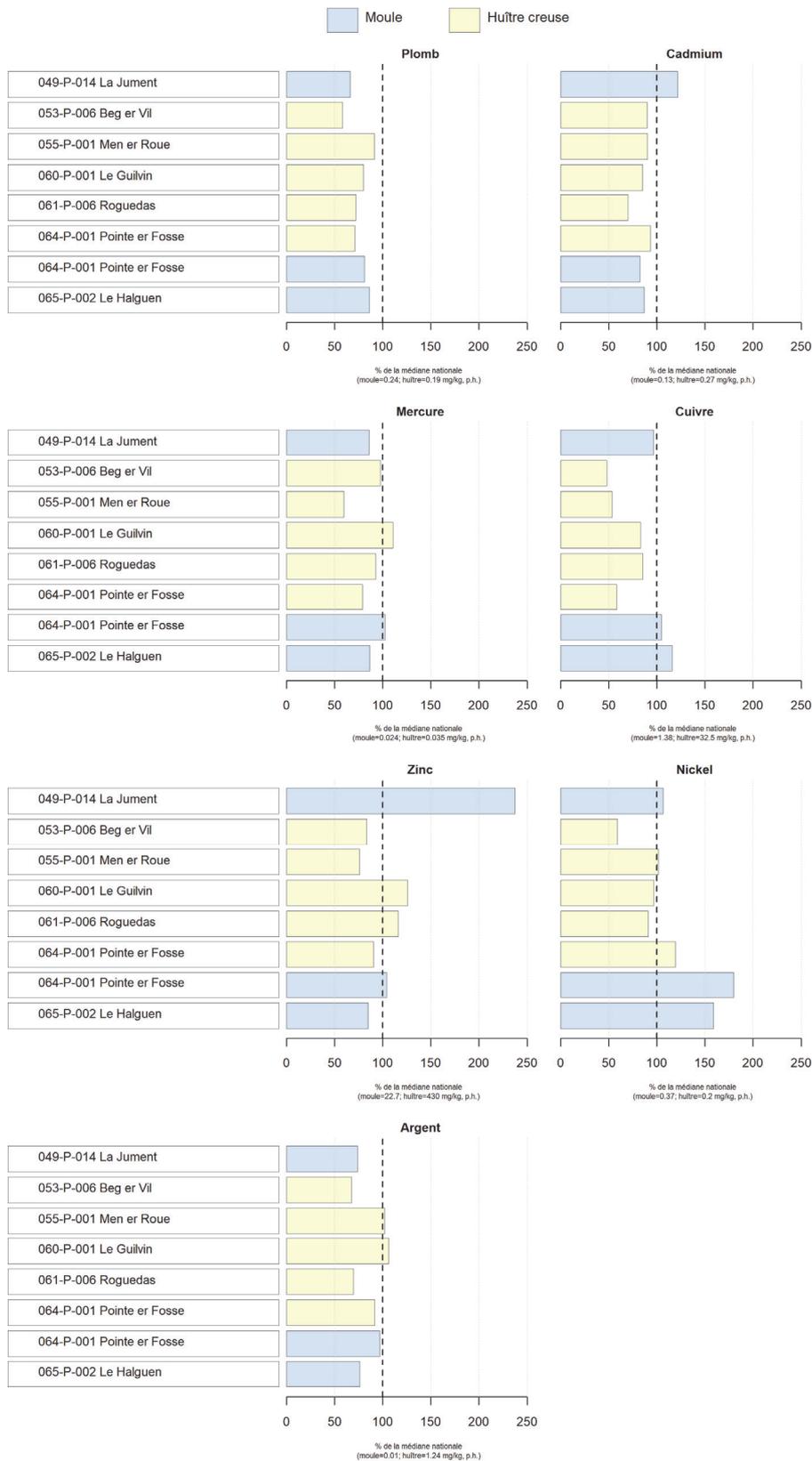
Des valeurs de référence pour la qualité environnementale existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE et DCSMM).

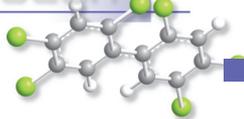
Les travaux des groupes d'experts de la convention OSPAR ont permis de fixer des EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) correspondant à la teneur maximale associée à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles. On considèrera ces seuils pour l'ensemble des côtes françaises, y compris pour la Méditerranée.

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

7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

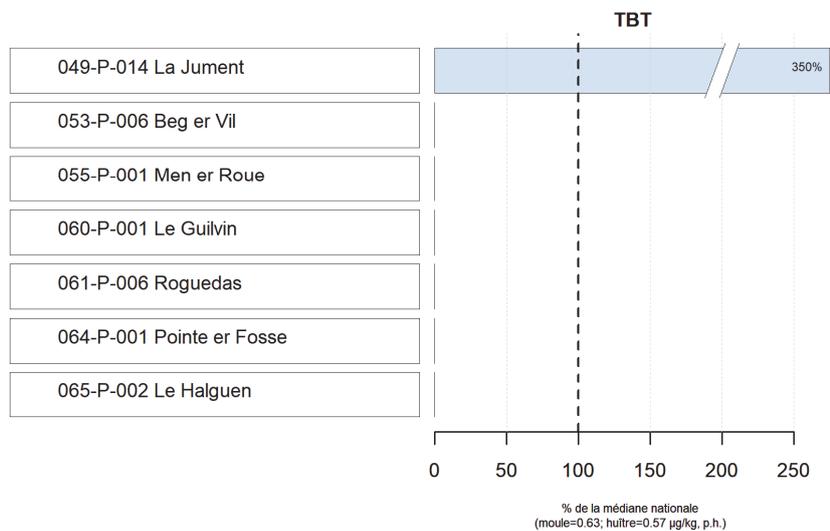
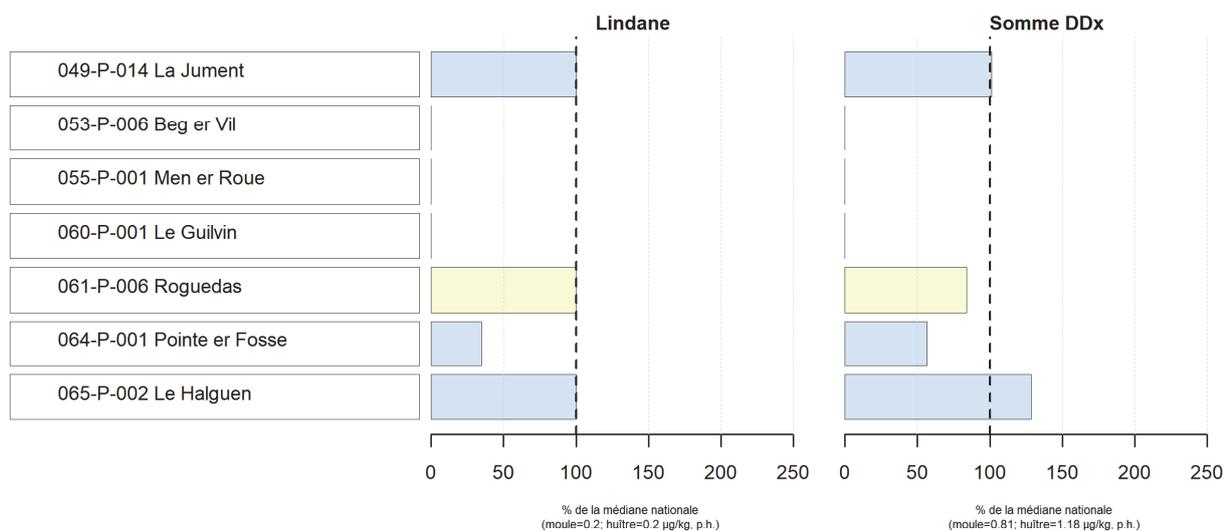
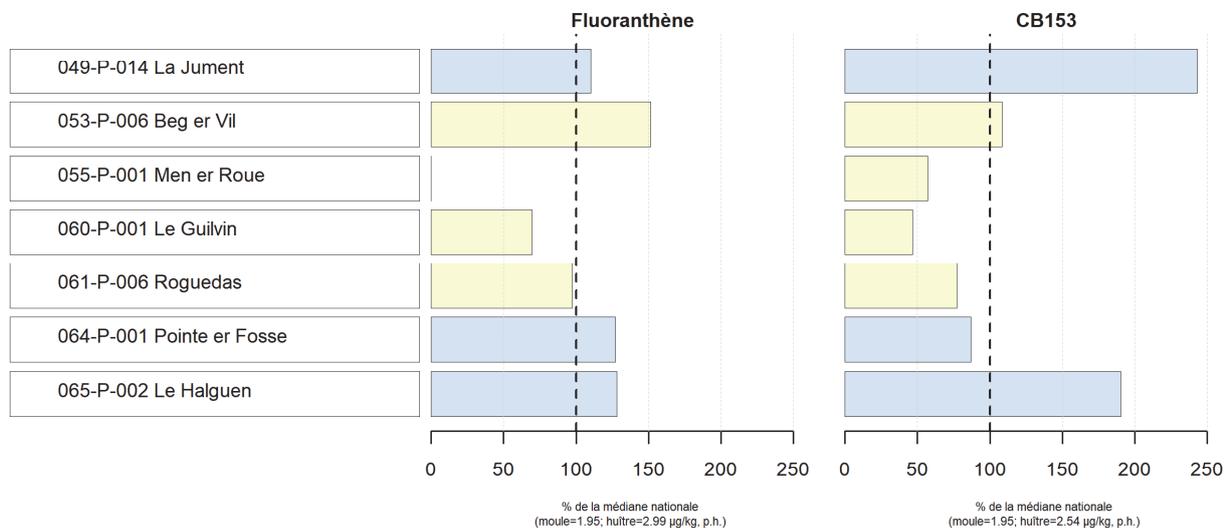
Résultats ROCCH
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2019 - 2021



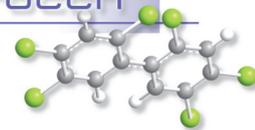


Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2019 - 2021

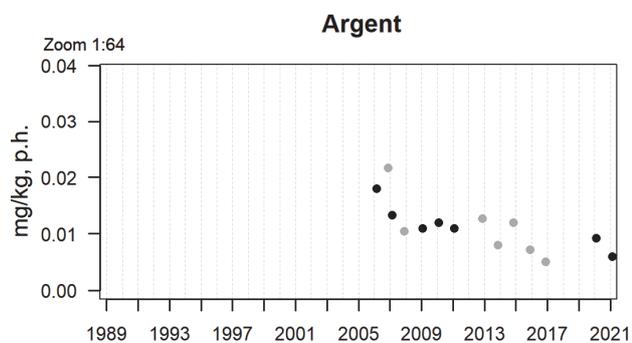
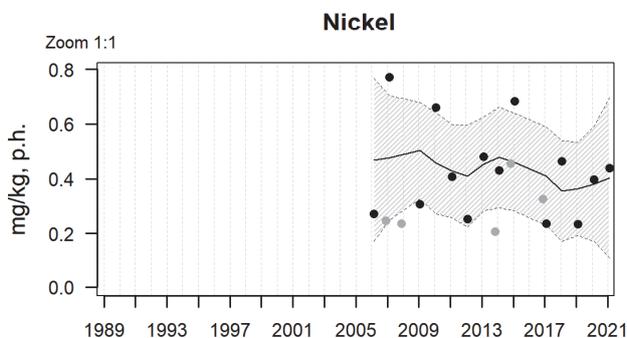
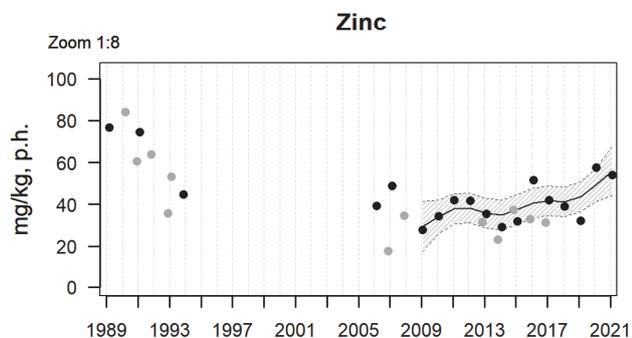
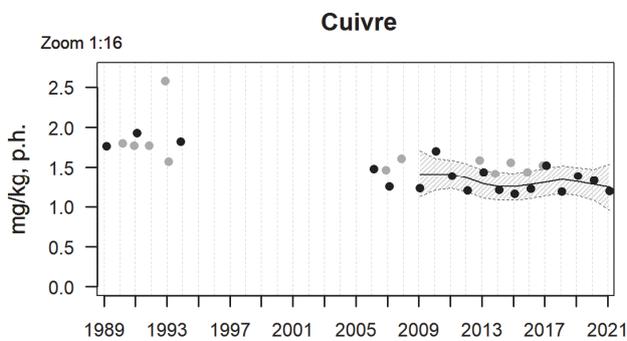
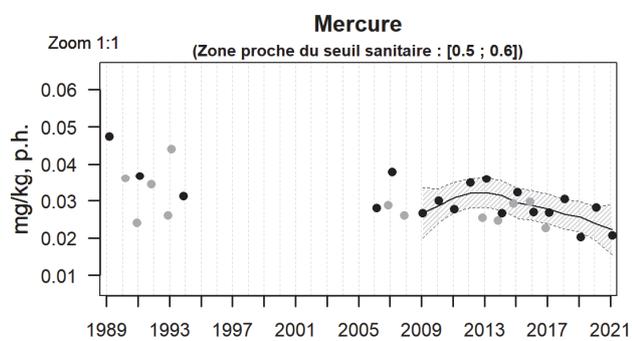
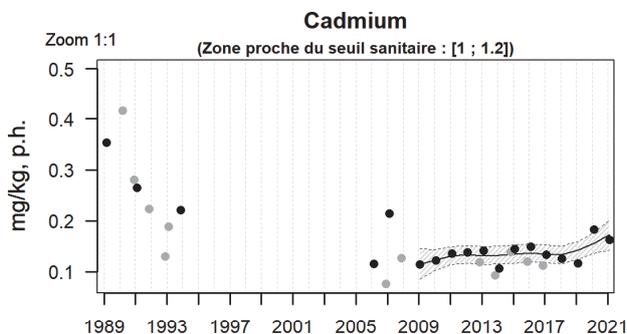
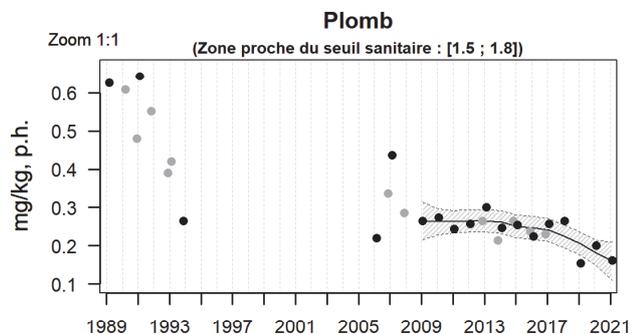
Moule Huître creuse



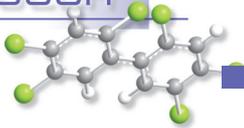
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



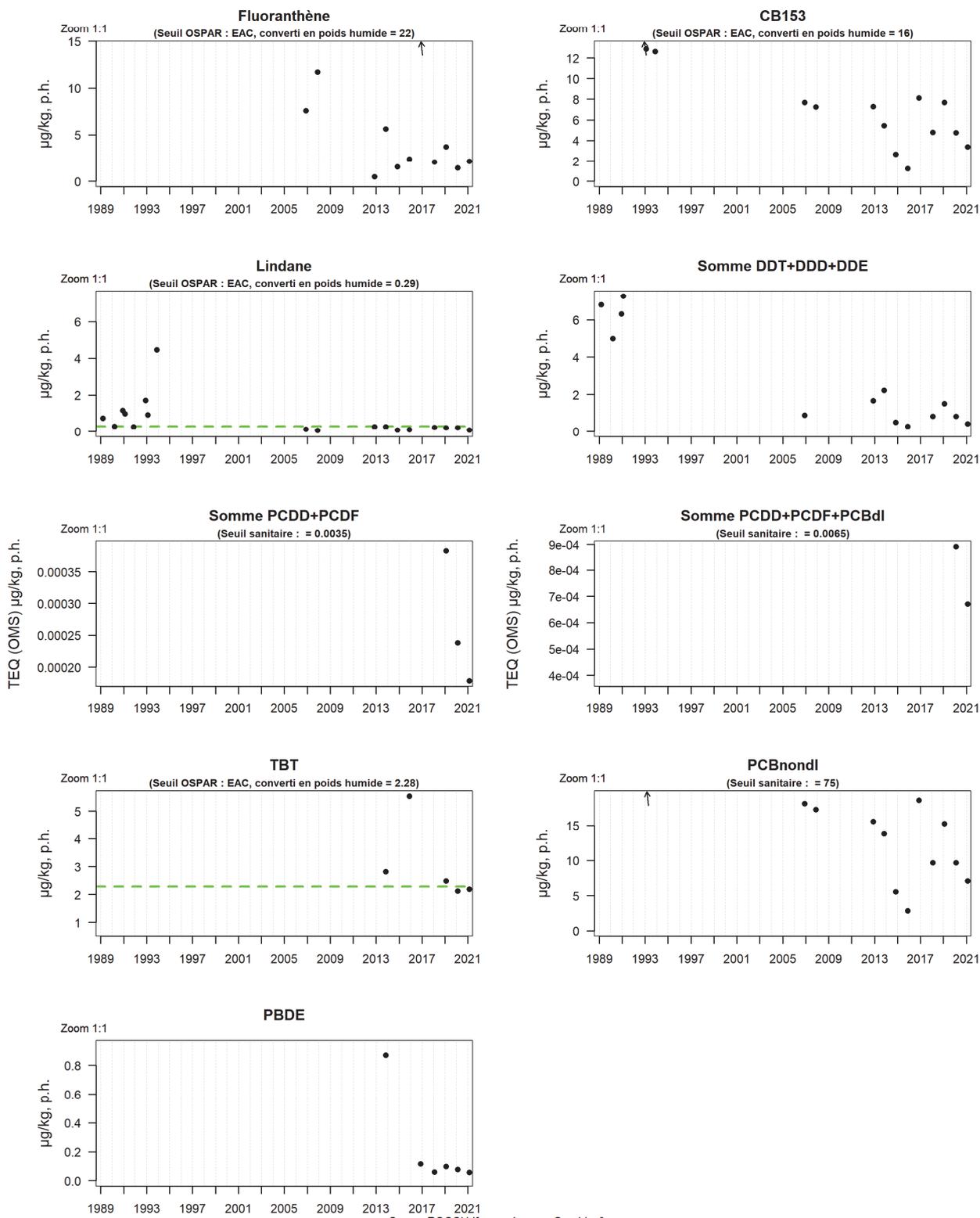
Résultats ROCCH
049-P-014 Rade de Lorient - Groix / La Jument - Moule



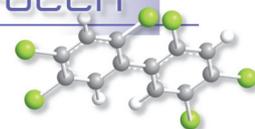
Source ROCCH-Ilfremer, banque Quadrigé²



Résultats ROCCH
049-P-014 Rade de Lorient - Groix / La Jument - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriges²



Rade de Lorient – Station « La Jument »

Les concentrations en plomb et en mercure montrent une tendance à la baisse alors que les concentrations en cadmium sont en légère augmentation depuis deux ans. Pour ces trois métaux réglementaires suivis dans les moules (*Mytilus edulis*), les concentrations sont inférieures aux seuils sanitaires.

Les concentrations en zinc et en TBT sont très élevées en rade de Lorient, elles demeurent supérieures respectivement de 240 % et 350 % aux médianes nationales. Même si ces concentrations sont depuis deux ans inférieures au seuil OSPAR (très légèrement), elles confirment la grande sensibilité de ce site vis-à-vis de ce contaminant. Les concentrations en zinc sont en augmentation sur les deux dernières années. La forte activité navale de ce secteur doit, probablement, être à mettre en relation avec ces résultats.

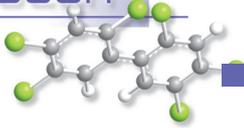
Les concentrations en CB153 sont également élevées par rapport à la concentration médiane nationale (240 %) mais en diminution sur ces deux dernières années et inférieures au seuil OSPAR.

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètres	Valeur	Unité
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ag	0.006	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cd	0,16	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cu	1,20	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Hg	0,02	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ni	0,44	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Pb	0,16	mg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Zn	54,00	mg/kg p.h.

