

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2019



Départements d'Ille-et-Vilaine
et des Côtes d'Armor



Financé en partie par



Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2019

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor

Station Ifremer de Dinard

CRESCO

38 rue du Port Blanc

35800 DINARD

Tél : 02.23.18.58.58

Courriel : littoral.lerbn@ifremer.fr

Sommaire

Avant-propos.....	7
1. Résumé et faits marquants.....	9
2. Présentation des réseaux de surveillance	13
3. Localisation et description des points de surveillance	15
4. Conditions environnementales	33
5. Réseau de contrôle microbiologique.....	45
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI.....	45
5.2. Documentation des figures.....	47
5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	49
6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX	79
6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY.....	79
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX	80
6.3. Documentation des figures.....	82
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	85
7. Réseau d'observation de la contamination chimique	99
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH.....	99
7.2. Documentation des figures.....	104
7.3. Grilles de lecture	105
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	107
8. Surveillance des peuplements benthiques.....	135
8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT-Bretagne.....	135
8.2. Du « REBENT-Bretagne » à la « DCE-Benthos ».....	135
8.3. Implications du LERBN	137
9. Directives européennes et classement sanitaire.....	141
9.1. Directive Cadre sur l'Eau	141
9.2. Classement de zones.....	146
9.3. Suivi pour la pêche à pied récréative : RESP ² ONSable.....	147
10. Pour en savoir plus	149
11. Glossaire	153
12. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	155
13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques.....	156

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 2019. Résultats acquis jusqu'en 2019.
Ifremer/ODE/LITTORAL/LER BN-20-007/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, 11668 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, Julien Chevé,
en collaboration avec l'équipe du laboratoire,
à l'aide des outils AURIGE préparés par Ifremer/ODE/VIGIES
et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux
et financés par le ministère de la transition écologique et solidaire.

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 sur la stratégie 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).

Jusqu'en 2017, tous ces réseaux étaient mis en œuvre par les Laboratoires Environnement et Ressources (LER) de l'Ifremer, qui opèrent également des observatoires de la ressource conchylicole : ECOSCOPA pour l'huître creuse, MYTILOBS pour la moule bleue. Depuis 2018, les prélèvements et les analyses des réseaux REMI et REPHYTOX sont passés sous maîtrise d'ouvrage directe de l'Etat, avec une assistance à maîtrise d'ouvrage et une gestion des données par l'Ifremer ; la coordination des réseaux DCE Benthos a également été redistribuée, mais l'Ifremer continue de gérer l'ensemble des données.

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

Les prélèvements et les analyses sont effectués sous assurance qualité. Les analyses destinées à la surveillance sanitaire des coquillages, ainsi que celles des nutriments pour la DCE, sont toutes réalisées par des laboratoires accrédités. Les données obtenues sont validées et intègrent la base de données Quadrige² qui est le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales et forme une composante du Système national d'information sur l'eau (SIEau).

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

Les stations d'observation et de surveillance figurant sur les cartes et les tableaux de ces bulletins régionaux s'inscrivent dans un schéma national. Ces documents sont téléchargeables sur le site Internet de l'Ifremer : http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance,

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

Philippe RIOU

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

1. Résumé et faits marquants



Les résultats hydrologiques sont détaillés par paramètre : température, salinité, turbidité, chlorophylle *a*, oxygène dissous et nutriments. Les évolutions annuelles sont présentées pour l'ensemble des points de prélèvement. Un bilan annuel est effectué sur le point de référence « les Hébihens » 022-P-018.

Faits marquants de 2019 :

- La pluviométrie a d'abord été déficitaire jusqu'en septembre, hormis le mois de juin marqué par la tempête Miguel. Puis elle est devenue très excédentaire sur les premiers mois de l'hiver.
- Ces variations pluviométriques se sont directement ressenties sur les concentrations des nutriments : inférieures aux dernières années en sortant de l'hiver 2018-2019 et supérieures début de l'hiver 2019-2020.
- Cependant ces concentrations relativement moins importantes n'ont pas limité la production primaire. En 2019 sur l'ensemble des points, les concentrations en chlorophylle *a* sont en augmentation, cela ne s'était pas vu depuis 5 ans. Plusieurs facteurs contribuent au développement des microalgues notamment la température de l'eau.
- Et 2019 était une année particulièrement chaude dans l'eau. Les températures 2019 relevées sur le point « les Hébihens » montrent en moyenne un écart positif de 0,5°C sur toute l'année par rapport aux données des dix dernières années.



En moyenne la grande majorité des points (78%) présente une tendance à l'amélioration de la contamination microbiologique.

Le constat 2019 se partage en deux grands types de baie :

- Celles dont la qualité sanitaire était encore incertaine il y a cinq années et qui sont aujourd'hui majoritairement estimées en qualité moyenne mais stable (La Rance, les baies de Lancieux-Arguenon-Fresnaie, la baie de Saint-Brieuc).
- Celles dont la qualité sanitaire est très proche de la bonne qualité mais pour lesquelles de rares pics de faible à moyenne intensité restent pénalisants (baie du Mont Saint-Michel, de Paimpol, estuaire du Trieux, Côtier de Plougrescant, Côtier de Lannion). Ces baies tendent à s'améliorer mais leurs qualités sanitaires doivent se fiabiliser pour pérenniser les classements en A. Dans un contexte d'un bruit de fond de contamination très bas, l'enjeu se trouve dans la remédiation des causes des pics de contaminations même de faible amplitude. Il ne faut toutefois pas négliger ces signaux qui témoignent encore d'une certaine fragilité des bassins versants. Ces

contaminations peuvent encore se révéler très impactantes lorsqu'elles s'accompagnent d'épisode de TIAC.

Le nombre d'alerte est plus faible qu'en 2018. Il retombe sous la barre des 10 alertes si on ne compte pas les alertes de niveau « A » (pour les zones classées A, ce sont les alertes de niveau 1 qui restent inférieur à 700 *E.coli* / 100 g CLI, seuil d'intervention). Moins d'un tiers des alertes sont dues à de fortes précipitations. La plupart des alertes est restée à des concentrations faibles à moyennes, permettant difficilement d'identifier une cause précise. Les pics les plus importants (moyens à mauvais) ont été observés en Rance, qui reste sensible aux épisodes pluvieux.



Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

Il y a eu un épisode de type « eau colorée » en 2019 : une eau colorée marron sur la plage de Martin Plage de la commune de Plérin a été repérée en juillet. Le phénomène s'est ensuite déplacé à la plage des bleuets jusqu'à l'entrée du port du Légué (voir paragraphe « Episode marquant hors point de suivi »).

Après une année 2018 exceptionnelle en nombre de bloom recensé, 2019 est plus proche des observations des années antérieures. Le nombre d'efflorescences en 2019 est de 30 contre 55 en 2018, et 27 en 2017.

L'abondance reste dominée par les diatomées tout au long de l'année sur l'ensemble des points de suivi mais la proportion des dinoflagellés prend une part plus importante dans la composition des flores à partir de juin.

Concernant le suivi sanitaire, il y a eu une alerte à *Pseudo-Nitzschia* et trois alertes à *Alexandrium* en Rance, secteur réputé sensible pour cette espèce. Il y a eu également cinq alertes à *Dinophysis* en baie de Lannion. Aucune alerte n'a débouché sur un épisode toxique dans les coquillages. Des toxines ont été observées dans les coquillages du large, bien qu'en très faible quantité.



Suivi des contaminants chimiques

En 2019, les concentrations des trois métaux (cadmium, plomb et mercure) dans les mollusques sont de 4 à 12 fois inférieures aux seuils sanitaires, et de 3 à 39 fois inférieurs aux seuils pour les contaminants organiques (dioxines, PCB, hydrocarbure).

Comme les années précédentes, la majorité des points suivis dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor présente des concentrations inférieures aux médianes nationales (presque de moitié) ou très proches. Seuls les points « la Pointe du Roselier », « La Gauthier » et « St Michel en grève » présentent des concentrations supérieures ou proches des médianes nationales pour le cadmium et le zinc, sans qu'elles n'atteignent des valeurs préoccupantes. Concernant les autres molécules, le lindane représente toujours les niveaux les plus élevés de France en Bretagne Nord mais pour des concentrations à la limite de quantification. Un pic de concentration en fluoranthène est observé en Rance qui peut être dû à l'activité maritime ou les prospections du chantier de

canalisation sous-marine qui doit joindre les deux rives. Ce pic est en diminution depuis 2017 mais fait état d'une contamination régulière sur la période.



Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

Concernant les suivis de croissance et de mortalité réalisés dans le cadre ECOSCOPA, les données ne pourront pas être présentées dans les bulletins de cette année. En effet le 4 juin 2019, une infection par un parasite du genre *Haplosporidium* a été suspectée d'être responsable de la mortalité d'un lot d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* juvéniles au sein de la station Ifremer de Bouin. Le prélèvement avait été réalisé le 28 mars 2019 pour ce lot présentant des mortalités chroniques depuis décembre 2018, et aucune détection de *Vibrio aestuarianus* ou d'autres bactéries majoritaires ni de l'herpès virus OsHV-1 n'avait été constatée lors des premières analyses réalisées. Le 8 juin 2019, des analyses de caractérisation moléculaire complémentaires (PCR et séquençage) ont permis d'identifier le parasite comme appartenant à l'espèce *Haplosporidium costale* sur la base des connaissances actuelles en matière de génome pour ce parasite. La Direction générale de l'Ifremer et la Direction générale de l'alimentation (DGAL) ont été prévenues. Le 13 juin 2019, une cellule opérationnelle interne Ifremer a été mise en place pour organiser les actions d'investigations épidémiologiques, environnementales et biologiques au sein de l'Ifremer, et pour transmettre des recommandations.

A notre connaissance, il s'agissait en effet de la première détection d'une infection par un parasite interprété comme *H. costale* chez l'huître creuse *C. gigas* associée à des mortalités en France et en Europe d'après les données publiées disponibles. Cet événement a été interprété comme une alerte par la cellule opérationnelle interne Ifremer au regard de la réglementation européenne (Directive CE 2006/88 du Conseil du 24 octobre 2016). En vertu du principe de précaution, cette infection a été considérée comme nouvelle et transmissible. Les recommandations suivantes ont été formulées et diffusées le 13 juin et le 17 juin 2019 :

- la suspension des mouvements d'animaux depuis les installations expérimentales Ifremer de Bouin et vers ces installations (« rien ne rentre, rien ne sort ») ;
- la destruction des lots des deux unités épidémiologiques des installations dans lesquelles de l'ADN du parasite a été détecté ;
- le nettoyage et désinfection des locaux et du matériel avec la mise en place d'un vide sanitaire ;
- la destruction des lots issus des installations expérimentales Ifremer de Bouin depuis janvier 2018 et déployés sur le terrain ;
- la destruction du matériel d'élevage.

L'objectif de ces mesures était de limiter la transmission potentielle de l'infection et de réduire son extension : réduire les contacts entre les animaux potentiellement infectieux et les animaux sensibles et diminuer la quantité d'organismes pathogènes. D'un point de vue pratique, l'ensemble des lots ECOSCOPA (trois classes d'âge sur site : NSI 6 mois, 18 mois et 30 mois) ont été détruits au cours de la semaine 25 (du 17 au 19 Juin 2019) soit à l'autoclave, ou via une incinération, mettant ainsi un terme aux suivis de croissance et de mortalité sur l'ensemble des huit sites pour cette année.



Suivi des peuplements benthiques

Le réseau **DCE-Benthos** est un réseau de surveillance de la faune et de la flore des fonds marins côtiers. Il a pour objectif de recueillir et de mettre en forme les données relatives aux habitats et biocénoses benthiques associées, dans la zone côtière, afin de mettre à disposition des scientifiques, des gestionnaires et du public, des données pertinentes et cohérentes permettant de mieux connaître l'existant et de détecter les évolutions spatio-temporelles.

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

L'équipe du LERBN s'implique à différents niveaux pour ce réseau DCE-Benthos. A l'échelle du littoral de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, elle assure le suivi de 2 herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*) en Bretagne nord, à Saint-Jacut-de-la-Mer (depuis 2007) et dans Le Trieux (depuis 2012). A l'échelle des façades (découpage spécifique à la DCE), elle a en charge le pilotage de toutes les actions menées sur la façade Manche-Mer du Nord et y assure plusieurs suivis. Enfin, à l'échelle nationale, elle participe au développement et à la validation d'indicateurs de qualité des peuplements benthiques et coordonne le classement du littoral métropolitain sur le critère « invertébrés de substrat meuble » (DCE).

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord opère, sur le littoral des départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2019.


REMI	Réseau de contrôle microbiologique
REPHY	Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales
REPHYTOX	Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins
ROCCH	Réseau d'observation de la contamination chimique
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	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 <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 DDT+DDD+DDE, Somme PCDD+PCDF, Somme PCDD+PCDF+PCBdl, TBT, PBCnondl		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 2019 (métropole)	412	198 lieux avec flores 24 lieux hydro strict	295	127	427	8
Nombre de points 2019 du laboratoire ¹	67 dont 1 lieu surfacique	9	35 dont 4 lieux surfaciques	15	BN : 2 (HZn) MMdN : 59 (MIB) + 7 HZn et HZm	1

¹ Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau. Pour les réseaux REPHY et le REPHYTOX, il s'agit des points actifs en 2019. Pour le réseau REMI, certains points à fréquence adaptée sont échantillonnés en fonction de la présence de coquillages sur le site ou en période signalée d'ouverture de pêche.

3. Localisation et description des points de surveillance

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

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Spisule <i>Spisula ovalis</i>	
Huître plate <i>Ostrea edulis</i>		Amande <i>Glycymeris glycymeris</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>		Praire <i>Venus verrucosa</i>	
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>		Crépidule <i>Crepidula fornicata</i>	
Coque <i>Cerastoderma edule</i>		Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et de mesures en hydrologie, dont les nutriments)	
Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i>			

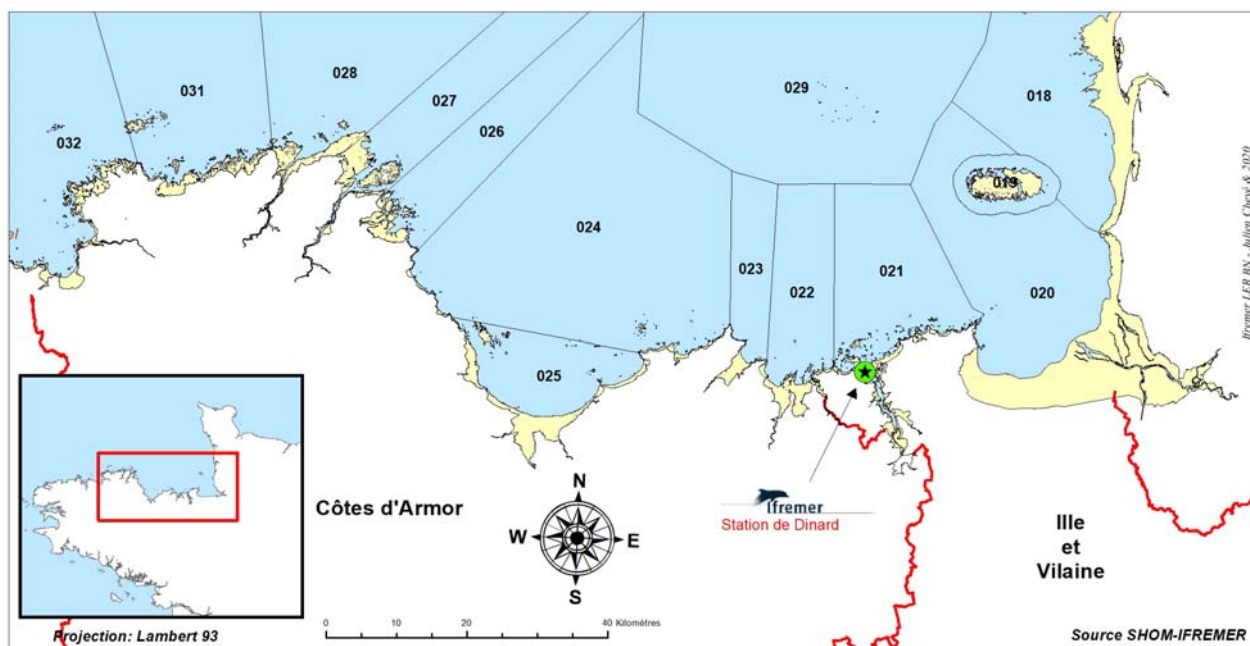
Vue Ouest du littoral depuis la pointe du Grouin à Cancale
Photo : J.Chevé



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

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

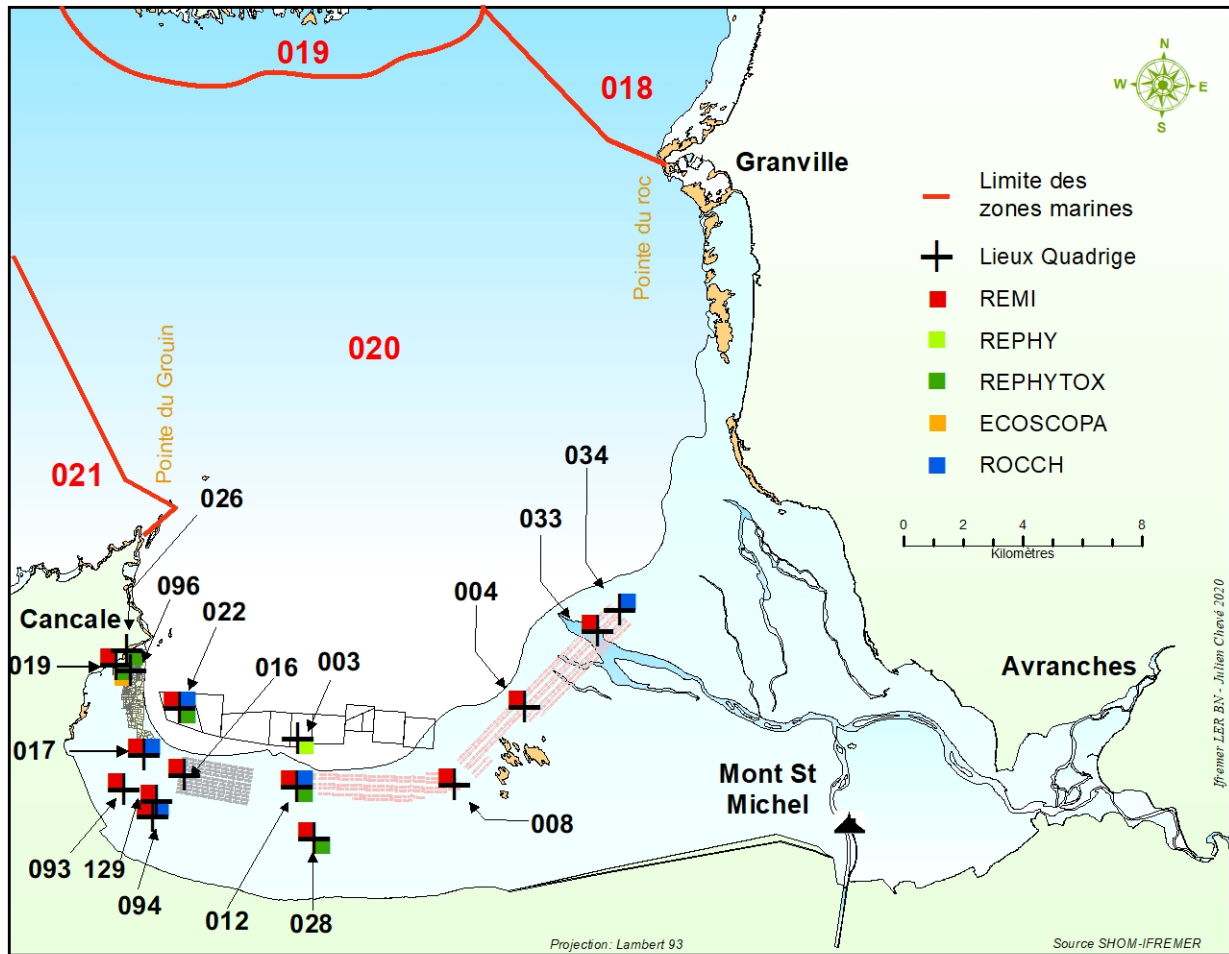
Localisation générale






























Découpage Quadrige² – Zones marines

Code	Libellé
020	Baie du Mont Saint-Michel
021	Rance – estuaire et large
022	Arguenon – estuaire et large
023	Fresnaye – estuaire et large
024	Baie de Saint Brieuc - large
025	Baie de Saint Brieuc – fond de baie
026	Baie de Paimpol
027	Trioux - Bréhat
028	Jaudy
029	Jersey - Guernesey
031	Perros Guirec
032	Baie de Lannion






















Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel



Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel

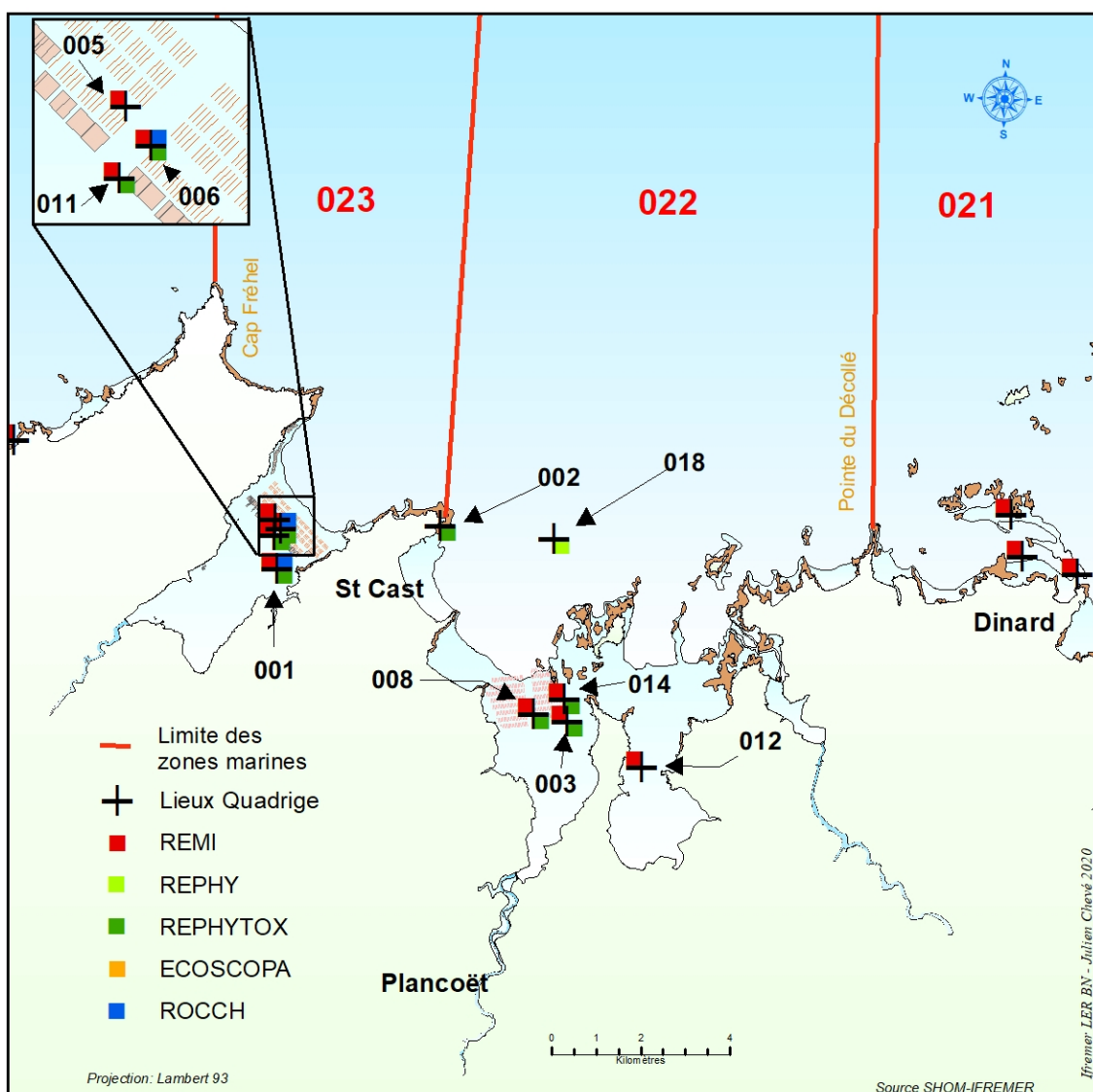
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
020-P-003	Mont St Michel				
020-P-004	Hermelles 1				
020-P-008	Cherrueix 1				
020-P-012	Vieux plan Est				
020-P-016	St Benoît 3				
020-P-017	Cancale sud				
020-P-019	Hock nord				
020-P-022	Cancale eau profonde	 			
020-P-026	Cancale nord (b)				
020-P-028	Biez est réserve	 	 		
020-P-033	Baie St Michel est 5				
020-P-034	Baie St Michel est 6				
020-P-093	St Benoit				
020-P-094	Vildé				
020-P-096	Cancale - Terrelabouet				
020-P-129	Pêcheries				

Zone N° 021 - Rance - estuaire et large










Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
021-P-003	Pointe du Puits				
021-P-005	Ville Ger				
021-P-006	Souhaitier				
021-P-008	Minihic Le Marais				
021-P-010	Harbour				
021-P-012	Pointe du Châtelet				
021-P-017	Pource SE				
021-P-019	St Enogat				
021-P-022	Grand Bé				
021-P-030	Saint-Malo large				
021-P-031	La Gauthier				
021-P-033	Port Saint Hubert				
021-P-034	La Roche du Port				
021-P-035	Tour Solidor				
021-P-074	Ile Chevret				
021-P-111	Les Gastines				

Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large

Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large



Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
022-P-002	St Cast				
022-P-003	Arguenon coques				
022-P-008	Arguenon pt g5				
022-P-012	La Manchette				
022-P-014	Arguenon pt g'1				
022-P-018	les Hébihens				

Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
023-P-001	Fresnaie coques				
023-P-005	Fresnaie f4				
023-P-006	Fresnaie f5				
023-P-011	Fresnaie f'5				

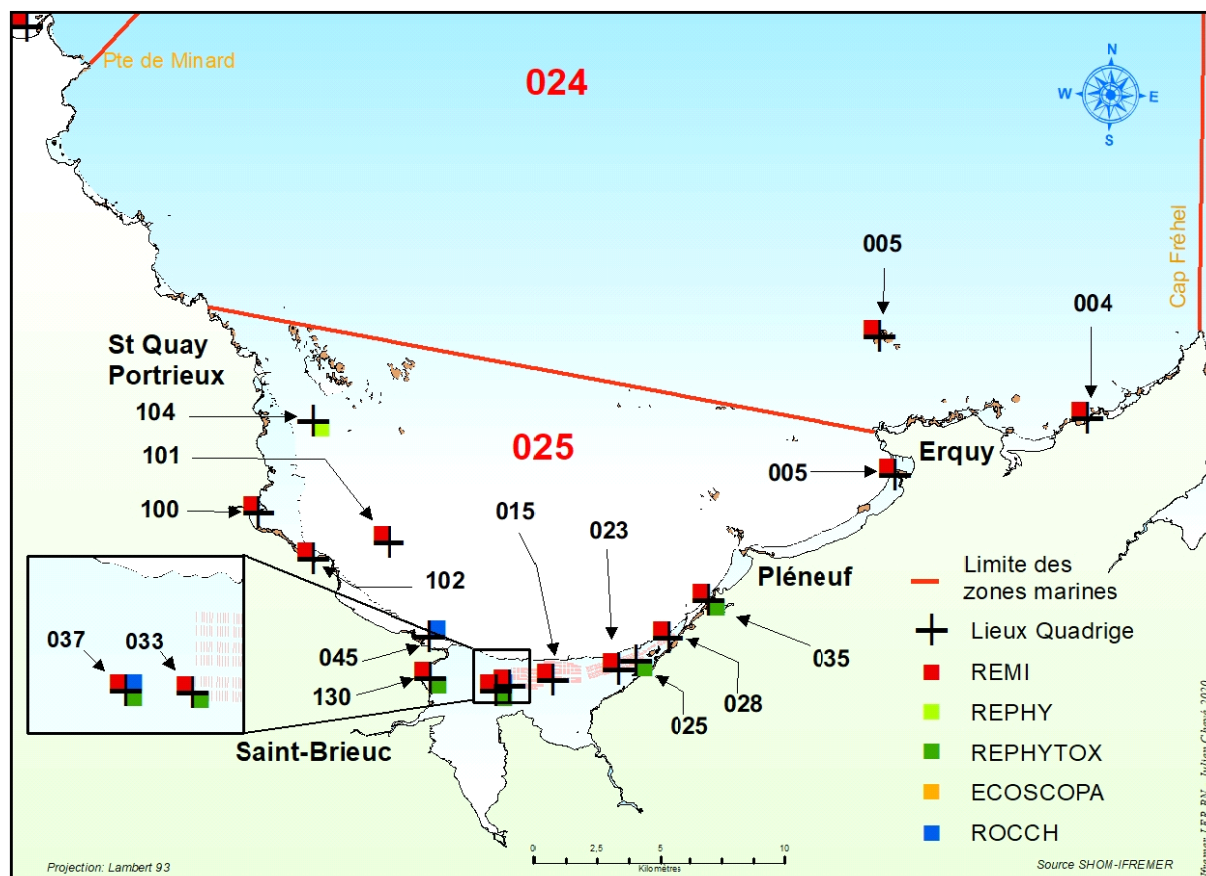
Le LERBN devra prochainement s'équiper d'un nouveau bateau

Photo : LERBN





Zone N° 024 - Baie de Saint-Brieuc - large





















Zone N° 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie



Zone N° 024 - Baie de Saint-Brieuc - large

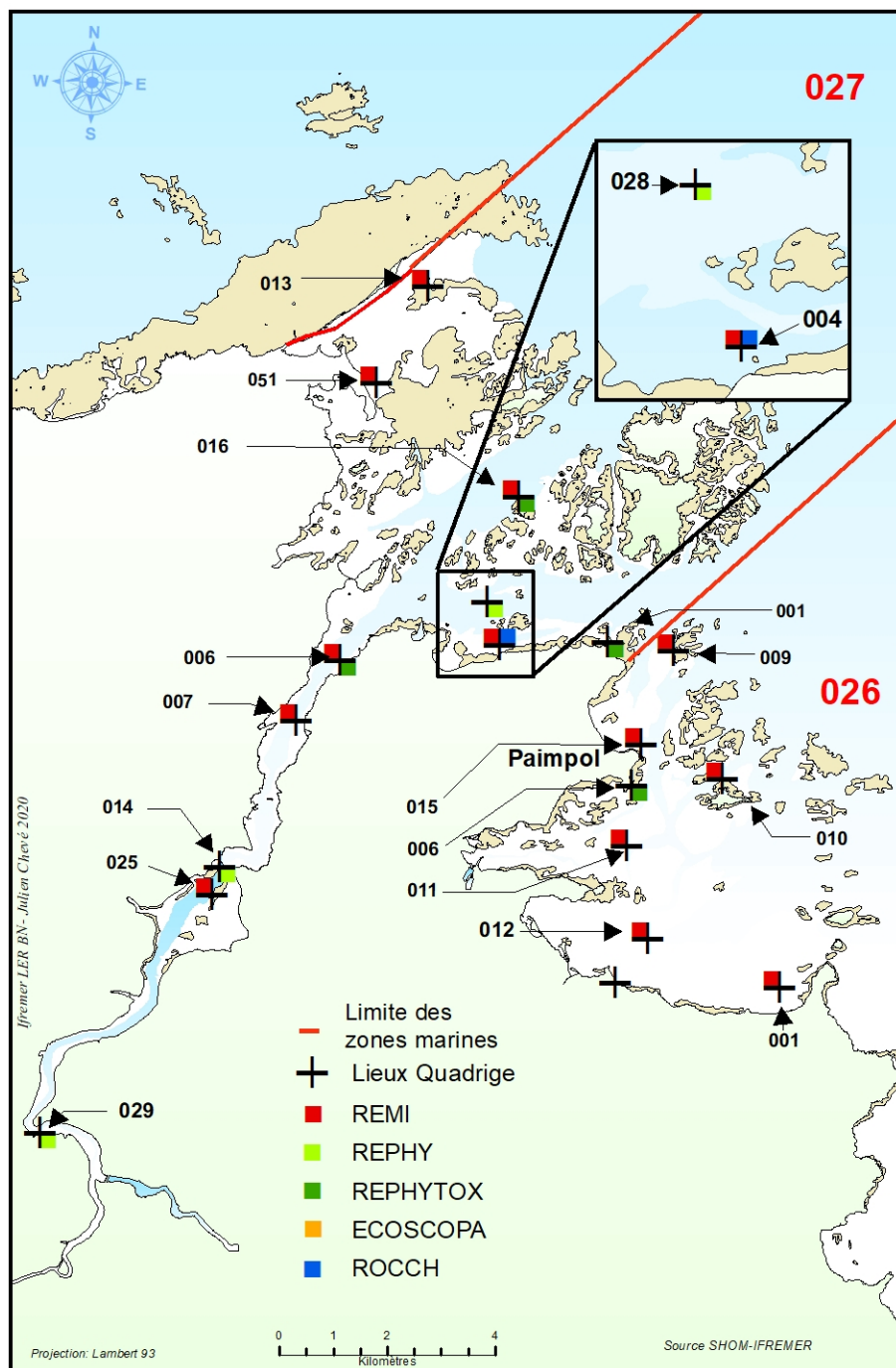
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
024-P-004	Le Vieux Bourg				
024-P-005	Saint Brieuc large				