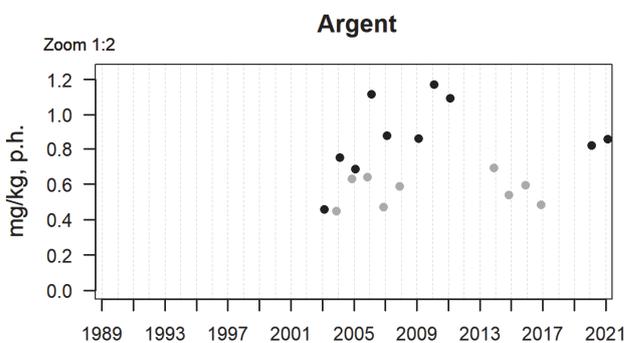
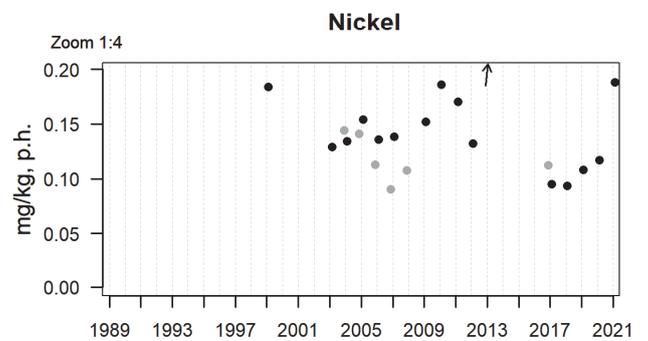
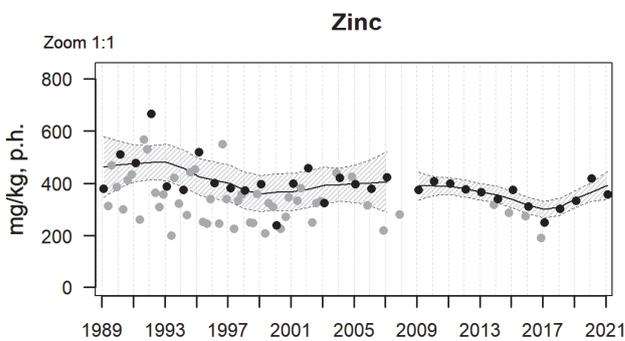
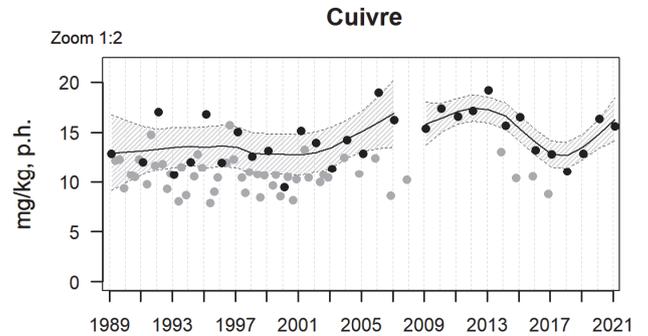
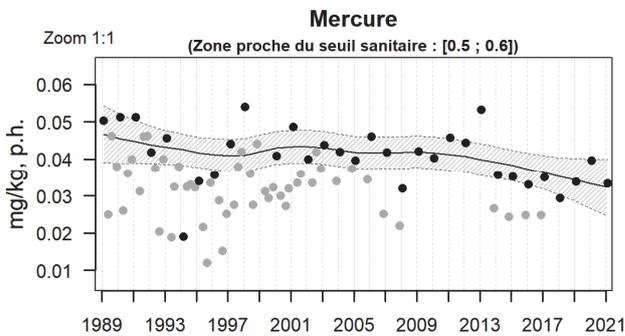
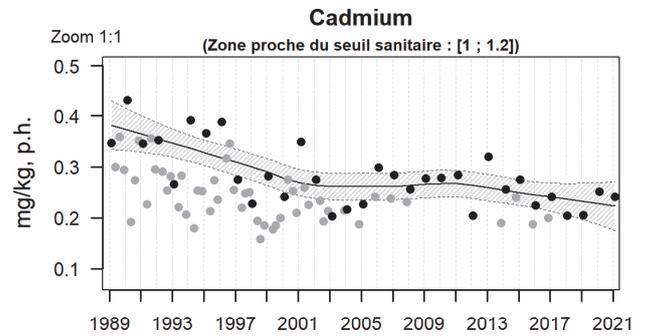
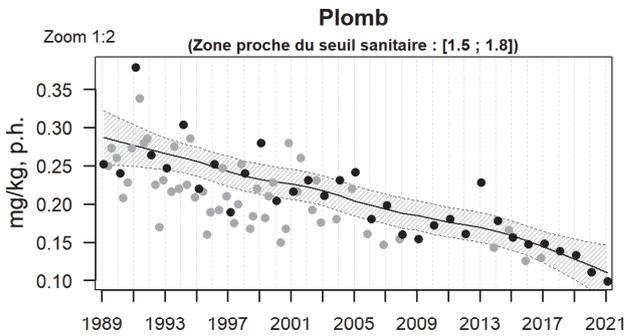
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	CB153	3.39	µg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Fluoranthène	2.15	µg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Lindane	0.07	µg/kg p.h.
La Jument	049-P-014	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	TBTcation	2.19	µg/kg p.h.



Port de commerce – Lorient / Station ROCCH « La Jument »

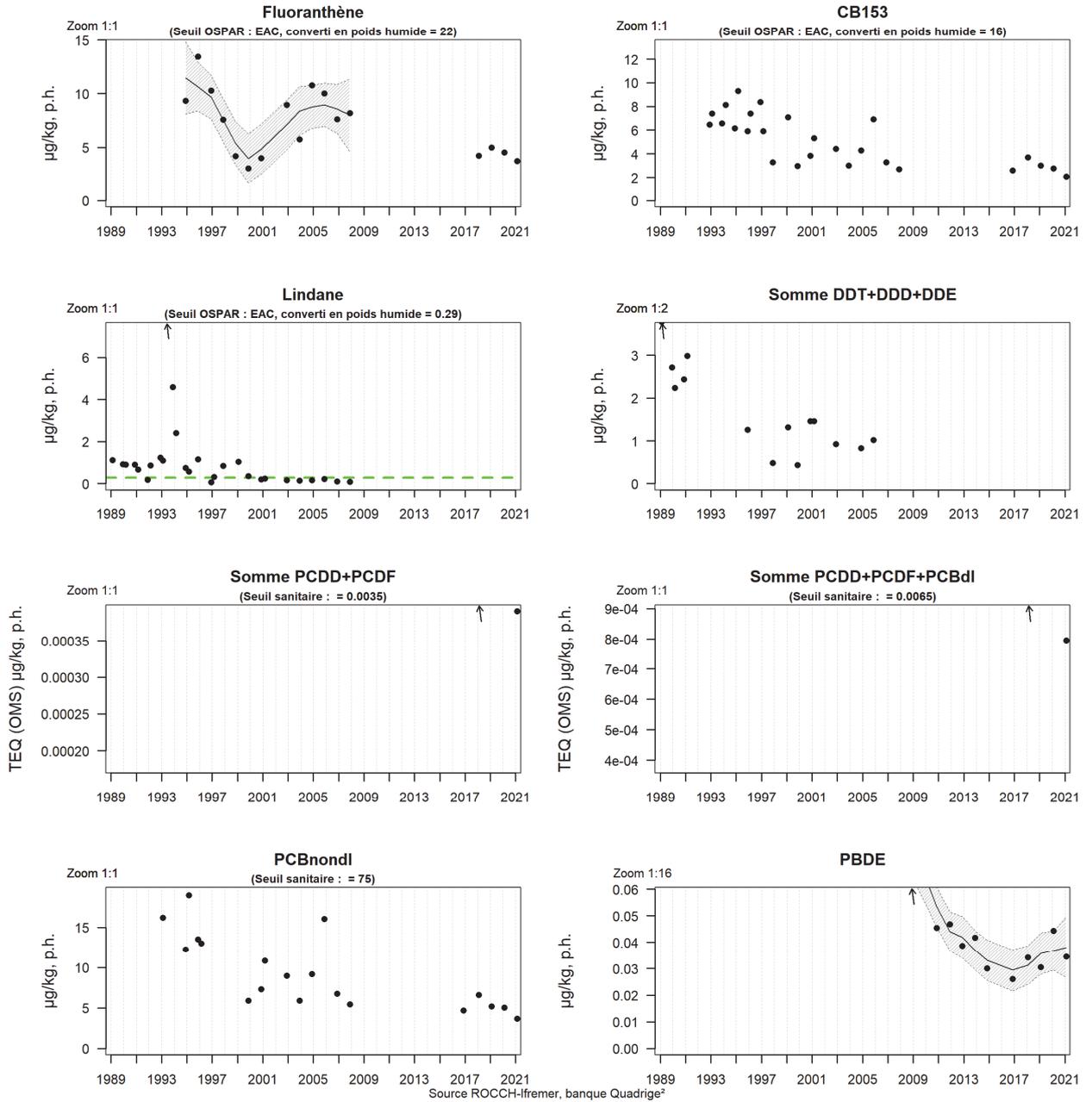


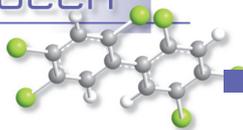
Résultats ROCCH
053-P-006 Rivière d'Etel / Beg er Vil - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

Résultats ROCCH
053-P-006 Rivière d'Étel / Beg er Vil - Huître creuse





Rivière d'Étel – Station « Beg er Vil »

Cette station est située légèrement en amont du Pont-Lorois, sur la rive droite de la rivière d'Étel. La diminution des concentrations en plomb se confirme en 2021 avec la plus faible concentration observée depuis le début du suivi. Les concentrations en cadmium et en mercure sont stables sur les dernières années. Pour ces trois métaux réglementaires toutes les concentrations restent inférieures aux seuils sanitaires. Les concentrations en cuivre et en zinc sont en augmentation sur les deux dernières années mais restent inférieures aux concentrations médianes nationales.

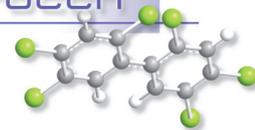
Les concentrations en fluoranthène présentent une légère baisse depuis 2019 mais elles demeurent supérieures à la concentration médiane nationale (150 %).

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ag	0,85	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cd	0,24	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cu	15,6	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Hg	0,03	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ni	0,19	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Pb	0,10	mg/kg p.h.
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Zn	358,7	mg/kg p.h.

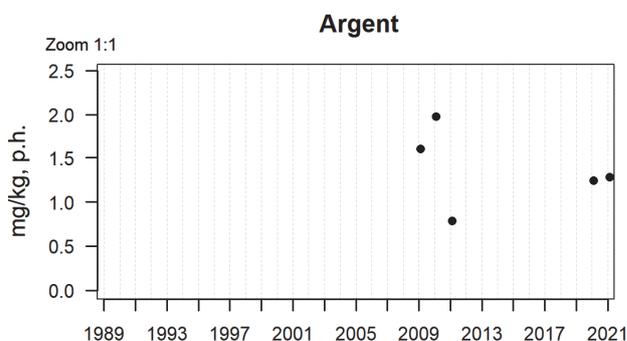
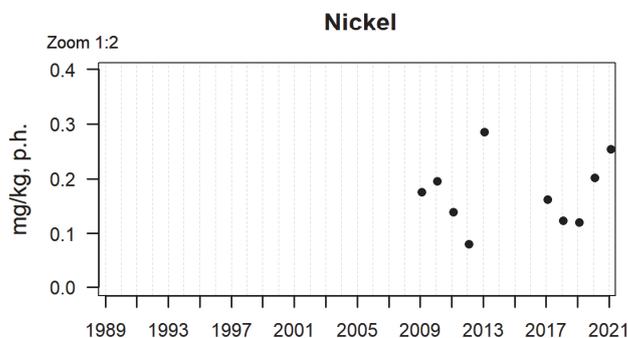
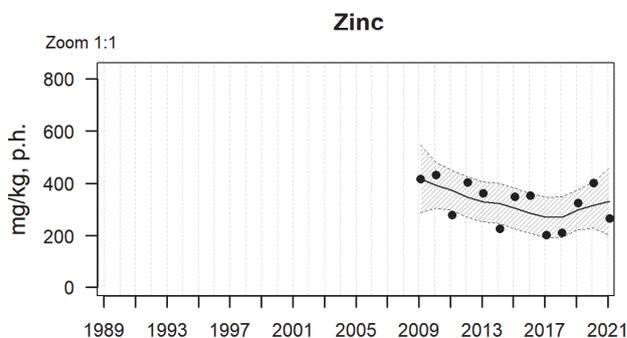
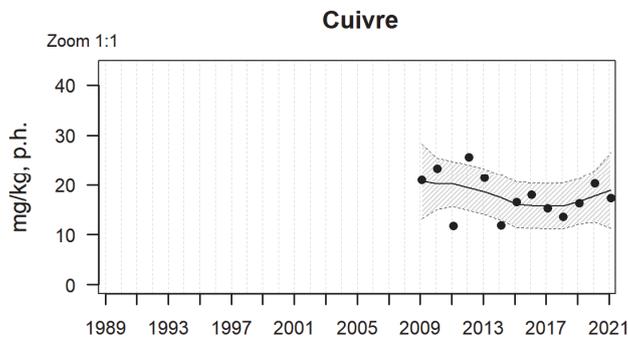
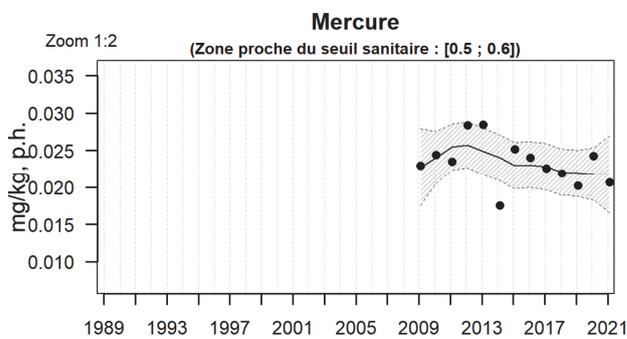
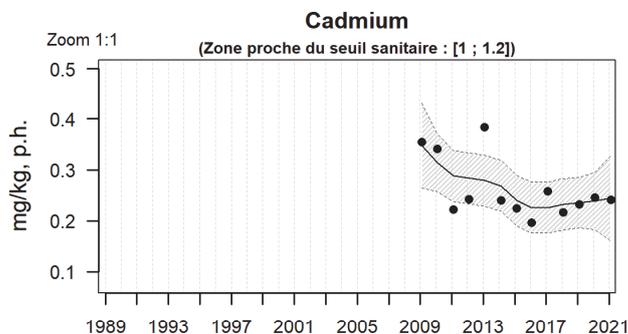
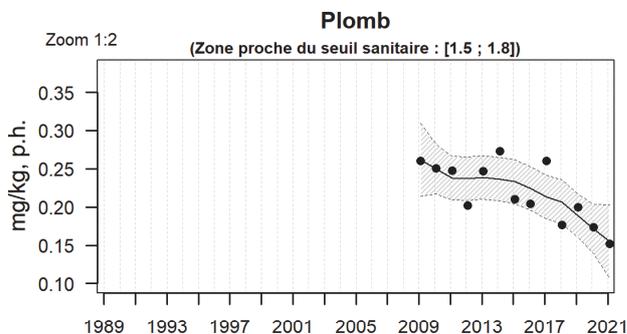
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	CB153	2.06	µg/kg p.h..
Beg er Vil	053-P-006	15/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Fluoranthène	3.72	µg/kg p.h.



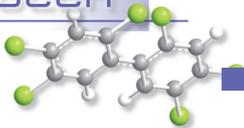
Station ROCCH «Beg er Vil»



Résultats ROCCH
055-P-001 Baie de Quiberon / Men er Roue - Huître creuse



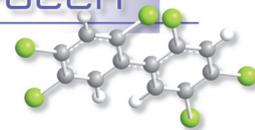
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



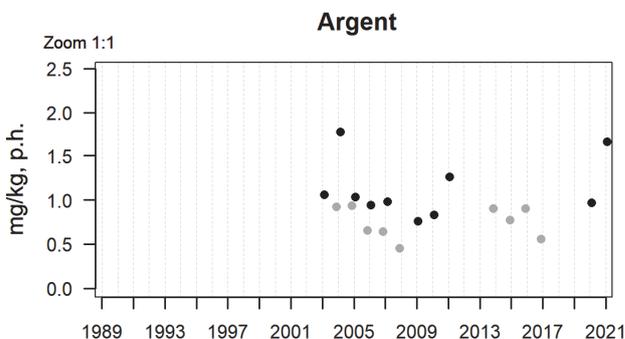
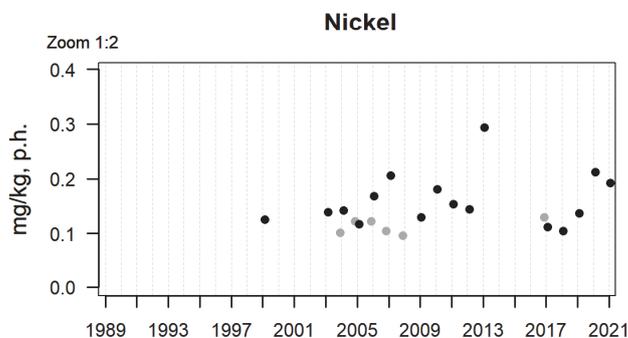
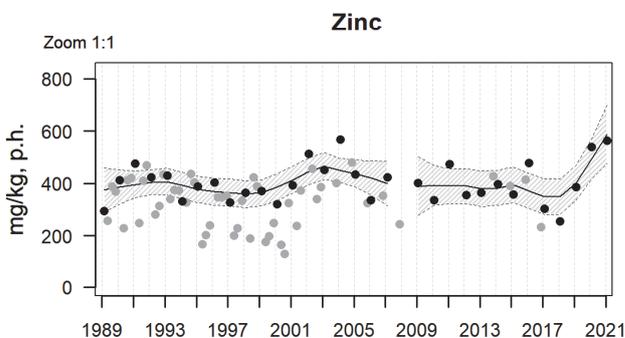
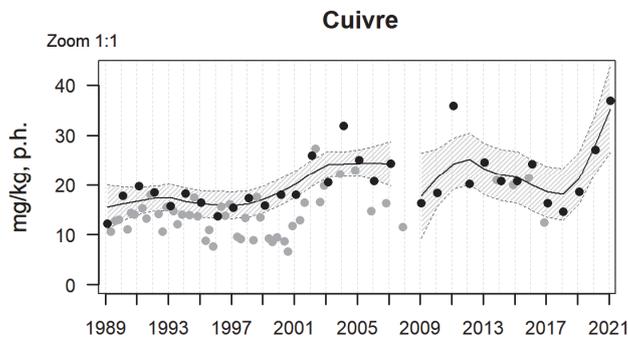
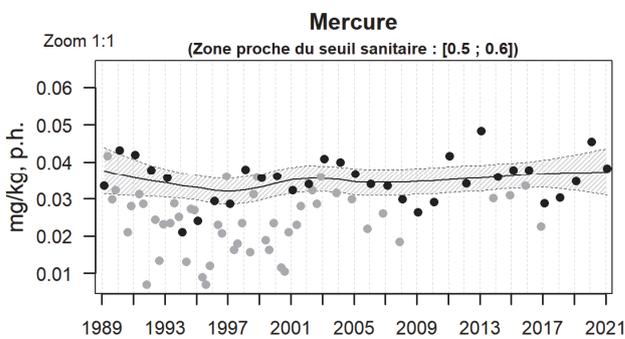
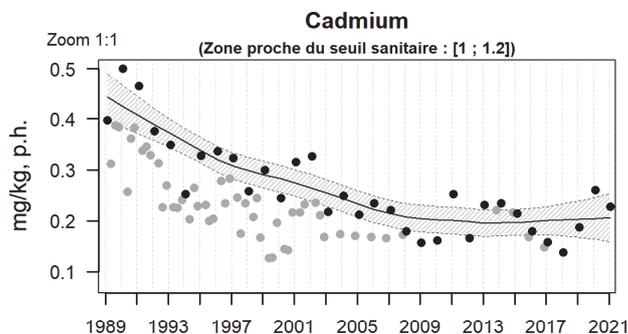
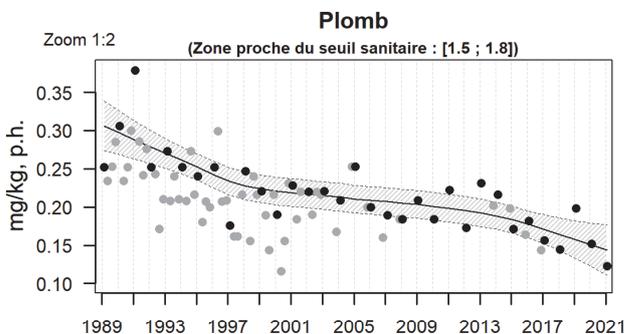
Baie de Quiberon - Station « Men er Roué »

La station de « Men er Roué » est suivie depuis 2009 dans le cadre du suivi sanitaire des zones de production de coquillages. La diminution des concentrations en plomb se confirme en 2021 avec la plus faible concentration observée depuis le début du suivi. Les concentrations sont inférieures aux seuils sanitaires pour les trois métaux réglementaires (plomb, mercure et cadmium).

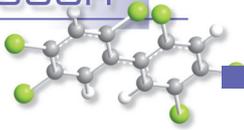
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ag	1,28	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cd	0,24	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cu	17,4	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Hg	0,02	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ni	0,25	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	08/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Pb	0,15	mg/kg p.h.
Men er Roué	055-P-001	03/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Zn	266,7	mg/kg p.h.



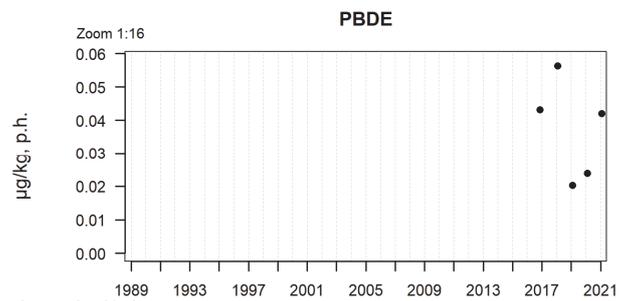
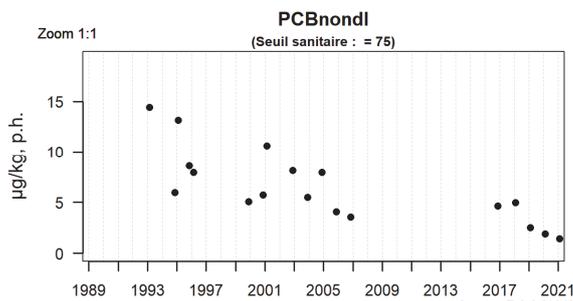
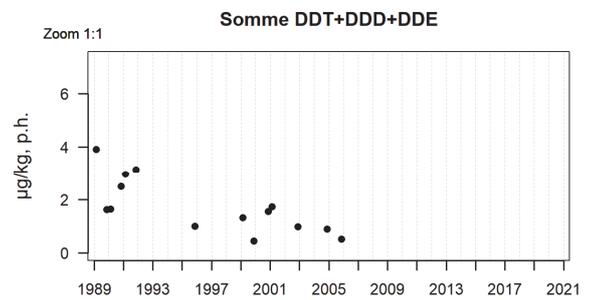
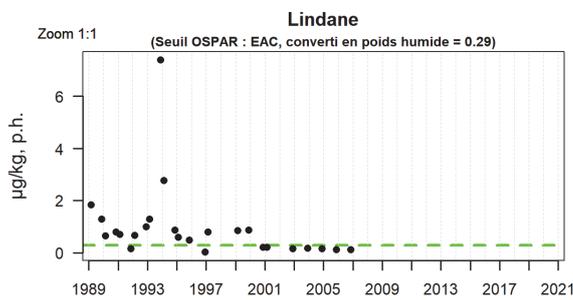
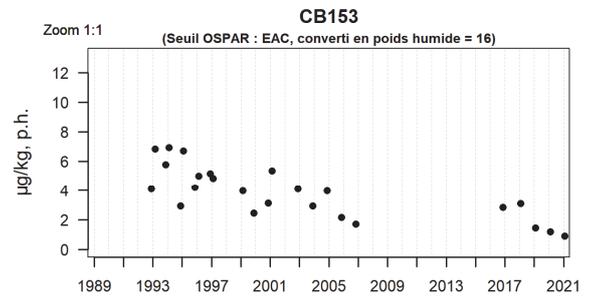
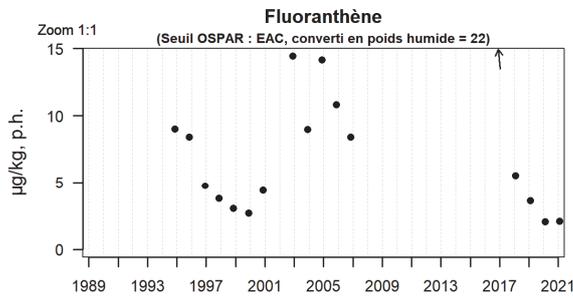
Résultats ROCCH
060-P-001 Rivière d'Auray / Le Guilvin - Huître creuse



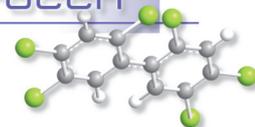
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



Résultats ROCCH
060-P-001 Rivière d'Auray / Le Guilvin - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



Rivière d'Auray – Station « Le Guilvin »

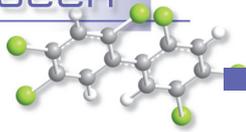
Cette station est située sur la commune de Locmariaquer, à l'entrée de la rivière d'Auray. Les concentrations en plomb sont également en diminution sur cette station, alors que les concentrations en cuivre et en zinc sont en augmentation. Pour ces deux métaux les valeurs de 2021 sont les plus fortes observées depuis le début du suivi mais elles restent proches des concentrations médianes nationales. Les concentrations des trois métaux lourds réglementaires (plomb, mercure et cadmium) restent bien inférieures aux seuils réglementaires.

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ag	1,66	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cd	0,23	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cu	37	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Hg	0,04	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ni	0,19	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Pb	0,12	mg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Zn	563,7	mg/kg p.h.

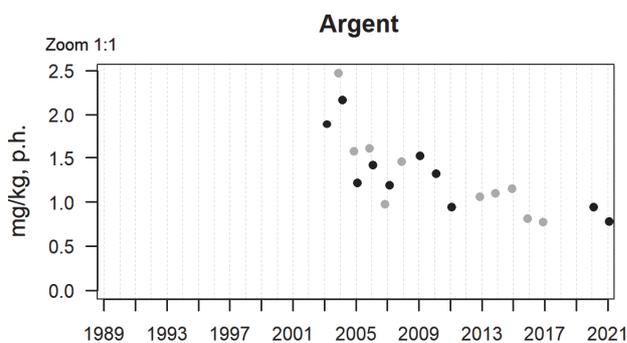
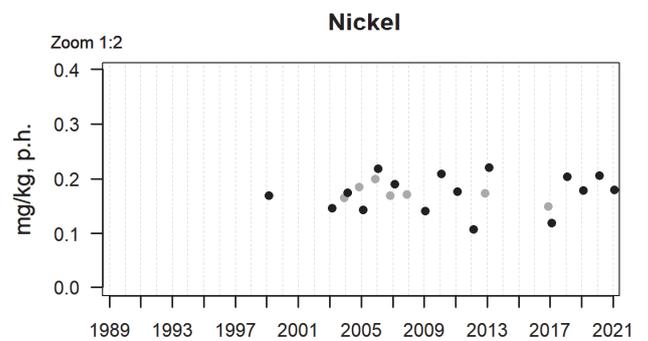
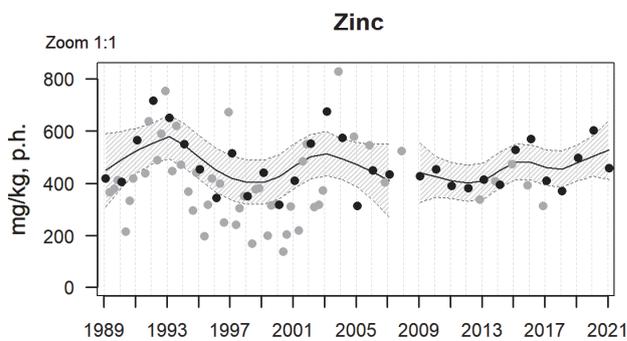
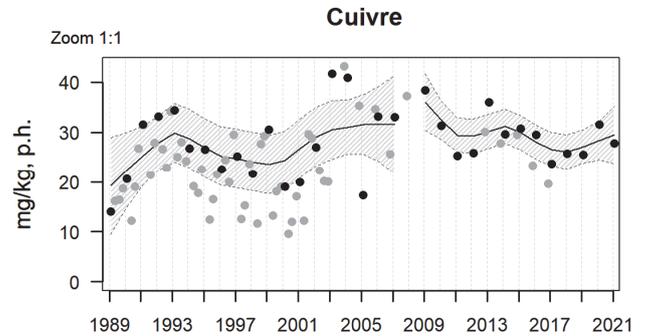
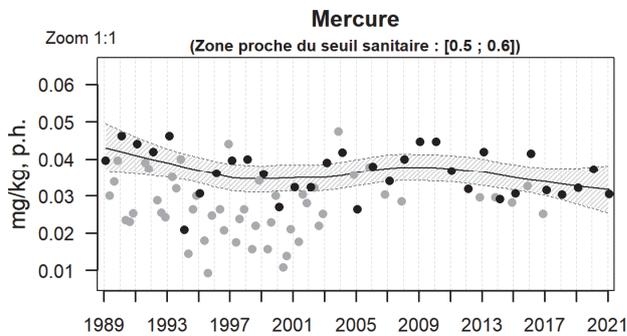
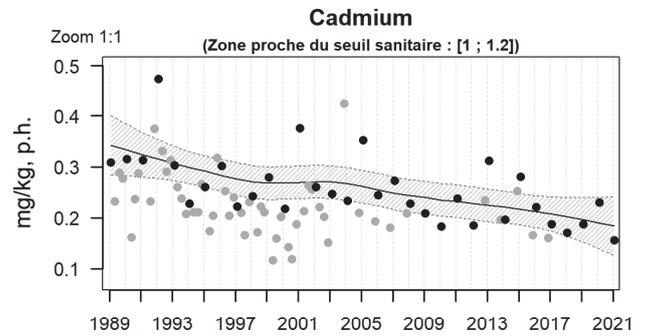
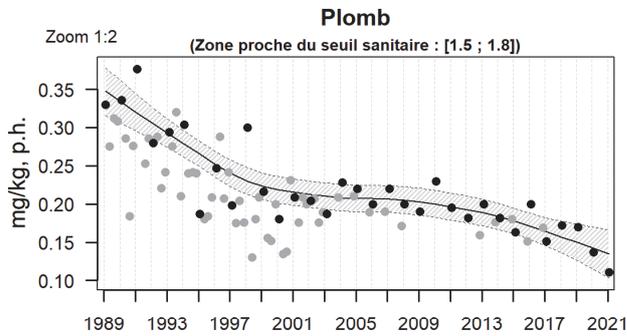
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	CB153	0.884	µg/kg p.h.
Le Guilvin	060-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Fluoranthène	2.09	µg/kg p.h.



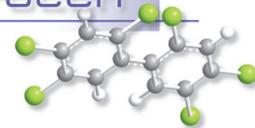
Station ROCCH « Le Guilvin »



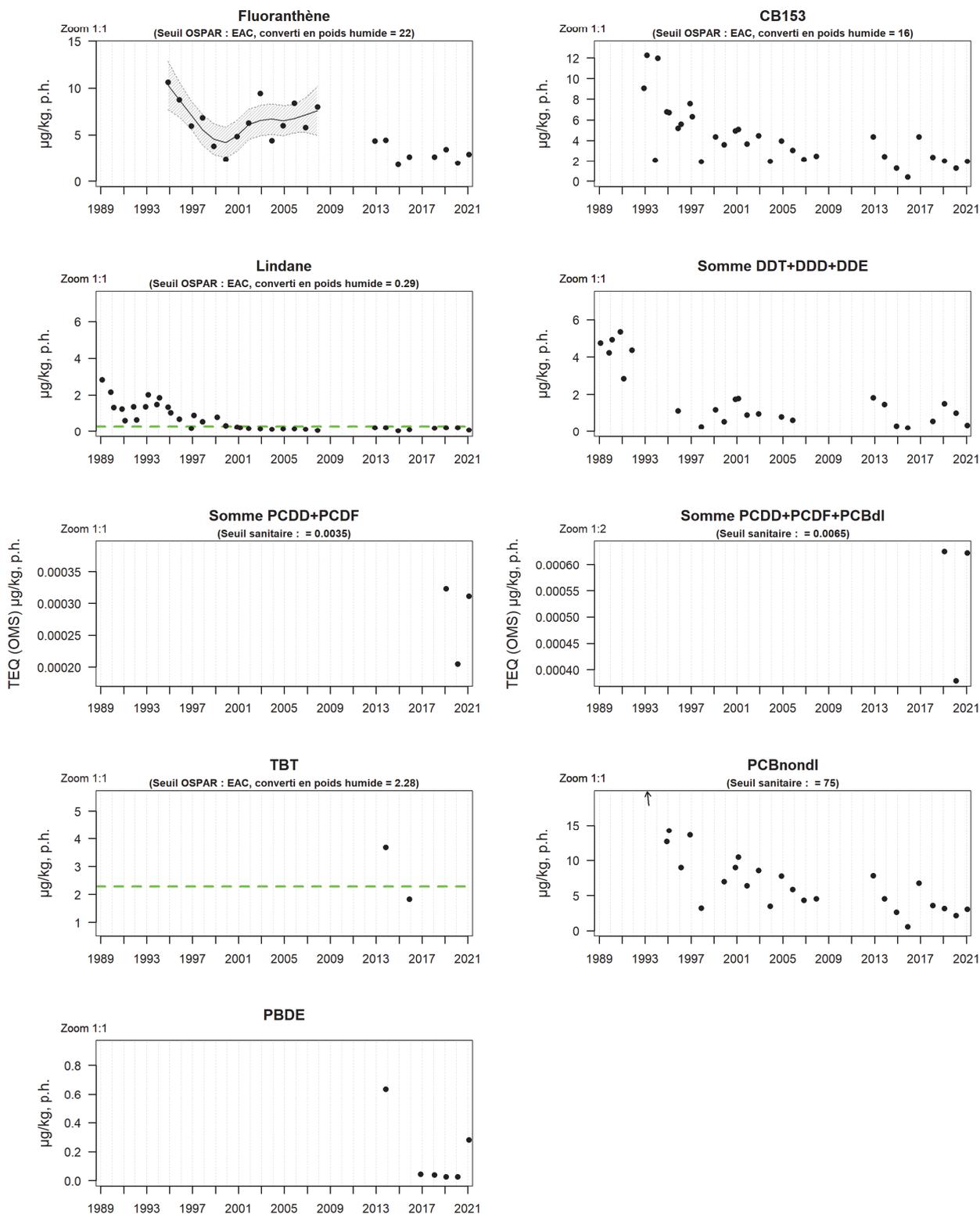
Résultats ROCCH
061-P-006 Golfe du Morbihan / Roguedas - Huître creuse

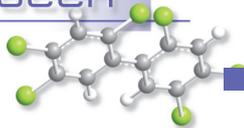


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



Résultats ROCCH
061-P-006 Golfe du Morbihan / Roguedas - Huître creuse





Golfe du Morbihan – Station « Roguedas »

Cette station est située en partie Nord du Golfe du Morbihan, à proximité de la rivière de Vannes, sur la commune d'Arradon. La tendance générale pour les trois métaux règlementés est en légère diminution, notamment pour le plomb (plus faible concentration observée depuis le début du suivi).

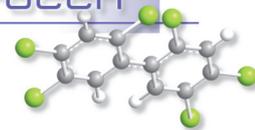
Toutes ces valeurs restent en dessous des seuils sanitaires pour les trois métaux réglementaires (plomb, mercure et cadmium).

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ag	0,78	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cd	0,16	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cu	27,8	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Hg	0,03	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ni	0,18	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Pb	0,11	mg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Zn	458,5	mg/kg p.h.

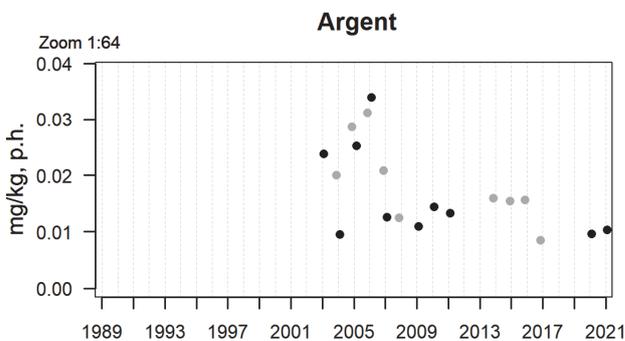
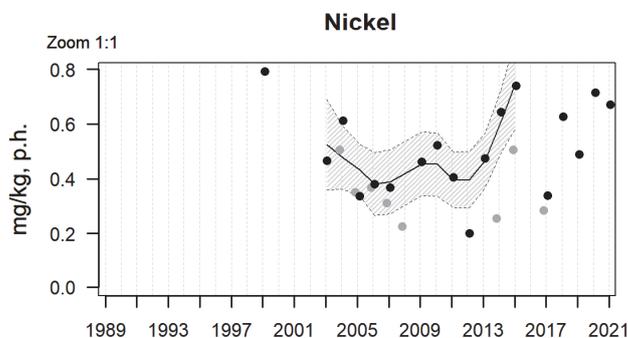
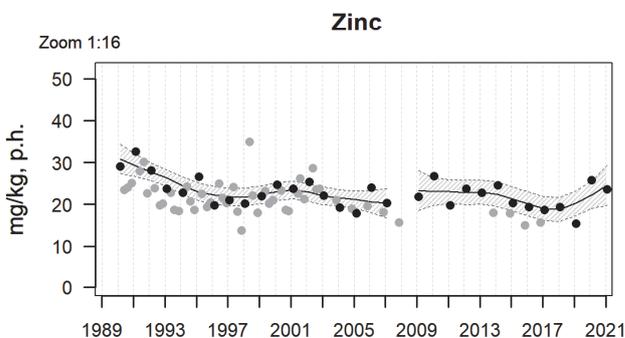
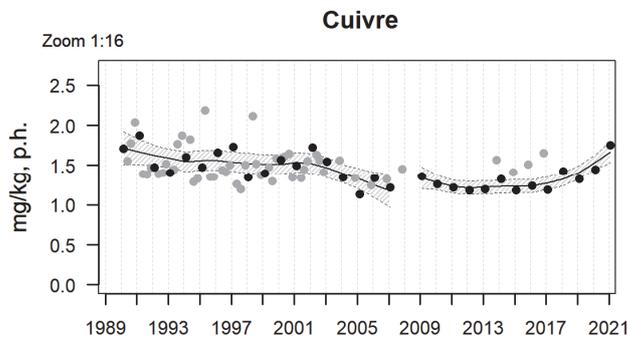
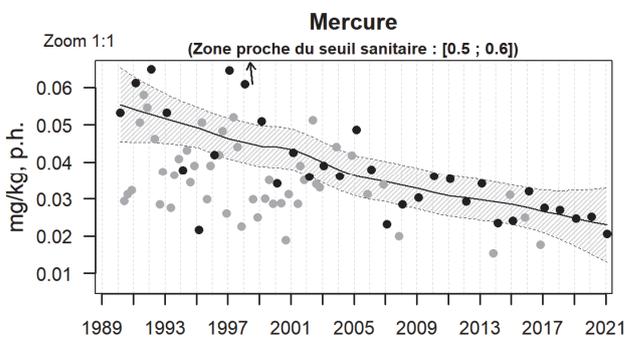
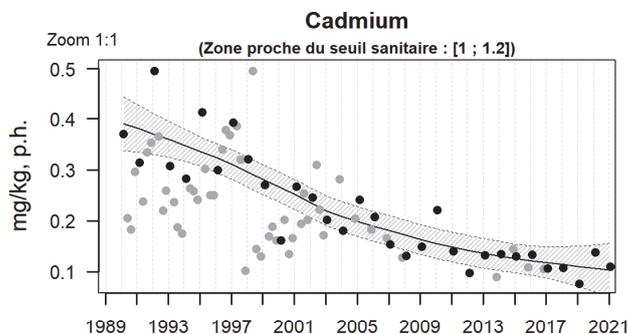
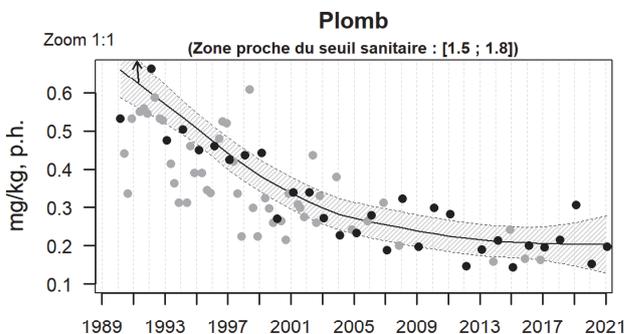
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	CB153	1.96	µg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Fluoranthène	2.91	µg/kg p.h.
Roguedas	061-P-006	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Lindane	0.08	µg/kg p.h.