Zone N° 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie








Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
025-P-005	Erquy La Houssaie				
025-P-015	Morieux point a5				
025-P-023	Morieux point b5				
025-P-025	Morieux point c1				
025-P-028	Morieux point c7				
025-P-033	Morieux Z1	 			
025-P-035	Dahouët				
025-P-037	Saint-Brieuc coques				
025-P-045	Pointe du Roselier				
025-P-100	La Banche-Binic				
025-P-101	Binic Large				
025-P-102	Le Petit Havre	 			
025-P-104	Saint-Quay				
025-P-130	Saint-Laurent				

Zone N° 026 - Baie de Paimpol















Zone N° 027 - Trieux - Bréhat



Zone N° 026 - Baie de Paimpol

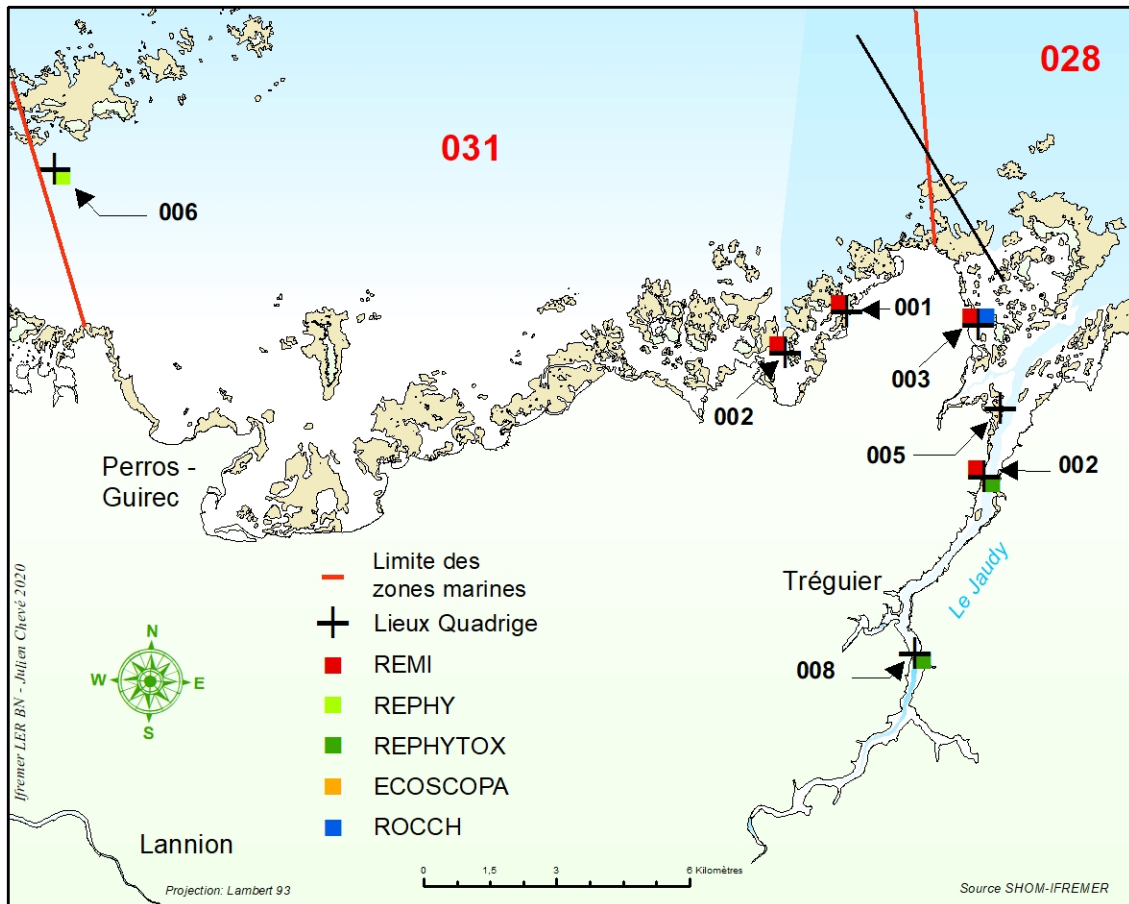
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
026-P-001	Port Lazo				
026-P-006	Pors Even				
026-P-009	Ile Blanche				
026-P-010	St Riom				
026-P-011	Baie de Paimpol centre				
026-P-012	Kerarzic				
026-P-015	La Trinité				

Zone N° 027 - Trieux - Bréhat





Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
027-P-001	Bréhat				
027-P-004	Beg Nod (a)				
027-P-006	Mellus				
027-P-007	Coz Castel				
027-P-013	Talberg				
027-P-014	Pont de Lézardrieux - 152E08				
027-P-016	Ile Verte				
027-P-025	Le Ledano - 152E07S				
027-P-028	Loguivy				
027-P-029	Roche Jagu aval confluent Leff – 152E06				
027-P-051	Penn Lann				

Zone N° 028 - Jaudy




Zone N° 031 - Perros Guirec



Zone N° 028 - Jaudy

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
028-P-002	Roche Jaune - Roche Gorec				
028-P-003	Le Castel				
028-P-008	Tréguier pont				

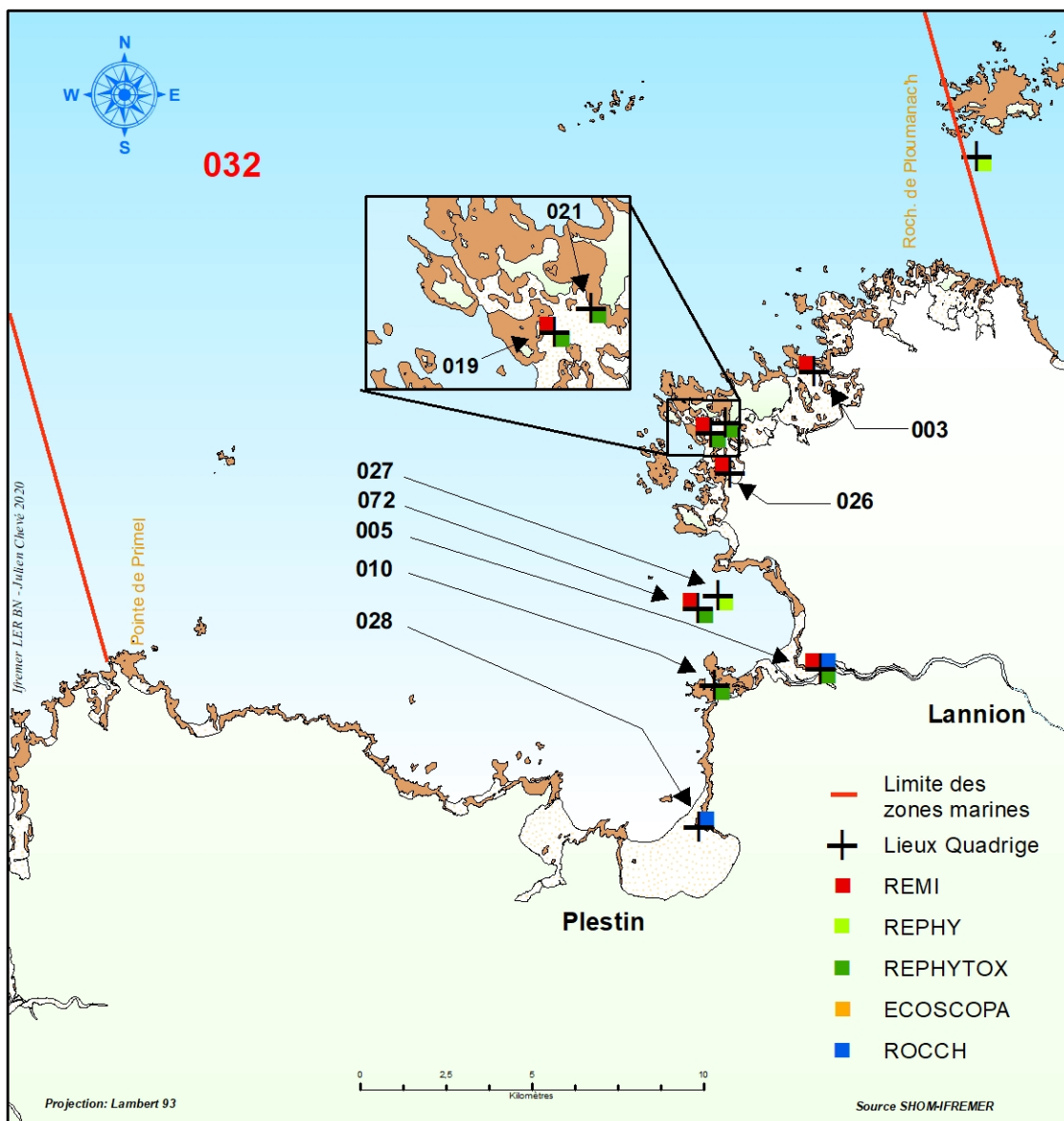
Zone N° 031 - Perros Guirrec

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
031-P-001	Port Scaff				
031-P-002	Gouermel				
031-P-006	Les 7 îles				















**Crépuscule sur le bras de
Châteauneuf en Rance**
Photo : J. Chevé



Zone N° 032 - Baie de Lannion



Zone N° 032 - Baie de Lannion

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
032-P-003	Landrellec				
032-P-005	Petit Taureau				
032-P-010	Locquemeau				
032-P-019	Illaouec				
032-P-021	Ile Grande				
032-P-026	Goas Trez	 			
032-P-027	Trébeurden				
032-P-028	St-Michel-en-Grève				
032-P-072	Trébeurden-Filières				



**Baie du Mont Saint-Michel vue du
Mont Dol**
Photo : J. Chevé

Lieux surfaciques



Lieux surfaciques

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
021-S-096	Baie de Saint-Malo large				
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large				
031-S-016	Perros-Guirec Large				
031-S-077	Baie de Lannion Côtier				

Chaque analyse est enregistrée dans la base de données « Quadrige² », en l’associant à un lieu de prélèvement (ou passage). La plupart de ces lieux sont des points de prélèvement précis (lieux ponctuels notés XXX-P-XXX) mais il existe également des lieux surfaciques (notés XXX-S-XXX). Un lieu surfacique permet d’affecter un prélèvement à une surface, il est particulièrement adapté pour des prélèvements réalisés sur une certaine distance, comme par exemple pour les coquillages pêchés par dragage.



4. Conditions environnementales

L'hydrologie est une discipline pratiquée par l'ensemble des Laboratoires Environnement Ressources (LER) dans le cadre de réseaux de surveillance nationaux (REPHY, IGA, RNO hydrologie)², de réseaux hydrologiques locaux (SRN, RHLN, ARCHYD, RSL) ou encore d'études ponctuelles. Les objectifs de ces mesures hydrologiques sont :

- soit un suivi patrimonial à long terme sur une échelle pluridécennale, pour l'observation de phénomènes se traduisant par des modifications de faible amplitude ;
- soit l'étude des forçages liés à l'activité humaine pour la compréhension de spécificités locales (impacts de bassins versants, de rejets industriels ou urbains) sur l'eutrophisation du milieu, sur le développement de certaines espèces phytoplanctoniques ou encore sur le niveau trophique des parcs conchylicoles.

Les résultats sont détaillés par paramètre : température, salinité, turbidité, chlorophylle *a*, oxygène dissous et nutriments. Les évolutions annuelles sont présentées pour l'ensemble des points de prélèvement. Un bilan annuel est effectué sur le point de référence « les Hébihens » 022-P-018.

Les graphiques des résultats par point sont présentés en Annexe 2 du bulletin. Les données sont présentées sur l'année et mises en parallèle avec celles des cinq dernières années ou des dix dernières années lorsqu'elles sont disponibles.

Neuf points sont suivis régulièrement par le LERBN. Ils peuvent être regroupés selon trois systèmes hydrodynamiques distincts : estuarien, côtier et large.

- Trois points sont situés dans des estuaires : « Port Saint Hubert » dans la Rance maritime, « Dahouët » à l'embouchure de la Flora et « Tréguier pont » dans le Jaudy. Ces points sont fortement influencés par les conditions environnementales notamment la température de l'air et par les apports d'eaux douces ce qui entraîne une plus grande amplitude et variabilité annuelle sur trois paramètres : la température, la salinité et la turbidité.
- Cinq points sont côtiers : « Mont St Michel », « Les Hébihens », « Saint Quay », « Loguivy » et « Trébeurden ». Ils sont influencés par les fleuves à proximité et par leur situation bathymétrique et géographique. Le point « Mont St Michel » est particulier. Il est situé dans une baie de 500 km² dont la moitié découvre à basse mer. L'amplitude des valeurs de température entre l'hiver et l'été est plus importante que sur les autres points côtiers ainsi que l'amplitude des valeurs de la turbidité, due à la remise en suspension des sédiments sous l'action du vent.
- Un point plus au large, les « 7 îles », est peu influencé par le bassin versant. L'amplitude des températures tout au long de l'année est plus faible par rapport aux autres points et la salinité est constante.

² <http://envlit.ifremer.fr/> Onglet Surveillance



Les apports en eau douce sont assez faibles et proviennent de quelques fleuves côtiers, dont les plus importants sont le Léguer en baie de Lannion, le Jaudy et le Trieux à Paimpol, la Rance à Saint-Malo, le Couesnon, la Sée et la Sélune en baie du Mont Saint-Michel.

La circulation générale est principalement gouvernée par les courants de marée et le fort brassage de la colonne d'eau se traduit par l'absence de thermocline.

Côte sauvage au havre de Rothéneuf

Photo : J. Chevé

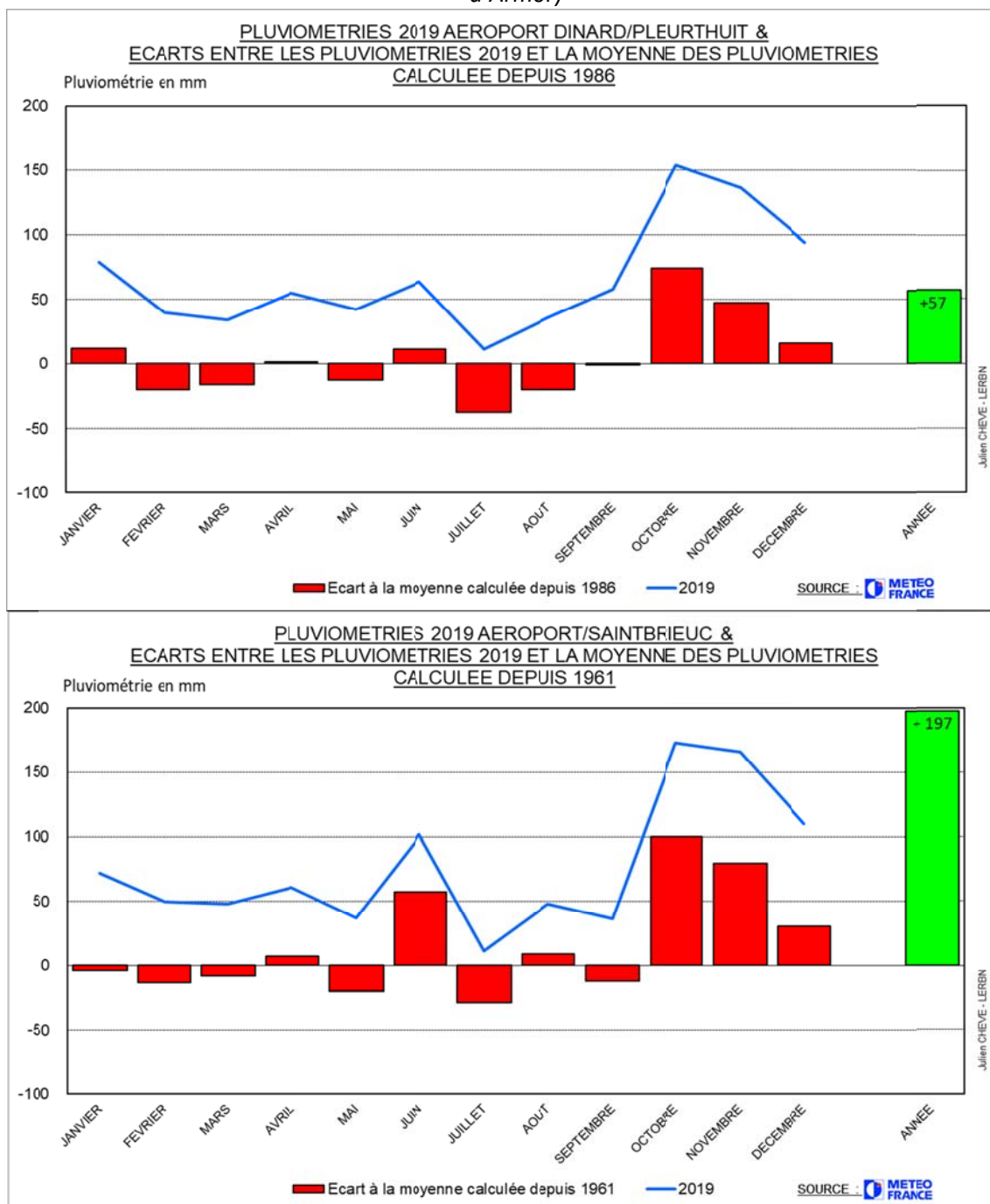




• **Pluviométrie**

La pluviométrie s'évalue par le cumul des précipitations quotidiennes. Son interprétation sur des échelles de temps plus longues (mois, année...) est fondamentale dans la compréhension des phénomènes environnementaux liés aux apports des bassins versants.

Pluviométries observées en 2019 à Dinard-Aéroport (Ille-et-Vilaine) et Saint-Brieuc-Aéroport (Côtes d'Armor)



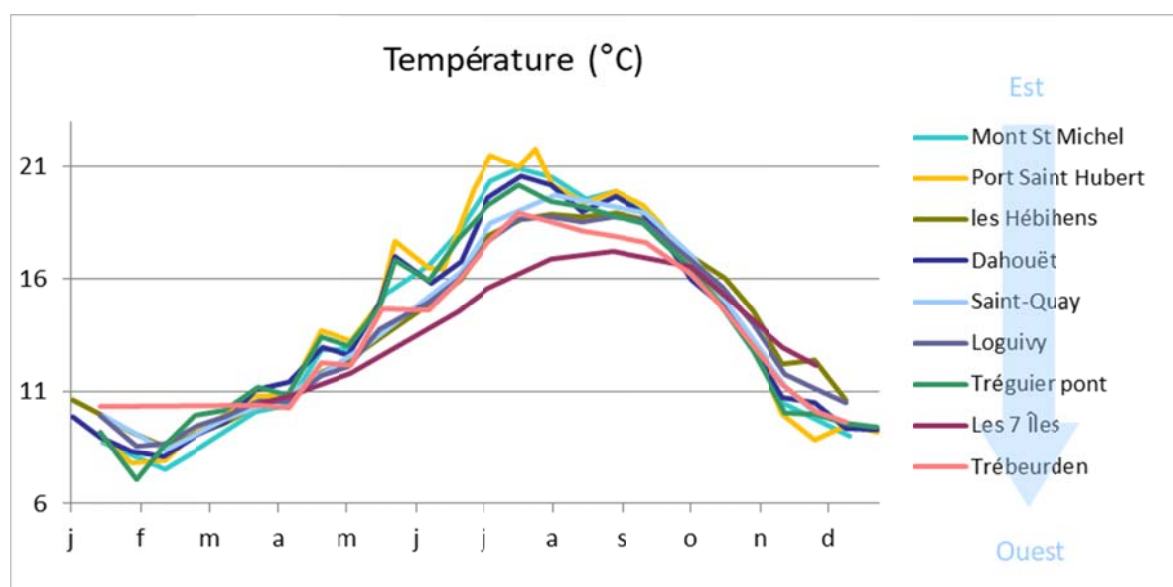
La pluviométrie a suivi deux tendances en 2019. D'abord déficitaire jusqu'en septembre, elle devient très excédentaire suite aux pluies abondantes du dernier trimestre. Cette situation s'observe sur les deux départements avec bilan plus marqué dans les côtes d'Armor (+ 197 mm) avec notamment la tempête Miguel en juin.



• Température de l'eau de surface

La température est un paramètre fondamental pour l'évaluation des caractéristiques des masses d'eaux car elle joue un rôle important dans la variabilité des cycles biologiques. La mesure de la température est indispensable pour l'interprétation ou le traitement d'autres paramètres (chlorophylle *a*, oxygène dissous...).

Température mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2019



Sur les points estuariens l'amplitude et la variabilité des températures est plus importante que sur les autres points. Dans l'estuaire de la Rance, au point « Port Saint Hubert », on relève un pic à 21,78 °C en Juillet et un minimum à 7,8°C en Janvier. Ce qui fait une amplitude des températures sur ce point de 13,98 °C.

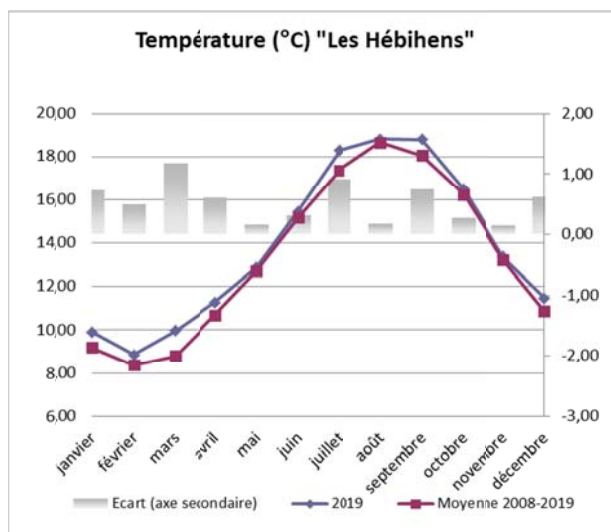
Au point « Mont St Michel » l'amplitude des températures est de 13,46 °C, avec un maximum à 20,96 °C en juillet à un minimum à 7,5 °C en février.

Alors qu'à la côte au point « Les Hébihens » l'amplitude des températures est de 10,33°C, avec un maximum à 18,90°C en août et un minimum à 8,57 °C en février

Au large sur le point des « 7 îles », l'amplitude des températures est de 6,45°C : elle oscille de 16,9 °C en août à 10,45°C en mars. Ce faible écart de température entre l'hiver et l'été montre une plus grande influence océanique des eaux sur ce secteur situé le plus au large de tous les points suivis par le LERBN.



Température mesurée en 2019 au point « Les Hébihens »

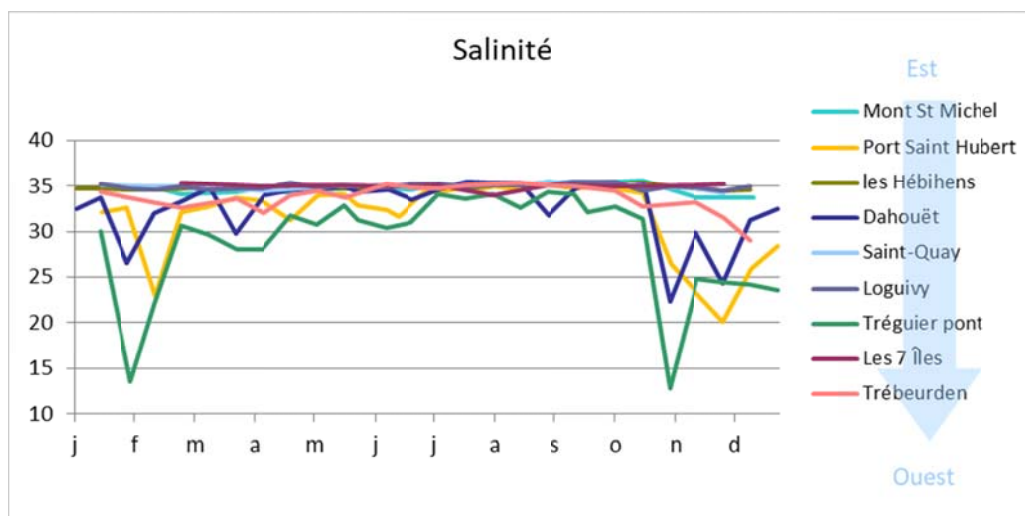


Les températures 2019 relevées sur le point « les Hébihens » **sont plus chaudes que la moyenne des 11 années précédentes** et ceci tout au long de l'année. Avec un écart moyen de + 0,5°C, c'est une année particulièrement chaude. L'écart est le plus important en mars et en juillet, avec environ +1 °C.

• **Salinité**

Par son influence sur la densité de l'eau de mer, la salinité permet de connaître la circulation océanique, d'identifier les masses d'eau d'origines différentes et de suivre leurs mélanges au large comme à la côte ou dans les estuaires. La grandeur "salinité" représente la masse de sels dissous contenue dans un kilogramme d'eau de mer. La salinité étant un rapport entre deux grandeurs de même unité, elle s'exprime sans indication d'unité. Dans les océans, la salinité est voisine de 35 alors que celle des eaux douces est nulle. Dans les estuaires, zone de mélange des eaux continentales et marines, on est en présence d'un gradient de salinité s'étendant de 0 à 35.

Salinité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2019



Les points estuariens subissent des variations de salinité plus nettes en fonction des apports fluviaux. En 2019 le minimum est mesuré le 30 janvier avec 13,54 de salinité sur le point « Tréguier pont » et



34,4 le 2 septembre. Ce qui fait une amplitude de salinité sur ce point de 20,86. Cette année se caractérise par trois périodes de dessalures importantes : en novembre, en décembre et en février ; correspondant à des épisodes de pluies intenses.

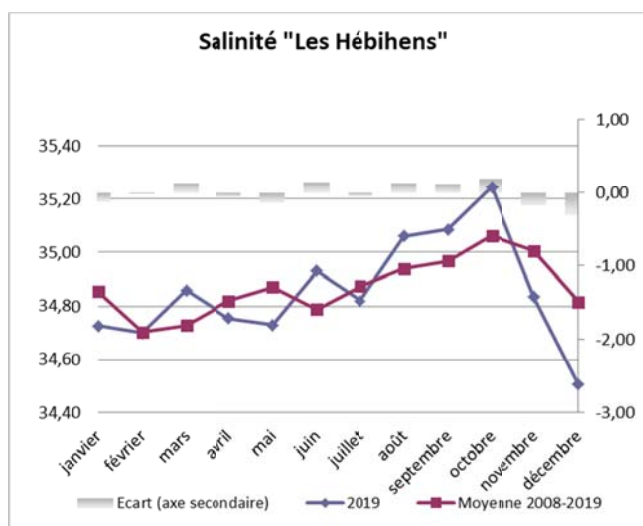
Le printemps a connu quelques épisodes de pluie mais relativement faibles et l'été 2019 s'est avéré particulièrement sec.

Sur quatre points côtiers, « Mont St Michel », « Les Hébihens », « Saint Quay » et « Loguivy » l'influence du bassin versant est relativement faible. La plus grande variation en salinité est observée au point « Mt St Michel » avec une mesure à 35,6 en Octobre et 33,73 en décembre, soit une amplitude de 1,87 en salinité.

Sur le point côtier « Trébeurden », l'influence du fleuve Léguer est notable. Le maximum en salinité mesuré est de 35,3 en août et le minimum est de 29,07 en décembre, soit une amplitude de 6,23 en salinité.

Sur le point le plus au large, « les 7 îles », le bassin versant n'a pas d'influence, la valeur de la salinité est très stable tout au long de l'année et est de 35, avec une amplitude de 0.3 en salinité sur l'année. Cette valeur de 35 correspond à la salinité de la Manche et de la mer du Nord.

Salinité mesurée en 2019 au point « Les Hébihens »



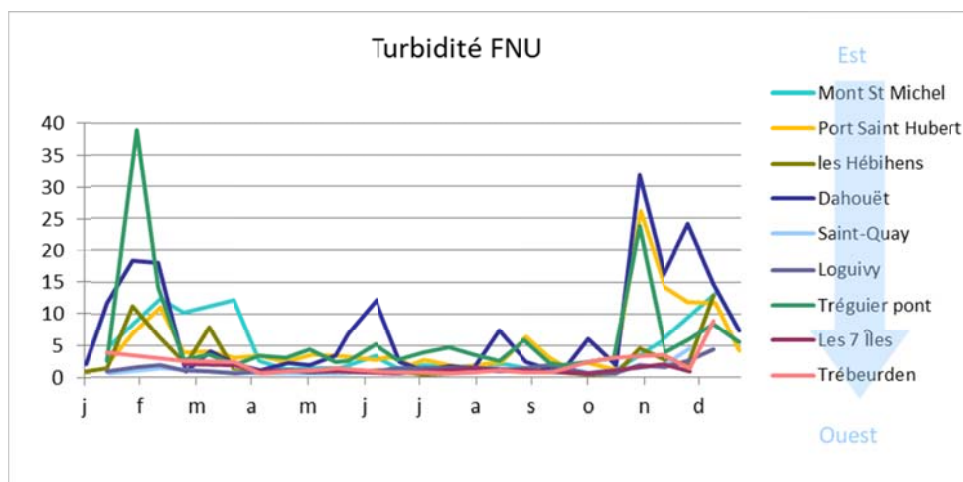
Il y a peu d'écarts entre la salinité moyenne des onze dernières années et 2019. Globalement, la salinité diminue légèrement pendant l'hiver et le printemps et se stabilise autour des 35 pendant l'été et l'automne. En 2019 pendant les mois d'août, septembre et octobre, la salinité était supérieure à 35 avec un écart de + 0,14 par rapport à la moyenne 2008-2019. Ceci qui traduit un été particulièrement sec. Le plus grand écart de salinité (-0,31) est observé en décembre, suite aux fortes pluviométries. Ce point est soumis à l'influence des apports fluviaux de l'Arguenon.



• Turbidité

La turbidité évalue la transparence d'une eau par la perte de lumière résultant de sa traversée. Elle est donc fonction de la quantité, de la taille et de la forme des particules en suspension et varie en fonction des apports des fleuves, de la remise en suspension du sédiment et de la concentration en plancton. Ces éléments dépendent des événements météorologiques. Plus la turbidité est importante et plus l'eau est trouble. La turbidité permet de déterminer la quantité de lumière disponible pour le développement des végétaux aquatiques.

Turbidité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2019



Inversement à la salinité, la turbidité augmente en période hivernale et baisse en période estivale.

Les points estuariens présentent une plus grande variabilité en turbidité correspondant aux épisodes pluvieux. On retrouve les trois périodes de pluie en novembre, décembre et février, avec un maximum mesuré à « Tréguier pont » en janvier de 38,8 FNU.

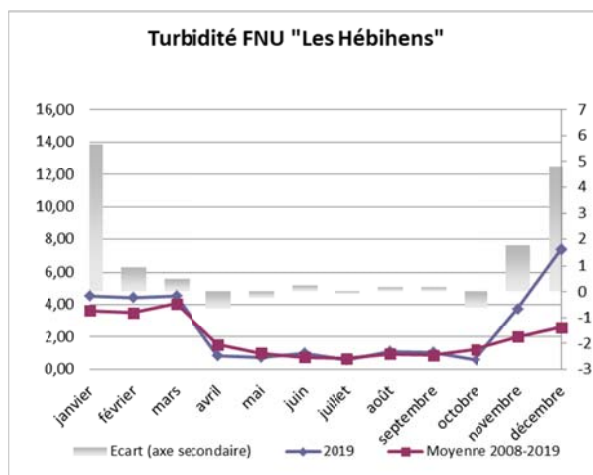
Sur le point « Mont St Michel » la turbidité fluctue sous l'action du vent. En 2019 elle est supérieure à 10 FNU pendant les mois de décembre, février, mars et avril, avec un maximum à 13,6 FNU en décembre et un minimum à 0,8 FNU en octobre, soit une amplitude de 12,8 FNU.

Sur les points à la côte la turbidité varie également avec les conditions météorologiques. Au point « Les Hébihens » quatre pics de turbidité sont observés en février, mars, novembre et décembre. Le pic maximum en turbidité sur ce point est mesuré en décembre avec 12,9 FNU et la valeur la plus basse sur ce point est de 0,5 FNU le 8 juillet, soit une amplitude de 12,4 FNU.

Au point « les 7 îles », la valeur la plus basse est de 0,6 FNU en octobre et la plus élevée de 2,2 en février, soit une faible amplitude de 1,6 FNU.



Turbidité mesurée en 2019 au point « Les Hébihens »

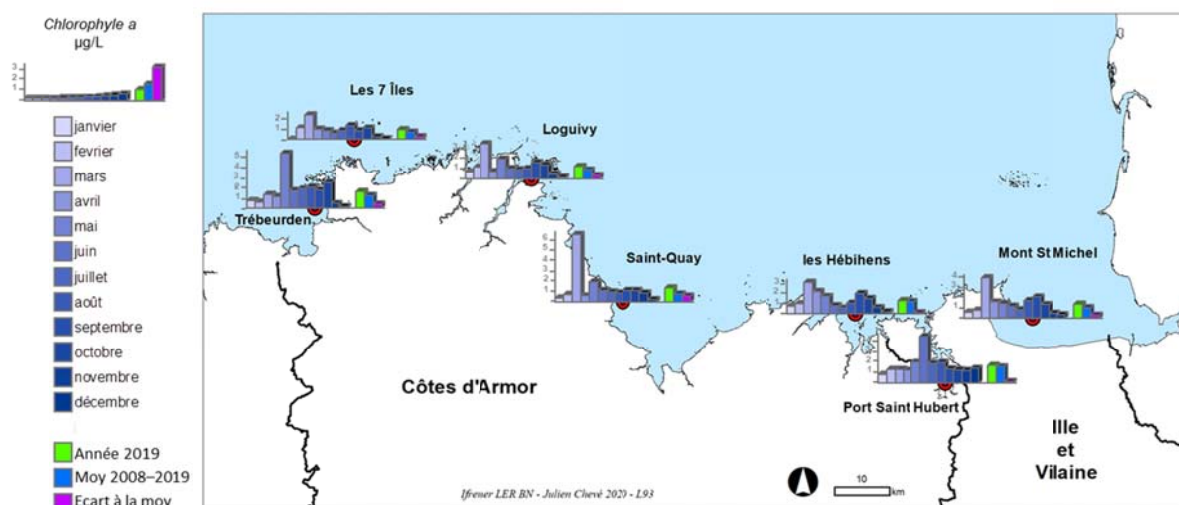


Les niveaux de turbidité ne présentent pas beaucoup d'écart par rapport à la moyenne des onze dernières années. A part en décembre (+4,80 FNU) où la turbidité est plus élevée, due aux fortes tempêtes hivernales.

• Chlorophylle a

La chlorophylle a est une molécule qui est la base des réactions photosynthétiques : en convertissant l'énergie lumineuse en énergie chimique, elle permet la fixation de carbone induite par la lumière (la production primaire). La mesure de la chlorophylle a permet de quantifier la biomasse phytoplanctonique présente dans le milieu. La chlorophylle a est un paramètre clé en hydrologie car il existe de nombreux liens entre son développement dans les cellules phytoplanctoniques et les variations de paramètres tels que l'intensité lumineuse, la turbidité, les nutriments et l'oxygène dissous.

Moyennes mensuelles de la Chlorophylle a (µg/L) des sept points suivis par le laboratoire sur l'année 2019



La chlorophylle a suit un cycle saisonnier avec des maxima en saison estivale et des minima en saison hivernale. Sur la plupart des points du secteur, les premières concentrations importantes de

chlorophylle *a* sont observées à partir de mars-avril. Une augmentation des concentrations, le plus souvent de moindre amplitude, est observée en fin de saison estivale. Les pics de chlorophylle *a* peuvent être associés aux blooms de phytoplancton (efflorescences algales)

La plus forte concentration en chlorophylle *a* en 2019 a été mesurée au point « Saint Quay » avec un maximum en mars à 7,34 µg/L, sans qu'un bloom n'ait été observé. Cependant, la même semaine, à « Dahouët », de l'autre côté de la baie de Saint-Brieuc, un bloom de *Lauderia* a été observé. Et toujours au même moment mais encore plus à l'est sur le point « les Hébihens », il y avait un bloom de *Thalassiosira+ porosira* (cf. chapitre REPHY). De façon générale les concentrations en chlorophylle *a* étaient les plus fortes de toute l'année en mars sur la majorité des points côtiers.

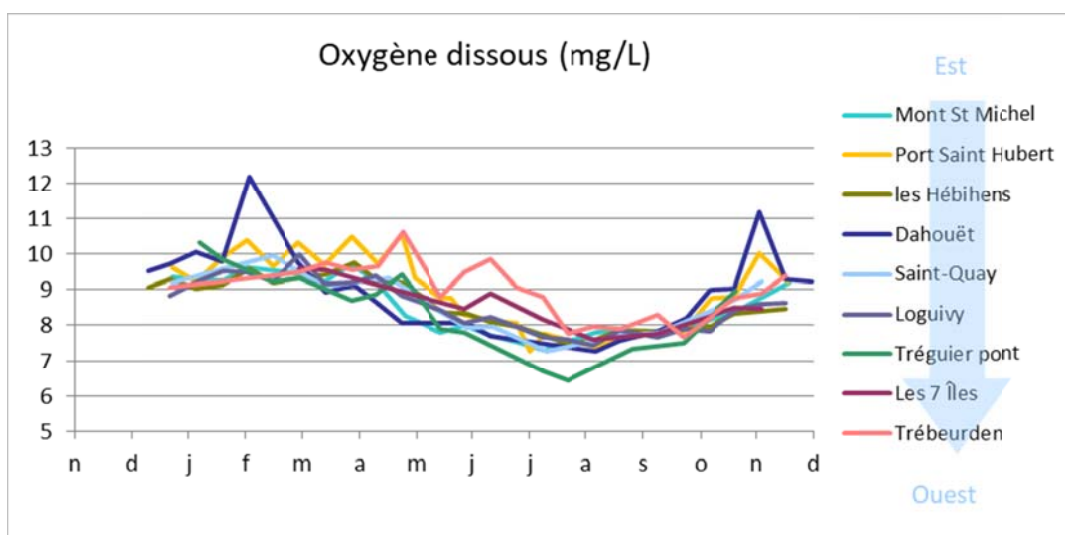
Dans l'estuaire de la Rance, à « Port Saint Hubert », les concentrations en chlorophylle *a* ont été plus élevées pendant la période estivale avec un pic en juin lié à un bloom de *Chaetoceros*.

En 2019 les concentrations en chlorophylle *a* sont en augmentation sur l'ensemble des points, cela ne s'était pas vu depuis 5 ans. Plusieurs facteurs contribuent au développement des microalgues notamment la température de l'eau qui fut plus chaude tout au long de cette année que les années précédentes.

• Oxygène dissous

L'oxygène dissous est un paramètre vital qui gouverne la majorité des processus biologiques des écosystèmes aquatiques. En dessous de certaines concentrations, de nombreuses espèces vivantes meurent. Les concentrations en oxygène dissous dans l'eau de mer dépendent de facteurs physiques (température, salinité, mélange de la masse d'eau), chimiques (oxydation) et biologiques (photosynthèse, respiration). La mesure de l'oxygène dissous est cruciale notamment à la suite d'efflorescences phytoplanctoniques dont la décomposition peut conduire à une anoxie (épuisement en oxygène dissous) du milieu.

Oxygène dissous des neuf points suivis par le laboratoire sur l'année 2019



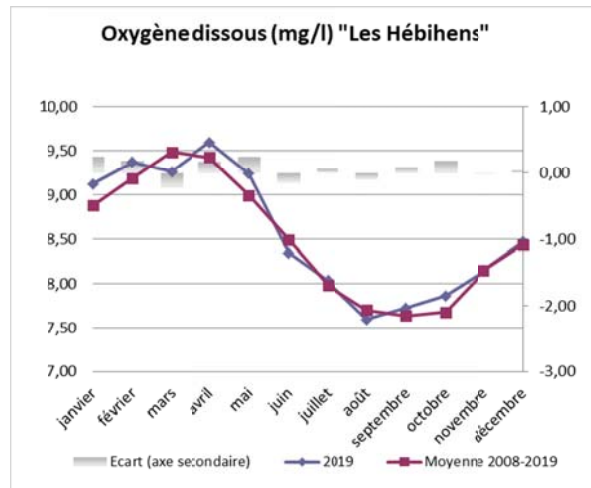
Globalement les concentrations d'oxygène dissous augmentent au printemps avec la reprise de l'activité biologique, puis diminuent progressivement en été avec le réchauffement de l'eau et remontent en automne avec le refroidissement de la température de l'eau.



La concentration maximale à 12,19 mg/L est atteinte au point « Dahouët » en février et la concentration minimale à 6,42 mg/L est atteinte au point « Tréguier pont » en août.

Aucun risque d'anoxie n'est observé dans ces masses d'eau très brassées.

Oxygène dissous en 2019 au point « Les Hébihens »



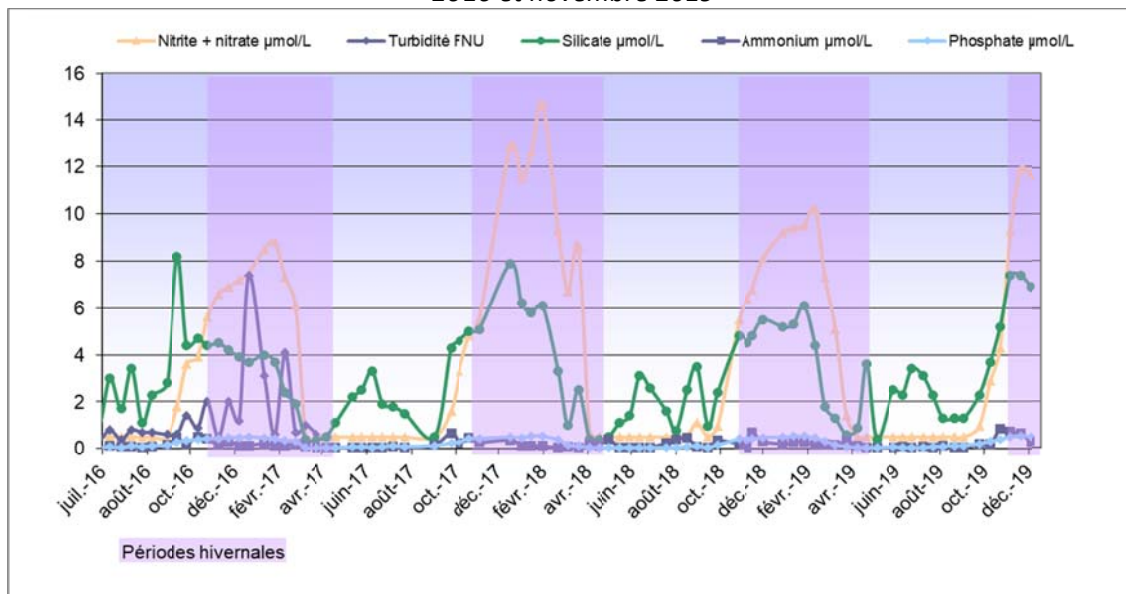
En 2019 les concentrations en oxygène dissous sont très comparables à la moyenne des dernières onze années.

• **Les nutriments**

Le terme « nutriments » désigne l'ensemble des composés nécessaires à la nutrition du phytoplancton dont les principaux sont le nitrate, le nitrite, l'ammonium, le phosphate et le silicate. Les nutriments sont naturellement présents dans le milieu (lessivage des sols, dégradation de la matière organique). Des concentrations excessives peuvent avoir pour origine les rejets urbains (stations d'épurations), industriels (industrie agro-alimentaire, laveries...), domestiques (lessives) ou agricoles (engrais). Si les nutriments ne sont pas directement toxiques pour le milieu marin, l'augmentation des flux déversés en zone côtière peut être considérée comme une pression à l'origine de nuisances indirectes (augmentation de la biomasse chlorophyllienne, changement des espèces phytoplanctoniques dominantes, développement massif de macroalgues...) pouvant conduire au phénomène d'eutrophisation.

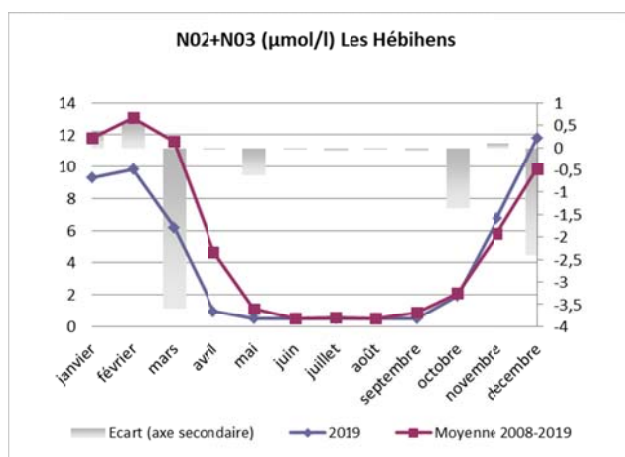


Evolution de la concentration en nutriments et de la turbidité au point « les Hébihens » entre juillet 2016 et novembre 2019



L'azote (correspond aux nitrites + nitrates et à l'ammonium) et le phosphore sont les éléments nutritifs indispensables à la nutrition du phytoplancton. Le silicate est indispensable pour le développement des diatomées du fait qu'elles comportent un squelette de silice. On observe une saisonnalité des concentrations de nutriments avec un maximum hivernal et un minimum estival. L'évolution de la concentration en nitrite + nitrate est la plus marquante : elle est de 10,2 µmol/L en février et chute au début du printemps à des concentrations inférieures au seuil analytique de détection (0,5 µmol/L). Cette chute correspond aux efflorescences phytoplanctoniques du printemps.

Nitrate + nitrite en 2019 au point « Les Hébihens »

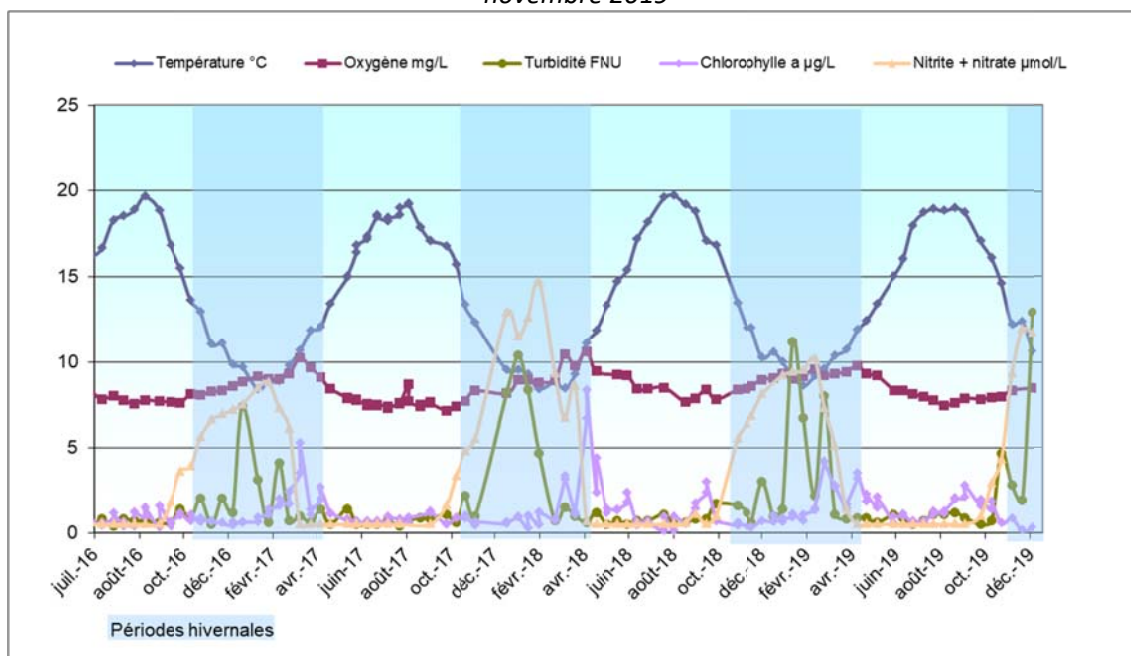


En sortie d'hiver 2018-2019 et au printemps 2019, les concentrations en Nitrate + Nitrite sont plus faibles que la moyenne des 11 années précédentes. Puis en automne 2019 les concentrations augmentent en lien avec les cumuls de pluies observés.



• Liens entre les paramètres

Variation de plusieurs paramètres hydrologiques au point « les Hébihens » entre juillet 2016 et novembre 2019



Ce graphique permet d’observer les variations des différents paramètres au cours des saisons. A la suite de la période hivernale, les concentrations de nutriments (ici représentées par la somme « nitrite + nitrate ») sont au maximum et permettent, dès la hausse de la température de l’eau et de l’intensité lumineuse, le développement du phytoplancton (dont la chlorophylle *a* est un indicateur). Les concentrations de nutriments chutent au début du printemps lors des premiers développements importants de phytoplancton (appelés efflorescences algales ou bloom).

5. Réseau de contrôle microbiologique

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



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

Le milieu littoral est soumis à de multiples sources de contamination d'origine humaine ou animale : eaux usées urbaines, ruissellement des eaux de pluie sur des zones agricoles, faune sauvage (Figure 1). En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes présents dans l'eau. Aussi, la présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*, *Vibrio* spp, norovirus, virus de l'hépatite A) peut constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (gastro-entérites, hépatites virales). Le temps de survie des microorganismes d'origine fécale en mer varie suivant l'espèce considérée (deux à trois jours pour *Escherichia coli* à un mois ou plus pour les virus) et les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement).

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 *Escherichia 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 traités thermiquement ou reparqués.

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.

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)			

(Règlement d'exécution (UE) 2019/627³, arrêté du 6 novembre 2013⁴ pour les groupes de coquillages)

La mise en œuvre est assurée par les laboratoires départementaux d'analyses (LDA), sous la responsabilité des préfets de départements. 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

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.

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

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

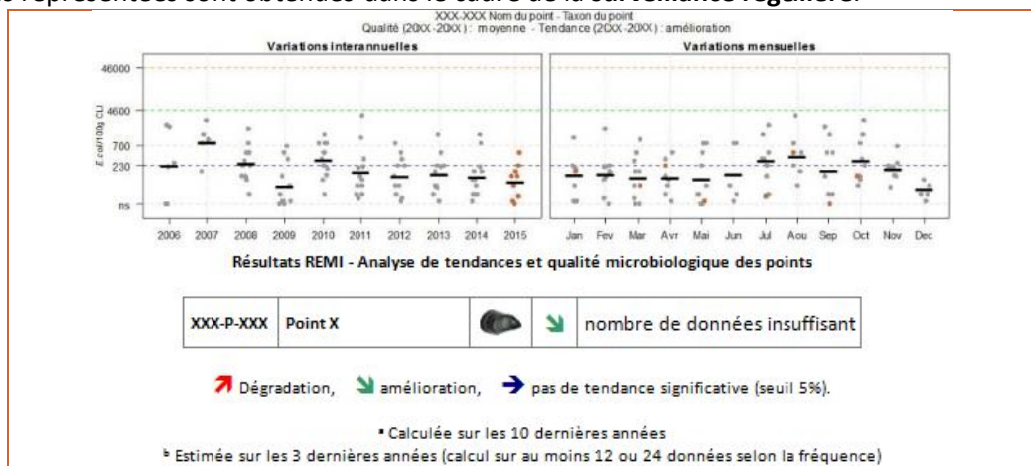
Le dispositif se traduit par l'information immédiate de l'administration afin qu'elle puisse prendre les mesures adaptées en matière de protection de la santé des consommateurs, et par une surveillance renforcée jusqu'à la levée du dispositif d'alerte, avec la réalisation de prélèvements et d'analyses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

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

5.2. Documentation des figures

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

Exemples :



Les résultats de dénombrement des *Escherichia coli* dans 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (CLI) 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 2019 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 06/11/2013).

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

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

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

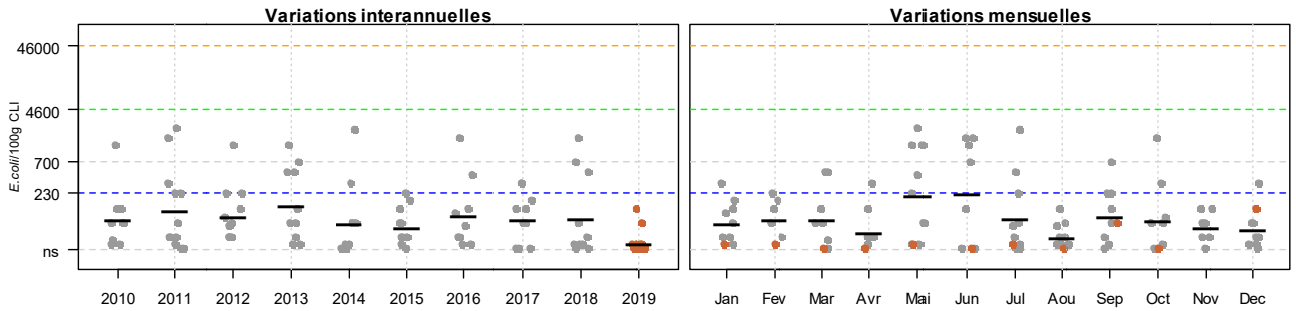
- Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif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

5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

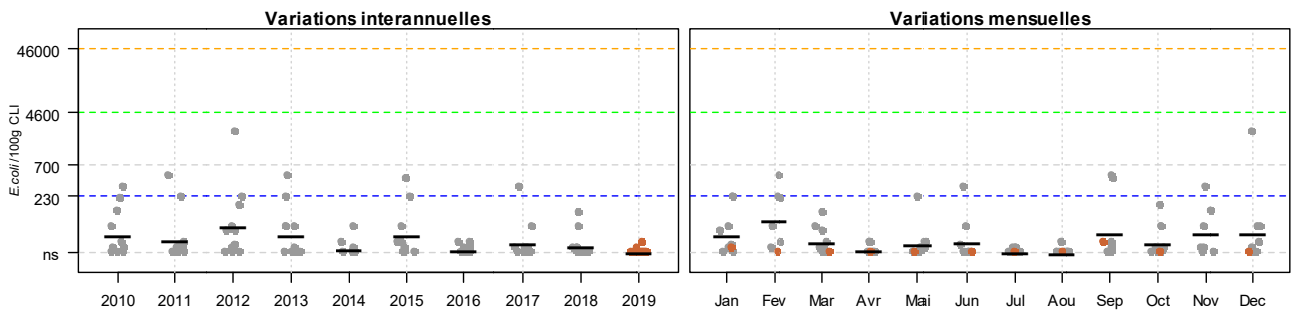
Résultats REMI Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

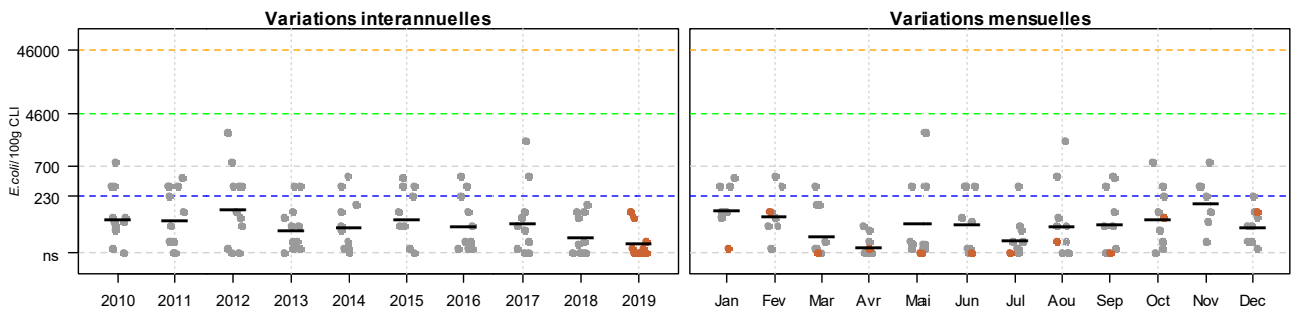
020-P-004 Hermelles 1 - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



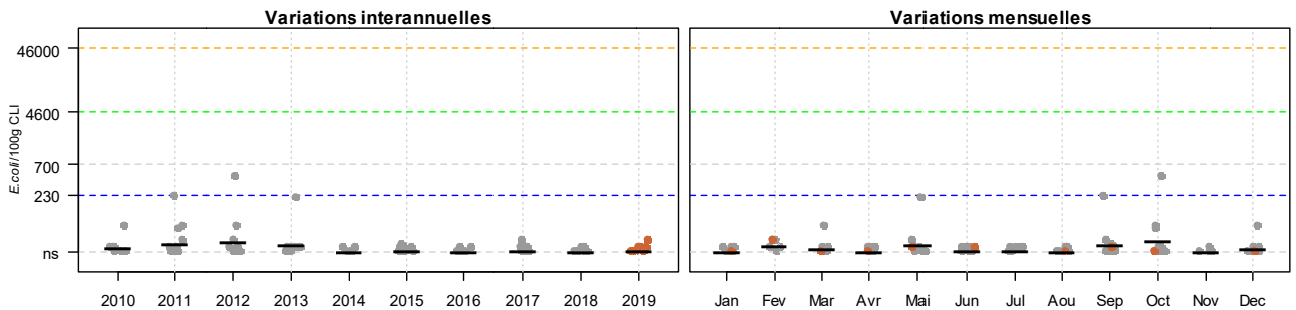
020-P-008 Cherruex 1 - Moule
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration



020-P-012 Vieux plan Est - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



020-P-016 St Benoît 3 - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration

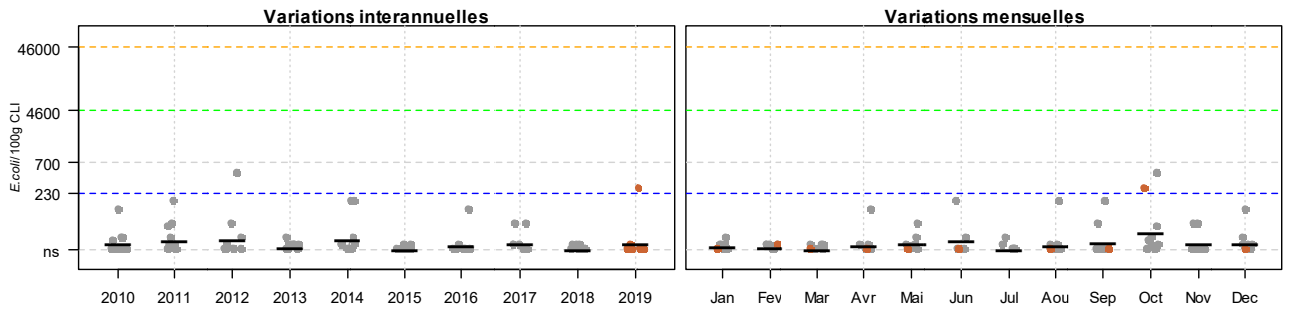


Source REMI-Iframer, banque Quadrigé[®]

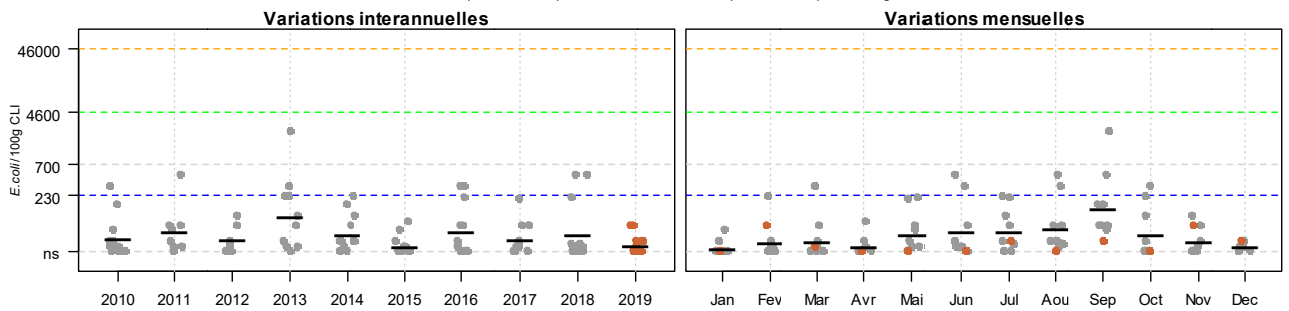
Résultats REMI
Zone O20 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

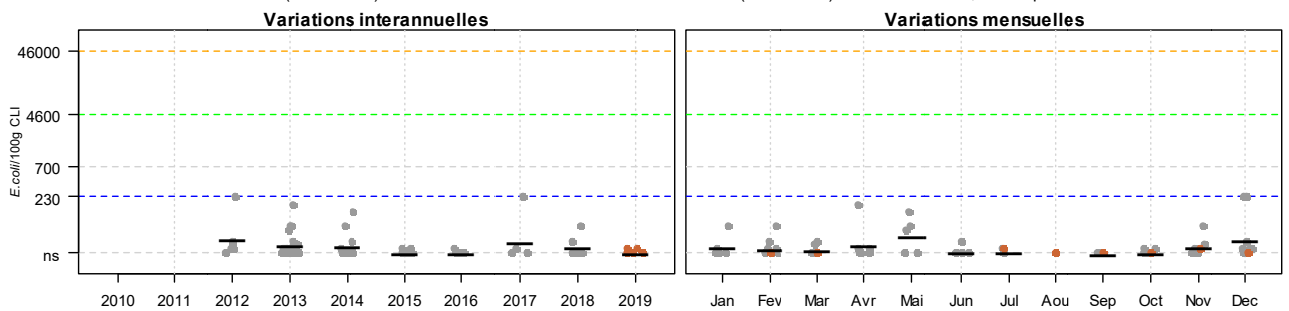
020-P-017 Cancale sud - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : non significative



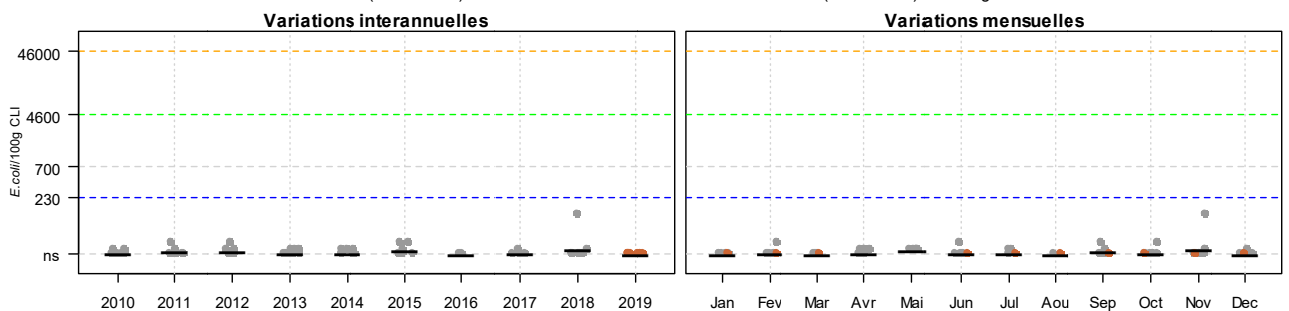
020-P-019 Hock nord - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : non significative



020-P-022 Cancale eau profonde - Crépidule
Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



020-P-022 Cancale eau profonde - Huître plate
Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendence (2010-2019) : non significative

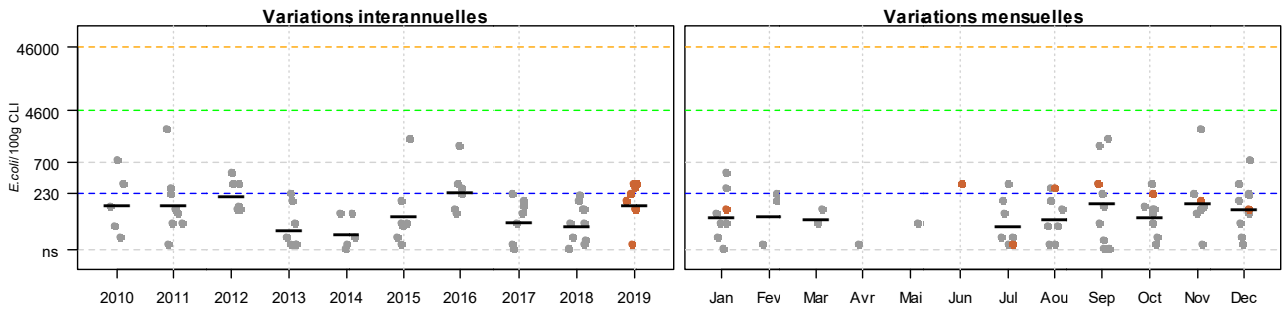


Source REMI-Ifrémer, banque Quadrigé®

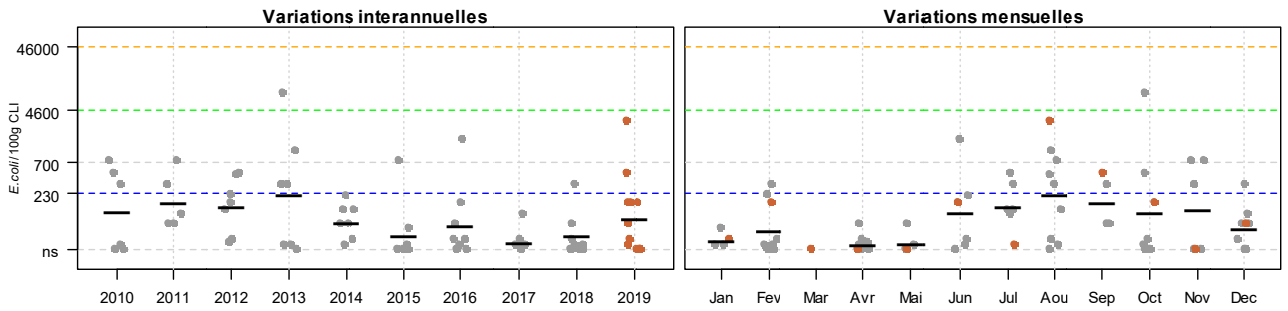
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

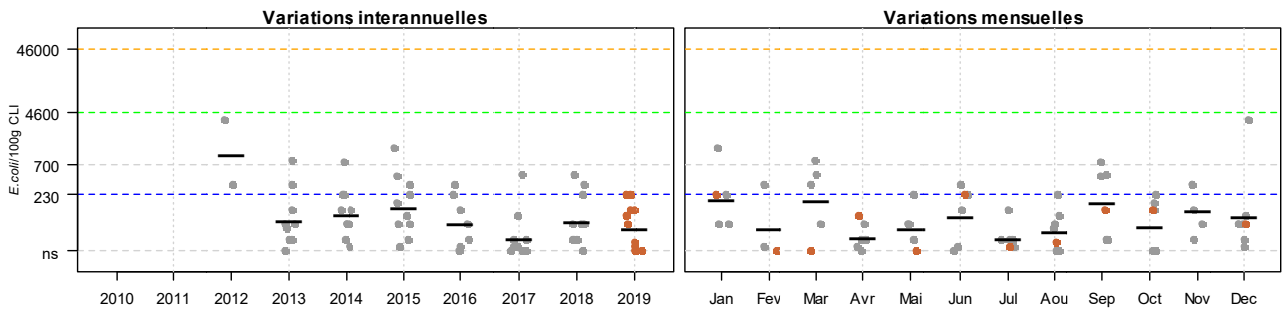
020-P-028 Biez est réserve - Moule
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendance (2010-2019) : non significative