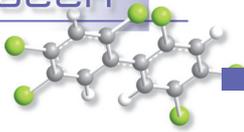
Station ROCCH « Roguedas »



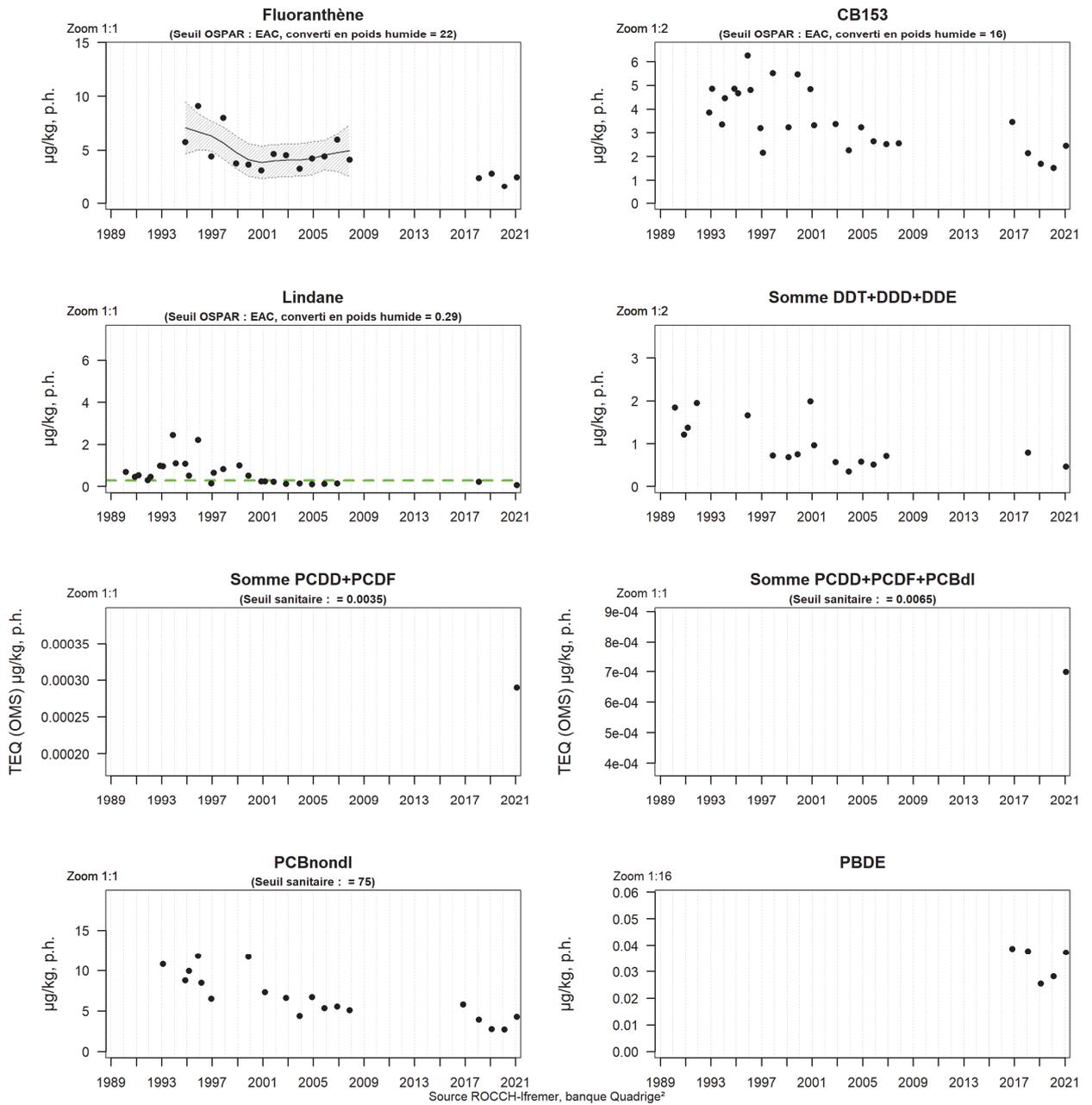
Résultats ROCCH
064-P-001 Rivière de Peneuf / Pointe er Fosse - Moule

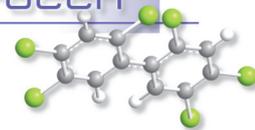


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

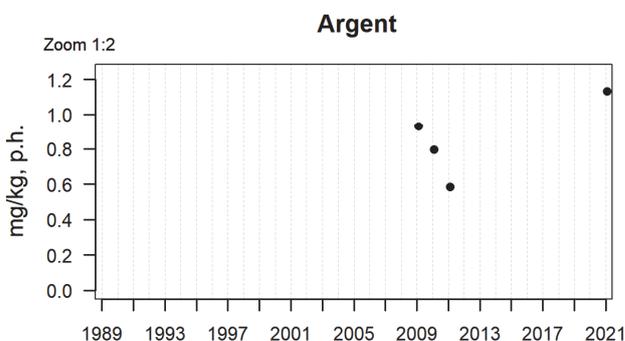
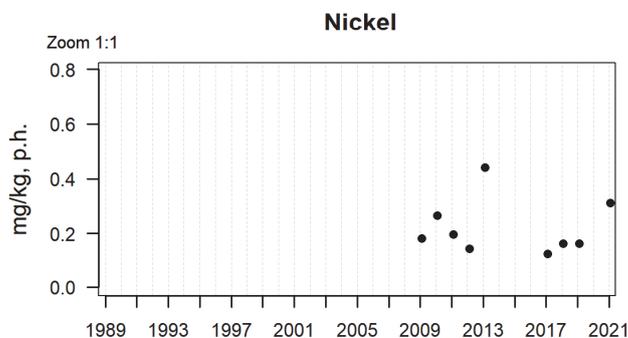
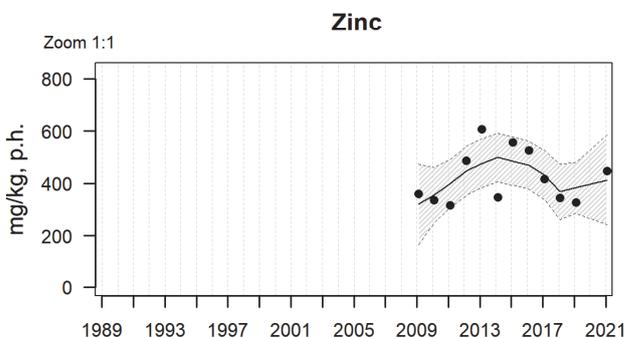
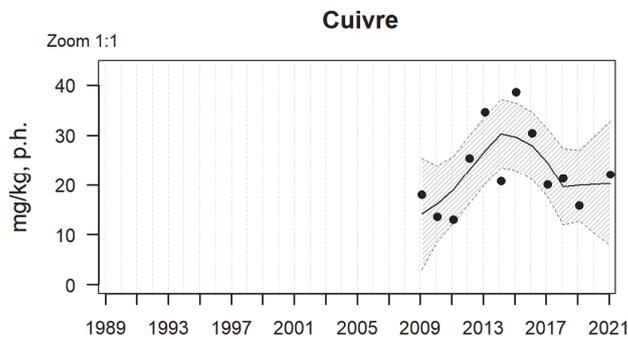
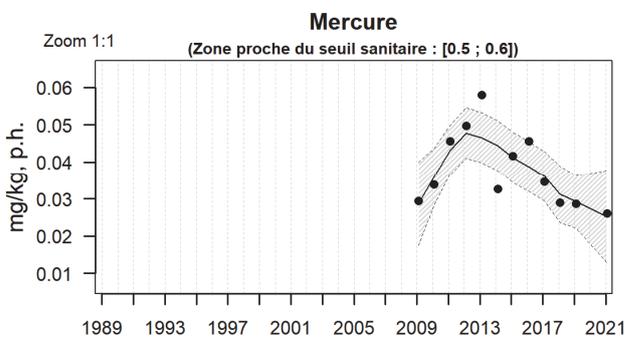
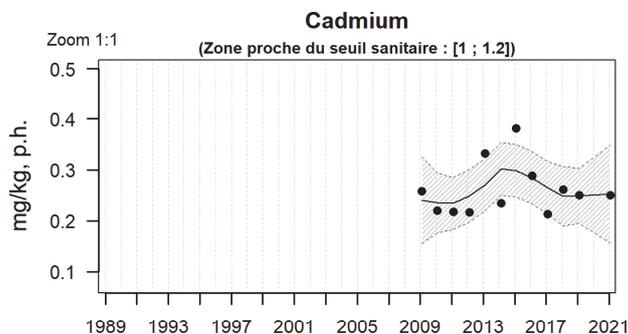
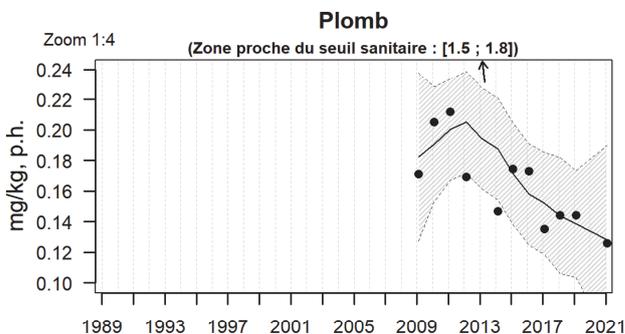


Résultats ROCCH
064-P-001 Rivière de Penerf / Pointe er Fosse - Moule

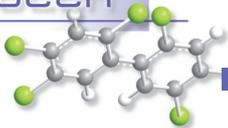




Résultats ROCCH
064-P-001 Rivière de Pernerf / Pointe er Fosse - Huître creuse



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



Rivière de Pénerf – Station « Pointe er Fosse »

Sur cette station, située à l'embouchure de la rivière de Pénerf, sur sa rive droite (Le Tour du Parc), le suivi historique réalisé depuis 1990 sur les moules (*Mytilus edulis*) a été complété depuis 2009 par un suivi sur des huîtres creuses (*Crassostrea gigas*)⁸.

Les concentrations en plomb, cadmium et mercure (les trois métaux réglementaires) sont en diminution régulière depuis le début du suivi sur les moules, cela se confirme sur les résultats obtenus sur les huitres. Tous les résultats sont inférieurs aux seuils réglementaires.

Les concentrations en cuivre sont en légère augmentation en 2021 sur les moules, stables sur les huitres et proches des concentrations médianes nationales. Les concentrations en nickel sont supérieures aux concentrations médianes nationales (120 % pour les huitres et 180 % pour les moules).

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ag	1,13	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cd	0,25	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Cu	22,08	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Hg	0,03	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Ni	0,31	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Pb	0,13	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Crassostrea gigas</i>	Zn	446,7	mg/kg p.h.

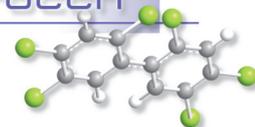
Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ag	0,01	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cd	0,11	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cu	1,75	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Hg	0,02	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ni	0,67	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Pb	0,20	mg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Zn	23,6	mg/kg p.h.

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	CB153	2.45	µg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Fluoranthène	2.48	µg/kg p.h.
Pointe er Fosse	064-P-001	01/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Lindane	0.07	µg/kg p.h.

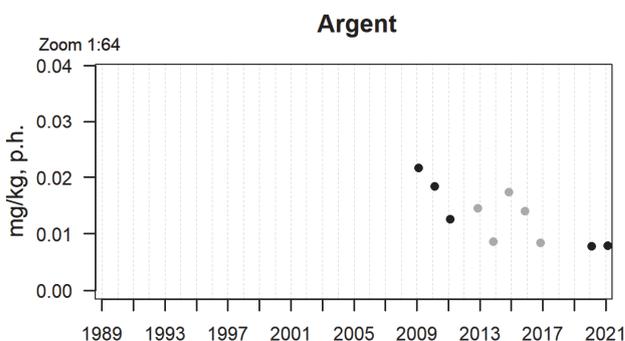
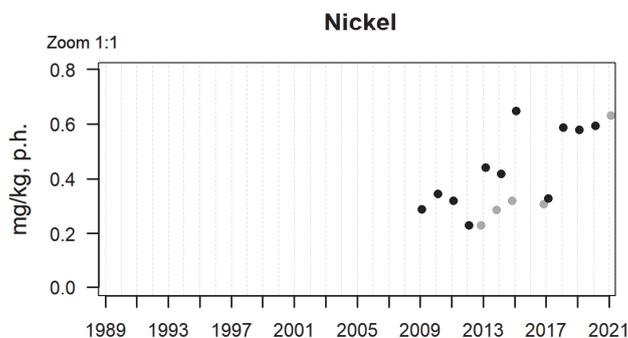
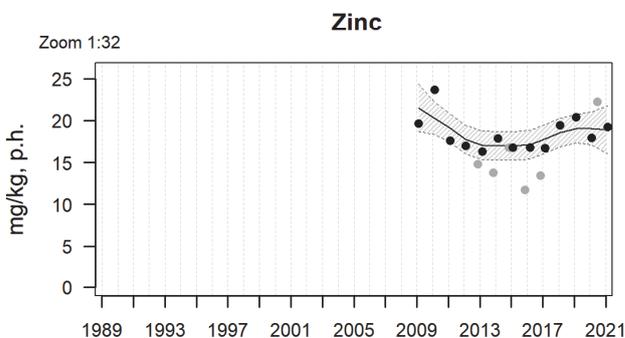
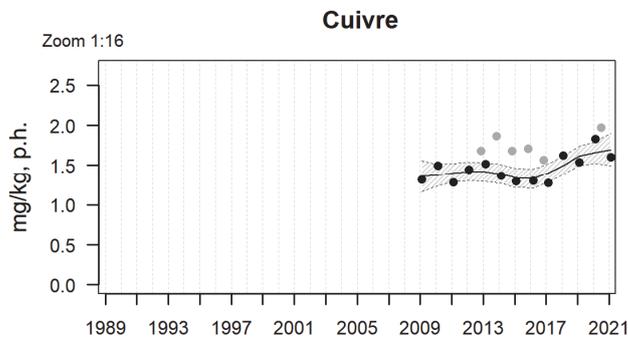
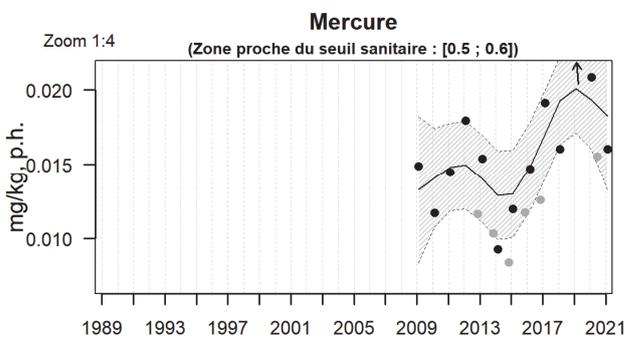
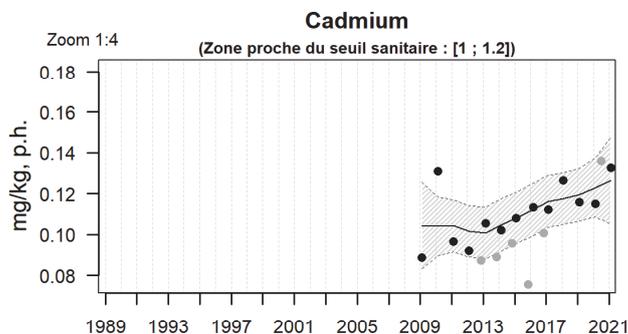
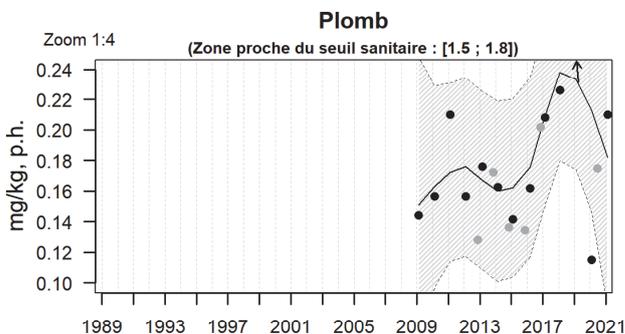


Station ROCCH « Pointe er Fosse »

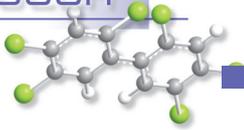
⁸ Les capacités à concentrer les métaux lourds varient selon les espèces et les métaux. Le taux de bioaccumulation est propre à chacune des espèces et on ne peut pas comparer directement les concentrations dans les chairs des moules ou des huîtres.



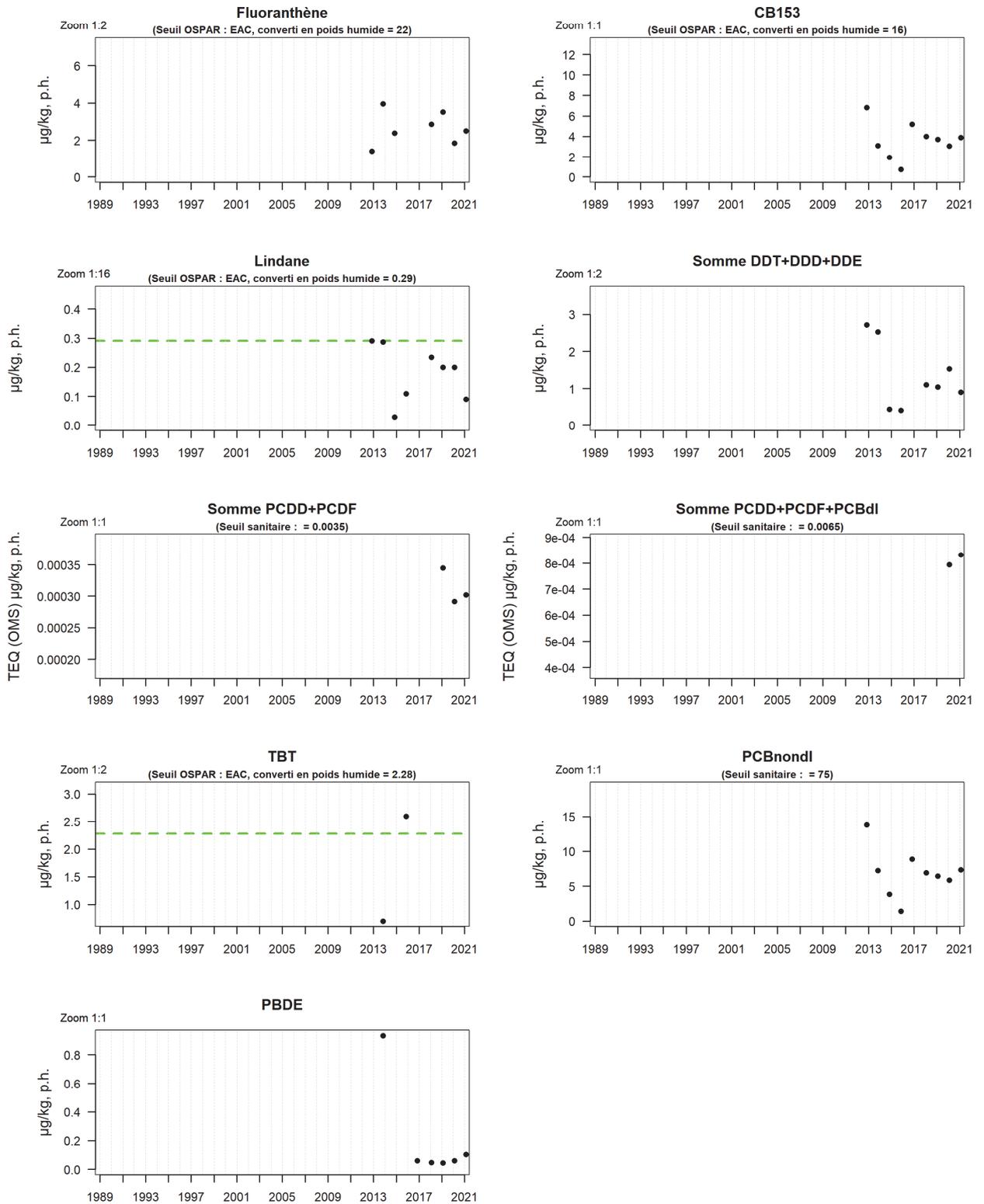
Résultats ROCCH
065-P-002 Estuaire de la Vilaine / Le Halguen - Moule



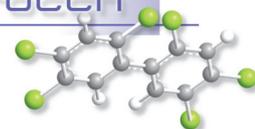
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



Résultats ROCCH
065-P-002 Estuaire de la Vilaine / Le Halguen - Moule



Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé²



Estuaire de la Vilaine – Station « Le Halguen »

La station « Le Halguen » (moules élevées sur bouchots) est suivie depuis 2009 dans le cadre du suivi sanitaire des zones de production de coquillages.

Les concentrations sont inférieures aux seuils sanitaires pour les trois métaux réglementaires (plomb, mercure et cadmium), ainsi que pour les PCB.

La concentration médiane en nickel est, comme pour la station voisine de Pointe er Fosse, supérieure à la concentration médiane nationale (160 %). De même, la concentration médiane en CB153 est supérieure à la concentration médiane nationale (190 %). Pour ces deux contaminants, les concentrations observées demeurent toutefois inférieures aux seuils OSPAR.

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ag	0,01	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cd	0,13	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Cu	1,60	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Hg	0,02	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Ni	0,63	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Pb	0,21	mg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Zn	19,25	mg/kg p.h.

Lieu	Mnémo	Date	Taxon	Paramètre	Valeur	Unité
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	CB153	3.872	µg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Fluoranthène	2.5	µg/kg p.h.
Le Halguen	065-P-002	15/02/2021	<i>Mytilus edulis</i>	Lindane	0.09	µg/kg p.h.



Station ROCCH « Le Halguen »

8. Réseau d'observations conchyloles

8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre d'ECOSCOPA (Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux)

Depuis 2009, le réseau préalablement nommé REMORA (1993) puis RESCO (2009) 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 éclosérie), sur plusieurs sites nationaux. Ces suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des performances conchyloles *in situ* et, plus précisément, des données concernant les conditions d'apparition des mortalités dans le milieu à l'échelle nationale. Pour optimiser ces suivis et s'adapter aux questions en lien avec le changement climatique, le réseau RESCO a évolué en 2014 et utilise désormais un **matériel biologique dont la production est réalisée selon un protocole standard et reproductible (Naissains Standardisés Ifremer nommé NSI)** en tant que lot sentinelle. Ce lot d'huître, produit sur le site expérimental Ifremer d'Argenton, puis stocké à la Plateforme Mollusques Marins de Bouin, possède une double spécificité : d'une part, il est réputé indemne de tout portage asymptotique du virus OsHV-1 et OsHV1 μ Var (principal agent responsable de la surmortalité des naissains d'huîtres depuis 2008) et d'autre part, il provient d'une ponte unique issue d'un large pool de géniteurs dont les traits d'histoire de vie sont connus (Captage naturel sur l'île d'Aix, bassin de Marennes-Oléron). 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.

L'évolution du réseau s'est poursuivie par l'attribution de nouveaux objectifs au réseau RESCO, ainsi rebaptisé **ECOSCOPA**. Ce réseau, financé par la DPMA, résulte de la fusion entre les réseaux RESCO et VELYGER, et a pour principal objectif de constituer un **observatoire national de référence du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les paramètres environnementaux**. Plus précisément, ce réseau d'observation, construit sur la base d'un réseau national de site atelier vise à produire des **descripteurs pertinents du cycle de vie de l'huître creuse**, tout en assurant la pérennité des séries temporelles de référence acquises depuis plusieurs années. Pour atteindre ces objectifs, l'Ifremer a proposé depuis 2016 un canevas à l'échelle nationale, s'appuyant sur les anciens réseaux RESCO et VELYGER, en termes de sites et de lots sentinelles suivis. Par conséquent, en 2018, le **fonctionnement de base** associé à l'ancien réseau RESCO a été **maintenu** (fréquences des suivis, sites et lots sentinelles).