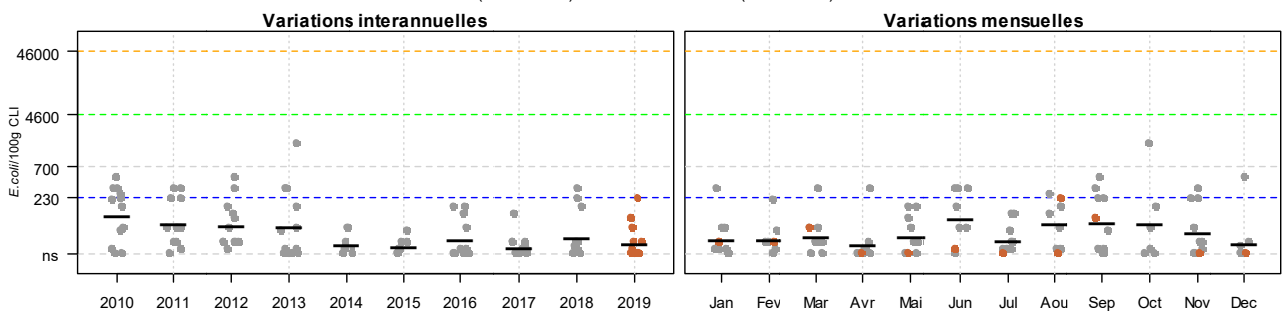
020-P-028 Biez est réserve - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : non significative



020-P-033 Baie St Michel est 5 - Moule
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendance (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



020-P-093 St Benoit - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendance (2010-2019) : amélioration



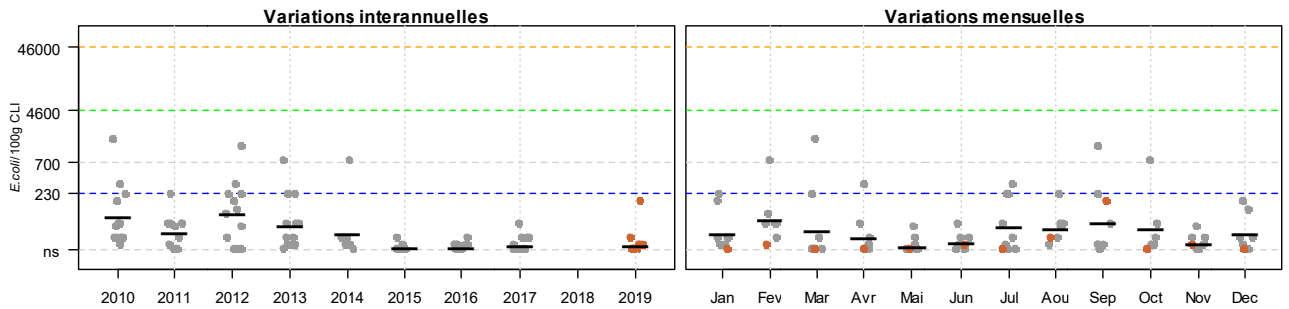
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Résultats REMI

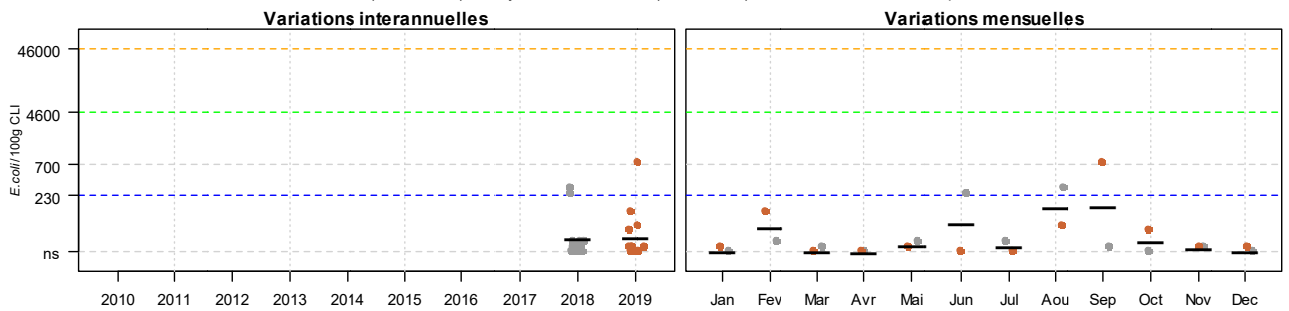
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel / Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

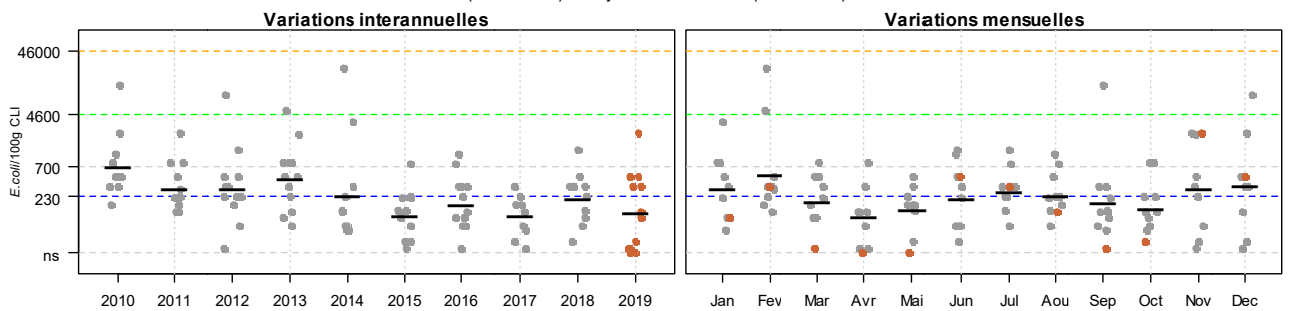
020-P-094 Vildé - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendance (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



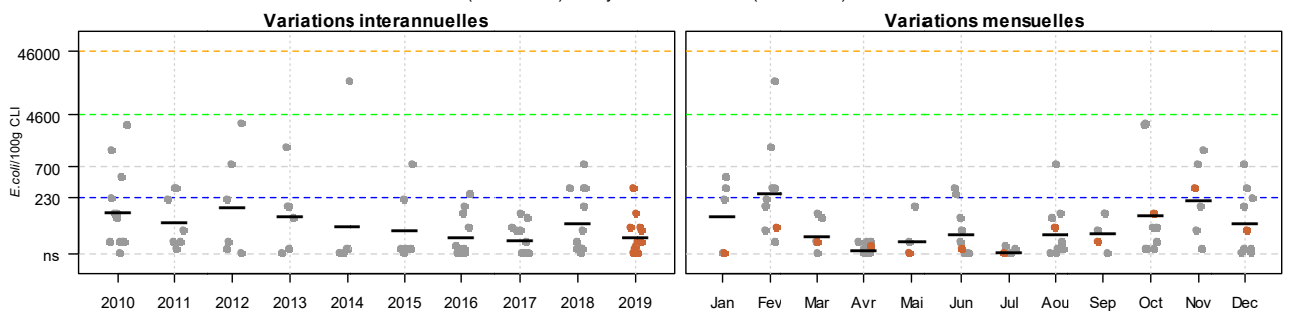
020-P-129 Pecheries - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



021-P-003 Pointe du Puits - Coque
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration



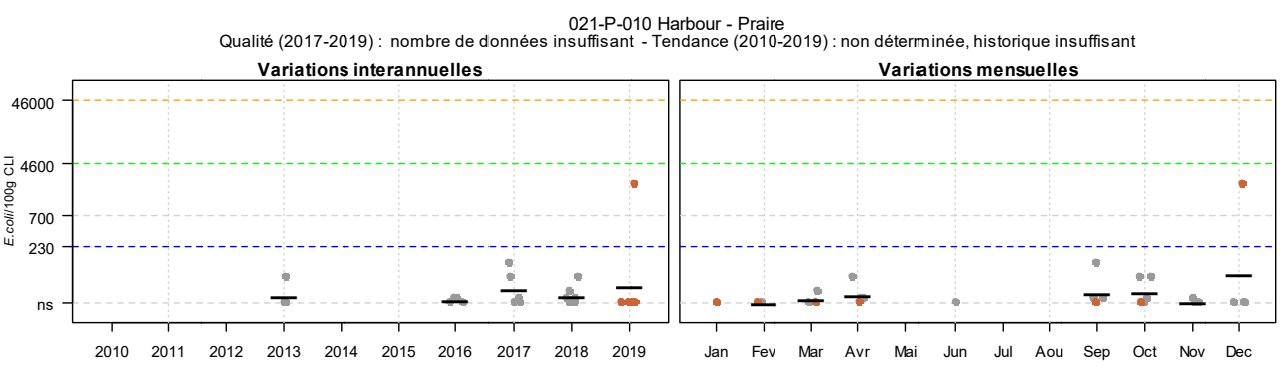
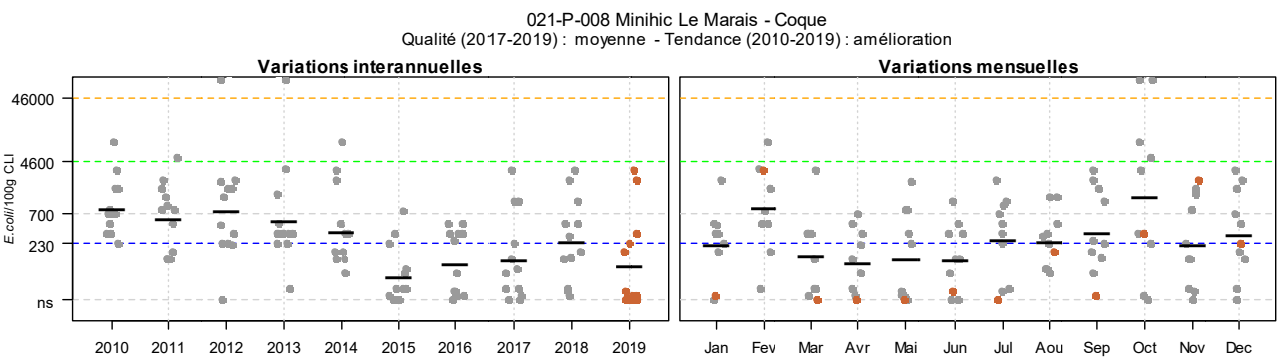
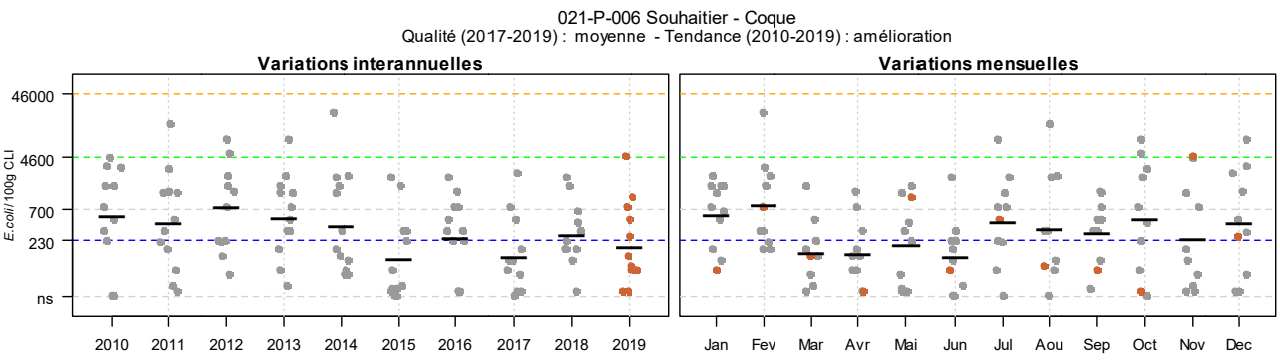
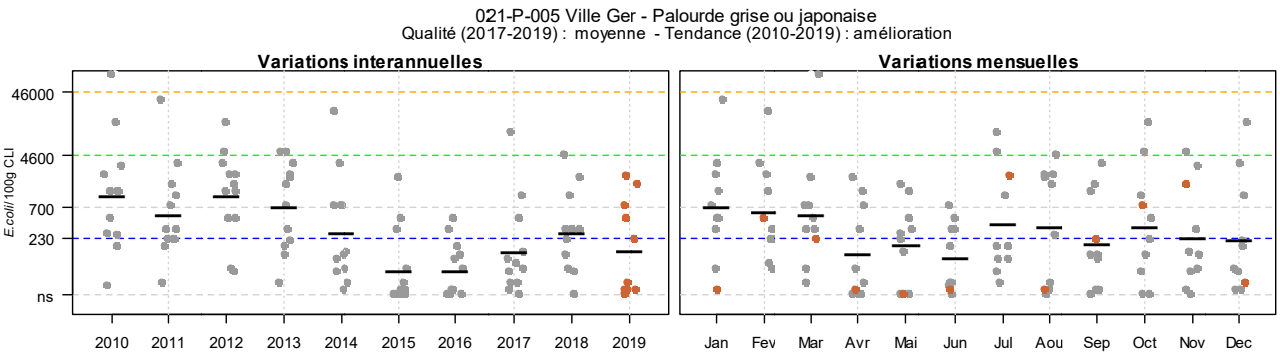
021-P-003 Pointe du Puits - Huître creuse
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Résultats REMI
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

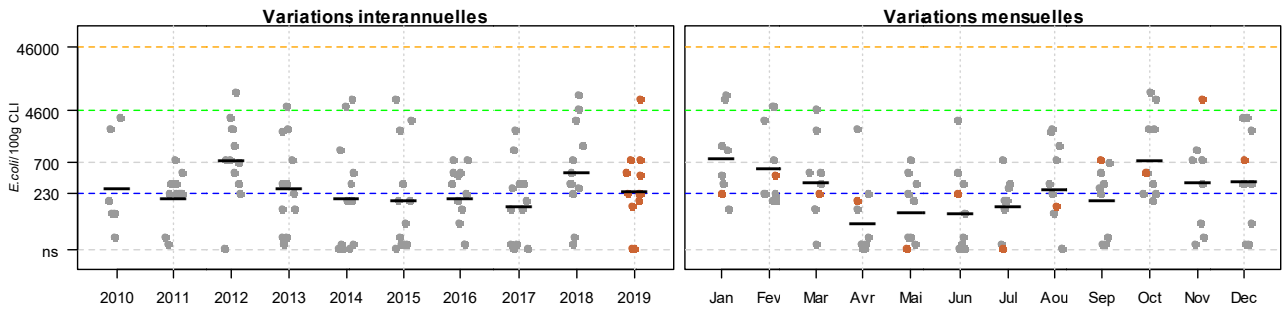


Source REMI-Iframer, banque Quadrigef

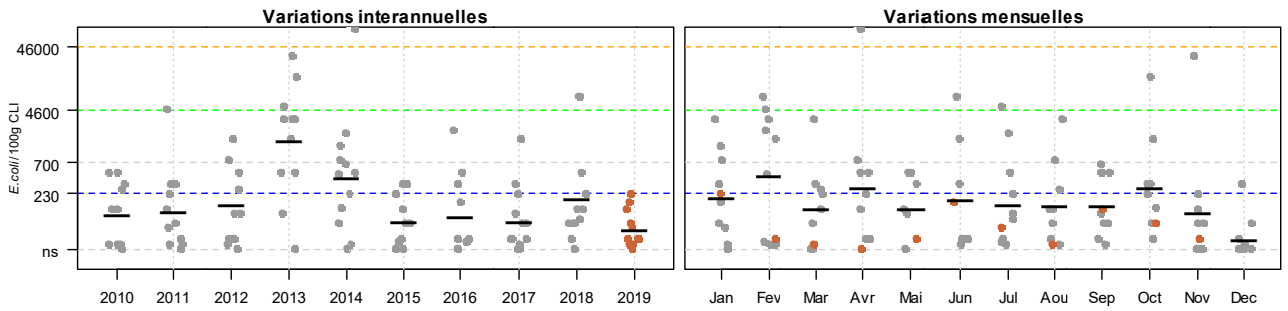
Résultats REMI
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

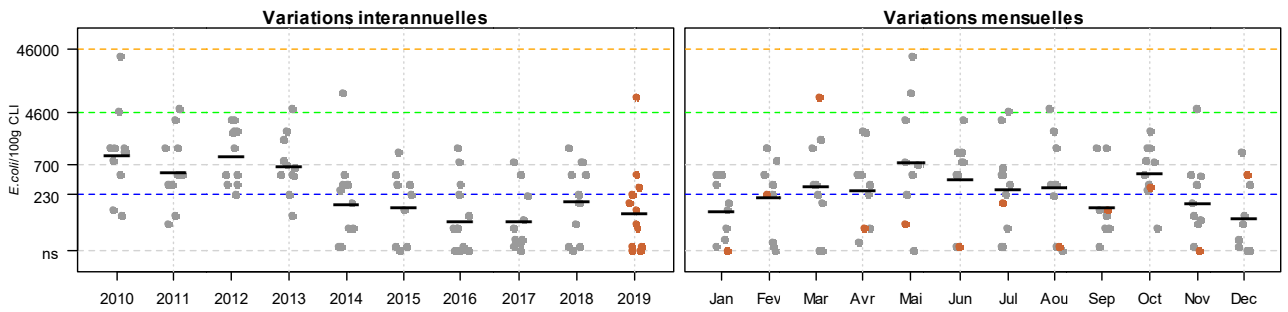
021-P-012 Pointe du Châtelet - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non significative



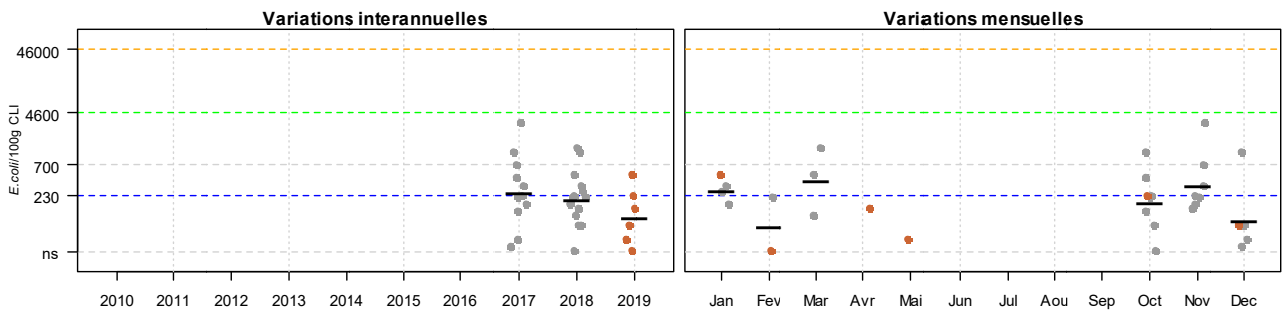
021-P-019 St Enogat - Spisule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non significative



021-P-022 Grand Bé - Palourde grise ou japonaise & Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



021-S-074 Ile Chevet - Coquille St-Jacques
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



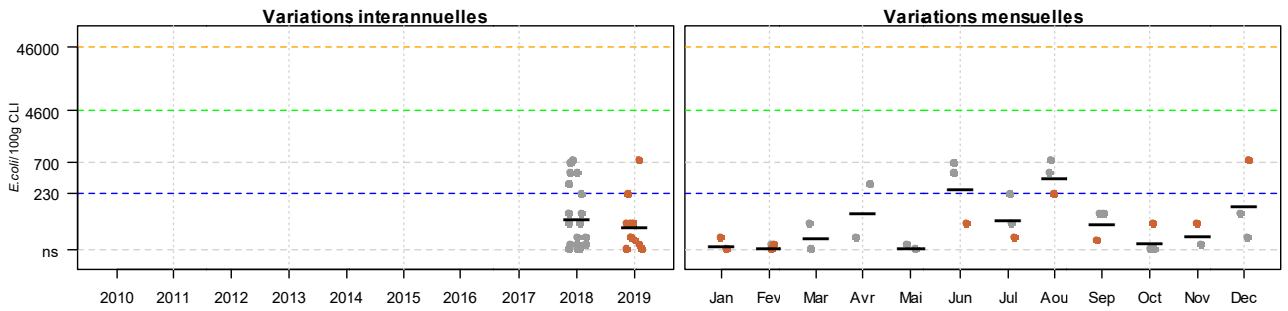
Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

Résultats REMI

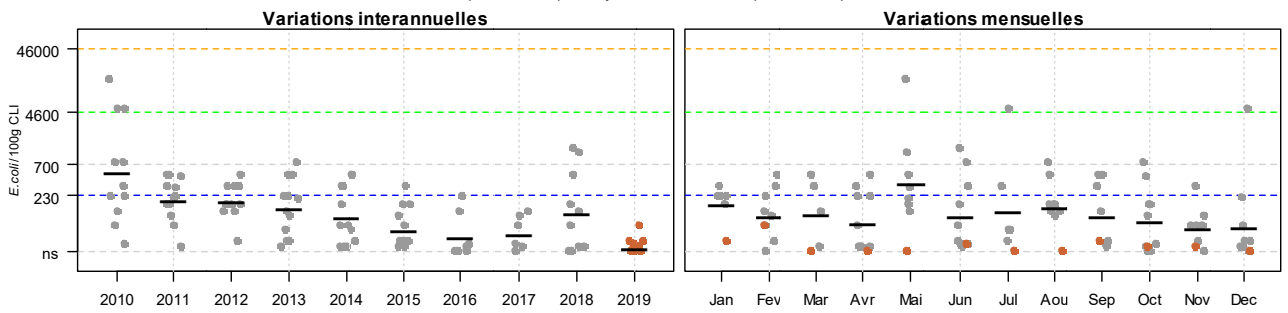
Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

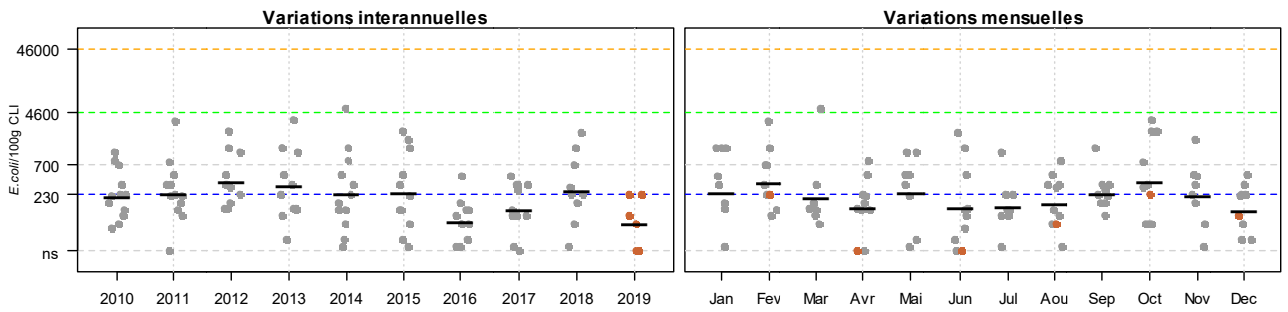
021-P-111 Les Gastines - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



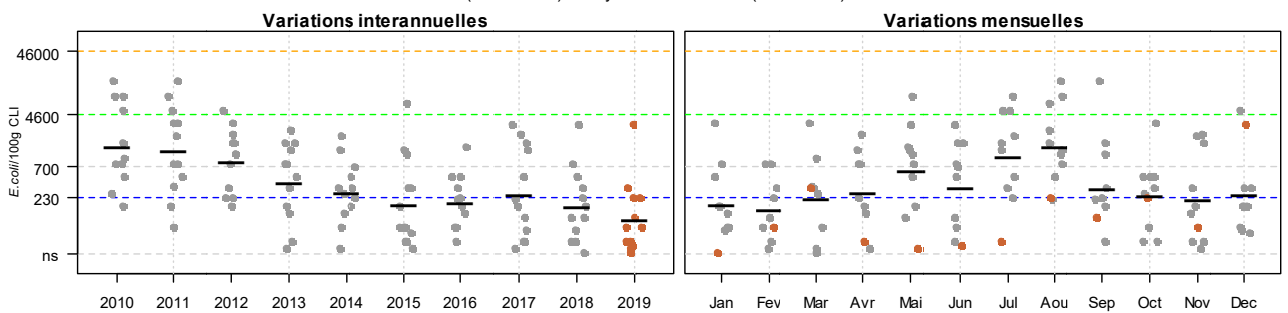
022-P-003 Arguenon coques - Coque
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



022-P-008 Arguenon pt g5 - Moule
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



022-P-012 La Manchette - Coque
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



Source REMI-Iframer, banque Quadrige®

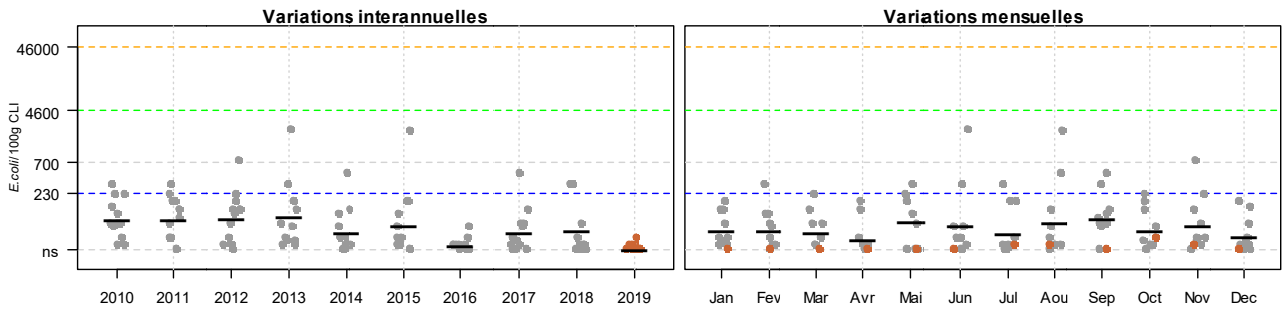
Résultats REMI

Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

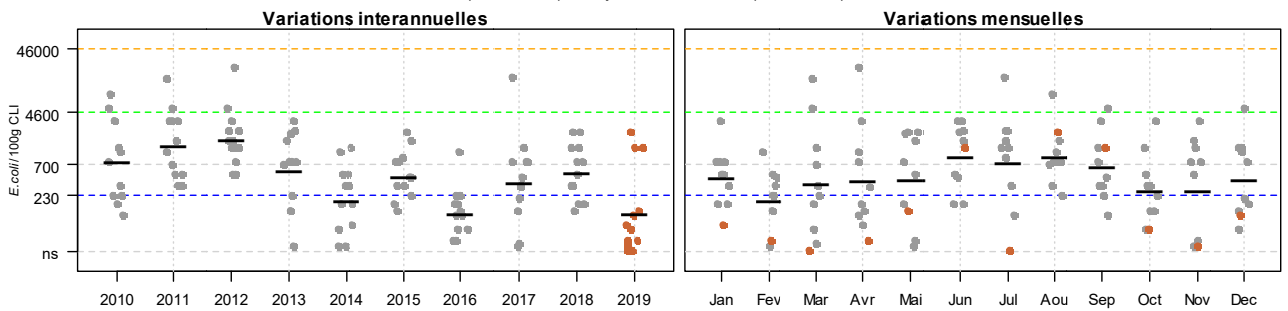
022-P-014 Arguenon pt g'1 - Huître creuse

Qualité (2017-2019) : bonne - Tendance (2010-2019) : amélioration



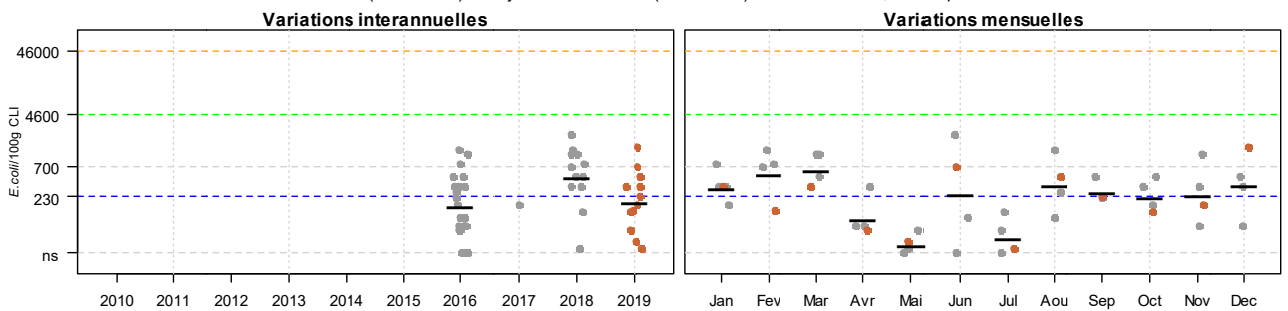
023-P-001 Fresnaie coques - Coque

Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration



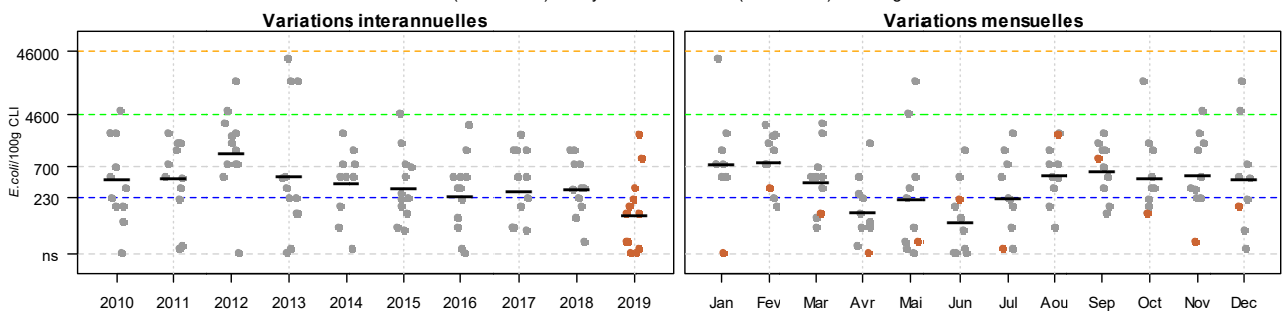
023-P-005 Fresnaie f4 - Moule

Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



023-P-006 Fresnaie f5 - Moule

Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : non significative



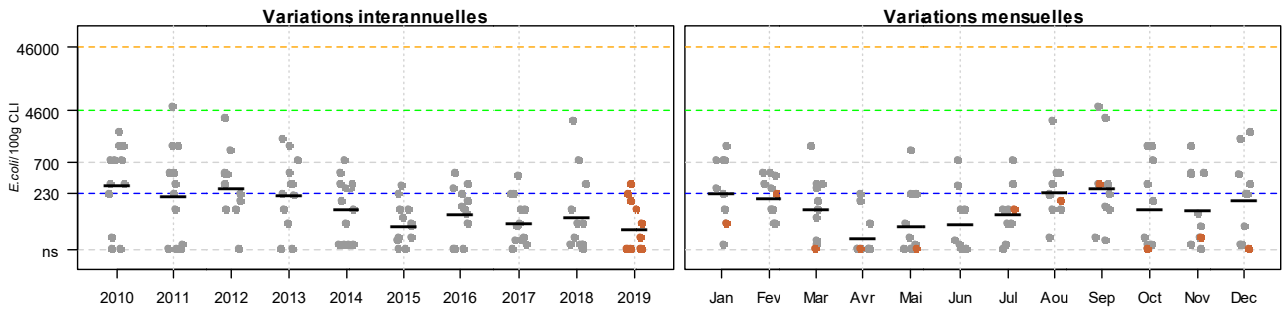
Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

Résultats REMI

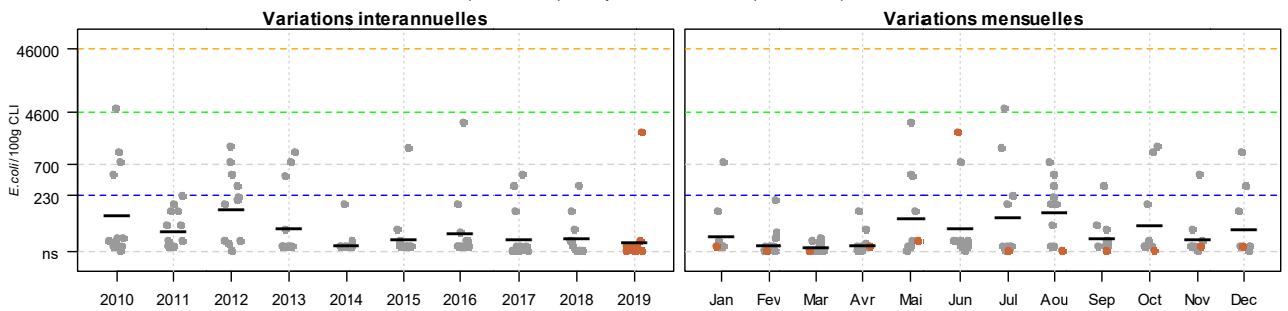
Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large / Zone 024 - Baie de Saint-Brieuc - large / Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