Après deux années consécutives sans que le réseau puisse être réalisé du fait de : 1) la destruction par précaution des lots en 2019 suite à la détection du parasite *Haplosporidium costale* dans l'une des

infrastructures Ifremer, et 2- l'impossibilité d'accéder au terrain en Mars 2020 suite à la pandémie Covid, le réseau ECOSCOPA a repris en 2021. Pour ce faire, un lot de naissain de type NSI a été déployé simultanément sur l'ensemble des huit sites (et sera conservé en 2022 et 2023 pour obtenir les deux autres classes d'âge) le 3 mars 2021.

Ce lot a été suivi régulièrement (fréquence bi-mensuelle à mensuelle) tout au long de l'année 2021 sur huit sites ateliers nationaux (correspondant aux sites anciennement RESCO et VELYGER). Lors de chaque passage, des dénombrements ainsi que des pesées ont été effectués afin d'évaluer les taux de mortalité et de croissance. 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'acquisition des paramètres de température, de salinité et de pression.

Les huit sites constitutifs du réseau ECOSCOPA bénéficient de l'historique acquis depuis 1993 par les anciens réseaux REMORA, RESCO et VELYGER, et se répartissent comme suit :

- Un en Normandie (Baie des Veys);
- Deux en Bretagne Nord (Mont Saint Michel, Rade de Brest) ;
- Un en Bretagne Sud (Baie de Vilaine) ;
- Un en Pays de la Loire (Bourgneuf) ;
- Un dans les Pertuis Charentais (Marennes-Oléron) ;
- Un sur le bassin d'Arcachon (Arcachon) ;
- Un en Méditerranée (bassin de Thau).

Les sites du réseau ECOSCOPA se répartissent comme suit :

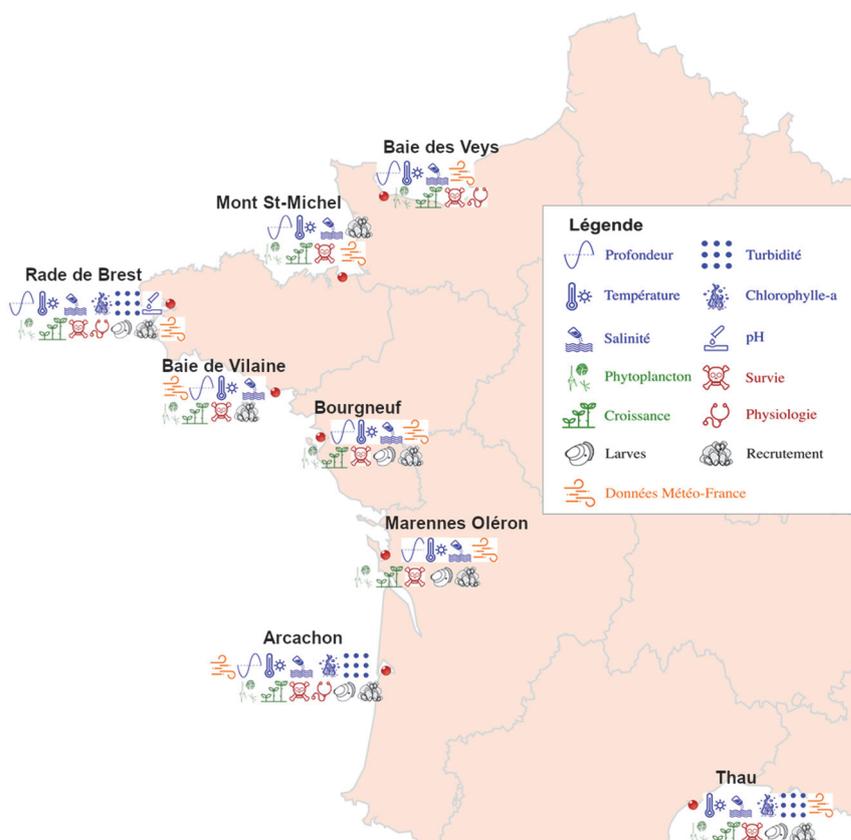


Figure 20. Implantation nationale des sites du réseau ECOSCOPA

Réseau d'observations conchylicoles

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 le bassin de Thau, afin de répondre aux pratiques culturelles locales.

Le protocole utilisé pour les suivis réalisés dans le cadre d'ECOSCOPA 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 **Seanoë**, via les adresses suivantes : <https://doi.org/10.17882/53007> et <https://doi.org/10.17882/41888>.

La coordination du réseau en 2021 a été 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.

Pour en savoir plus :

La dernière édition du rapport annuel ECOSCOPA⁹ présente donc, pour l'année 2021, de façon successive : (1) les suivis des paramètres environnementaux sur les huit sites atelier ; (2) les suivis (partiels cette année) de croissance et de mortalités de lots sentinelles d'huîtres (Série RESCO) ; (3) une analyse exhaustive du cycle de reproduction et du recrutement de l'huître (Série VELYGER); (4) les résultats du suivi cytogénétique du naissain sauvage et (5) le développement de nouveaux outils et descripteurs écophysiologiques pertinents avec, cette année, une description plus fine du microenvironnement de l'animal et son impact sur ses performances physiologiques de croissance et de défense face aux pathogènes.

⁹ Fleury Elodie, Petton Sebastien, Benabdelmouna Abdellah, Corporeau Charlotte, Pouvreau Stephane (2021). Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPA 2020. R.INT.BREST RBE/PFOM/PI 2021-1. <https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00771/88331>

8.2. Documentation des figures

Etant donné le contexte des deux années précédentes, les graphes présentés dans ce bulletin correspondent aux performances enregistrées uniquement pour :

- le lot de **naissains** NSI (âgé de 6 à 18 mois durant la campagne 2021) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2020 ;

Les paramètres présentés dans ce rapport pour cette 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 2021 (et donc par la soustraction du poids mesuré pour chaque temps par rapport au poids mesuré initialement) ;

Les fréquences des valeurs présentées sur les graphes sont calées sur quatre visites de référence (définies d'après l'ancien réseau REMORA), à savoir les visites P1 en mai (semaine 20), P2 en août (semaine 33), P3 en septembre (semaine 39) et P4 en décembre (semaine 49).

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.

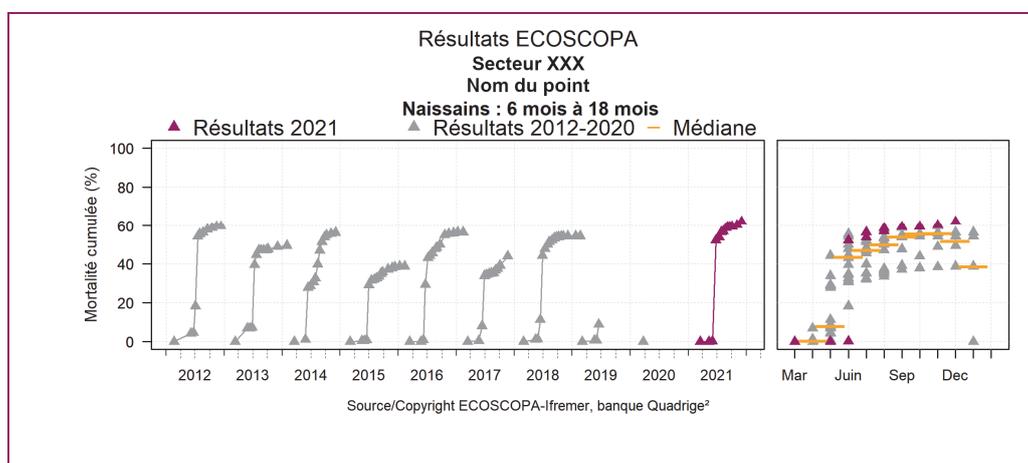


Figure 21 : Modèle de graphe des « Mortalités cumulées » pour le lot « juvéniles »

Réseau d'observations conchylicoles

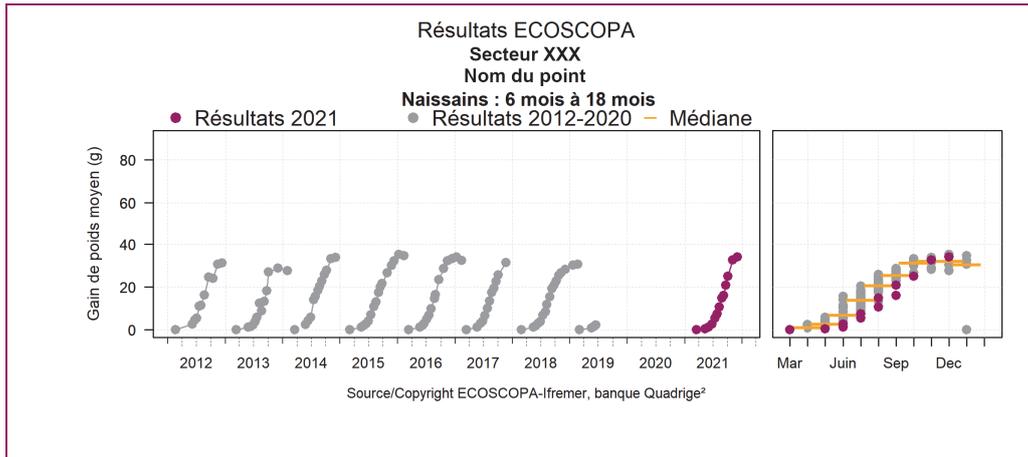
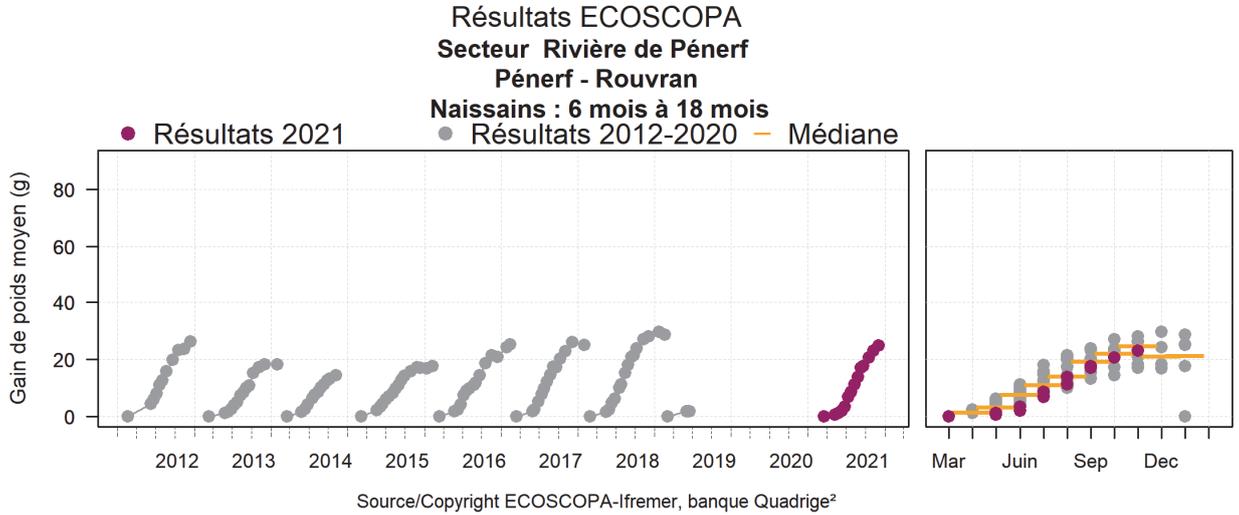


Figure 22 : Modèle de graphe des « Poids moyens » pour le lot « juvéniles»

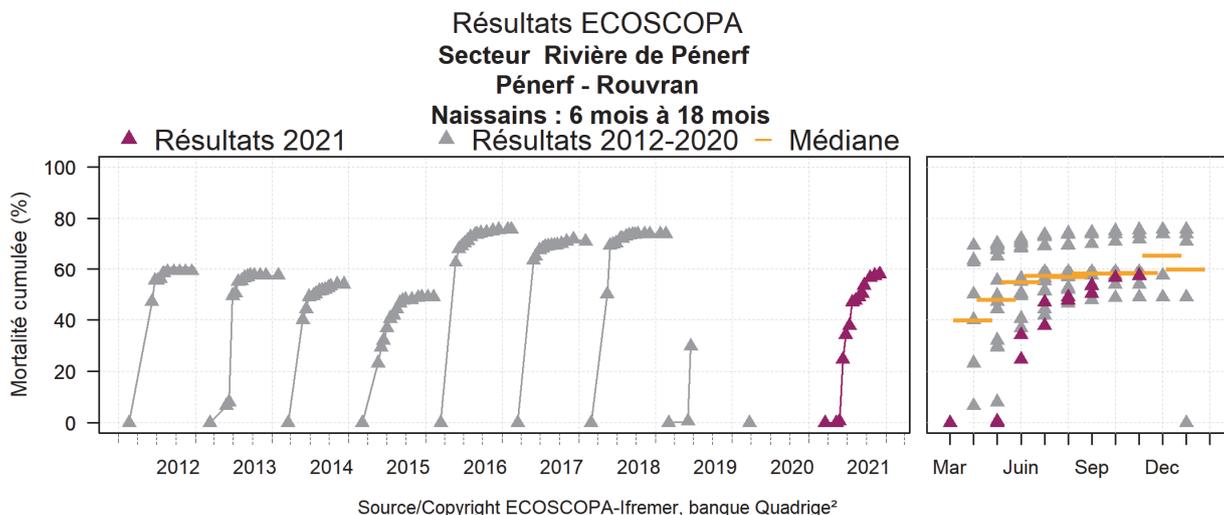
8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

8.3.1. Croissance



Le poids moyen atteint par le naissain au mois de décembre est de 25,1 g. On observe une bonne croissance des huîtres à Pénerf depuis cinq ans. Le site de Pénerf est un bon site de croissance par rapport aux autres sites bretons (poids moyen : 20,9 g) et français (poids moyen : 21,4 g).

8.3.2. Mortalités



Le taux de mortalité cumulé du lot de naissain atteint 57,9 % et est comparable à ceux des années 2016 à 2018. Il se rapproche de la médiane des dix dernières années et se stabilise autour de 58%. La mortalité est particulièrement marquée de mi-juin à mi-juillet. Le taux de mortalité moyen au niveau des sites Bretons est de 56,1 % et de 49,2 % du niveau national.

9. Surveillance des peuplements benthiques

9.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT-Bretagne

Le **REBENT (réseau benthique) -Bretagne** est un réseau de surveillance de la macro-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 objectifs 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 terme.

Le REBENT-Bretagne était organisé, jusqu'en 2015, selon deux approches :

- Une approche zonale ou sectorielle, qui comprenait des synthèses cartographiques, des cartographies sectorielles ainsi que des suivis surfaciques et quantitatifs de la végétation (maërl, macroalgues, angiospermes),
- Une approche stationnelle, qui avait pour objectif la surveillance de l'évolution de la biodiversité et de l'état de santé d'une sélection d'habitats. Elle était réalisée à partir de mesures standardisées.

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

9.2. Du « REBENT-Bretagne » à la « DCE-Benthos »

La Bretagne constitue la région pilote au niveau national pour la mise en place d'un réseau de surveillance des habitats benthiques côtiers. Après une phase d'avant-projet (2001-2002), le réseau REBENT-Bretagne est devenu opérationnel en 2003. A partir de 2006 ou 2007 selon les sites et/ou les habitats, le réseau REBENT-Bretagne a sous-tendu la mise en place de suivis sur tout le territoire national 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 DCE¹⁰. **Pour la surveillance liée à la DCE, il convient donc désormais de parler plutôt du réseau « DCE-Benthos » que du réseau « REBENT », terme réservé à la Bretagne et qui inclut des suivis hors périmètre DCE tel que les suivis de maërl.**

D'une manière générale, au-delà de la DCE, les données issues du REBENT et du réseau DCE-benthos ont alimenté les systèmes de base de données utilisés pour répondre à de multiples obligations réglementaires telles que Natura 2000 et son extension en mer, la définition des aires marines protégées (AMP) et, plus récemment, la DCSMM.

Les zones surveillées

¹⁰ <https://wwz.ifremer.fr/envlit/DCE/Etat-ecologique#biolo1>



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 secteurs bénéficiant d'un statut de protection. La sélection des habitats/biocénoses suivis dans chaque zone géographique tient compte de leur représentativité, de leur importance écologique, de leur sensibilité mais également de leur vulnérabilité.

La mise en œuvre de la surveillance des masses d'eau littorales s'est étendue, dans le cadre de l'application de la DCE, à l'ensemble des façades maritimes métropolitaines. Ainsi, le réseau de surveillance DCE-Benthos concerne aujourd'hui environ 300 sites marins et estuariens répartis sur le littoral métropolitain, répertoriés sur les atlas interactifs consacrés à chaque bassin hydrographique¹¹.

Les paramètres et les fréquences:

Les suivis mis en œuvre dans le cadre du REBENT-Bretagne ou dans le cadre de la DCE-Benthos couvrent un éventail d'habitats (Tableau 1). 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.

¹¹ <https://www.ifremer.fr/envlit/DCE/La-DCE-par-bassin>



Tableau 1 : 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	surfaccique	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 <i>Zostera marina</i>	surfaccique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	1 à 2 fois par an	1 fois par an
Herbiers à <i>Zostera noltei</i>	surfaccique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	non	1 fois par an
Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	surfaccique	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 <i>Zostera marina</i>	stationnel	1 à 2 fois par an	non

(*) Pour rappel, l'approche surfaccique est définitivement stoppée au sein du REBENT-Bretagne depuis fin 2015. Ce type de suivi perdure toutefois dans le cadre du réseau DCE-benthos (herbiers et suivi des blooms d'algues opportunistes)

Les acteurs

Outre les équipes de l'Ifremer, les réseaux REBENT-Bretagne et DCE-Benthos associent de nombreux partenaires scientifiques et techniques : MNHN (station marine de Concarneau 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, Marseille (Institut Méditerranéen d'Océanologie), Liège (Stareso)], CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues), associations (GEMEL Normandie et Picardie, Cellule du Suivi du Littoral Normand), bureaux d'études (Bio-Littoral, Andromède Océanologie, ...).

Stockage et diffusion des données

Toutes les données sont bancarisées dans la base de données Quadrige² administrée par l'Ifremer.

A l'échelle de la métropole, l'originalité de la surveillance benthique est d'être gérée et mise en œuvre par bassin hydrographique. La diffusion des résultats liés à la DCE se fait donc généralement par bassin (atlas¹²) et/ou par élément de qualité (rapports téléchargeables sur les sites ARCHIMER ou ENVLIT).

Le suivi 2021

En Loire-Bretagne, le suivi concerne les éléments de qualité angiosperme ou herbier de zostère, macroinvertébré de substrat meuble et macroalgue. L'Ifremer a en charge la coordination du suivi des deux premiers éléments de qualité.

Les herbiers sont suivis annuellement et concernent dans le Morbihan quatre stations (Tableau 2).

Tableau 2 : Herbier - Stations suivies en 2021 - Département du Morbihan

Code ME	Nom Masse d'eau	Nom de station	Mnémonique Q ²	Nom de l'espèce
FRGC39	Golfe du Morbihan	Arradon HZM	061-S-093	<i>Zostera marina</i>
FRGC39	Golfe du Morbihan	Kerlevenan - Sarzeau int HZN	061-P-072	<i>Zostera noltei</i>
FRGC39	Golfe du Morbihan	Toulindac HZM	061-P-106	<i>Zostera marina</i>
FRGC39	Golfe du Morbihan	Baie de l'ours int HZN	060-P-049	<i>Zostera noltei</i>

¹² <https://wwz.ifremer.fr/envlit/DCE/La-DCE-par-bassin>



Surveillance des peuplements benthiques

Jusqu'en 2019, le suivi des macroinvertébrés de substrat meuble concernait en Loire-Bretagne les masses d'eau côtière uniquement. En 2020, la prospection ainsi que les premiers suivis en masse d'eau de transition ont débuté suite à la validation du protocole et de l'indicateur.

Concernant les masses d'eau côtière, huit sites d'appui, répartis le long du littoral du bassin Loire-Bretagne, sont suivis annuellement, les autres stations sont suivies tous les trois ans. En 2021, seuls les sites d'appui ont été suivis soit deux sites d'appuis dans le Morbihan (Tableau 3).

Tableau 3 : Macroinvertébrés benthiques - Stations suivies en 2021 en masse d'eau côtière- Départements de Loire-Atlantique et nord Vendée

Code ME	Nom Masse d'eau	Nom de station	Commentaires
FRGC34	Lorient-Groix	Erdeven IM	Zone intertidale Site d'appui
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	Vilaine côte SM	Zone subtidale Site d'appui

Concernant les masses d'eau de transition, aucune prospection ni suivi n'ont été réalisés en 2021

Les résultats 2021 pour l'ensemble de ces éléments de qualité sont en cours d'analyse. Les résultats précédents sont disponibles dans le rapport Bilan DCE 2019¹³.

¹³ Bizzozero Lucie (2022). Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition. Actions menées par Ifremer en 2019. ODE/UL/RST/LER/MPL/22.12 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00775/88709/>

10. Directives européennes et classement sanitaire

10.1. Directive Cadre sur l'Eau

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 ou le maintien, à l'horizon 2015, 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 et lagunes méditerranéennes). 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 côtières 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 évaluer leur état écologique (selon cinq classes de qualité) et chimique (selon deux classes de qualité), de manière à dresser une image d'ensemble cohérente au sein de chaque bassin hydrographique.