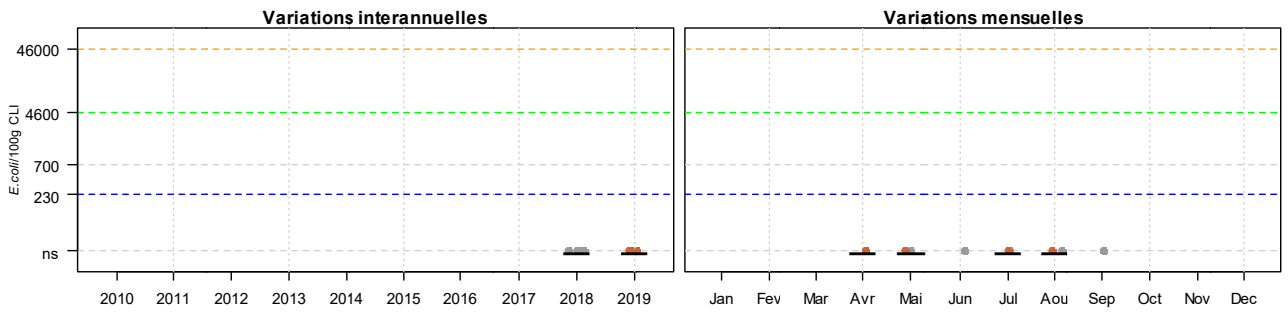
023-P-011 Fresnaie P5 - Huître creuse
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non significative



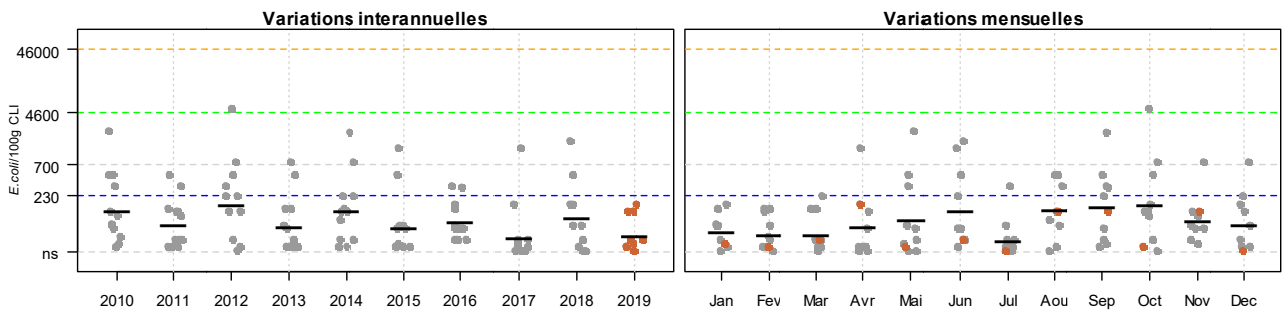
024-P-004 Le Vieux Bourg - Moule
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



024-P-005 Saint-Brieuc large - Amande
 Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



025-P-005 Erquy La Houssaie - Moule
 Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non significative

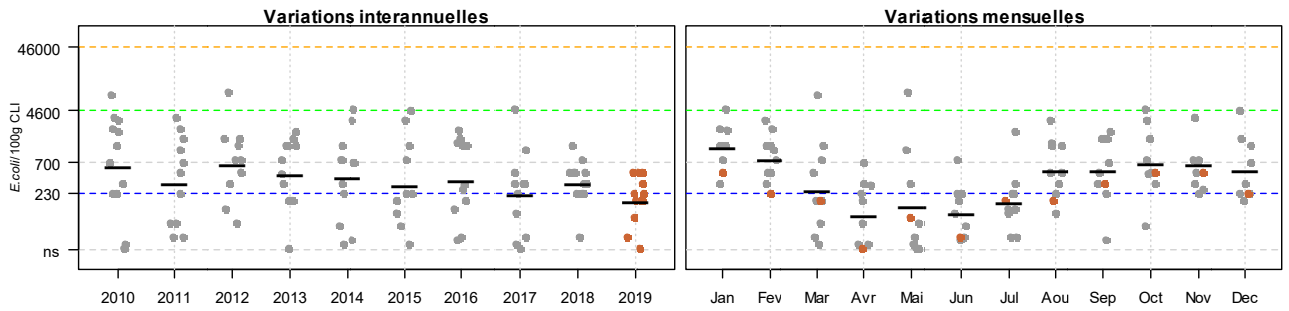


Source REMI-Iframer, banque Quadriges

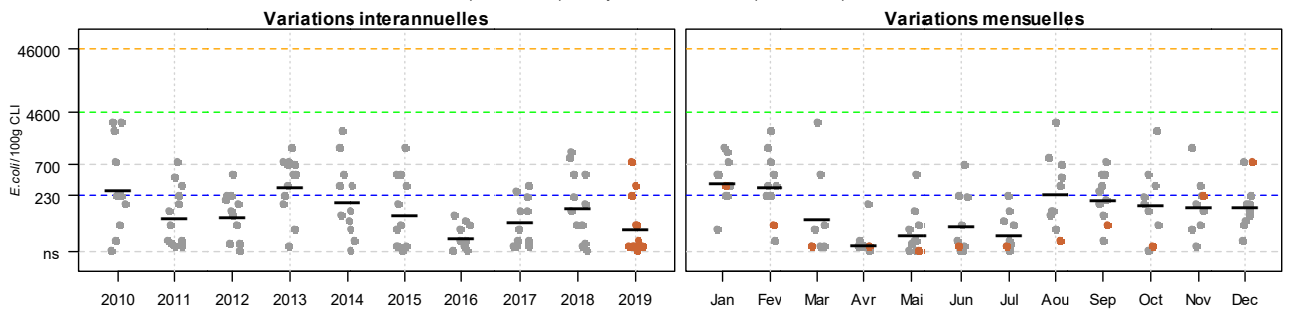
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

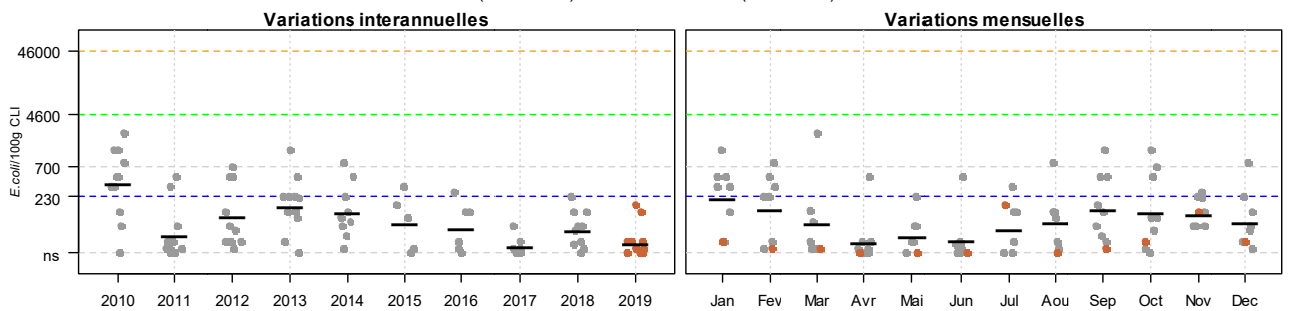
025-P-015 Morieux point a5 - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : non significative



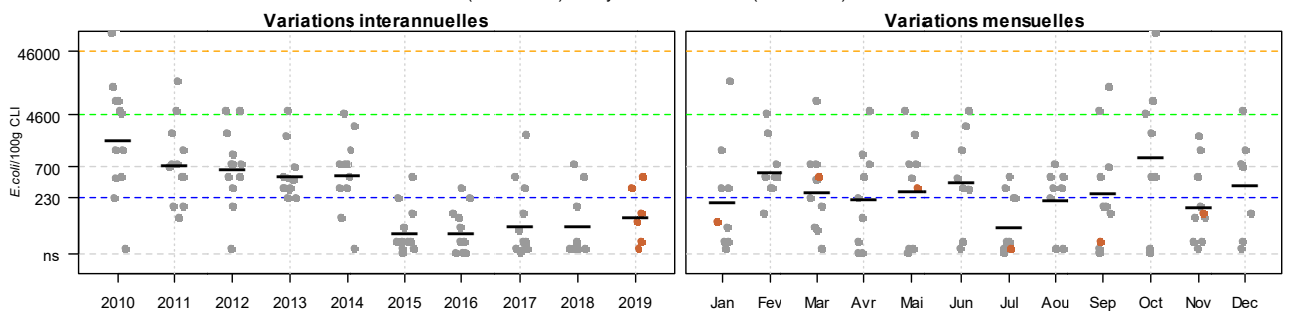
025-P-023 Morieux point b5 - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



025-P-028 Morieux point c7 - Moule
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration



025-P-033 Morieux Z1 - Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration

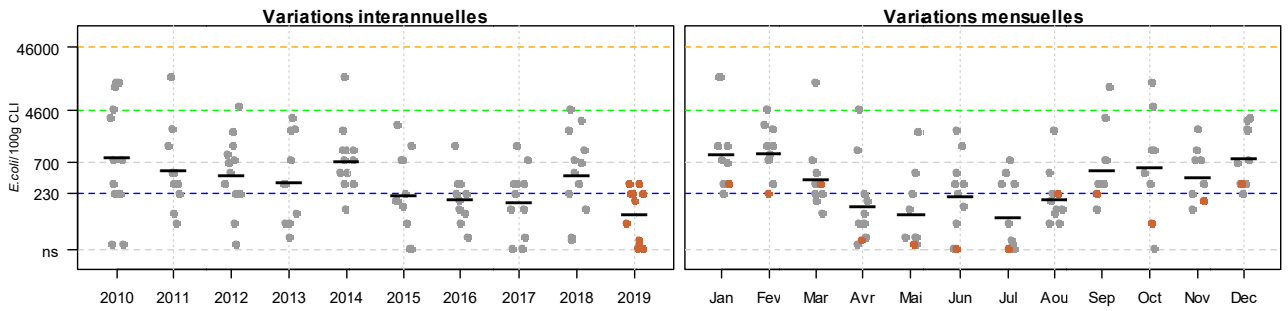


Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

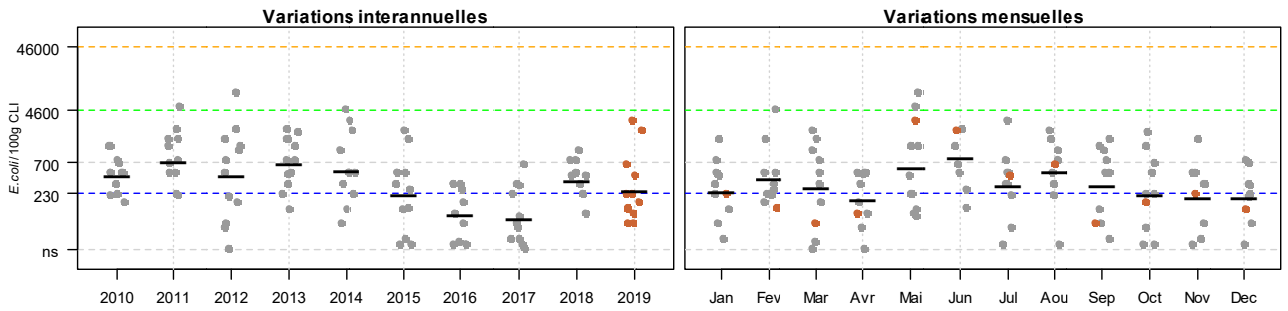
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

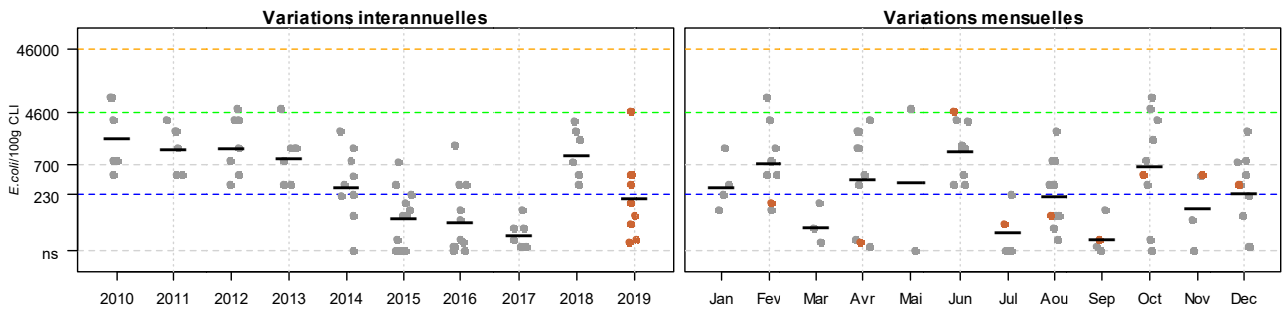
025-P-033 Morieux Z1 - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



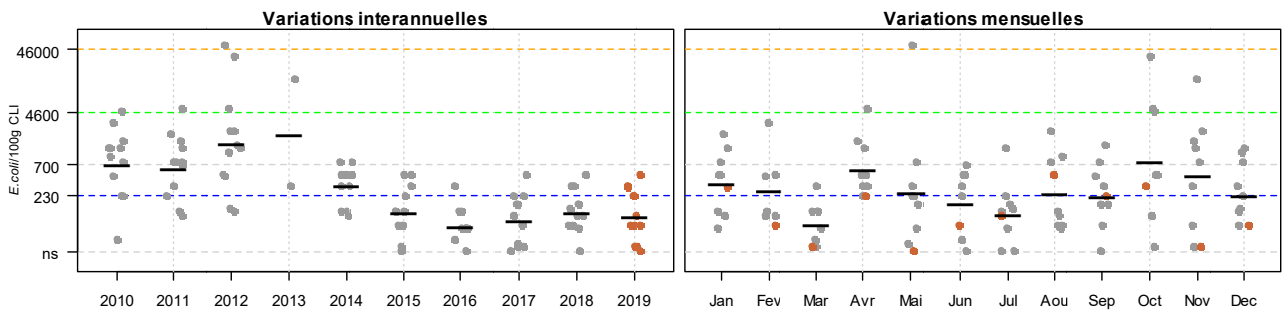
025-P-035 Dahouët - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



025-P-037 Saint-Brieuc coques - Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



025-P-100 La Banche-Binic - Coque
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration

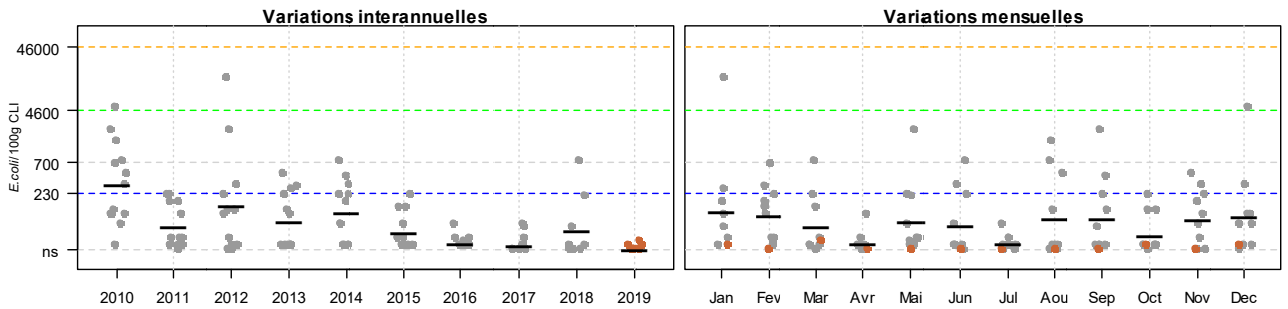


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

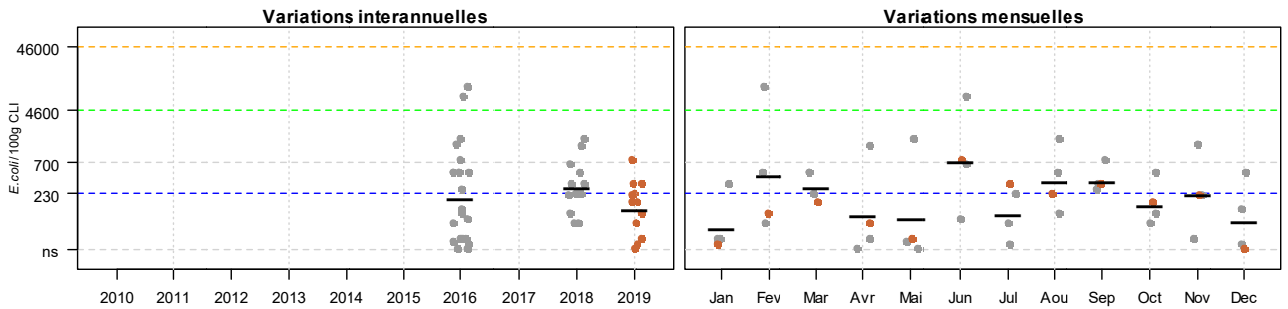
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Zone 026 - Baie de Paimpol

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

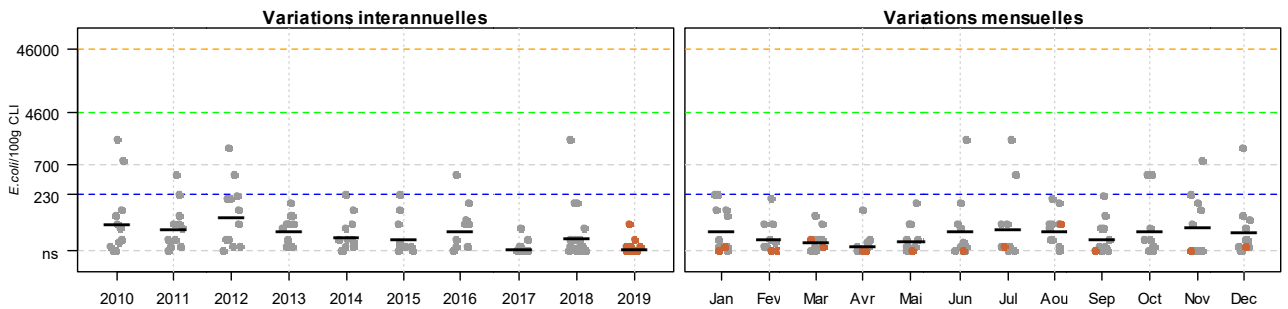
025-P-102 Le Petit Havre - Huître creuse & Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration



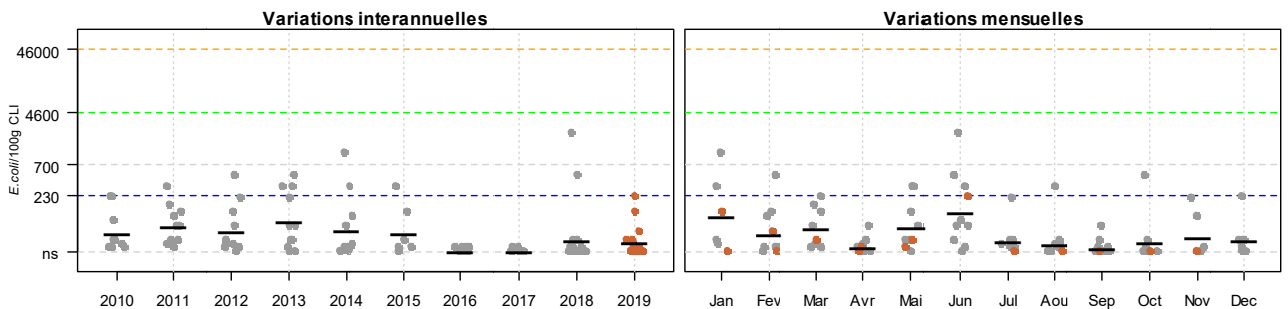
025-P-130 Saint Laurent - Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



026-P-001 Port Lazo - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration



026-P-009 Ile Blanche - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendance (2010-2019) : amélioration

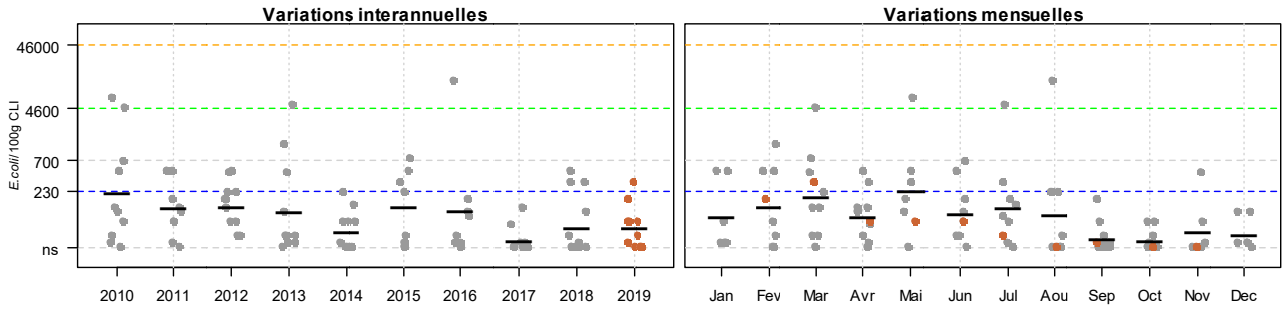


Source REMI-Iframer, banque Quadrigé®

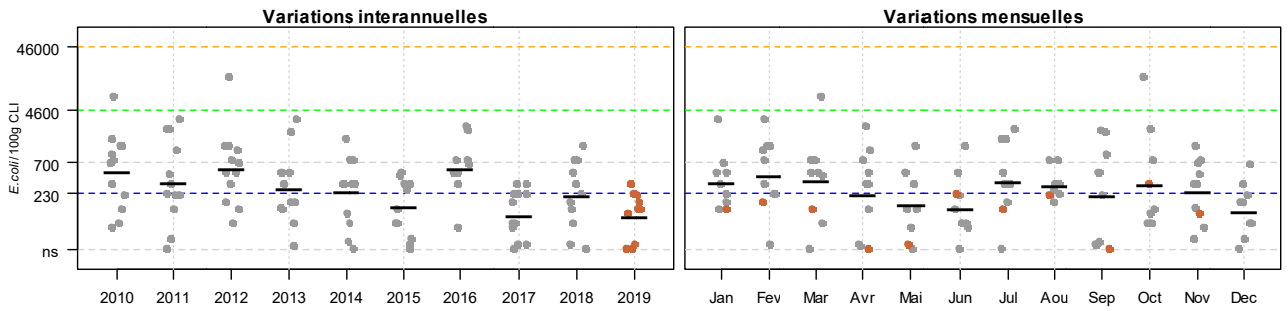
Résultats REMI
Zone 026 - Baie de Paimpol

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

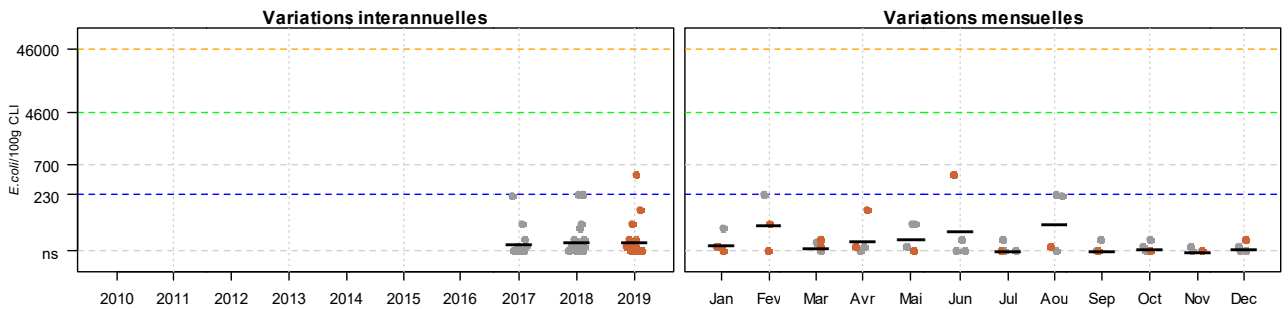
026-P-010 St Riom - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



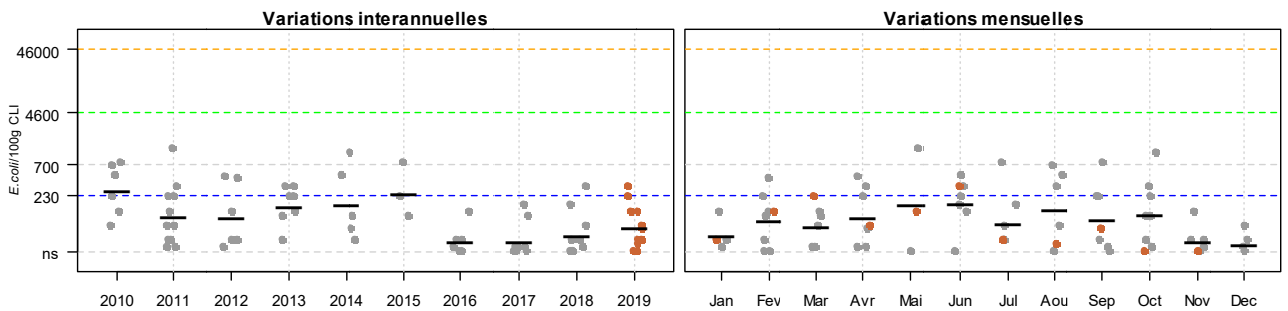
026-P-011 Baie de Paimpol centre - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



026-P-012 Kerarzac - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



026-P-015 La Trinité - Praire
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration

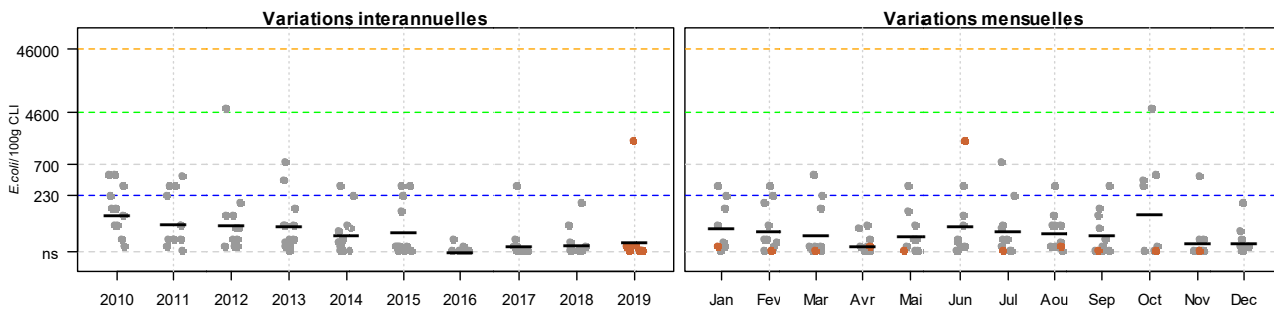


Source REMI-Iframer, banque Quadrigef

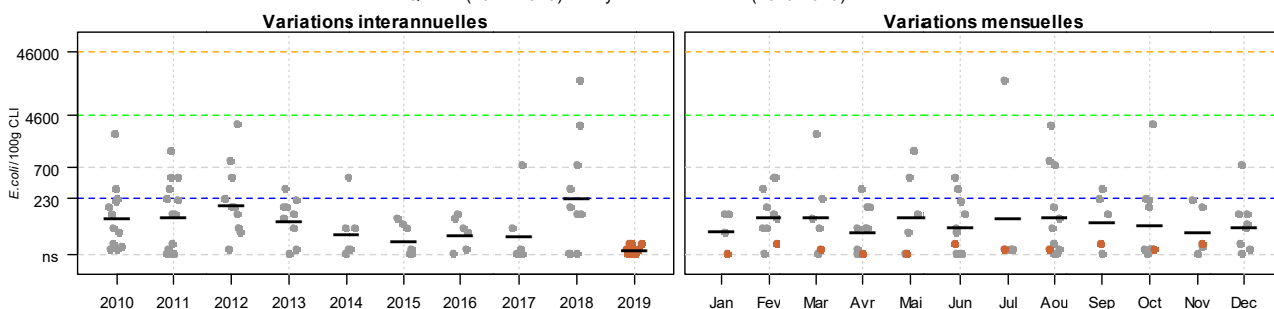
Résultats REMI
Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

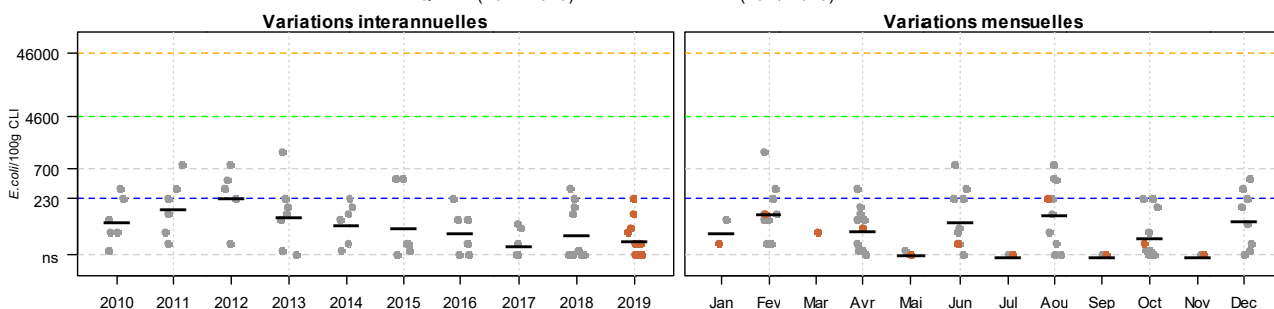
027-P-004 Beg Nod (a) - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



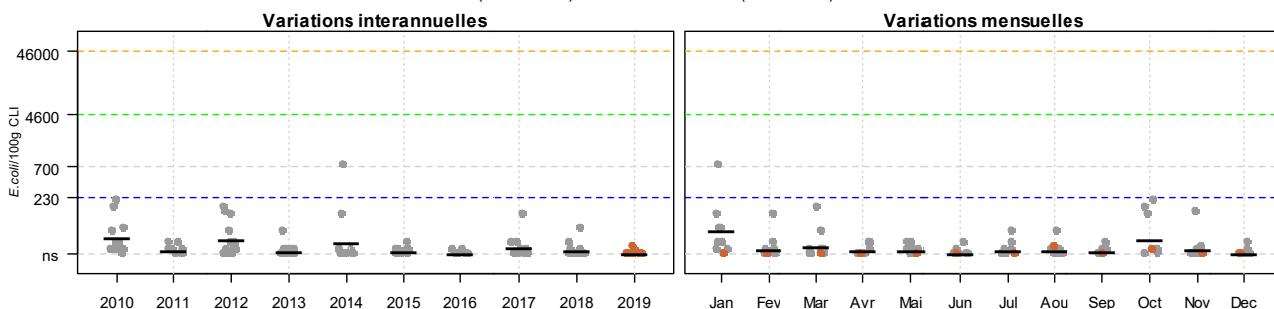
027-P-006 Mellus - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



027-P-007 Coz Castel - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration



027-P-013 Talberg - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration

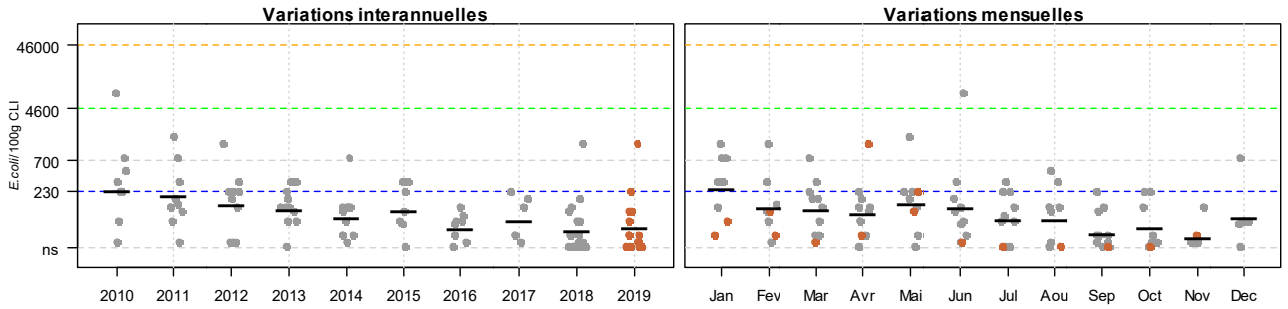


Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

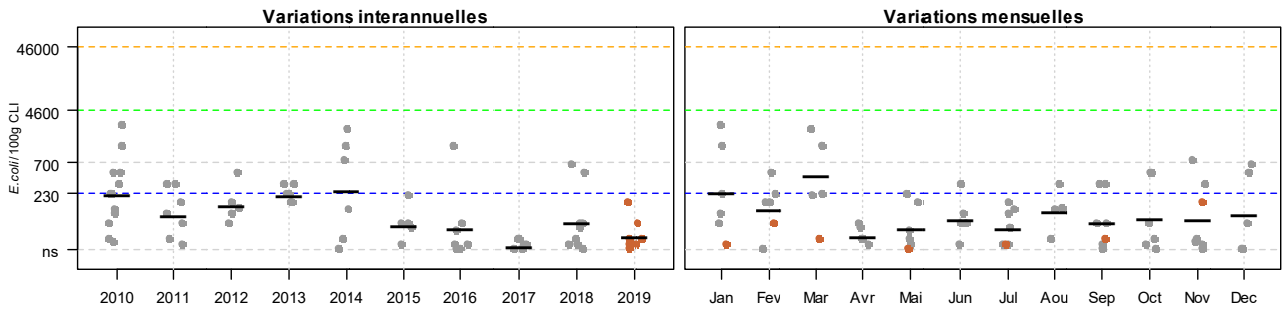
Résultats REMI
Zone 027 - Trieux - Bréhat / Zone 028 - Jaudy

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

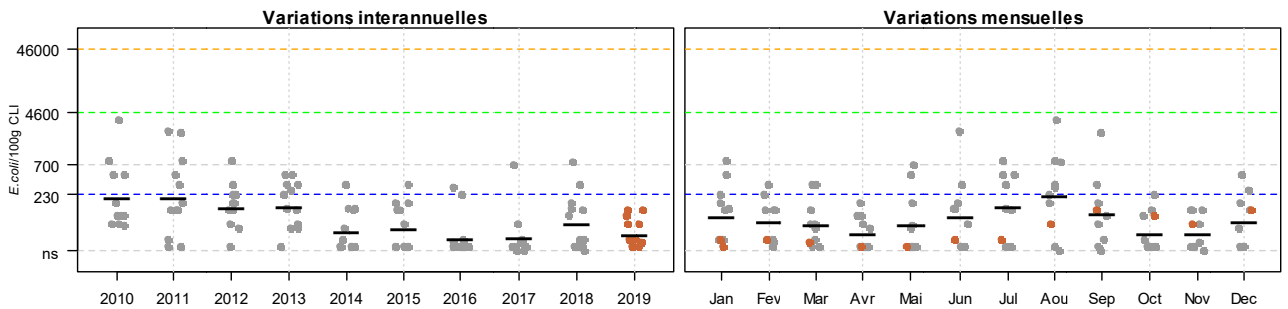
027-P-016 Ile Verte - Moule
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



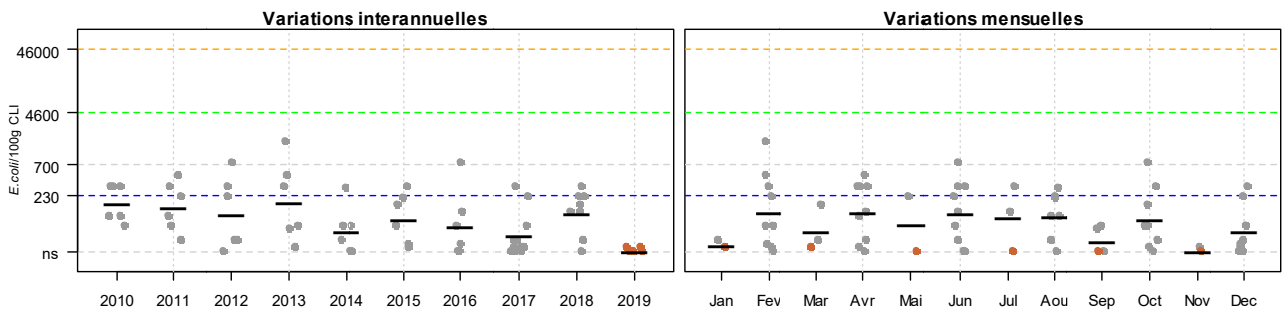
027-P-025 Le Ledano - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration



027-P-051 Penn Lann - Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



028-P-002 Roche Jaune - Roche Gorec - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration

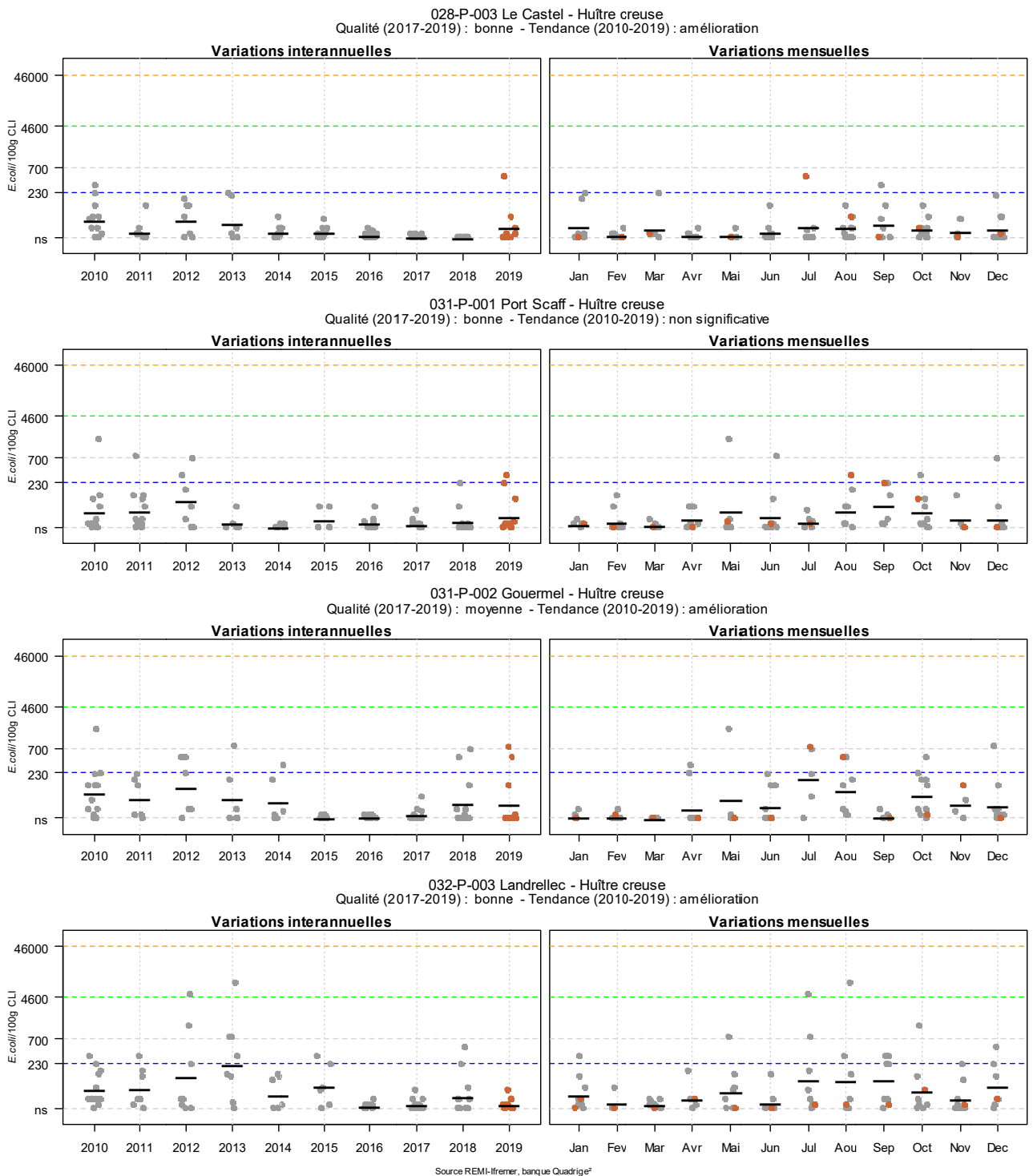


Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

Résultats REMI

Zone 028 - Jaudy / Zone 031 - Perros Guirrec / Zone 032 - Baie de Lannion

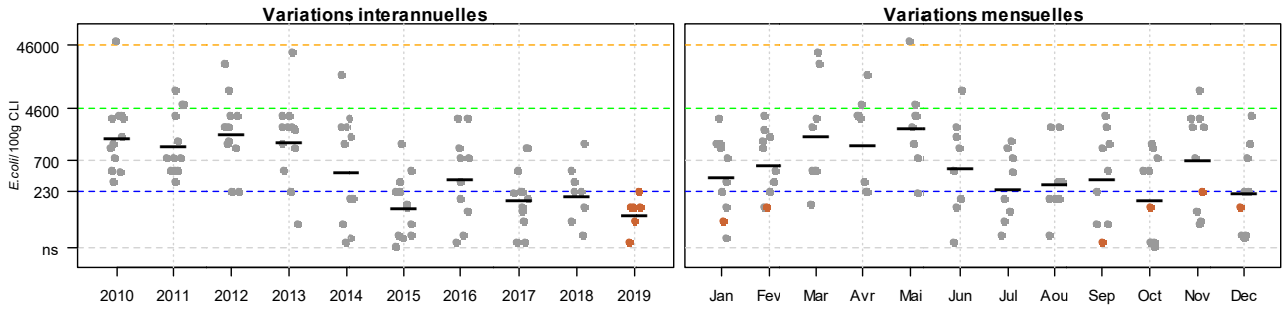
● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques



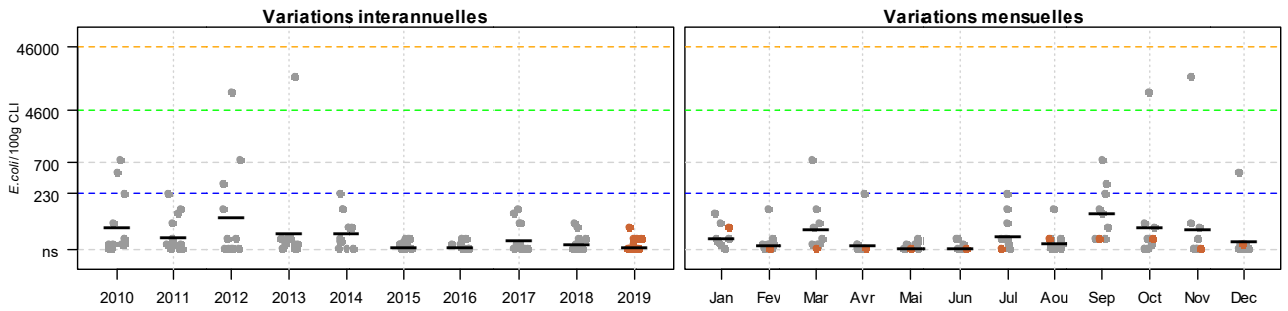
Résultats REMI
Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2019 ● Résultats 2010-2018 — Moyennes géométriques

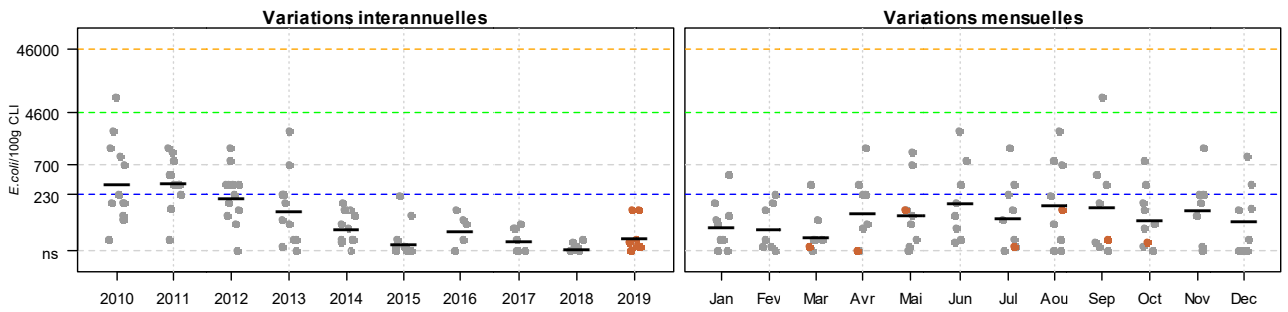
032-P-005 Petit Taureau - Coque
Qualité (2017-2019) : moyenne - Tendence (2010-2019) : amélioration



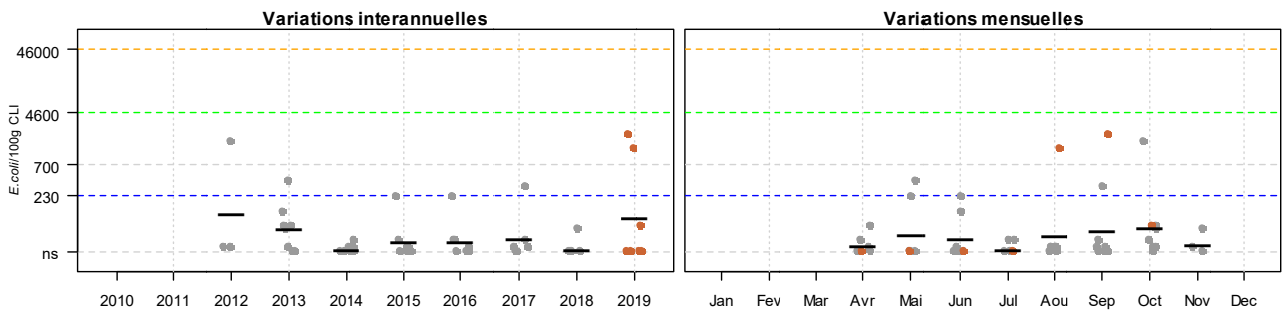
032-P-019 Illaouec - Huître creuse
Qualité (2017-2019) : bonne - Tendence (2010-2019) : amélioration



032-P-026 Goas Trez - Coque
Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendence (2010-2019) : amélioration



032-P-072 Trebeurden-Filières - Moule
Qualité (2017-2019) : nombre de données insuffisant - Tendence (2010-2019) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

Commentaires

En moyenne la grande majorité des points (78%) présente une tendance à l'amélioration de la contamination microbiologique.

Le constat 2019 se partage en deux grands types de baie :

- Celles dont la qualité sanitaire était encore incertaine il y a cinq années et qui sont aujourd'hui majoritairement estimées en qualité moyenne mais stable (La Rance, les baies de Lancieux-Arguenon-Fresnaie, la baie de Saint-Brieuc).
- Celles dont la qualité sanitaire est très proche de la bonne qualité mais pour lesquelles de rares pics de faible à moyenne intensité restent pénalisants (baie du Mont Saint-Michel, de Paimpol, estuaire du Trieux, Côtier de Plougrescant, Côtier de Lannion). Ces baies tendent à s'améliorer mais leurs qualités sanitaires doivent se fiabiliser pour pérenniser les classements en A. Dans un contexte d'un bruit de fond de contamination très bas, l'enjeu se trouve dans la remédiation des causes des pics de contaminations même de faible amplitude. Il ne faut toutefois pas négliger ces signaux qui témoignent encore d'une certaine fragilité des bassins versants. Ces contaminations peuvent encore se révéler très impactantes lorsqu'elles s'accompagnent d'épisode de TIAC.

Le nombre d'alerte est plus faible qu'en 2018. Il retombe sous la barre des 10 alertes si on ne compte pas les alertes de niveau « A » (pour les zones classées A, ce sont les alertes de niveau 1 qui restent inférieures à 700 *E.coli* / 100 g CLI, seuil d'intervention). Moins d'un tiers des alertes sont dues à de fortes précipitations. La plupart des alertes est restée à des concentrations faibles à moyennes, permettant difficilement d'identifier une cause précise. Les pics les plus importants (moyens à mauvais) ont été observés en Rance, qui reste sensible aux épisodes pluvieux.

Les résultats sont présentés par zones marines au sein desquelles se trouvent les zones de production conchylicole. Ces secteurs sont définis pour établir le classement sanitaire administratif des concessions d'élevage des coquillages. Ce classement est présenté dans le chapitre 10.

Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
020-P-004	Hermelles 1		↘	moyenne
020-P-008	Cherrueix 1		↘	bonne
020-P-012	Vieux plan Est		↘	moyenne
020-P-016	St Benoît 3		↘	bonne
020-P-017	Cancale sud		→	bonne
020-P-019	Hock nord		→	bonne
020-P-022	Cancale eau profonde		Moins de 10 ans de données	bonne
020-P-022	Cancale eau profonde		→	bonne
020-P-028	Biez est réserve		→	bonne
020-P-028	Biez est réserve		→	moyenne
020-P-033	Baie St Michel est 5		Moins de 10 ans de données	bonne
020-P-093	St Benoit		↘	bonne
020-P-129	Pecheries		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

La zone « 020 Baie du Mont Saint-Michel » englobe la totalité de la baie mais elle n'est suivie par le laboratoire de Dinard que jusqu'à la limite départementale de l'Ille-et-Vilaine. Cela concerne les parcs à huîtres de Cancale et du Vivier-sur-Mer, les concessions d'huîtres plates et toutes les zones d'élevage de moules sur bouchots à l'ouest du Mont Saint-Michel. Ce site inclut notamment le massif remarquable des Hermelles. L'exploitation par la pêche à pied des palourdes (*Venerupis philippinarum*) est l'activité principale supportée par ce groupe en Baie du Mont Saint-Michel.

La baie du Mont Saint-Michel a toujours été la baie présentant la meilleure qualité sanitaire de Bretagne Nord. Ce sont presque les trois quarts des zones de production de la baie qui sont en bonne qualité sanitaire. Les principales sources de contamination sont les filières des fleuves arrivant en

baie (canal des Allemands, Bief Brillant, Gyoult...) et, aujourd'hui dans une moindre mesure, les principaux fleuves venant du fond de la baie (Sée, Sélune, Couesnon).

Le groupe 1 a refait son apparition dans le suivi REMI en 2013 avec la crépidule : *Crepidula fornicata*. Ce gastéropode filtreur est dragué au niveau des concessions en eaux profondes de la baie et bénéficie d'une bonne qualité sanitaire tout comme les huîtres plates présentes sur ce secteur. Ces concessions situées au large et en profondeur sont quasiment exemptes de contamination.

Il y a eu deux alertes sanitaires en 2019. Elles sont restées de faible ampleur mais ce sont bien ces pics qui témoignent encore d'une certaine fragilité des bassins versants. Ces contaminations peuvent encore se révéler impactantes lorsqu'elles s'accompagnent d'épisode de TIAC.

Zone 021 - Rance - estuaire et large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
021-P-003	Pointe du Puits		↘	moyenne
021-P-003	Pointe du Puits		↘	moyenne
021-P-005	Ville Ger		↘	moyenne
021-P-006	Souhaitier		↘	moyenne
021-P-008	Minihic Le Marais		↘	moyenne
021-P-010	Harbour		Moins de 10 ans de données	moyenne
021-P-012	Pointe du Châtelet		→	moyenne
021-P-019	St Enogat		→	moyenne
021-P-022	Grand Bé	 	↘	moyenne
021-P-074	Ile Chevret		Moins de 10 ans de données	moyenne
021-P-111	Les Gastines		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

Cette zone englobe les secteurs du bassin maritime de la Rance et de la baie de Saint-Malo.





En baie de Saint-Malo, l'exploitation professionnelle des coquillages s'exerce uniquement au travers de la pêche embarquée ou en plongée et elle concerne le groupe 2, essentiellement les praires et les amandes.

Le bassin maritime de la Rance a longtemps été classé comme zone insalubre du fait des contaminations autant aval (Saint-Malo) qu'amont (Dinan) et de l'impact des communes littorales. Les efforts importants d'assainissement et l'évolution de la réglementation ont rendu cette zone apte à la conchyliculture. Les activités y sont aujourd'hui diversifiées et se partagent entre élevage d'huîtres sur table, pêche de coquilles Saint-Jacques et d'huîtres plates, pêche à pied de coques et palourdes (notamment sur le gisement important de la Ville Ger) et culture d'algues sur filière.

Au début des années 2010, l'état sanitaire de l'ensemble du bassin s'était considérablement dégradé. Mais depuis 2015, l'essentiel des zones suivies connaît un regain de qualité et le bassin est intégralement en qualité sanitaire moyenne. Ce qui pour ce secteur est aujourd'hui gage de stabilité. Il n'y a plus de point de suivi en mauvaise qualité.

Cependant si l'estuaire connaît peu ou pas de contamination par temps sec, il reste fragile aux épisodes pluvieux (cf. projet VIBRance⁷) comme en témoigne l'alerte de niveau 2 subie en 2019.

Zone 022 - Arguenon - estuaire et large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
022-P-003	Arguenon coques		↘	moyenne
022-P-008	Arguenon pt g5		↘	moyenne
022-P-012	La Manchette		↘	moyenne
022-P-014	Arguenon pt g'1		↘	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

Cette zone comprend les baies de Lancieux et de l'Arguenon situées à l'est de la pointe de Saint-Cast. En plus des élevages de moules et d'huîtres creuses, des gisements de coques sont présents dans ces baies. Anciennement suivis par la Délégation Départementale de l'Agence Régionale de la Santé des

⁷ <http://archimer.ifremer.fr/> - VIBRance : évaluation des Impacts Bactériologiques dans l'Estuaire de la Rance - Hiérarchisation des flux de contamination microbiologiques dans le cadre de l'élaboration du profil de vulnérabilité conchylicoles du secteur Rance et baie de Saint-Malo - Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-18-005

Côtes d'Armor (DTARS 22), les points « Arguenon coques » et « La Manchette » sont prélevés depuis 2016 par le LERBN suite à l'amélioration récente de leur classement sanitaire.

Tous les points de la baie de l'Arguenon affichent cette tendance à l'amélioration. Mais ce constat est plus discutable pour le point « Arguenon coques » dont les récents pics de contaminations de 2018 menacent la bonne qualité sanitaire du gisement.

Cette baie reçoit les eaux du fleuve l'Arguenon dont le bassin versant couvre une zone agricole à forte densité d'élevages intensifs.

Les coques suivies dans la baie de Lancieux présentent des contaminations en constante diminution, et pour la première fois la tendance calculée sur dix ans montre une amélioration des résultats. Les sources de contamination de cette baie sont l'urbanisation de la presqu'île de Saint-Jacut et le fleuve du Flouabalay recevant les effluents de la STEP de Plouabalay, rénovée à l'été 2018.

Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
023-P-001	Fresnaie coques		↘	moyenne
023-P-005	Fresnaie f4		Moins de 10 ans de données	moyenne
023-P-006	Fresnaie f5		→	moyenne
023-P-011	Fresnaie f'5		→	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 baie de la Fresnaie est située entre la pointe de Saint-Cast et le cap Fréhel.

Elle présente de nombreuses similitudes avec la baie de l'Arguenon :

- La baie de la Fresnaie regroupe des secteurs de moules sur bouchots et de parcs à huîtres sur tables, ainsi qu'un gisement modeste de coques.
- Pour les mêmes raisons, le gisement de coques, anciennement suivi par les services de la DTARS 22, est prélevé par le LERBN depuis 2016.
- Les huîtres sont globalement moins contaminées que les moules.

Les tests statistiques sur les moules et les huîtres de la baie de la Fresnaie ne montrent plus de tendance significative à l'amélioration. Mais les résultats plutôt bons de 2019 restent encourageants. Il n'y a pas non plus eu d'alerte sur ce secteur depuis deux ans.

Les apports principaux de la baie sont constitués des quatre fleuves (le Frémur, le Clos, le Rat et le Kermiton), drainant plusieurs zones urbanisées ainsi qu'un bassin versant agricole à forte densité d'élevages intensifs.

Zone 024 - Baie de Saint-Brieuc - large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
024-P-004	Le Vieux Bourg		↘	moyenne
024-P-005	Saint-Brieuc large		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

Ce secteur correspond au littoral du cap d'Erquy au cap Fréhel et au large de la baie de Saint-Brieuc. Cette baie est suivie mensuellement au point « Le Vieux Bourg » (suivi DTARS 22) pour les moules. Ce point de qualité microbiologique moyenne présente une tendance à l'amélioration de sa qualité sanitaire, calculée sur dix ans. Ce gisement est implanté sur des rochers face au large, à proximité d'un petit ruisseau recevant les effluents traités de la station d'épuration de Fréhel.

Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
025-P-005	Erquy La Houssaie		→	moyenne
025-P-015	Morieux point a5		→	moyenne
025-P-023	Morieux point b5		↘	moyenne
025-P-028	Morieux point c7		↘	bonne
025-P-033	Morieux Z1		↘	moyenne
025-P-033	Morieux Z1		↘	moyenne
025-P-035	Dahouët		↘	moyenne

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
025-P-037	Saint-Brieuc coques		↘	moyenne
025-P-100	La Banche-Binic		↘	bonne
025-P-102	Le Petit Havre		↘	moyenne
025-P-130	Saint Laurent		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

Sous cette emprise géographique, deux ensembles sont à distinguer : les petites zones dédiées à une pêche professionnelle sur des gisements d'estran (Pléherel, Erquy, Pléneuf, Dahouët, Pordic et Binic) et le cœur de la conchyliculture briochine concentré sur l'estran de la baie de Morieux.

La baie de Morieux couvre le secteur des bouchots (90 km linéaires environ) et le gisement de coques de la baie d'Yffiniac (dont la ressource s'amointrit d'est en ouest).

Le constat est très positif dans cette baie qui, dans le passé, a rencontré des problèmes sanitaires considérables. La tendance générale à la dégradation, observée ces dernières années, a diminué progressivement pour disparaître en 2014. Les tendances à l'amélioration sont présentes sur presque tous les secteurs de la baie.

Suite à ce constat d'amélioration générale de la baie, la pêche à pied de coques a été étendue vers l'Ouest de la baie d'Yffiniac mais en évitant les plages de Saint-Laurent et l'embouchure du port du Légué. La qualité sanitaire diminue sur ces secteurs en cas de pluie, même faible.

Le suivi sanitaire au point « La Banche - Binic » est un cas d'école. Depuis 2012 où des pics de contamination de mauvaise à très mauvaise qualités étaient observés, des travaux sur la station d'épuration de Binic ont eu lieu et la qualité sanitaire n'a cessé de s'améliorer, passant année après année d'une classe à l'autre pour atteindre la bonne qualité sanitaire.

Cette baie reçoit les effluents de différents fleuves : Le Gouet, le Douvenant, l'Urne et le Gouessant, et les rejets diffus de l'agglomération briochine. Les cultures marines étaient anciennement plus touchées par les pollutions provenant de la partie Ouest de la baie (agglomération de Saint-Brieuc et Yffiniac).

Hors alertes préventives, il y a eu trois alertes sanitaires dans la baie de Saint-Brieuc en 2019. Elles sont restées à des niveaux proches des seuils sanitaires des zones concernées.

Il est à noter que le point « Dahouët » est suivi par la DTARS 22 dans le cadre du suivi de la pêche récréative.

Zone 026 - Baie de Paimpol : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
026-P-001	Port Lazo		↘	moyenne
026-P-009	Ile Blanche		↘	moyenne
026-P-010	St Riom		↘	moyenne
026-P-011	Baie de Paimpol centre		↘	moyenne
026-P-012	Kerarzic		Moins de 10 ans de données	bonne
026-P-015	La Trinité		↘	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

Ce secteur, à forte vocation ostréicole, premier bassin producteur du département, est proche de la bonne qualité sanitaire. Si tous les points affichent une tendance à l'amélioration des résultats, ils restent quelques rares pics de contamination qui empêche l'estimation stricte de la baie en bonne qualité.

Les sources potentielles de contamination microbiologique proviennent du milieu urbanisé du fond de baie et de ses réseaux littoraux. Ainsi, la qualité sanitaire s'améliore globalement d'Ouest en Est.

Les huîtres de « Port Lazo » et « Kérazic » tendent vers la bonne qualité et attestent d'une amélioration de la qualité sanitaire du Sud de la baie. Le point « baie de Paimpol centre », le plus contaminé de la baie, reste le plus exposé aux rejets de la ville de Paimpol. Il est toujours estimé en qualité moyenne mais présente pour la première fois une tendance à l'amélioration. Cette situation devrait continuer de s'améliorer suite à la mise en place d'un traitement tertiaire sur la station d'épuration de Paimpol.

Zone 027 - Trieux - Bréhat : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
027-P-004	Beg Nod (a)		↘	moyenne
027-P-006	Mellus		↘	moyenne
027-P-007	Coz Castel		↘	bonne
027-P-013	Talberg		↘	bonne
027-P-016	Ile Verte		↘	moyenne
027-P-025	Le Ledano		↘	bonne
027-P-051	Penn Lann		↘	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



Ce secteur est constitué de l'archipel de Bréhat et de la partie maritime de l'estuaire du Trieux. Les principales sources de contamination proviennent de l'urbanisation des rives du Trieux. Le gradient de contamination est décroissant d'amont en aval.

Le regain de la qualité sanitaire est notable depuis 2014 sur l'estuaire du Trieux et les îlots autour de Bréhat. En 2017, plus de la moitié du secteur affichait une bonne qualité sanitaire. En 2019, plusieurs dépassements du seuil de tolérance de la bonne qualité sanitaire (700 E.coli / 100g .CLI), certains occasionnant des alertes (Beg Nod et ile Verte), menacent les classements des zones concernées. Malgré des tendances à l'amélioration de l'ensemble des points du secteur, ce sont ces pics occasionnels qui posent problème.

La baie de Paimpol ainsi que l'estuaire du Trieux font actuellement l'objet de programmes autour de la reconquête de la qualité microbiologique des eaux. Celle-ci tend à s'améliorer mais elle doit se confirmer pour pérenniser les classements en A. Dans un contexte d'un bruit de fond de contamination très bas, l'enjeu se trouve dans la remédiation des causes des pics de contaminations même de faible amplitude. Parmi les sources potentielles identifiées se trouve notamment l'assainissement, collectif ou non. Mais le caractère isolé des pics de contamination relevés dans cette étude fait penser à des sources très locales, comme le risque difficilement appréhendable des rejets de la plaisance.

Les prochaines études de profil de vulnérabilités conchylicoles, dans le Trieux et en baie de Paimpol, devraient permettre de guider les actions de remédiation, notamment en apportant des éclairages sur la dispersion des panaches de contaminations dans ce secteur à l'hydrodynamisme complexe.

Zone 028 - Jaudy : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
028-P-002	Roche Jaune - Roche Gorec		↘	bonne
028-P-003	Le Castel		↘	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

Cette zone couvre exclusivement la partie maritime de l'estuaire du Jaudy. La majorité des parcs se situe au sud de l'île d'Er et est concédée pour l'élevage d'huîtres sur table.

L'ensemble des points de la zone présente une tendance à l'amélioration calculée sur dix ans. Pour la première fois, le point « Roche Jaune – Roche Gorec » est de bonne qualité sanitaire.

Les palourdes ne sont plus exploitées sur ce secteur. Les parcs vénériques ont été transformés en zone d'élevage d'huîtres sur table.

Zone 031 - Perros Guirrec : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
031-P-001	Port Scaff		→	bonne
031-P-002	Gouermel		↘	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

Cette zone est étendue mais seule sa partie Est est exploitée pour les huîtres. Le point « Pors Scaff » reste de bonne qualité mais n'affiche plus d'amélioration sur dix ans. Le point « Guermeil » affiche toujours une tendance à l'amélioration mais il a connu deux alertes sanitaires en 2019 dont une dégrade sa qualité sanitaire. Ses alertes font suite à des dépassements de seuil déjà observés en 2018.

Zone 032 - Baie de Lannion : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
032-P-003	Landrellec		↘	bonne
032-P-005	Petit Taureau		↘	moyenne
032-P-019	Illaouec		↘	bonne
032-P-026	Goas Trez	 	↘	bonne
032-P-072	Trebeurden-Filières		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

Ce secteur, au rivage très découpé typique de la côte de granit rose, abrite des petits secteurs d'élevage d'huîtres et de gisements de coquillages fouisseurs. « Le Yaudet » est constitué de l'estuaire du Léguer. Il comporte un gisement très abondant de palourdes et de coques (banc du Guer) qui a toujours représenté un fort potentiel économique. Il existe également depuis 2012 une concession de moules sur filière en baie de Lannion.

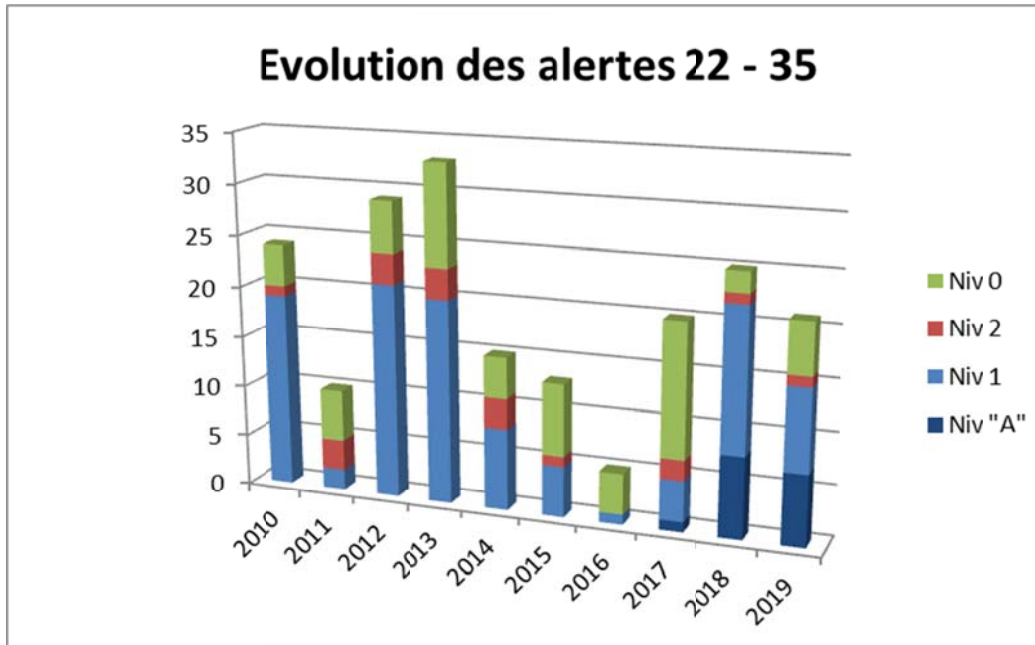
Hormis les filières du large, le constat 2019 est très positif sur l'ensemble de la zone. Tous les élevages conchylicoles affichent une bonne qualité.

Le cas du point « Trébeurden-Filières » est plus complexe. Il a connu deux alertes successives à l'été 2019 qui déclassent sa qualité sanitaire. Si la zone semble montrer une fragilité à la pluviométrie dans certaines circonstances, il reste difficile d'associer ces deux pics de contamination à une cause particulière.

Les points coques affichent tous les deux une amélioration de la qualité sanitaire calculée sur dix ans. Ils restent toutefois sous surveillance accrue : « Petit Taureau » car il fut un point très contaminé, et « Goas Trez » qui peut présenter des contaminations en cas de fortes pluies.