En s'appuyant sur les caractéristiques de chaque district hydrographique et sur un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance est mis en œuvre de manière réglementaire¹⁴ sur une période couvrant la durée d'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 masses d'eau au sein des bassins, pour permettre de présenter à l'Europe un rapport sur l'état des eaux de chaque district hydrographique,
- le **contrôle opérationnel**, réalisé dans toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs de qualité écologique, pour y suivre l'incidence des pressions exercées par les activités humaines,
- le **contrôle d'enquête**, mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel ou de bonne connaissance des pressions,
- les **contrôles additionnels**, qui vont s'attacher à vérifier les pressions qui affectent des zones dites protégées, parce que nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique (eaux de baignade et zones conchylicoles par exemple).

Les programmes du contrôle de surveillance fournissent des informations pour :

- compléter et valider la procédure d'état des lieux détaillée à l'annexe II de la DCE,
- concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance,
- évaluer les changements à long terme des conditions naturelles,
- évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropique.

¹⁴ Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement : <https://www.legifrance.gouv.fr/orf/id/JORFTEXT000037604124>

Ils reposent sur plusieurs types de paramètres permettant de caractériser :

- la qualité biologique (algues, angiospermes, phytoplancton, macrofaune benthiques...),
- la qualité hydro-morphologique,
- la qualité physico-chimique (température, salinité, turbidité, oxygène dissous ...),
- les polluants de la liste de substances prioritaires qui sont rejetés dans le bassin ou le sous-bassin hydrographique.

10.2. Directive Cadre sur l'Eau en Loire-Bretagne

Le bassin Loire-Bretagne est composé de 39 masses d'eau côtière et 30 masses d'eau de transition. Le contrôle de surveillance concerne 25 masses d'eau côtière et 16 masses d'eau de transition (Figure 23).

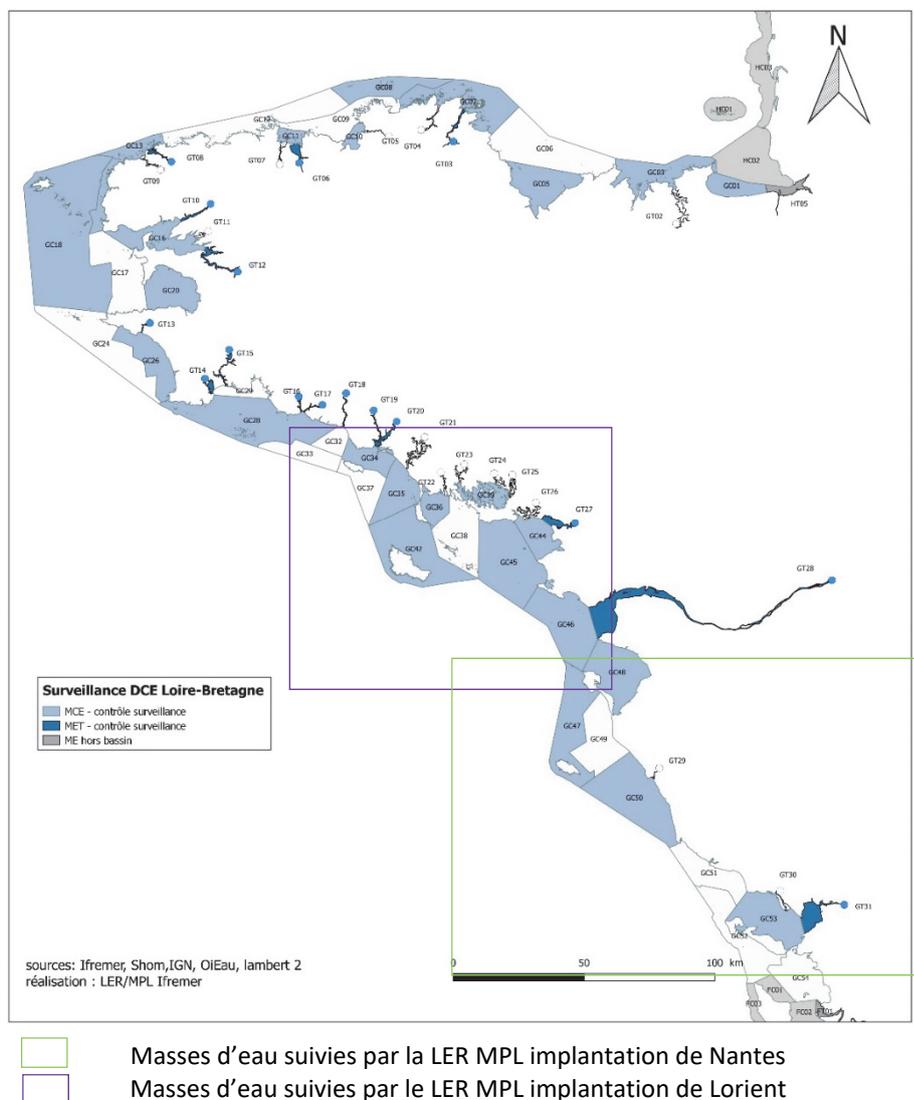


Figure 23: Masses d'eau du bassin Loire-Bretagne

Depuis 2007, le LER/MPL coordonne, en partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, la mise en œuvre de certains programmes de suivi pour la DCE entre le Mont Saint-Michel et La Rochelle.

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

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

10.3. La surveillance DCE exercée par le laboratoire

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

Parmi les masses d'eau suivies dans le Morbihan, onze ont été retenues au titre du contrôle de surveillance et sont présentées sur fond bleu dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Masses d'eaux suivies dans le Morbihan

Masses d'eau côtières		Masses d'eau de transition	
FRGC32	<i>Laïta - Pouldu</i>	FRGT18	La Laïta
FRGC33	<i>Laïta (large)</i>	FRGT19	Le Scorff
FRGC34	Lorient - Groix	FRGT20	Le Blavet
FRGC35	Baie d'Etel	FRGT21	Ria d'Etel
FRGC36	Baie de Quiberon	FRGT22	Rivière de Crac'h
FRGC37	Groix (large)	FRGT23	Rivière d'Auray
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	FRGT24	Rivière de Vannes
FRGC39	Golfe du Morbihan	FRGT25	Rivière de Noyal
FRGC42	Belle-Ile	FRGT26	Rivière de Pénerf
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	FRGT27	La Vilaine
FRGC45	Baie de Vilaine (large)		

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

FRGC = masses d'eau côtière

FRGT = masses d'eau de transition

En italique, masse d'eau à cheval sur deux départements

Les stations suivies pour chaque masse d'eau ont été définies sur la base des réseaux existants REPHY, ROCCH et REBENT. Ils sont présentés dans l'atlas interactif Loire-Bretagne¹⁵.

Le LER/MPL coordonne la mise en œuvre du suivi pour les éléments de qualité suivants : phytoplancton, hydrologie, herbiers de zostère, macro-invertébré de substrat meuble et chimie.

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

L'année 2019 a permis la consolidation de l'état des lieux 2019 ainsi que sa validation par le comité de bassin Loire-Bretagne. Cet état des lieux s'appuie sur les résultats 2012-2017. L'année 2021 a permis de réaliser une évaluation intermédiaire annuelle sur les résultats 2014-2019. La qualité des masses d'eau est basée sur leur qualité écologique et leur qualité chimique. La DCE laisse la possibilité aux Etats membres de faire une évaluation de la qualité chimique avec l'ensemble des substances et une

¹⁵ http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

évaluation de la qualité chimique sans les substances persistantes, bioaccumulables toxiques (PBT) et ubiquistes. Pour l'état des lieux 2019, en Loire-Bretagne, les deux états chimiques sont présentés et l'état global est présenté sans les substances PBT ubiquistes.

Les résultats intermédiaires sur le jeu de données 2014-2019 concernant les masses d'eau du département du Morbihan sont présentés ci-après (Tableau 5). Ils ne se substituent 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.

Trois masses d'eau côtière et cinq masses d'eau de transition ne sont pas de bonne qualité.

La masse d'eau « Lorient Groix » (GC34) est en mauvais état chimique à cause d'un dépassement en plomb dans les sédiments. Cette masse d'eau présente aussi un dépassement dans le sédiment pour deux HAP (hydrocarbure aromatique polycyclique) considérés comme substance PBT ubiquiste (benzo(ghi)pérylène et fluoranthène).

Le « Golfe du Morbihan » (GC39) est de qualité moyenne à cause de bloom de macroalgues opportunistes (ulves).

La « Baie de Vilaine » (GC44) est de qualité médiocre, déclassée pour les macroalgues subtidales, les blooms de macroalgues opportunistes et les blooms de phytoplancton caractéristiques des problèmes d'eutrophisation. Cette masse d'eau est la plus vulnérable vis-à-vis de l'eutrophisation de tout le littoral atlantique.

Les principales causes de déclassement des masses d'eau de transition dans le Morbihan sont les blooms de macroalgues opportunistes (ulves) qui touchent « Le Blavet » (GT20), « La ria d'Étel » (GT 21) et « La Rivière de Vannes » (GT 24) ainsi que les populations de poissons qui sont évaluées de qualité moyenne dans « La Laïta » (GT18), « la Ria d'Étel » (GT21) et « La Rivière d'Auray » (GT23).

La Laïta (GT18) présente une qualité chimique mauvaise (dépassement du plomb dans les sédiments).

Enfin « le Blavet » (GT 20) présente des dépassements pour une substance PBT ubiquiste : le Benzo(ghi)pérylène (HAP) dans les sédiments.

Tableau 5 : Qualité des masses d'eau DCE (département du Morbihan) –
Données 2014-2019 et paramètres déclassants

Numéro ME	Nom ME	Qualité et paramètres déclassants	Numéro ME	Nom ME	Qualité et paramètres déclassants
FRGC32	Laïta - Pouldu		FRGT18	La Laïta	Chimie (mauvais) - Poisson (moyen) MAI (moyen)
FRGC33	Laïta (large)		FRGT19	Le Scorff	
FRGC34	Lorient - Groix	Chimie*	FRGT20	Le Blavet	MAB (moyen) Chimie*
FRGC35	Baie d'Etel		FRGT21	Ria d'Etel	MAB (moyen) et Poisson (moyen)
FRGC36	Baie de Quiberon		FRGT22	Rivière de Crac'h	
FRGC37	Groix (large)		FRGT23	Rivière d'Auray	Poisson
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)		FRGT24	Rivière de Vannes	MAB
FRGC39	Golfe du Morbihan	MAB	FRGT25	Rivière de Noyal	
FRGC42	Belle-Ile		FRGT26	Rivière de Penerf	
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	MAS (médiocre) MAB (moyen) Phyto (moyen)	FRGT27	La Vilaine	
FRGC45	Baie de Vilaine (large)				

MAB : macroalgues opportunistes

MAS : macroalgues subtidales

MEC RCS	MET RCS	ME non RCS
---------	---------	------------

Très bon état	Bon état	Moyen	Médiocre	Mauvais
---------------	----------	-------	----------	---------

10.4. Classement de zones

39 zones de production présentent un classement sanitaire concordant avec l'estimation de leur qualité, 12 zones un classement sanitaire qui ne concorde pas avec l'estimation de leur qualité et une zone présente un nombre de données insuffisant pour estimer sa qualité. Sur les 12 zones dont le classement sanitaire ne concorde pas avec l'estimation de la qualité, 10 sont classées en A alors que leur qualité est estimée en B, et deux sont classées en B alors que leur qualité est estimée en A sur la période 2019-2021. La qualité chimique est satisfaisante pour tous les points suivis.

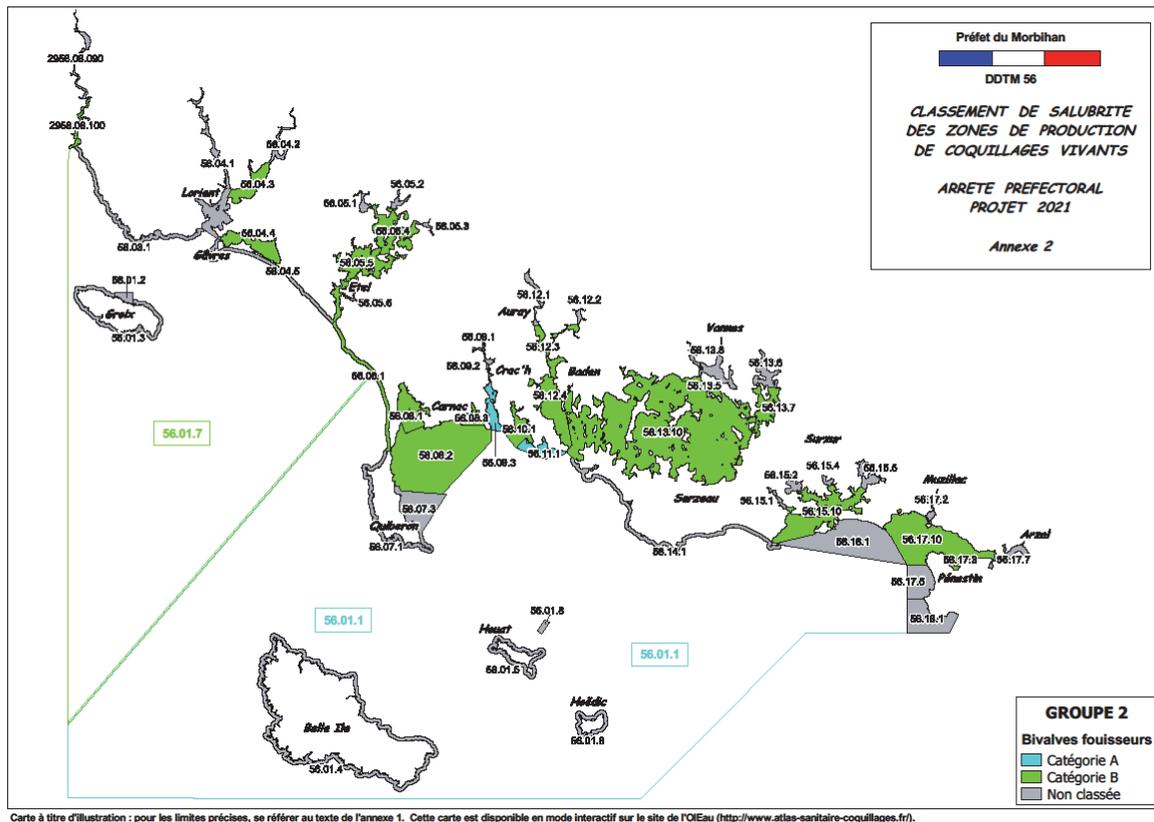


Figure 24 : classement sanitaire pour les coquillages du groupe 2 – arrêté préfectoral du 19 janvier 2022

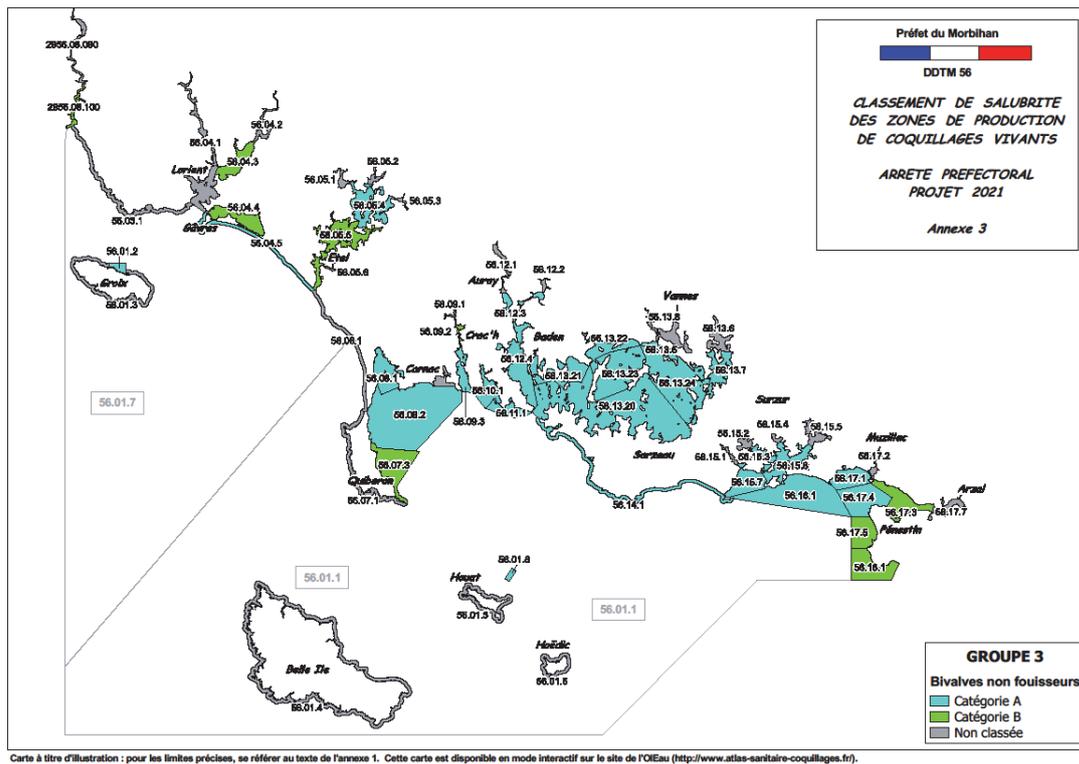


Figure 25 : classement sanitaire pour les coquillages du groupe 3 – arrêté préfectoral du 19 janvier 2022

11. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

Le site Ifremer <https://wwz.ifremer.fr/>

Laboratoire Environnement Ressources LER/MPL <https://wwz.ifremer.fr/lermpl>

Le site environnement <https://wwz.ifremer.fr/envlit>

Le site ECOSCOPA https://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole

Le site VELYGER <https://wwz.ifremer.fr/velyger>

Le site REBENT <http://www.rebent.org/>

Le site archimer <https://archimer.ifremer.fr/>

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

<https://wwz.ifremer.fr/surval>

Les évaluations DCE

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

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

<https://wwz.ifremer.fr/envlit/Outils-de-synthese/Les-contaminants-chimiques-dans-les-huitres-et-les-moules-du-littoral-francais>

Produit de valorisation des données sur le phytoplancton toxique

<https://wwz.ifremer.fr/envlit/Outils-de-synthese/Le-phytoplancton-toxique>

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

Observations et prévisions côtières <https://marc.ifremer.fr/>

Mesures *in situ* <https://data.coriolis-cotier.org/>

Rapports et publications du laboratoire

[Gabellec Raoul](#), [Manach Soazig](#), [Retho Michael](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2020. Département du Morbihan.** ODE/LITTORAL/LER/MPL/21.09. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00766/87844/>

[Plus Martin](#), [Thouvenin Benedicte](#), [Andrieux Françoise](#), [Dufois François](#), Ratmaya Widya, [Souchu Philippe](#) (2021). **Diagnostic étendu de l'eutrophisation (DIETE). Modélisation biogéochimique de la zone Vilaine-Loire avec prise en compte des processus sédimentaires.** Description du modèle Bloom (Biogeochemical Coastal Ocean Model). RST/LER/MPL/21.15. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00754/86567/>

Rocq Sophie, [Allenou Jean-Pierre](#), [Gabellec Raoul](#) (2021). **Etude sanitaire de la zone 56.01.1 « Zone du large » - groupe 2 (coquillages bivalves fouisseurs).** RBE/SGMM/LSEM 21-06. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00724/83638/>

[Schapira Mathilde](#), Roux Pauline, Andre Coralie, [Mertens Kenneth](#), [Bilien Gwenael](#), [Terre Terrillon Aouregan](#), [Le Gac-Abernot Chantal](#), [Siano Raffaele](#), [Quere Julien](#), [Bizzozero Lucie](#), [Bonneau Françoise](#), [Bouget Jean-François](#), [Cochennec-Laureau Nathalie](#), [Collin Karine](#), [Fortune Mireille](#), [Gabellec Raoul](#), [Le Merrer Yoann](#), [Manach Soazig](#), [Pierre-Duplessix Olivier](#), [Retho Michael](#), [Schmitt Anne](#), [Souchu Philippe](#), [Stachowski-Haberkorn Sabine](#) (2021). **Les Efflorescences de *Lepidodinium chlorophorum* au large de la Loire et de la Vilaine : Déterminisme et conséquences sur la qualité des masses d'eau côtières.** Projet EPICE – Rapport final. RST/LER/MPL/21.10. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00724/83598/>

[Bizzozero Lucie](#), [Le Merrer Yoann](#), [Fortune Mireille](#), [Collin Karine](#), [Schmitt Anne](#), [Pierre-Duplessix Olivier](#), [Schapira Mathilde](#), [Bonneau Françoise](#), [Souchu Philippe](#) (2021). **Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2020. Départements de Loire Atlantique et Vendée (Partie nord).** ODE/LITTORAL/LER MPL/21.07. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00724/83562/>

Rocq Sophie, [Allenou Jean-Pierre](#) (2021). **Etude sanitaire de la zone 56.01.1 « Zone du large » - groupe 3 (coquillages bivalves non fouisseurs).** Convention études sanitaires DGAL/IFREMER 2019- 2020. Etude sanitaire en vue du classement d'une zone de production de coquillages. RBE/SGMM/LSEM 21-05. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00706/81788/>

[Fortune Mireille](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Atlas DCE Loire - Bretagne. Tome 6 : Herbiers. Etat des Lieux 2019 – Données 2012-2017.** ODE/UL/LER MPL/21.06. Convention Ifremer/AELB 180505801. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00699/81107/>

[Fortune Mireille](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Atlas DCE Loire - Bretagne. Tome 5 : Phytoplancton. Etat des Lieux 2019 – Données 2012-2017.** ODE/UL/LER MPL/21.03. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00699/81101/>

[Fortune Mireille](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Atlas DCE Loire - Bretagne. Tome 4 : Physico-chimie. Etat des Lieux 2019 – Données 2012-2017.** ODE/UL/LER MPL/21.04. Convention Ifremer/AELB 180505801. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00699/81076/>

[Fortune Mireille](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Atlas DCE Loire - Bretagne. Tome 3 : Chimie. Etat des Lieux 2019 – Données 2012-2017.** ODE/UL/LER MPL/21.02. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00699/81074/>

[Fortune Mireille](#), [Bizzozero Lucie](#) (2021). **Atlas DCE Loire - Bretagne. Tome 2 : Contexte site. Etat des Lieux 2019 – Données 2012-2017.** ODE/UL/LER MPL/21.05. Convention Ifremer/AELB 180505801. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00699/81061/>

[Schmitt Anne, Piquet Jean-Come](#) (2021). **Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole.**

Département de Loire-Atlantique. Edition 2021. RST/LER/MPL/21.08.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00691/80289/>

Rocq Sophie, [Gabellec Raoul](#) (2021). **Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole.**

Département du Morbihan. Edition 2021. RBE/SGMM/LSEM 021-04.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00691/80278/>

Autre documentation

Fleury Elodie, Petton Sebastien, Corporeau Charlotte, Benabdelmouna Abdellah, Pouvreau Stephane (2020). Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPIA 2019. Convention DPMA 2019. RBE/PFOM/PI 2020-1. <https://doi.org/10.13155/79902>

Pouvreau Stephane, Petton Sebastien, Queau Isabelle, Haurie Axel, Le Souchu Pierrick, Alunno-Bruscia Marianne, Palvadeau Hubert, Auby Isabelle, Maurer Daniele, D'Amico Florence, Passoni Sarah, Barbier Claire, Tournaire Marie-Pierre, Rigouin Loic, Rumebe Myriam, Fleury Elodie, Fouillaron Pierre, Bouget Jean-Francois, Pepin Jean-Francois, Robert Stephane, Grizon James, Seugnet Jean-Luc, Chabirand Jean-Michel, Le Moine Olivier, Guesdon Stephane, Lagarde Franck, Mortreux Serge, Le Gall Patrik, Messiaen Gregory, Roque D'Orbcastel Emmanuelle, Quemener Loic, Repecaud Michel, Mille Dominique, Geay Amelie, Bouquet Anne-Lise (2015). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2014. <http://dx.doi.org/10.13155/38990>

IFREMER (2017). Journées REPHY 2016. Nantes, 30 novembre et 1er décembre 2016. Tome 1/2. Compilation des interventions pour la session environnementale, surveillance et recherche. ODE/VIGIES/17-05. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00396/50707/>

IFREMER. ODE/VIGIES (2017). Journées REPHY 2016. Nantes, 30 novembre et 1er décembre 2016. Tome 2/2. Compilation des interventions pour la session sanitaire, surveillance et recherche. ODE/VIGIES/17-06. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00393/50435/>

IFREMER. ODE/VIGIES (2020). Journées REPHY 2020. Nantes, 5 et 6 février 2020. Compilation des interventions et résumés. ODE/VIGIES/20-04. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00612/72457/>

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

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

12. Glossaire

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

Benthique

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

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

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

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

DCE

Directive Cadre sur l'Eau

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

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

Escherichia coli

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

Intertidale

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

Médiane

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

Phytoplancton

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

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

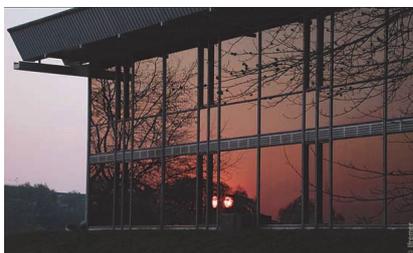
Subtidale

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

Taxon

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

13. ANNEXE 1 : Equipe du LER



Centre de Nantes

Cathy Tréguier

Chef du Laboratoire

littoral.lermpl@ifremer.fr



Station de Lorient

BONNEAU Françoise
Secrétariat et Gestion pour
Nantes et Lorient
02 40 37 41 51

Personnel basé
à Nantes

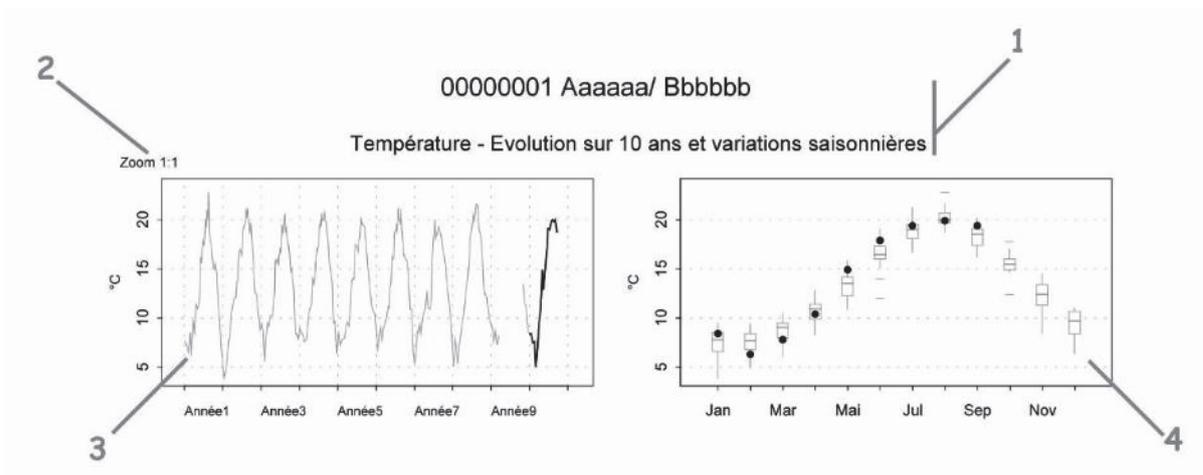
BIZZOZERO Lucie (DCE Loire Bretagne)
COLLIN Karine (Responsable Qualité)
FORTUNE Mireille (correspondante REPHY)
LE MERRER Yoann (correspondant Hydrologie)
PIERRE-DUPLESSIX Olivier (analyse de nutriments)
SCHAPIRA Mathilde (écologie du phytoplancton)
SCHMITT Anne (correspondante REMI et ROCCH)
SOUCHU Philippe (Chimie -Hydrologie)
ROUX Pauline (thèse LEPIDO PEN)

Personnel basé
à Lorient

ALLENOU Jean-Pierre (Ingénieur réseaux, avis-expertise)
BOUGET Jean-François (correspondant ECOSCOPA et MYTILOBS)
GABELLEC Raoul (correspondant REMI et ROCCH)
MANACH Soazig (Analyste phytoplancton)
RETHO Michaël (correspondant REPHY et Hydrologie)

14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques

Documentation des figures



1 Point (mnémorique) Zone marine (libellé) / Point (libellé)

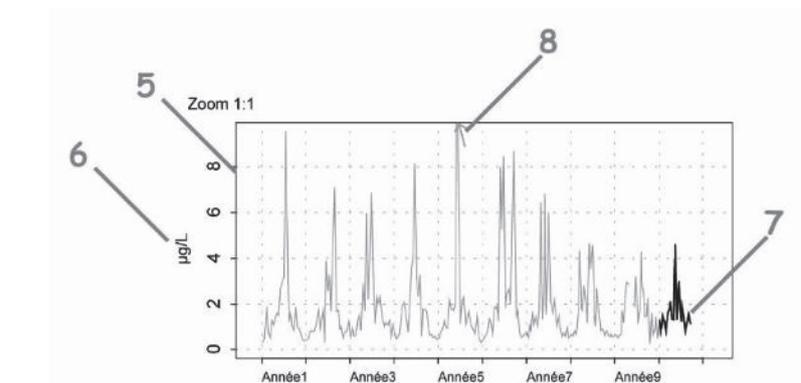
Paramètre (libellé).

2 Pour chaque paramètre, l'étendue de l'échelle verticale 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 (aucun zoom n'est appliqué), un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées maximales deux fois plus faibles (zoomé deux fois), ... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.

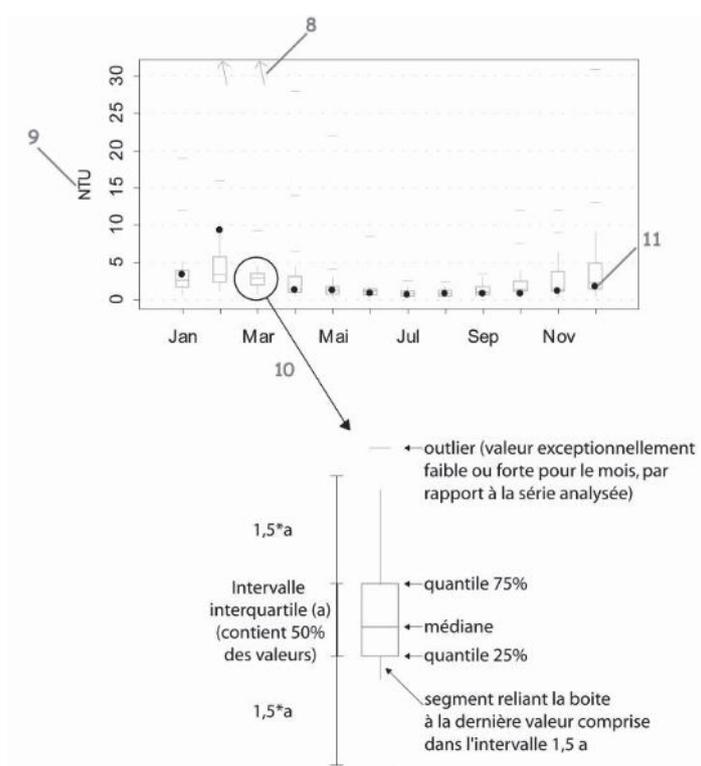
L'indication de niveau de zoom est notée au-dessus de l'axe des Y.

3 Le graphique chronologique illustre l'évolution des paramètres hydrologiques sur les 10 dernières années. Une ligne bleue peut être présente pour la turbidité, elle indique alors à quel moment les valeurs sont passées de NTU à FNU.

4 Les boîtes de dispersion permettent de visualiser les variations saisonnières. Elles représentent pour chaque mois la distribution des valeurs obtenues au cours des 10 dernières années. Une boîte est dessinée uniquement si elle contient au moins 16 valeurs.



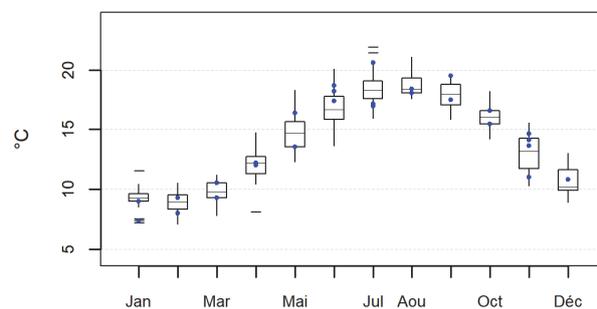
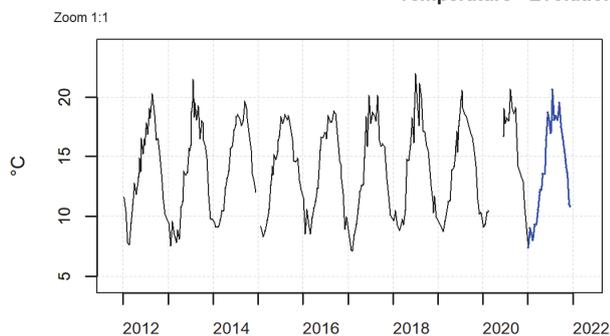
- 5 L'échelle verticale est linéaire.
Cf. légende n°2.
- 6 L'unité, sur les graphes, est exprimée en :
 - °C pour la température,
 - sans unité pour la salinité,
 - NTU pour la turbidité,
 - µg/L pour la chlorophylle *a*.
- 7 Les observations correspondant à la dernière année sont figurées en noir (cf. légende n°12).
- 8 Les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.



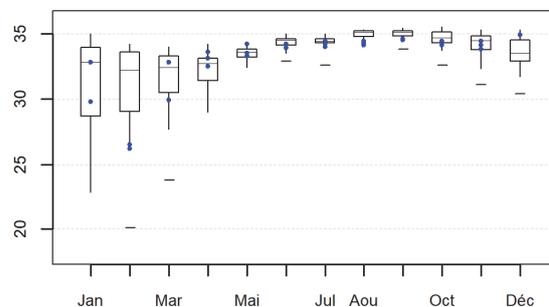
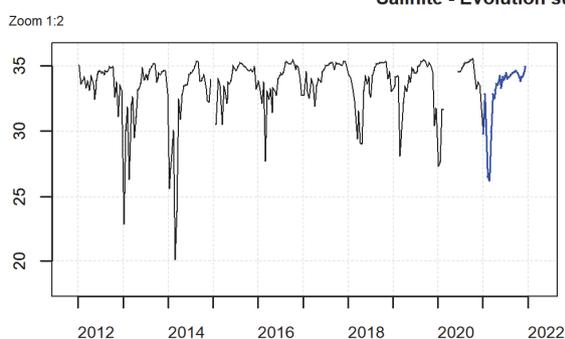
- 9 Cf. légendes n°s 2 et 6.
- 10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.
- 11 Les points noirs représentent les valeurs du mois pour l'année 2009.

NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

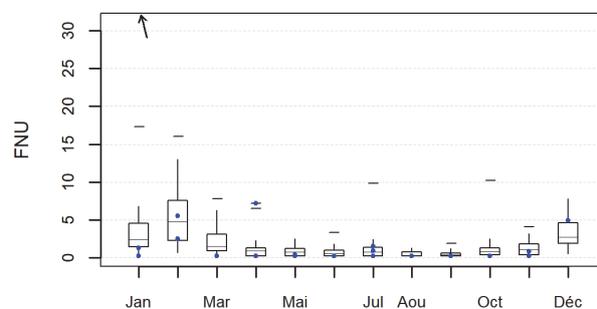
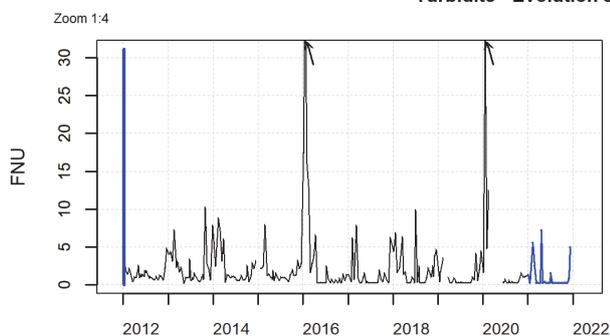
Résultats d'hydrologie
 055-P-001 Baie de Quiberon / Men er Roue - Surface (0-1m)
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



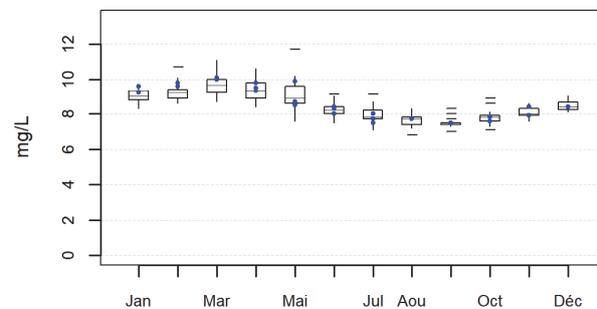
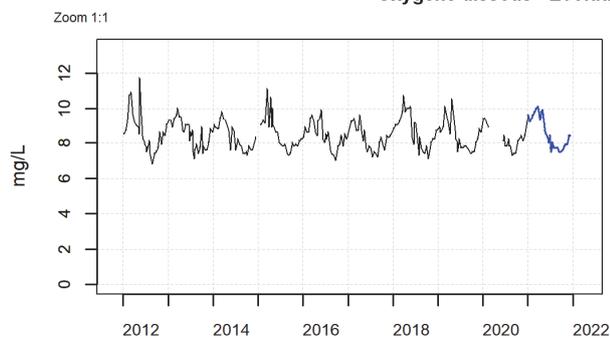
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



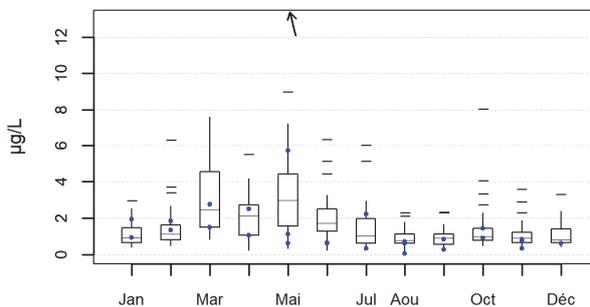
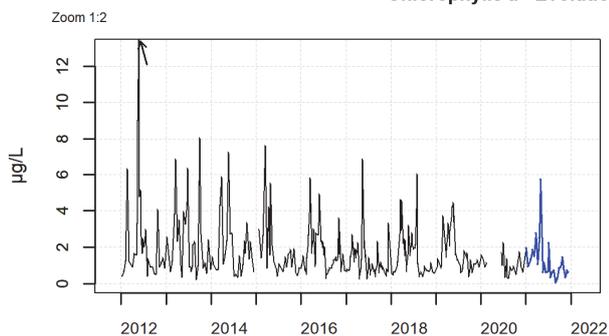
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



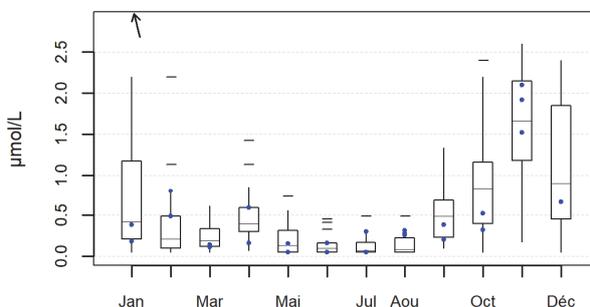
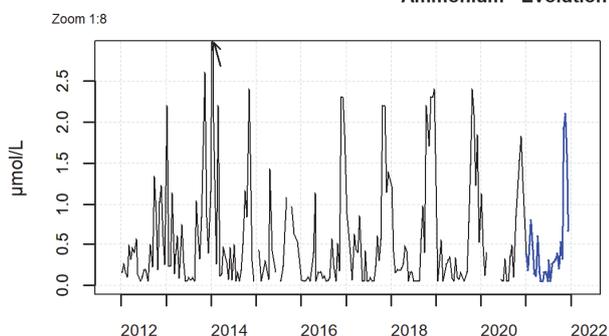
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



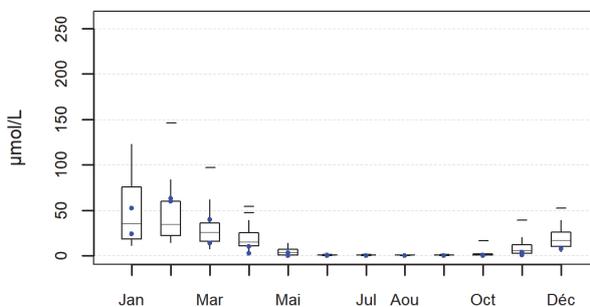
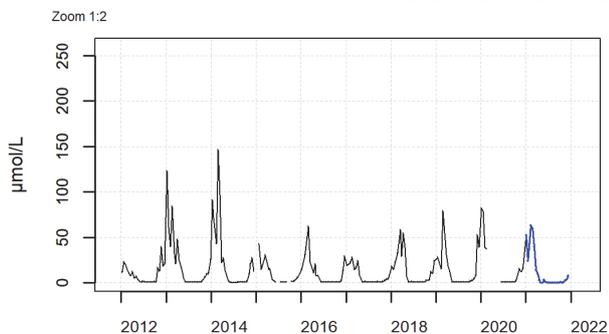
Résultats d'hydrologie
 055-P-001 Baie de Quiberon / Men er Roue - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



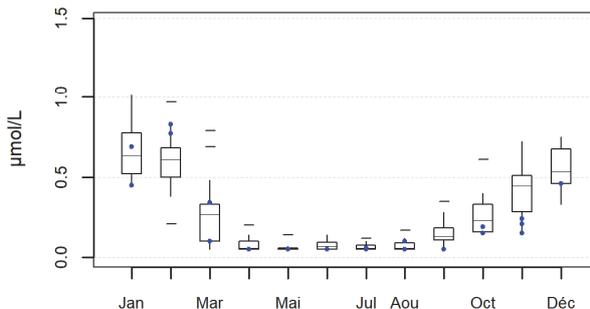
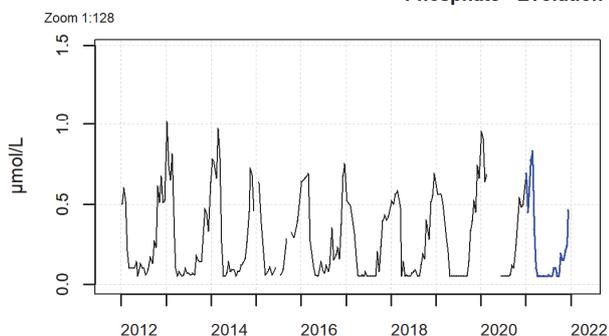
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