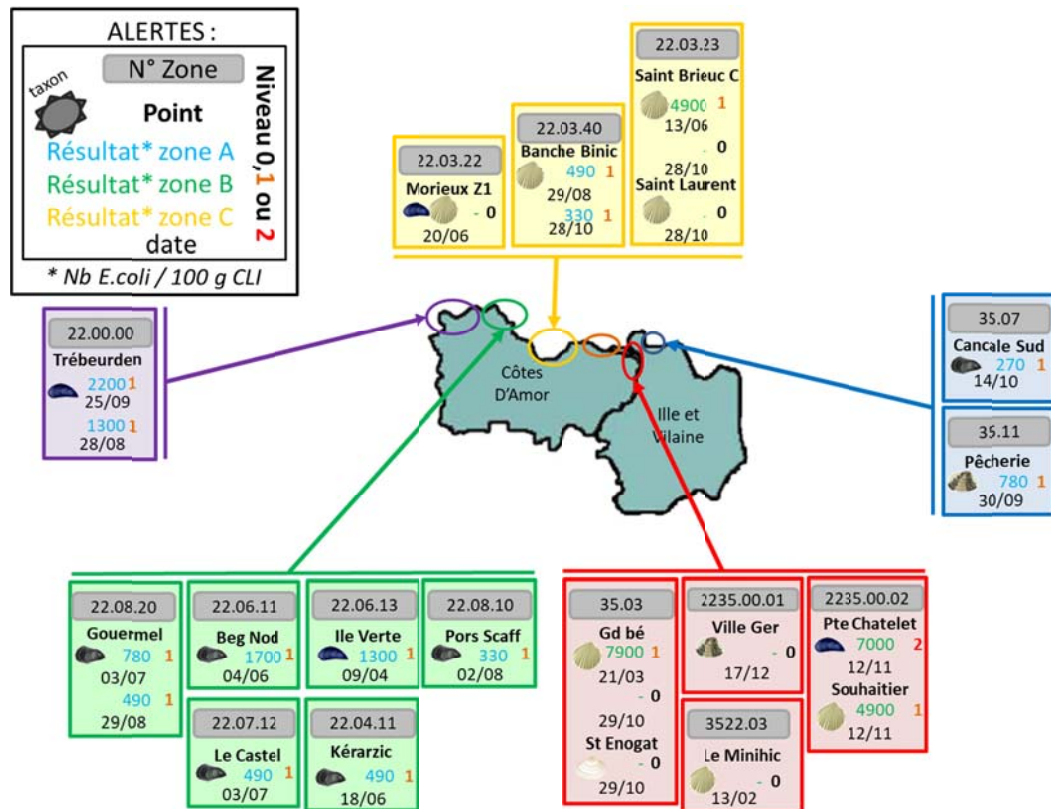
Bilan sur les alertes sanitaires microbiologiques

Le nombre d'alerte est plus faible qu'en 2018 (hors alerte préventive-niveau 0 et alerte de niveau A) et retombe sous la barre des 10 alertes. 40% des alertes de niveau 1 sont dues à l'évolution réglementaire sur les niveaux des zones classées A (indiquée 'Niv « A »'). C'est-à-dire qu'une zone peut être classée A en ayant jusqu'à 20% de résultats compris entre 230 et 700 *E.coli*/100g de CLI. Pour ces zones on peut statistiquement attendre jusqu'à environ deux résultats par an supérieurs au seuil d'alerte qui est resté à 230 *E.coli*/100g de CLI.



Nombre d'alerte microbiologique dans les départements des Côtes d'Armor et de l'Ille et Vilaine depuis 2010

Il reste huit alertes de niveau 1 et une alerte de niveau 2. Moins d'un tiers des d'alertes sont associées à de fortes précipitations.



Répartition géographique des alertes microbiologiques en 2019

Dans le détail :

- Aucune des cinq alertes préventives n'a été confirmée. Elles ont toutes été dues à des débordements de l'assainissement collectif, suite à de fortes précipitations (Saint-Brieuc, Rance) ou à des dysfonctionnements (Dinan).
- La plupart des alertes (deux tiers) ont concerné des zones classées en bonne qualité sanitaire avec des pics de faible à moyenne concentrations. Sept alertes sont restées sous le seuil des 700 E.coli / 100g de CLI. Quelques cas peuvent être liés à la pluviométrie mais la plupart restent inexplicables en l'absence d'une déclaration d'un événement quel qu'il soit. C'est par exemple le cas de Gouermel où on observe une augmentation du bruit de fond de la contamination, très inquiétante pour le statut de bonne qualité sanitaire de cette petite anse. Trois autres points (« Pêcherie », « Beg Nod » et « Trébeurden filière ») montrent également un risque de déclassement suite à ces alertes.
- Pour la première fois depuis au moins 10 ans, il n'y a eu aucune alerte sanitaire dans les baies de Lancieux-Arguenon-Fresnaie.

L'alerte de niveau 2 a concerné le centre Rance, suite à de forte précipitation continue à la mi-novembre (cf. Chapitre 4 – Conditions environnementales). Ce cas de figure n'est pas rare sur cette zone de production qui reste sensible aux contaminations très locales.

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 (2018). **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).** Version de juillet 2018. ODE/VIGIES/18/03. <https://doi.org/10.13155/56600>

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** regroupe 146 lieux dont 88 font l'objet d'analyses du phytoplancton au microscope et 34 par cytométrie en flux (en 2019), pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés. Ce réseau permet également de déterminer l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) dans le cadre de la révision de la Procédure Commune pour les façades Manche et Atlantique. Les objectifs de ce réseau sont :

- 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 à un nombre limité de lieux (36 en 2019), comprenant l'identification et le dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis 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, ...

31 de ces 36 points contribuent à l'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE. 17 de ces 36 points 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 premiers réseaux, 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 59 points (en 2019) 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 par 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 zones en période à risque toxines lipophiles).

Le financement de la surveillance sanitaire REPHYTOX 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(ec)PP). L'Ifremer conserve son rôle d'Assistance à Maîtrise d'ouvrage (AMOA).

Le REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (301 points en 2019) destinés à la recherche des phycotoxines et situés exclusivement dans leur milieu naturel (parcs, gisements) : seules les zones de production et de pêche professionnelle (gisements au large le plus souvent) 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.

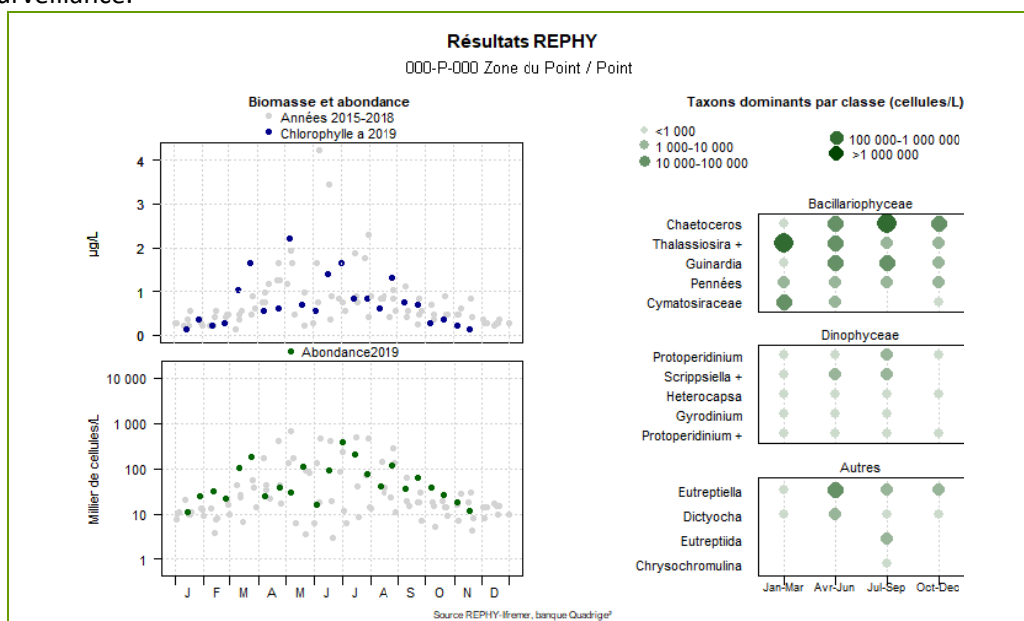
- La recherche ciblée des trois familles de toxines (toxines lipophiles, PSP ou ASP) en fonction du contexte phytoplancton est fondée sur l'hypothèse que l'observation de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques dans l'eau, au-dessus d'un seuil d'alerte, est un indicateur qui permet d'anticiper 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 dans les zones à risque et en période à risque. Celles-ci sont définies à partir des données historiques sur les trois années précédentes et réactualisées tous les ans. Ce dispositif de surveillance des toxines lipophiles est complété par un système de veille d'émergence des biotoxines marines qui consiste en l'échantillonnage et l'analyse mensuelle, toute l'année, de coquillages (généralement des moules) sur onze points de référence répartis sur tout le littoral.
- La recherche systématique des trois familles de toxines (lipophiles, PSP, ASP) sur les 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.

Exemple :



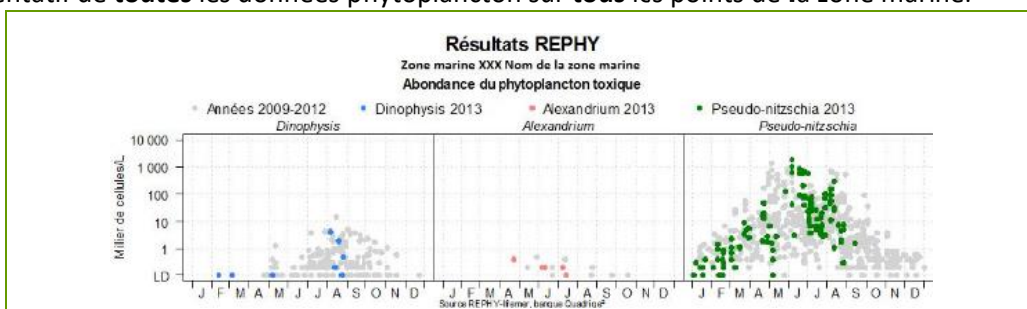
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

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

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

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

Exemple :



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

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

Genres cibles	<i>Dinophysis</i> Producteurs de toxines lipophiles (incluant les toxines diarrhéiques DSP)	<i>Alexandrium</i> Producteurs de toxines paralysantes (PSP)	<i>Pseudo-nitzschia</i> Producteurs de toxines amnésiantes (ASP)
Seuils d'alerte	Dès présence	<ul style="list-style-type: none"> <i>Alexandrium catenella</i> / <i>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	Aaaaaa													

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** est évaluée selon la Méthode Anses/LSAI/LSA-INS-0143 en vigueur : Détermination des phycotoxines paralysantes (saxitoxine et analogues) dans les coquillages par bioessai sur souris.

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 européen⁸. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

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.

⁸ Règlement (CE) N°853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale Journal officiel de l'Union européenne L226/61

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

6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

Des observations de flores totales sont effectuées tous les 15 jours sur deux points : « Les Hébihens » et « Loguivy ». Cette stratégie correspond à l'identification et au dénombrement de toutes les espèces phytoplanctoniques rencontrées lors de la lecture.

Sur les sept autres points des deux départements, seules les espèces potentiellement toxiques pour la consommation de coquillages ainsi que les espèces qui prolifèrent à des concentrations supérieures à 100 000 cellules/L sont dénombrées.

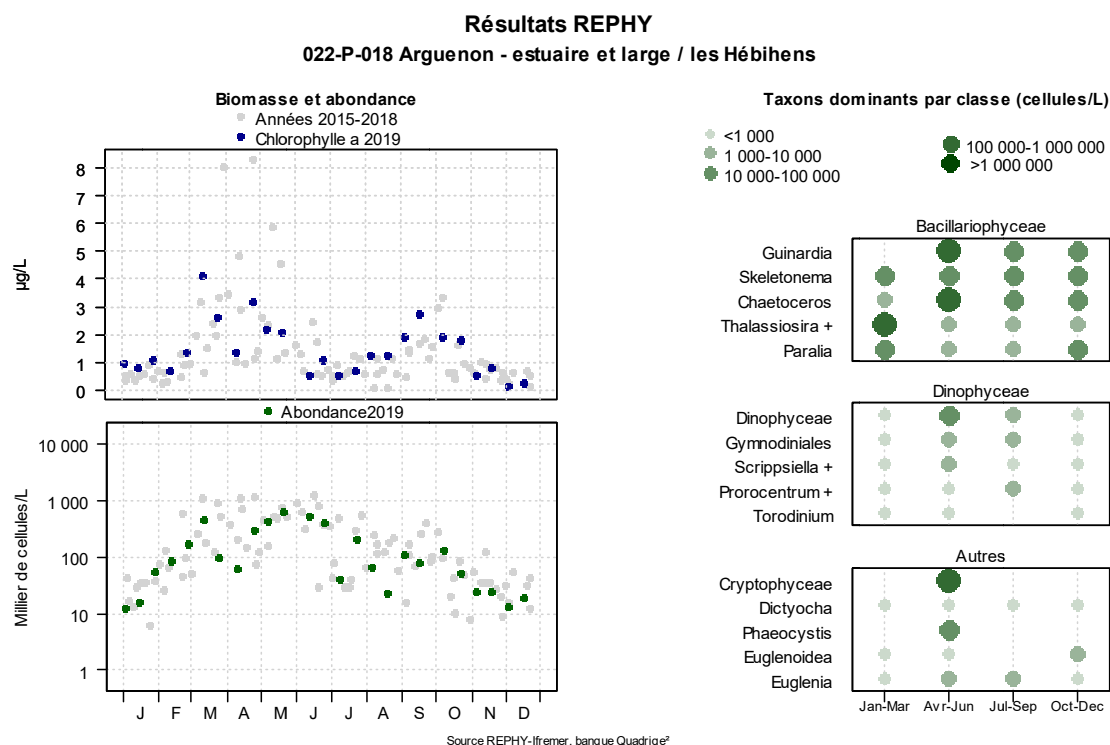
En cas de dépassement du seuil d'alerte pour une espèce donnée, des coquillages exploités professionnellement dans la zone concernée sont prélevés et analysés pour la recherche de la ou des toxines correspondantes.

Enfin, des recherches systématiques de toxines sont réalisées quel que soit le contexte phytoplancton. Cette stratégie est appliquée pour les toxines lipophiles dans les zones et les périodes à risque, ainsi que pour les trois familles de toxines pendant toute la période de pêche pour les gisements au large.

6.4.1. Flores totales

Commentaires sur les points de suivi pour les flores totales

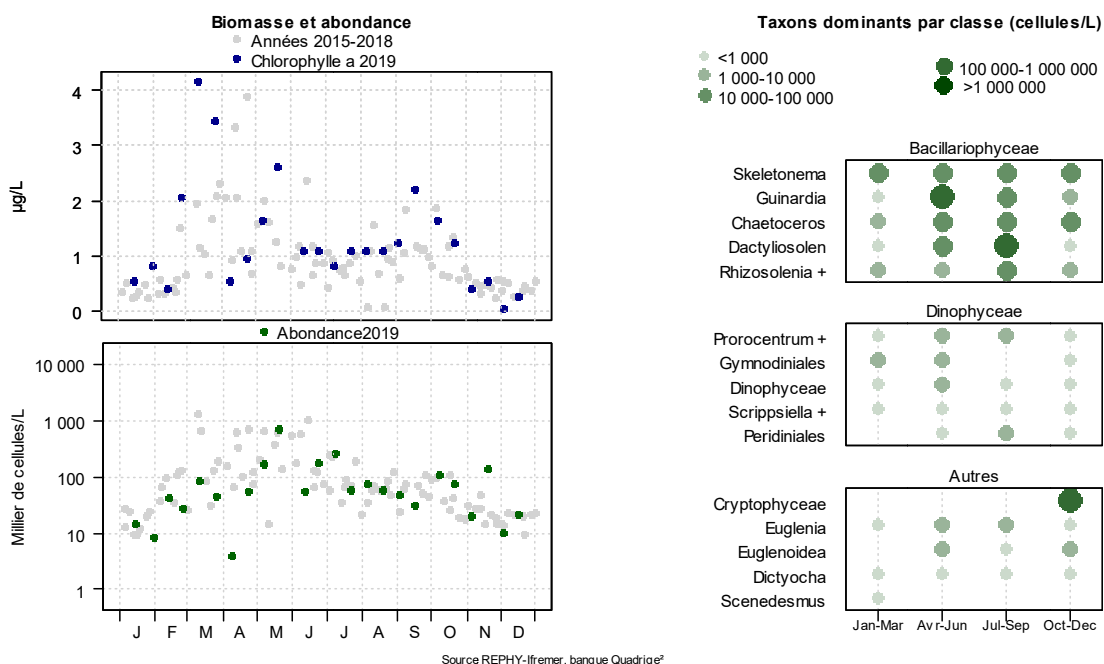
Les plus importantes productions de phytoplancton arrivent généralement au début de la saison printanière avec un regain d'activité plus tard à la fin de l'été. Ce schéma est bien observé dans les graphiques ci-dessous aux points « les Hébihens » et « Loguivy ».



Les diatomées sont majoritairement présentes tout au long de l'année dans ce secteur avec une diversité plus importante des dinoflagellés à partir du printemps. La première efflorescence apparaît très tôt avec 423 300 cellules par litre du genre *Thalassiosira + Porosira* observée dès le 11 mars. C'est pendant le printemps que les efflorescences sont les plus nombreuses et à des concentrations les plus élevées. L'espèce *Guinardia delicatula* marque cette période puisqu'elle est observée tout le mois de mai avec un pic d'abondance de 610 000 cellules par litre le 20 mai.

Un bloom à *Cryptophyceae* faisant partie des autres classes a également été observé en juin (366 800 cellules par litres).

Résultats REPHY
027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy



Comme aux Hébihens, la composition des flores à Loguivy est largement dominée par les diatomées. On retrouve toujours les efflorescences à *Guinardia delicatula* pendant tout le mois de mai avec un pic de 680 100 cellules par litre associé à 2,63 µg/L de chlorophylle *a*. On peut signaler également sur ce point l'apparition tardive d'un bloom à *Cryptophyceae* le 19 novembre.

REPHY - Taxons dominants - signification des intitulés

Intitulé graphe	Libellé taxon	Classe
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	Bacillariophyceae
Dactyliosolen	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	Bacillariophyceae
Guinardia	<i>Guinardia delicatula</i>	Bacillariophyceae
Paralia	<i>Paralia sulcata</i>	Bacillariophyceae
Rhizosolenia +	<i>Rhizosolenia imbricata + styliformis</i>	Bacillariophyceae
Skeletonema	<i>Skeletonema</i>	Bacillariophyceae
Thalassiosira +	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	Bacillariophyceae

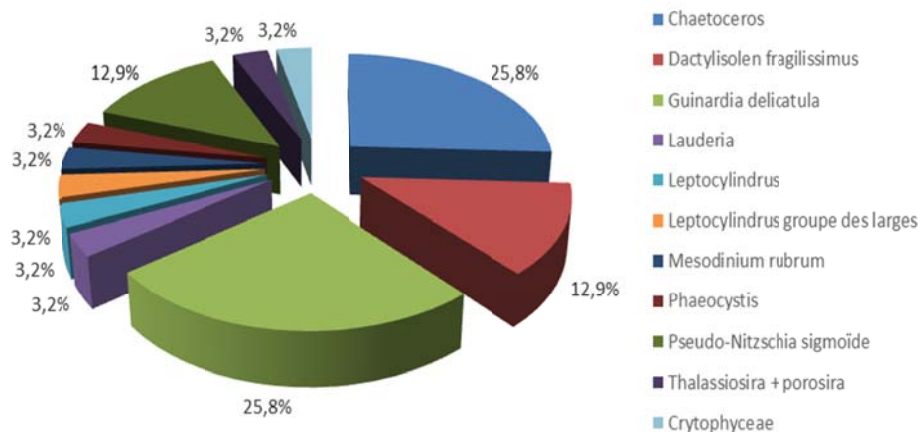
Intitulé graphe	Libellé taxon	Classe
Dinophyceae	Dinophyceae	Dinophyceae
Gymnodiniales	Gymnodiniales	Dinophyceae
Peridinales	Peridinales	Dinophyceae
Prorocentrum +	<i>Prorocentrum micans</i> + <i>arcuatum</i> + <i>gibbosum</i> + <i>scutellum</i>	Dinophyceae
Scrippsiella +	<i>Scrippsiella</i> + <i>Ensiculifera</i> + <i>Pentapharsodinium</i>	Dinophyceae
Torodinium	<i>Torodinium</i>	Dinophyceae

Cinq taxons dominants sont présents sur les deux sites « Les Hébihens » et « Loguivy ». Il s'agit de *Chaetoceros sp*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula*, *Paralia sulcata* et *Rhizosolenia imbricata* + *styliformis*, faisant tous parties des Bacillariophyceae (classe des diatomées).

Commentaires pour l'ensemble des points du laboratoire

L'abondance reste dominée par les diatomées tout au long de l'année sur l'ensemble des points de suivi mais la proportion des dinoflagellés prend une part plus importante dans la composition des flores à partir de juin.

Répartition des efflorescences par taxon sur l'ensemble des points du laboratoire en 2019



Parmi les espèces dominantes observés spécifiquement pour les flores totales, on retrouve également les trois taxons, *Chaetoceros*, *Guinardia delicatula* et *Dactyliosolen fragilissimus* qui ont provoqué en 2019 le plus grand nombre de bloom sur l'ensemble de des points de suivi en Ille-et-Vilaine et Côtes d'Armor.

Le tableau ci-dessous présente tous les événements observés en 2019 pour l'ensemble des points suivis par le laboratoire.

Un « **bloom** » signifie que la concentration de phytoplancton pour une espèce donnée a dépassé 100 000 cellules/L ; Une « **alerte** » signifie que la concentration de phytoplancton pour une espèce potentiellement toxique donnée a dépassé son seuil d'alerte ; une « **eau colorée** » signifie que la

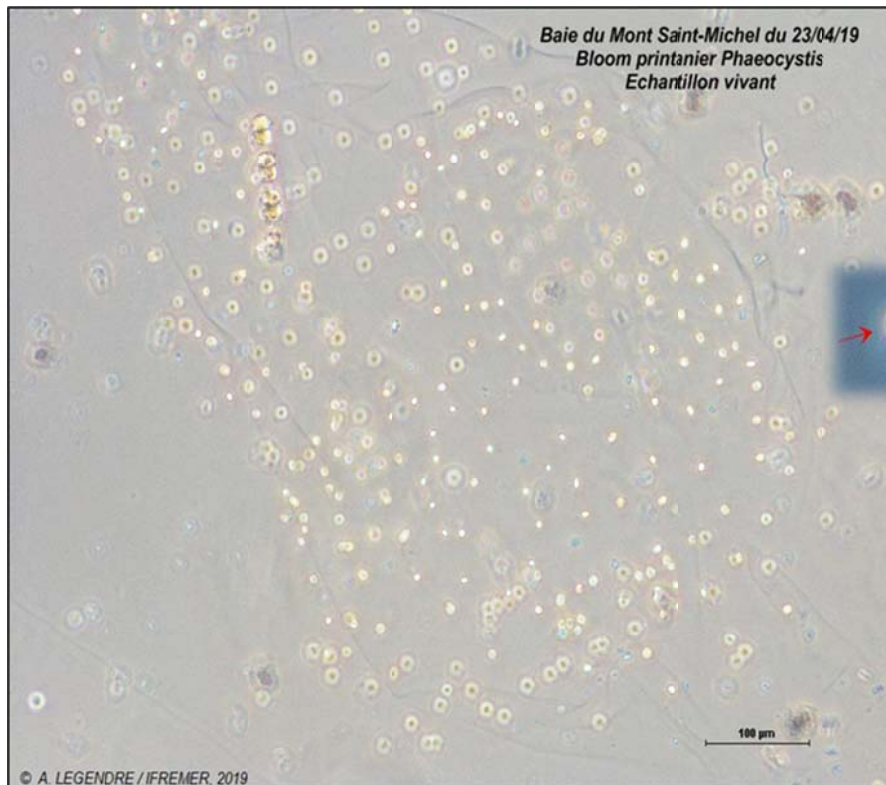
concentration de phytoplancton était telle que l'eau s'est colorée en fonction de l'espèce de phytoplancton concerné (l'eau peut être verte, marron, rouge, mousseuse...).

Recensement des événements sur les points de suivi en 2019

Date	Nom du point	Identification	Concentration (nombre de cellules/L)
12/03/2019	Dahouët	<i>Lauderia</i>	245 800
11/03/2019	Les Hébihens	<i>Thalassiosira + porosira</i>	423 300
23/04/2019	Baie du Mont Saint-Michel	<i>Phaeocystis</i>	1 724 000
06/05/2019	Les Hébihens	<i>Guinardia delicatula</i>	383 600
06/05/2019	Dahouët	<i>Guinardia delicatula</i>	127 900
06/05/2019	Loguivy	<i>Guinardia delicatula</i>	123 800
13/05/2019	Saint Quay Portieux	<i>Guinardia delicatula</i>	879 600
20/05/2019	Les Hébihens	<i>Guinardia delicatula</i>	610 000
20/05/2019	Tréguier	<i>Guinardia delicatula</i>	691 200
20/05/2019	Loguivy	<i>Guinardia delicatula</i>	680 100
21/05/2019	Trébeurden	<i>Guinardia delicatula</i>	1 912 600
21/05/2019	Trébeurden	<i>Dinophysis</i>	100
11/06/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	518 350
11/06/2019	Trébeurden	<i>Dinophysis</i>	300
11/06/2019	Port Saint Hubert	<i>Alexandrium minutum</i>	13 100
17/06/2019	Port Saint Hubert	<i>Alexandrium minutum</i>	45 800
24/06/2019	Port Saint Hubert	<i>Alexandrium minutum</i>	41 800
24/06/2019	Port Saint Hubert	<i>Chaetoceros</i>	1 901 200
24/06/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	1 263 000
25/06/2019	Dahouët	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	465 800
25/06/2019	Les Hébihens	<i>Chaetoceros</i>	245 800
08/07/2019	Trébeurden	<i>Leptocylindrus groupe des larges</i>	584 500
08/07/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	1 018 000
08/07/2019	Loguivy	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	201 200
08/07/2019	Les 7 îles	<i>Dinophysis</i>	200
08/07/2019	Dahouët	<i>Leptocylindrus</i>	808 000
08/07/2019	Dahouët	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	1 148 000
09/07/2019	Saint Quay Portieux	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	907 900
15/07/2019	Locquemeau	<i>Dinophysis + Phalacroma</i>	300
22/07/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	1 002 000
22/07/2019	Port Saint Hubert	<i>Pseudo-Nitzschia sigmoïde</i>	476 700
23/07/2019	Les Hébihens	<i>Pseudo-Nitzschia sigmoïde</i>	173 000
29/07/2019	Port Saint Hubert	<i>Pseudo-Nitzschia sigmoïde</i>	185 800
29/07/2019	Port Saint Hubert	<i>Mesodinium rubrum</i>	130 900
29/07/2019	Tour Solidor	<i>Pseudo-Nitzschia sigmoïde</i>	1 525 000
29/07/2019	Locquemeau	<i>Dinophysis</i>	100
05/08/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	251 300
05/08/2019	Les 7 îles	<i>Dinophysis</i>	100
02/09/2019	Trébeurden	<i>Dinophysis</i>	100
17/09/2019	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	256 800
19/11/2019	Loguivy	<i>Cryptophyceae</i>	126 100

Après une année 2018 exceptionnelle en nombre de bloom recensé, 2019 est plus proche des observations des années antérieures. Le nombre d'efflorescences en 2019 est de 30 contre 55 en 2018, et 27 en 2017. Contrairement à l'année dernière, aucun bloom à Dinoflagellé n'a été dénombré alors que plusieurs efflorescences faisant parties des autres classes se sont produites sur le littoral.

On peut citer en exemple l'abondance exceptionnelle en *Phaeocystis* observée en Baie du Mont Saint-Michel le 23 avril.



Ensemble de cellules englobées dans du mucus formant des colonies - Concentration *Phaeocystis* de 1 724 000 cellules/L

Episode marquant hors point de suivi :

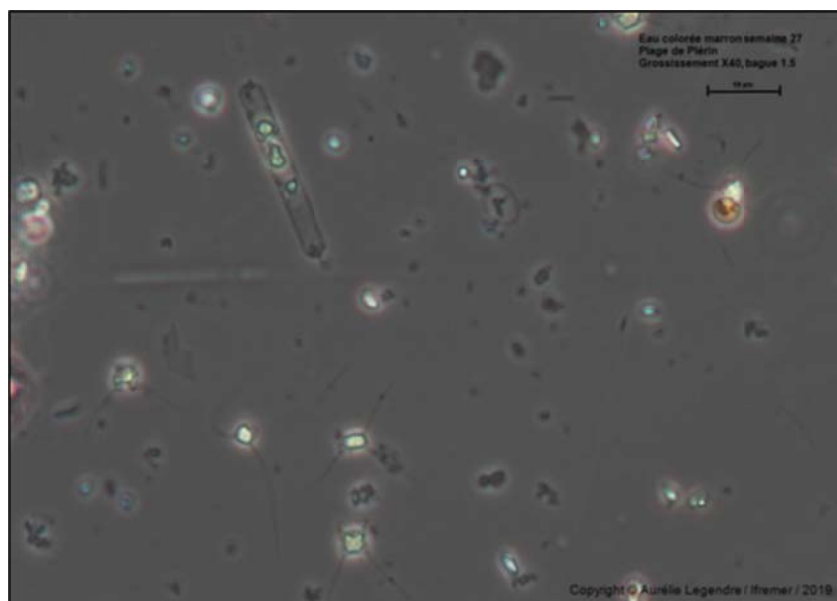
Une eau colorée marron sur la plage de Martin Plage de la commune de Plérin a été repérée le 3 juillet. Le phénomène s’est ensuite déplacé à la plage des bleuets jusqu’à l’entrée du port du Légué. Un prélèvement a été réalisé par une personne de la mairie puis déposé à la station de Dinard pour analyses phytoplanctoniques. Par mesure de précaution des arrêtés de fermetures des zones de baignades ont été pris pour ces deux plages.



Eau colorée marron observée le 04/07/2019 à Martin-Plage de la commune de Plérin (photo service de la ville de Plérin)

Les observations au microscope ont permis de mettre en évidence la présence de deux efflorescences de microalgues : *Dactylisolen fragilissimus* avec 1 950 000 cellules par litre et *Chaetoceros whigamii* qui a atteint les 37 996 000 cellules par litre. Ces organismes unicellulaires faisant parti des diatomées ne sont pas connues pour produire des toxines, ni occasionner des irritations au contact de l’homme.

Ce phénomène a également été recensé dans la base de données PHENOMER et un rapport d’évènements a été envoyé à la commune.