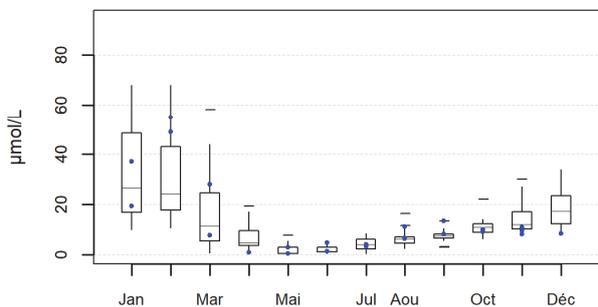
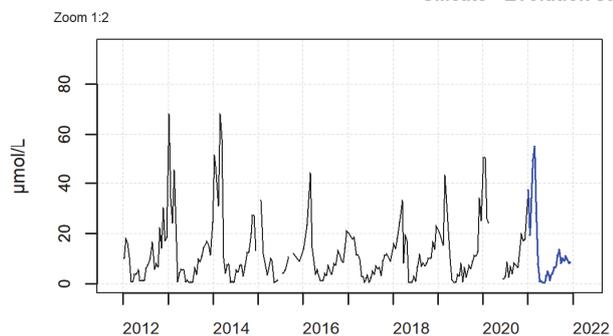
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



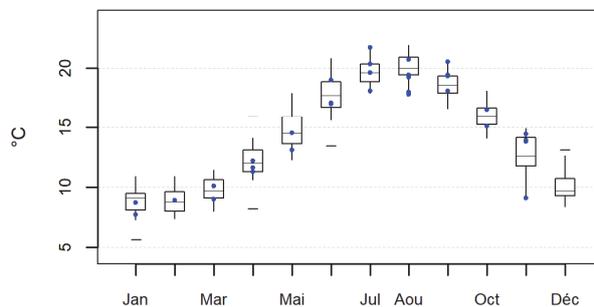
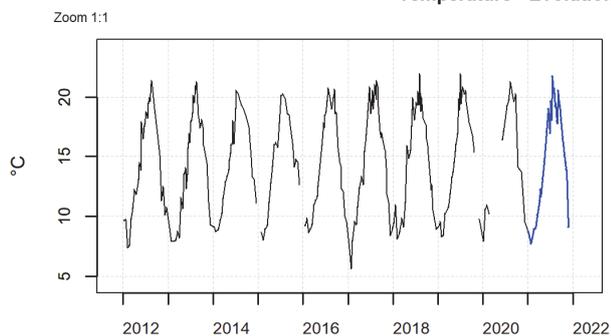
Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



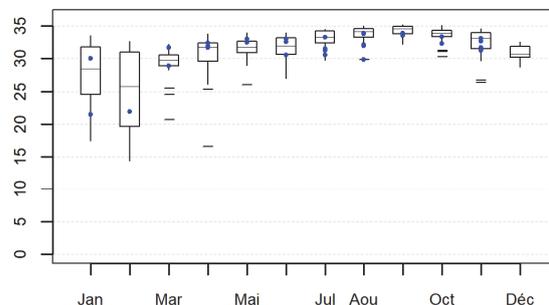
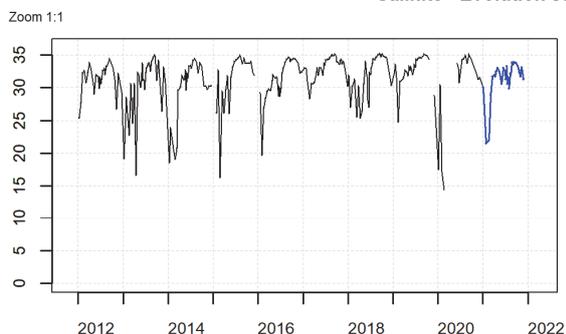
Résultats d'hydrologie
 055-P-001 Baie de Quiberon / Men er Roue - Surface (0-1m)
 Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



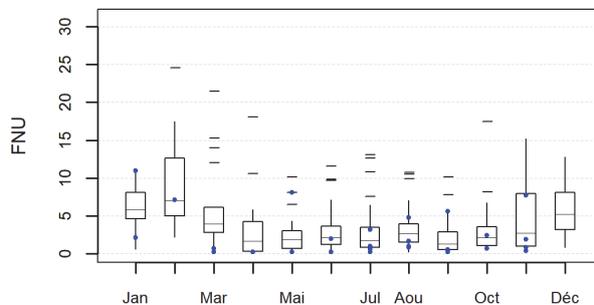
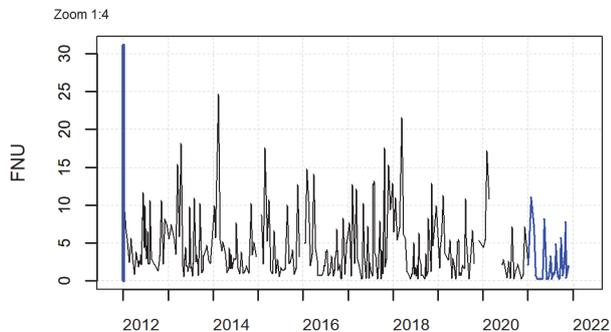
Résultats d'hydrologie
 063-P-002 Baie de Vilaine - côte / Ouest Loscolo - Surface (0-1m)
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



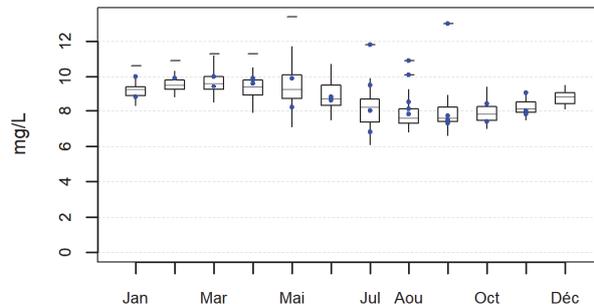
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

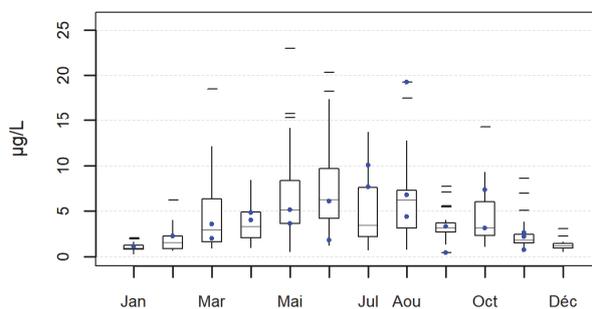
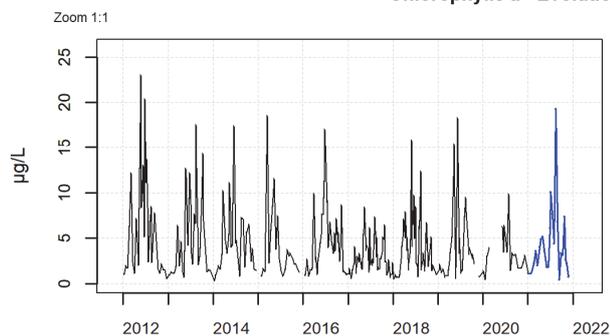


Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

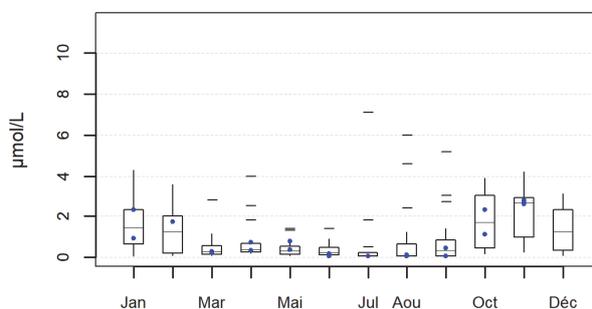
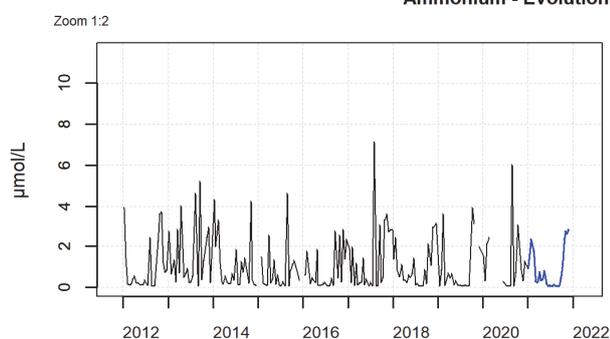


Résultats d'hydrologie
063-P-002 Baie de Vilaine - côte / Ouest Loscolo - Surface (0-1m)

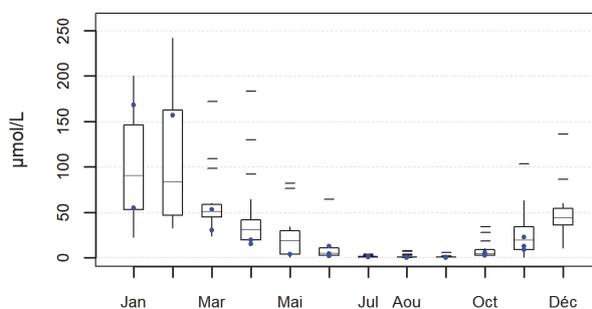
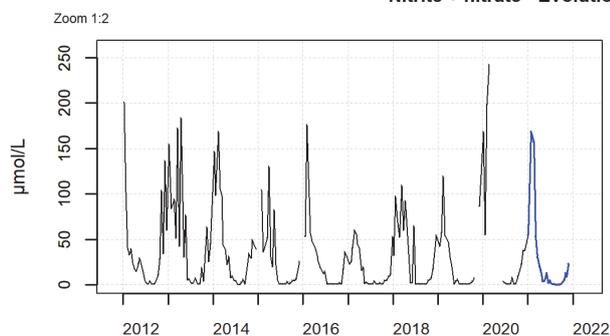
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



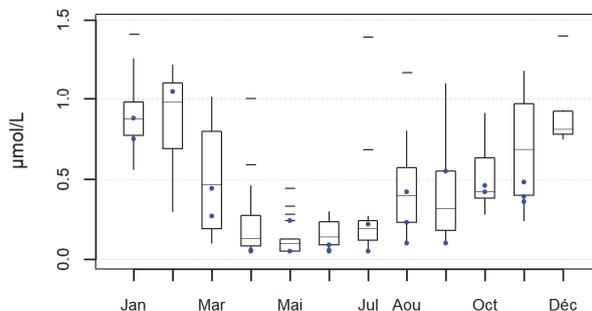
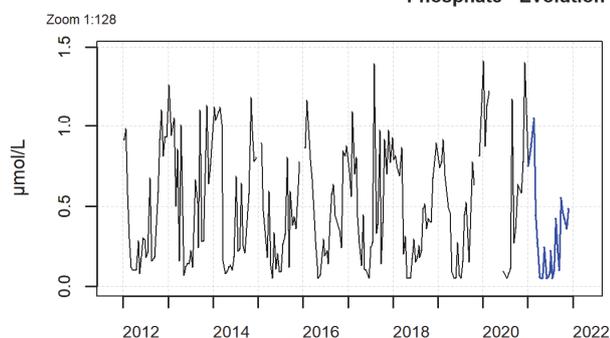
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



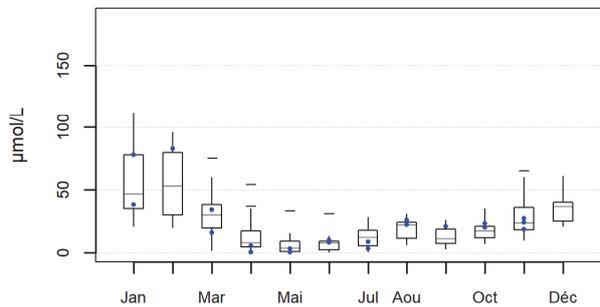
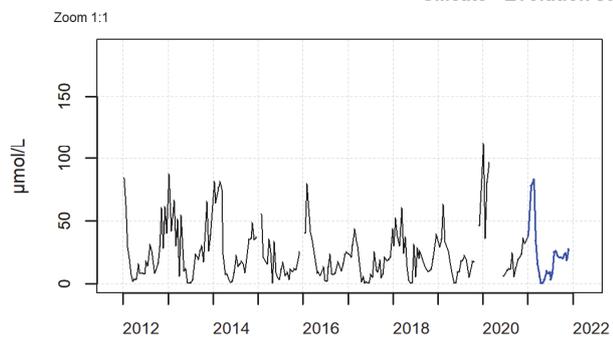
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

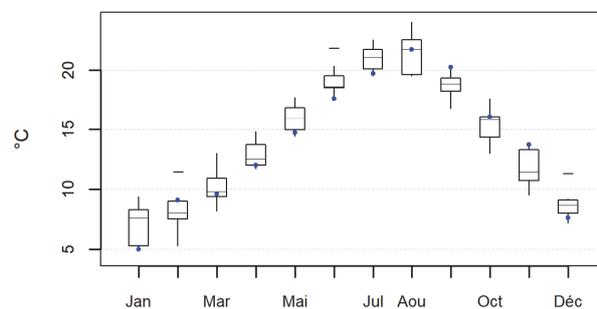
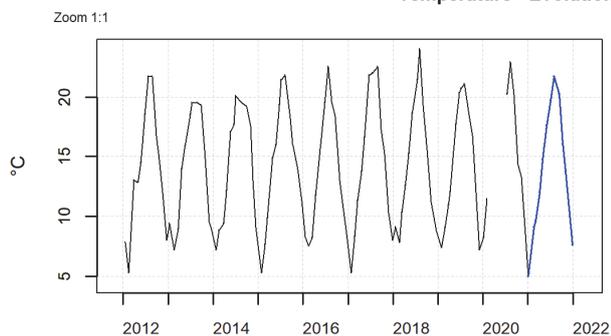


Résultats d'hydrologie
063-P-002 Baie de Vilaine - côte / Ouest Loscolo - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

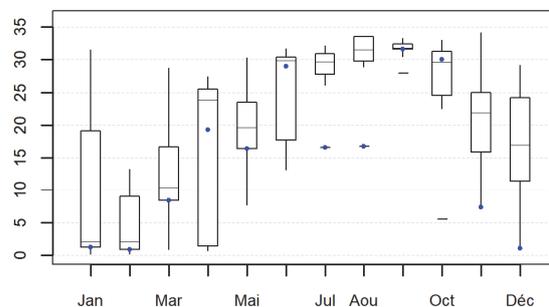
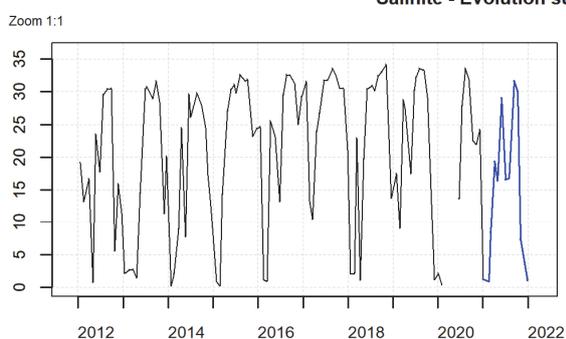


Résultats d'hydrologie
065-P-012 Estuaire de la Vilaine / Aval Tréhiguier - 56V100 - Surface (0-1m)

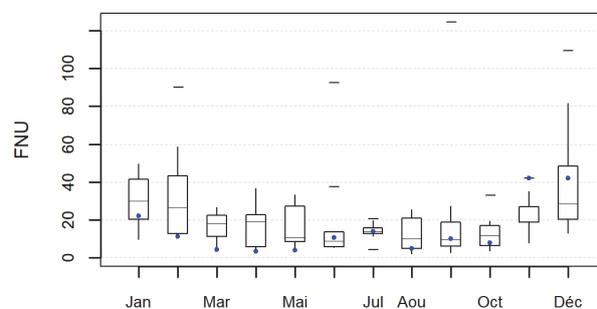
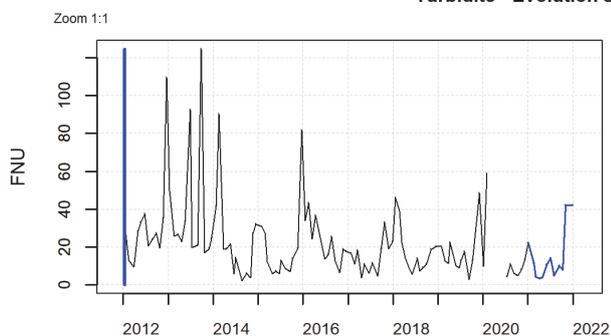
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



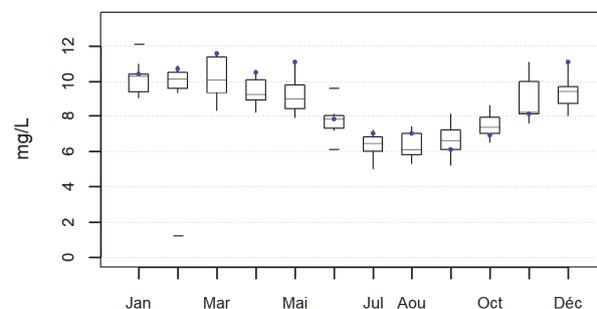
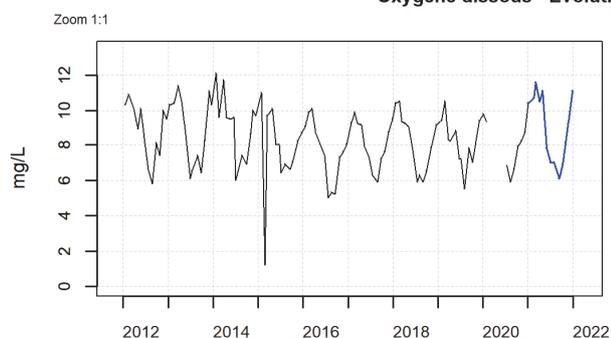
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



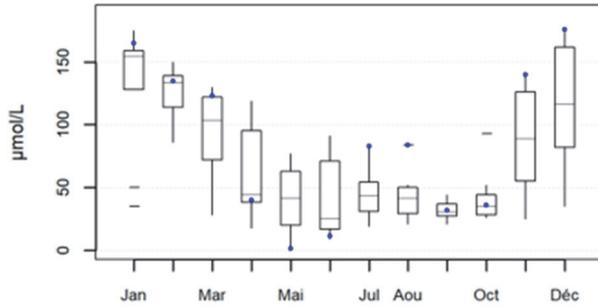
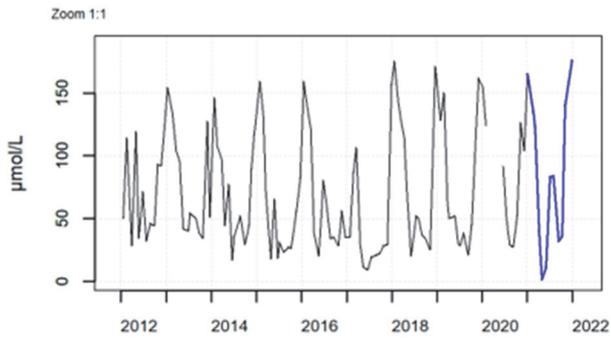
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



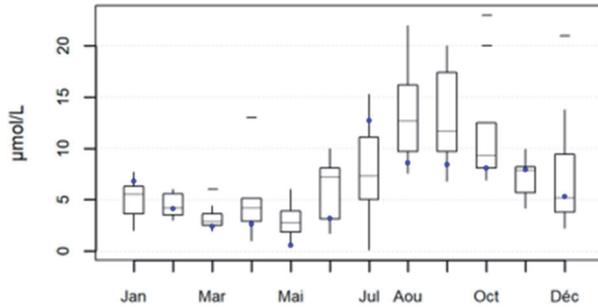
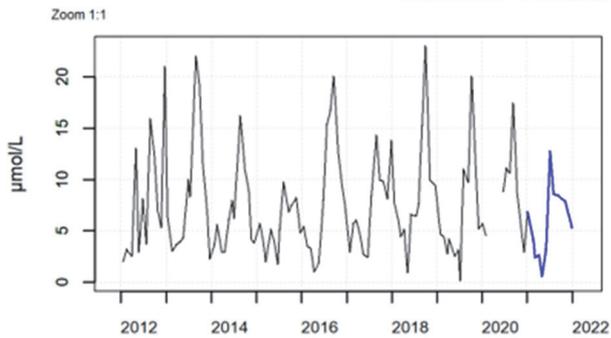
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



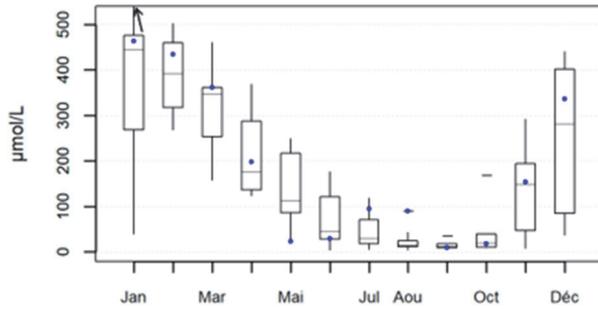
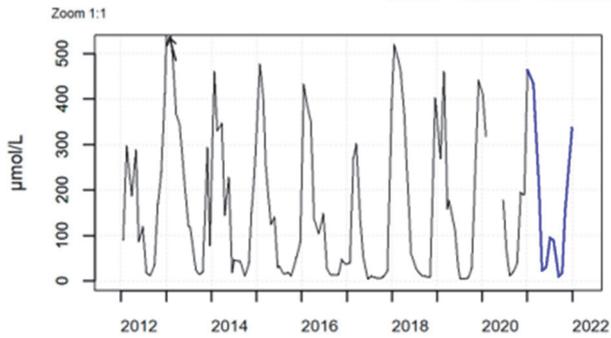
Résultats d'hydrologie
065-P-012 Estuaire de la Vilaine / Aval Tréhiguier - 56V100 - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