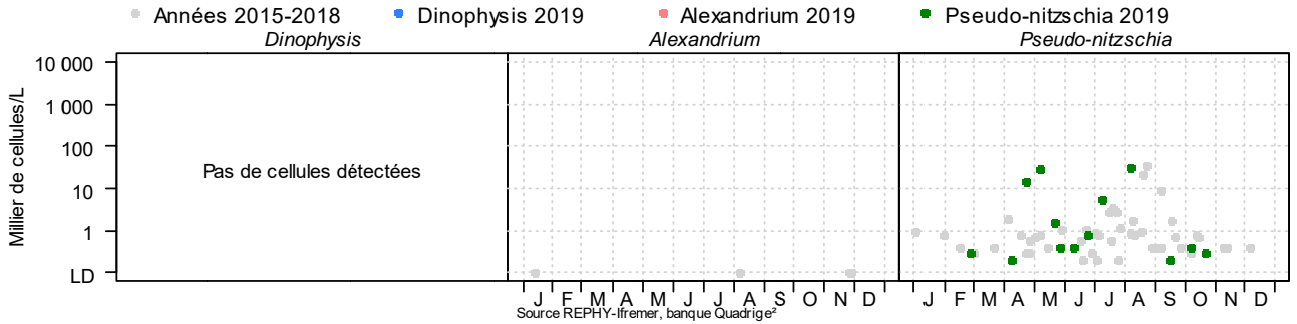


*Observation au microscope inversé de l’échantillon de l’eau colorée prélevé à Martin-Plage le 04/07/19 – Grossissement x 600 - Identification des deux espèces, *Dactylisolen fragilissimus* et *Chaetoceros whigamii* qui ont provoqué l’eau colorée marron.*

6.4.2. Genres toxiques et toxines

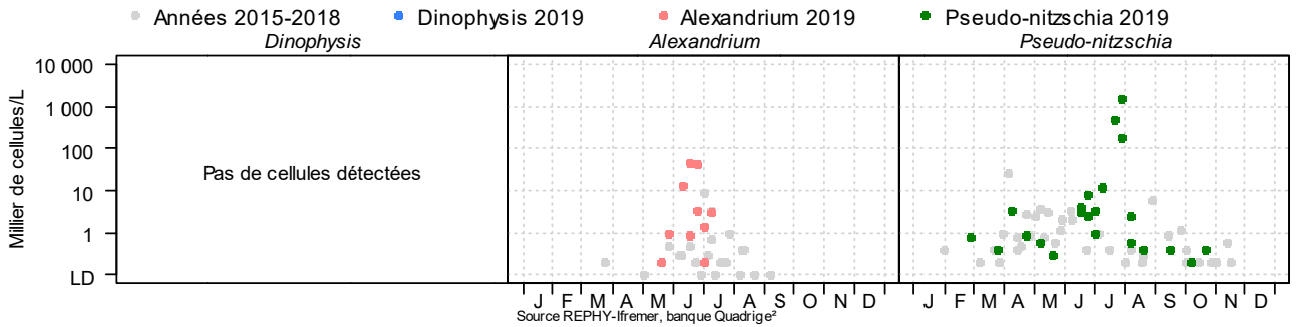
Résultats REPHY Zone marine 020 Baie du Mont Saint-Michel

Abondance du phytoplancton toxique



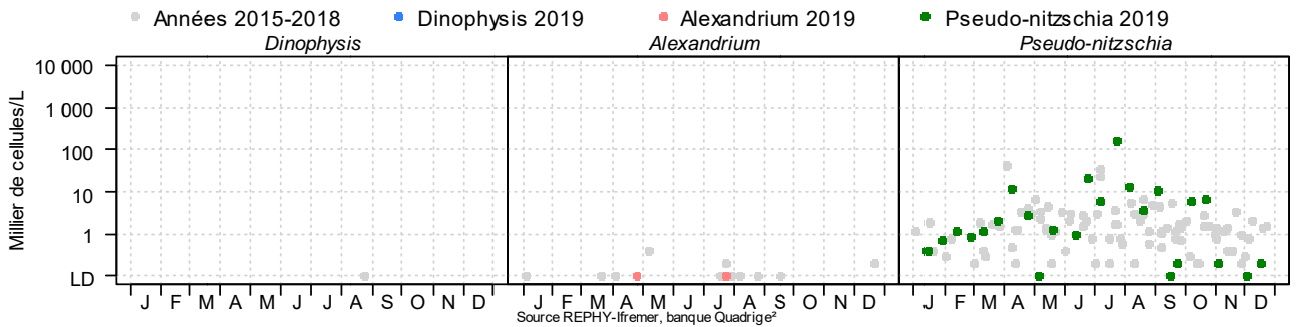
Résultats REPHY Zone marine 021 Rance - estuaire et large

Abondance du phytoplancton toxique



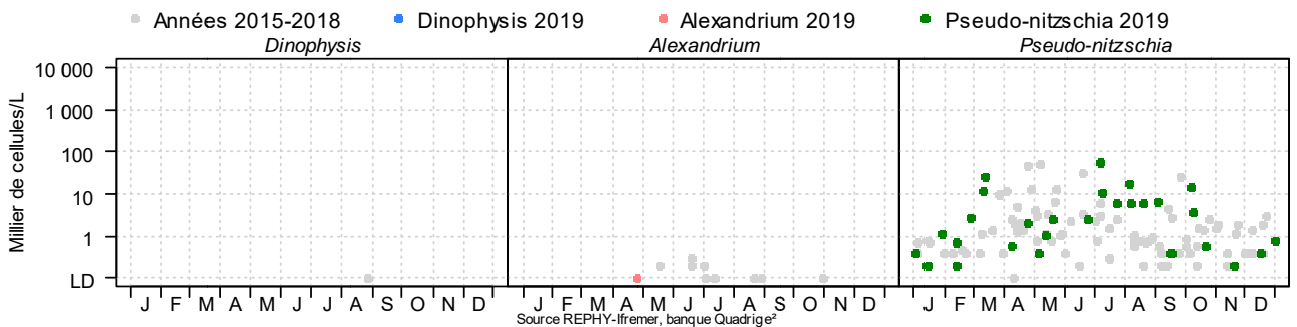
Résultats REPHY Zone marine 022 Arguenon - estuaire et large

Abondance du phytoplancton toxique



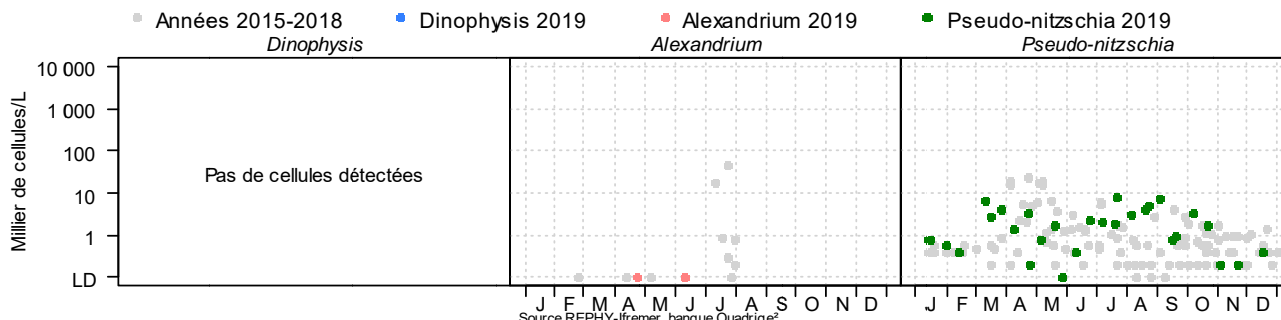
Résultats REPHY Zone marine 025 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

Abondance du phytoplancton toxique



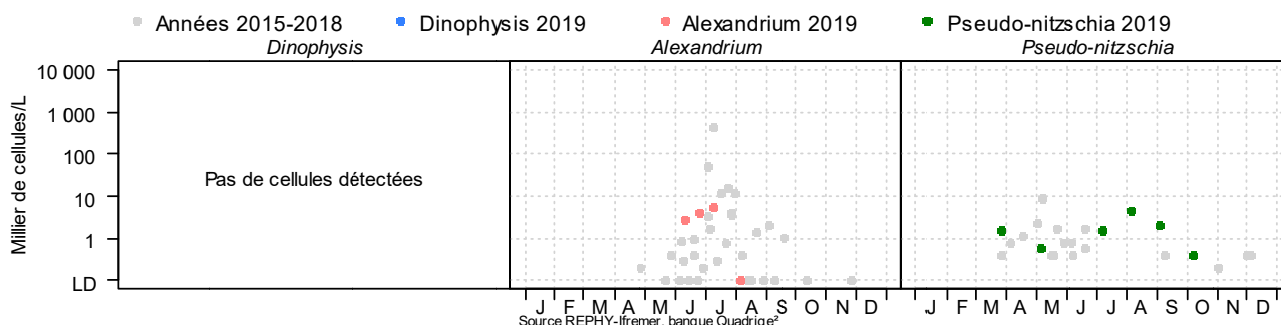
Résultats REPHY Zone marine 027 Trieux - Bréhat

Abondance du phytoplancton toxique



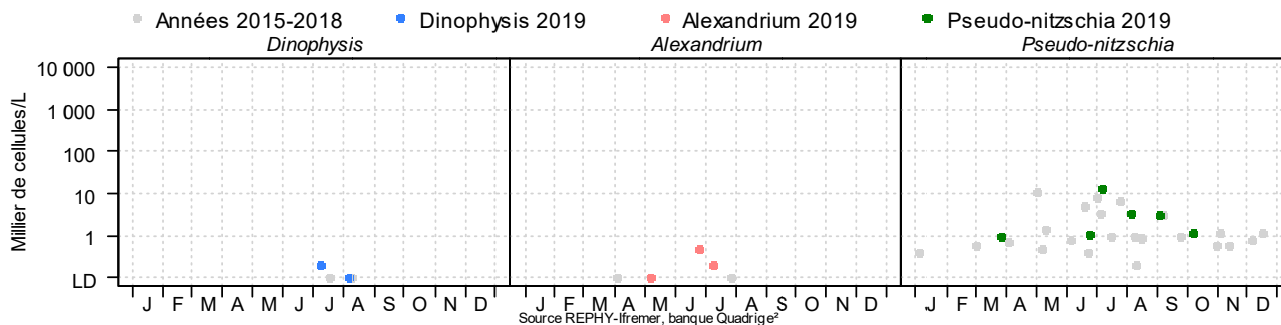
Résultats REPHY Zone marine 028 Jaudy

Abondance du phytoplancton toxique



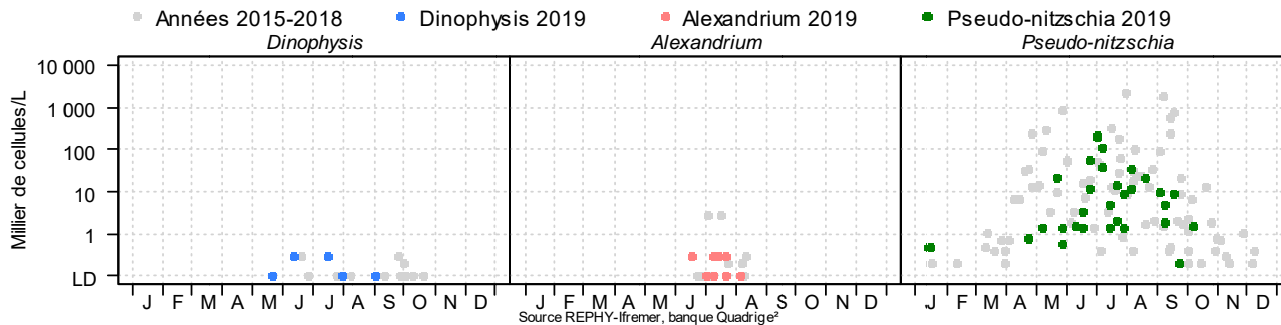
Résultats REPHY Zone marine 031 Perros Guirrec

Abondance du phytoplancton toxique






Résultats REPHY Zone marine 032 Baie de Lannion






















Abondance du phytoplancton toxique



Résultats REPHY 2019 - Phycotoxines

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

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
021-S-096	Baie de Saint-Malo large	AO+DTXs+PTXs		orange	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
021-S-096	Baie de Saint-Malo large	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
021-S-096	Baie de Saint-Malo large	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AO+DTXs+PTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	orange	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AO+DTXs+PTXs		green	orange	green	green	green	green	green	green	green	green	orange	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
031-S-016	Perros-Guirrec Large	AO+DTXs+PTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
031-S-016	Perros-Guirrec Large	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
031-S-016	Perros-Guirrec Large	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-005	Petit Taureau	AO+DTXs+PTXs		green	green	green	green	green	green	orange	green	green	green	green	green
032-P-005	Petit Taureau	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-005	Petit Taureau	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-019	Illaouec	AO+DTXs+PTXs		green	green	green	green	green	green	orange	green	green	green	green	green
032-P-019	Illaouec	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-019	Illaouec	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-072	Trebeurden-Filières	AO+DTXs+PTXs		green	green	green	green	green	green	orange	green	orange	orange	orange	orange
032-P-072	Trebeurden-Filières	AZAs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green
032-P-072	Trebeurden-Filières	YTXs		green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green

Toxines paralysantes (PSP)

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



Cale de Locquemeau

***Alexandrium* et toxines paralysantes :**

Le point « Port Saint-Hubert » situé dans l'estuaire de Rance fait partie des estuaires sensibles aux épisodes à *Alexandrium minutum*. Le seuil d'alerte a été dépassé à trois reprises pendant le mois de juin avec un maximum de 45 800 cellules par litre atteint le 17 juin. Toutefois les analyses dans les coquillages n'ont pas révélé la présence de toxines paralysantes, tout comme sur les autres tests PSP réalisés sur les autres bivalves.



Minihic sur Rance

***Pseudo-Nitzschia* et toxines amnésiantes :**

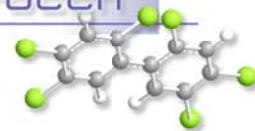
Le seuil d’alerte phytoplanctonique à *Pseudo-Nitzschia* du groupe des fines a été dépassé à deux reprises à « Port Saint Hubert » et « Tour Solidor », ce dernier point étant situé juste à la sortie du barrage de la Rance. Les analyses n’ont pas révélé la présence de toxines amnésiantes dans les coquillages.



Tour Solidor et bloom Pseudo-Nitzschia sigmoïde à 1 525 000 cellules par litre

Phycotoxines sur les gisements au large de pectinidés

En 2019, les résultats des analyses pour la recherche systématique des trois familles de toxines durant la période de pêche ont révélé la présence de toxines lipophiles et amnésiantes en très faible quantité sur les gisements au large de la baie de Saint-Malo et de la baie de Saint-Brieuc. Aucune trace de toxines n’a été détectée sur le gisement de Perros-Guirrec.



7. Réseau d'observation de la contamination chimique

7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

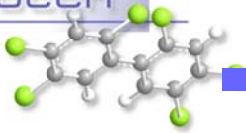
Le ROCCH est un outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral depuis 1979. Il s'appuie sur les moules et les huîtres utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Ces mollusques possèdent en effet, comme de nombreux organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes) de manière proportionnelle à leur exposition. Les concentrations en contaminants chimiques dans la chair des mollusques sont donc beaucoup plus élevées que dans l'eau, facilitant les analyses. Elles traduisent l'état chimique chronique du milieu en permettant de s'affranchir des fluctuations rapides de celui-ci. C'est pourquoi de nombreux pays ont développé des réseaux de surveillance basés sur cette technique sous le terme générique de « Mussel Watch ».

Le phénomène de bioaccumulation est lent et nécessite plusieurs mois de présence du coquillage sur le site pour que sa concentration en contaminant soit à l'équilibre avec celle du milieu ambiant. Le ROCCH utilise donc principalement 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.

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

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

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



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

Les substances faisant ici l'objet d'une présentation graphique sont décrites ci-dessous, à partir des fiches de données toxicologiques et environnementales publiées par l'Ineris (<http://www.ineris.fr/substances/fr/>) :

- les métaux : cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre, nickel, argent (sur certains points seulement),
- les HAP (représentés par le fluoranthène),
- les composés organochlorés : PCB (représentés par le congénère 153), lindane, DDT (et ses isomères DDD et DDE),
- les 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 séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer : http://envlit.ifremer.fr/resultats/acces_aux_donnees.

Cadmium (Cd)

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

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

Mercuré (Hg)

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

Sa très forte toxicité fait qu'il est soumis à de nombreuses réglementations d'utilisation et de rejet.

Plomb (Pb)

Le plomb est un élément naturel, présent dans la croûte terrestre et dans tous les compartiments de la biosphère, rarement sous forme libre. Il existe majoritairement sous forme inorganique. Il est principalement utilisé dans les batteries automobiles, mais également dans les pigments, les

munitions, les alliages, l'enrobage de câbles, la protection contre les rayonnements (feuille de plomb), la soudure... et anciennement dans les carburants et les peintures.

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

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

Zinc (Zn)

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

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

Cuivre (Cu)

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

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

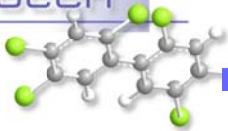
Nickel (Ni)

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

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

Argent (Ag)

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



photographie (en déclin). Le nano-argent présente aussi une grande variété d'utilisations : biocide, textile, électronique et électroménager, emballages alimentaires et traitement de l'eau.

Fluoranthène - représentatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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

CB 153 - représentatif des Polychlorobiphényles (PCB)

Les PCB sont des composés organochlorés comprenant plus de 200 congénères différents, dont certains de type dioxine (PCB dl). 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 faculté de bioaccumulation ont conduit à restreindre leur usage en France à partir de 1987. Depuis lors, ils ne subsistent plus que dans des équipements électriques anciens, transformateurs et gros condensateurs. Un arrêté de février 2003 (en application d'une directive européenne de 1996) planifie l'élimination de tous les appareils contenant des PCB d'ici fin 2010. La convention de Stockholm prévoit leur éradication totale pour 2025.

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

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

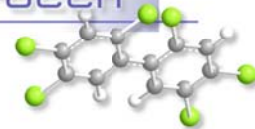
Il est interdit (production comme utilisation) par le règlement européen 850/2004 depuis le 31 décembre 2007 mais encore homologué dans une cinquantaine de pays.

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)

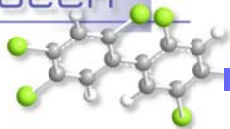
Le TBT appartient à la famille des organostanniques. Il se dégrade dans l'environnement en MBT (monobutylétain) et DBT (dibutylétain), substances moins toxiques que le TBT. C'est un composé



Réseau d'observation de la contamination chimique

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

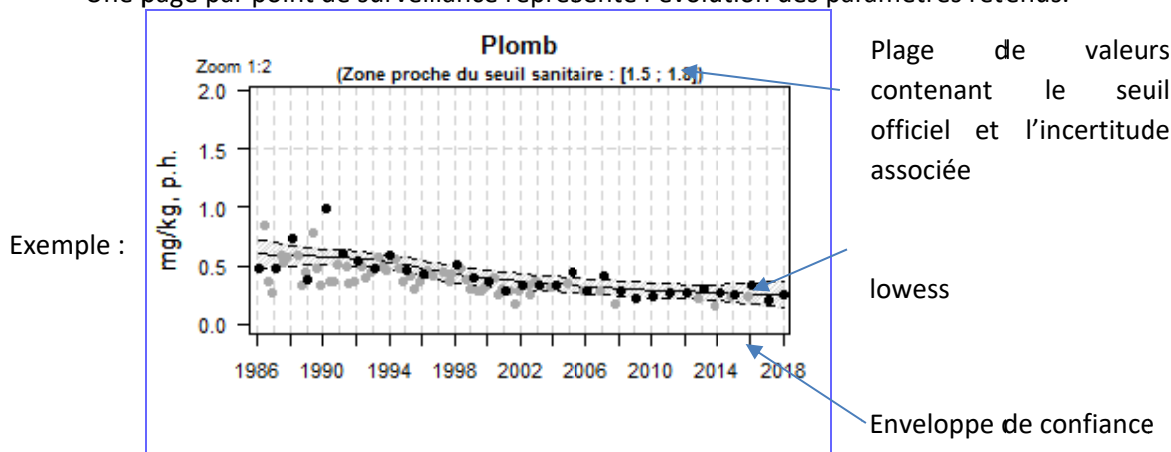
Les atteintes toxiques touchent plusieurs fonctions biologiques chez les mollusques même à faibles concentrations : reproduction, survie du stade larvaire, croissance, respiration, alimentation, calcification, immunité



7.2. Documentation des figures

7.2.1. Chroniques des concentrations

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



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

- 1979-2003 : quatre échantillons par an ;
- 2003-2007 : deux échantillons par an ;
- 2008 - 2012, deux échantillons par an, seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte ;
- 2013 - 2016 : deux échantillons par an ;
- à partir de 2017 : un seul échantillon par an, au premier trimestre.

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

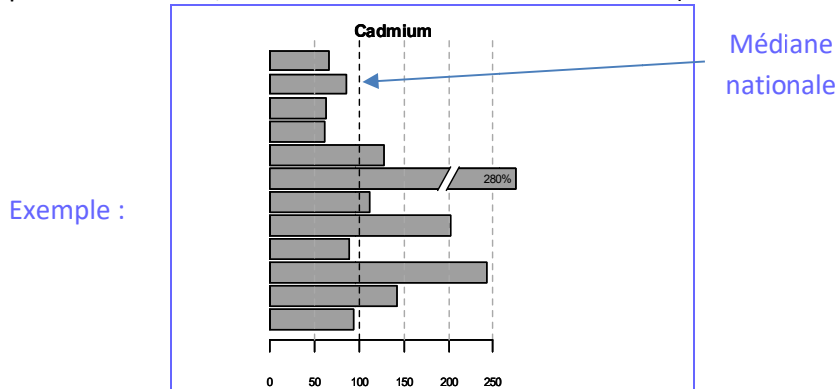
Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

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

Les seuils officiels disponibles (cf §7.3) ont été intégrés aux graphiques. La zone proche du seuil sanitaire comprise entre une valeur haute (valeur du seuil + incertitude analytique) et une valeur basse (valeur du seuil - incertitude analytique) est rappelée dans le titre. Elle est figurée sous forme de bande lorsque les valeurs mesurées se rapprochent de cette zone.

7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

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



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

La droite verticale en pointillés gras représente un niveau de contamination du point équivalent à celui de l'ensemble du littoral (100% de la médiane).

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

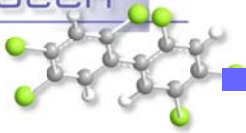
7.3. Grilles de lecture

7.3.1. Mode d'expression des résultats et des seuils

Longtemps il a été d'usage dans le domaine de l'océanographie 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. De nombreuses synthèses et publications de l'Ifremer ont retenu jusqu'à présent ce principe, rendant plus aisé la comparaison entre deux résultats.

La prise en compte de l'objectif sanitaire, qui considère le mollusque sous l'angle de la denrée alimentaire, a introduit l'usage de la concentration rapportée au poids frais, plus représentative du risque pour le consommateur.

Cette approche a eu tendance à se généraliser au contexte environnemental ces dernières années, avec l'apparition de seuils exprimés également par référence au poids frais (concentration dans l'échantillon brut). A compter de cette édition du bulletin de la surveillance, 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 sanitaires

De tels seuils existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par deux règlements européens : règlement CE n° 1881/2006 modifié par le règlement CE n° 1259/2011. Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations mesurées sont comparées à ces seuils sanitaires. Pour les dioxines, les concentrations sont pondérées par la toxicité relative de chaque molécule du groupe grâce à un coefficient (TEF ou facteur d'équivalence toxique) fixé par l'OMS pour chaque molécule. La somme de ces concentrations toxiques équivalentes permet de calculer une toxicité équivalente de l'échantillon (TEQ) qui est comparée aux seuils sanitaires.

Par ailleurs, chaque mesure de concentration étant entachée d'une incertitude liée au protocole d'analyse, les textes réglementaires sanitaires prévoient de considérer la valeur minimale de la concentration (concentration mesurée minorée de cette incertitude) pour la comparer au seuil. Aussi sur chaque graphique présenté ici, la zone proche du seuil sanitaire en considérant une incertitude de 20% est indiquée. L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle dans chaque département. Elles sont disponibles sur le site des archives institutionnelles de l'Ifremer : <http://archimer.ifremer.fr/>.

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).

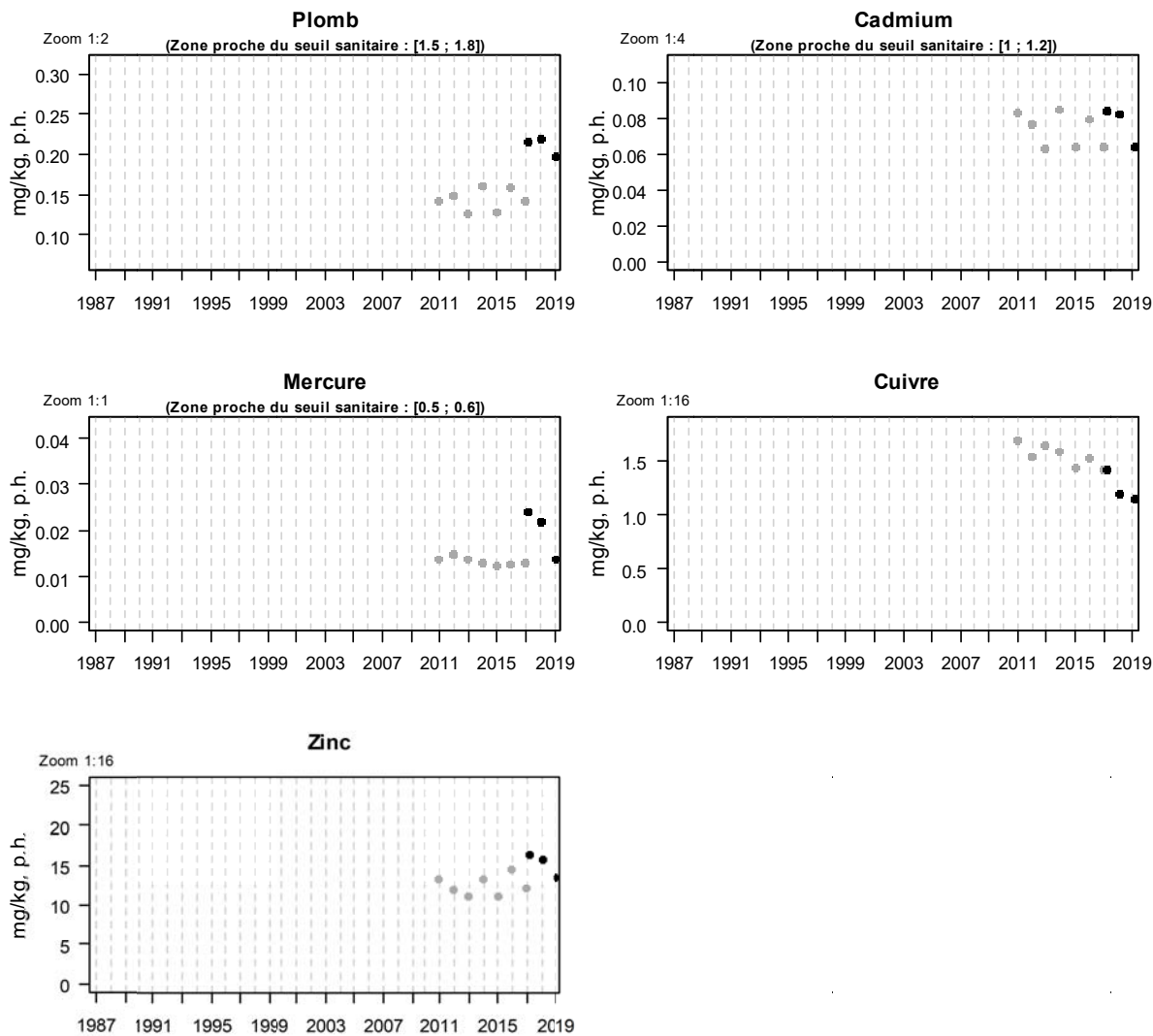
Les travaux de la convention OSPAR ont permis de fixer des EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) correspondant à la teneur maximale associée à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles.

Alerte sur les seuils pour le TBT : la valeur du seuil a été corrigée dans cette édition du bulletin afin de tenir compte de l'expression des teneurs en microgramme d'étain par kilogramme de chair (et non en microgramme de cation TBT par kilogramme de chair comme c'est parfois le cas dans certaines évaluations). Ce seuil TBT vaut alors 0.98 µg d'étain (Sn) par kilogramme de chair humide (à 20% de matière sèche).

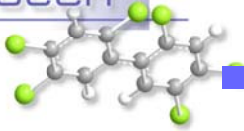
Les travaux français en cours pour la directive cadre européenne sur l'eau visent à fixer des VGE (valeur guide environnementale) qui traduisent une valeur maximale de concentration dans la chair de mollusque équivalente à la NQE (norme de qualité environnementale), définie comme la « concentration [...]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

7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

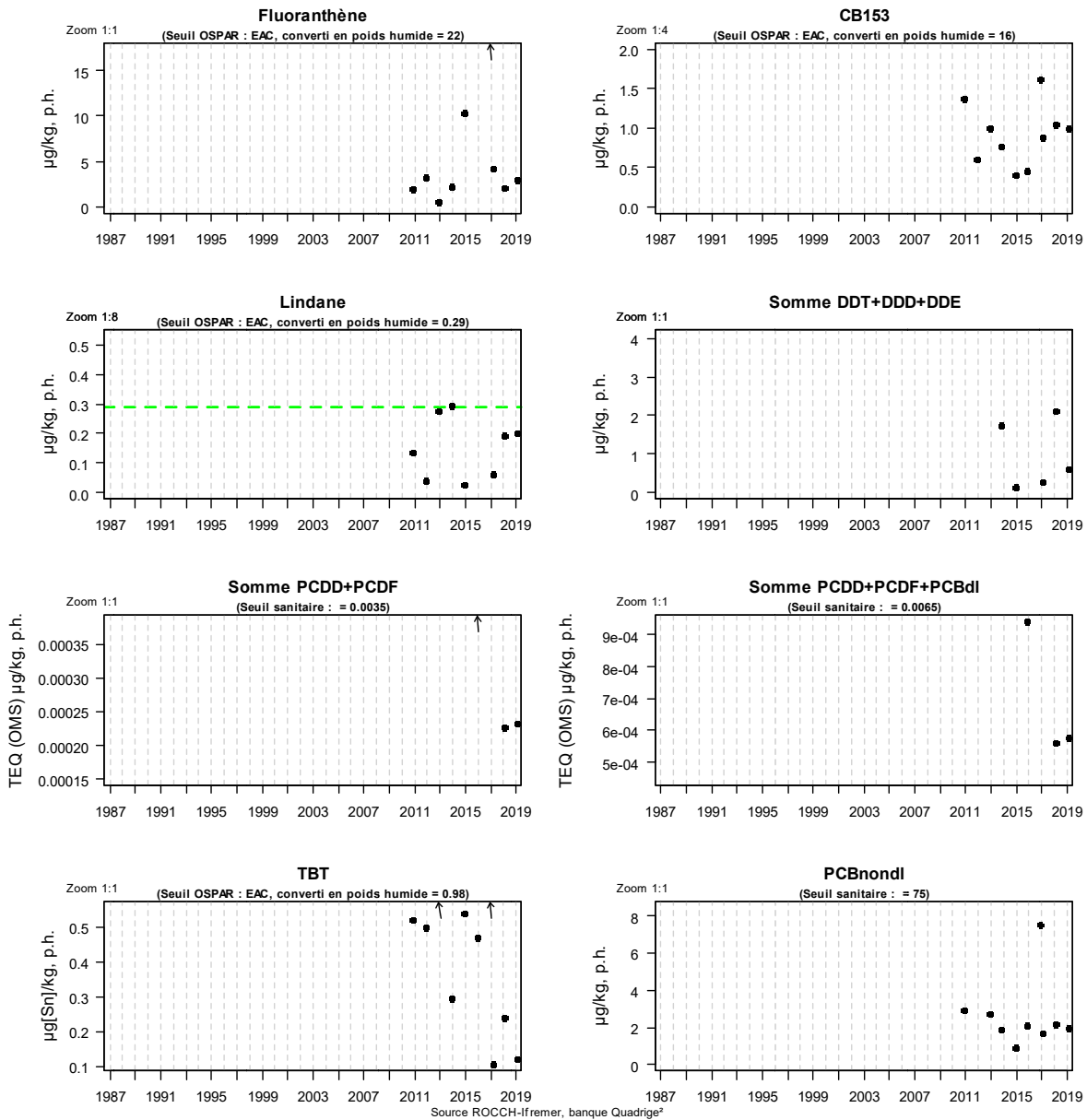
Résultats ROCCH 020-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule



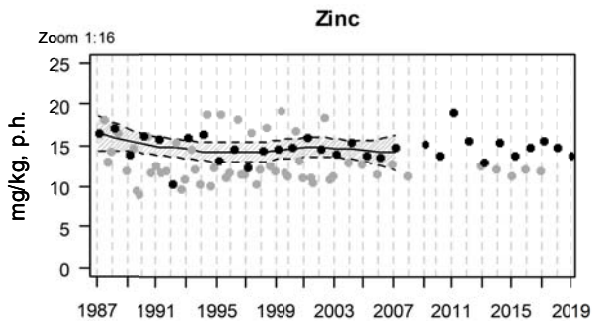
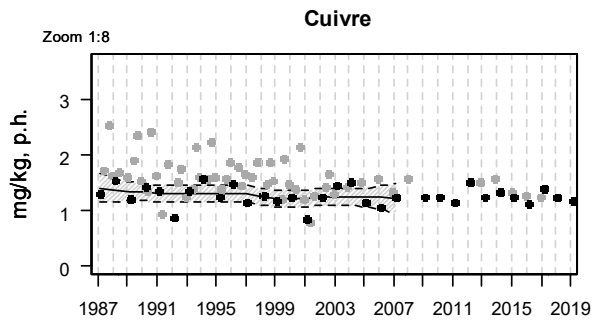
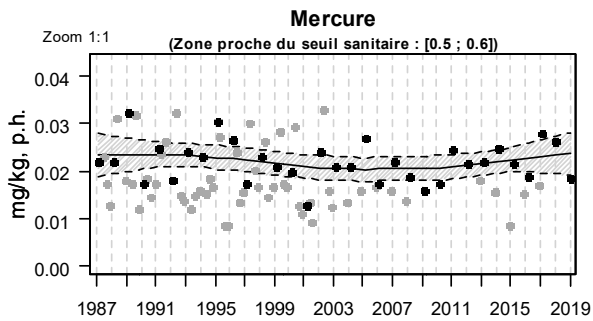
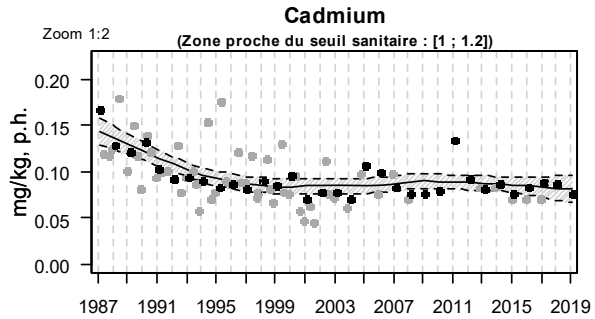
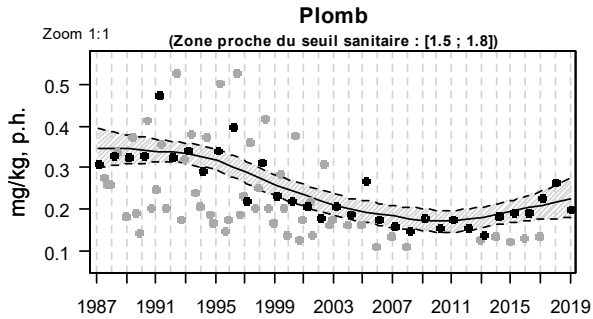
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriges²



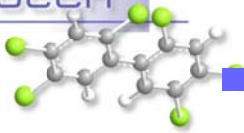
Résultats ROCCH
020-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule



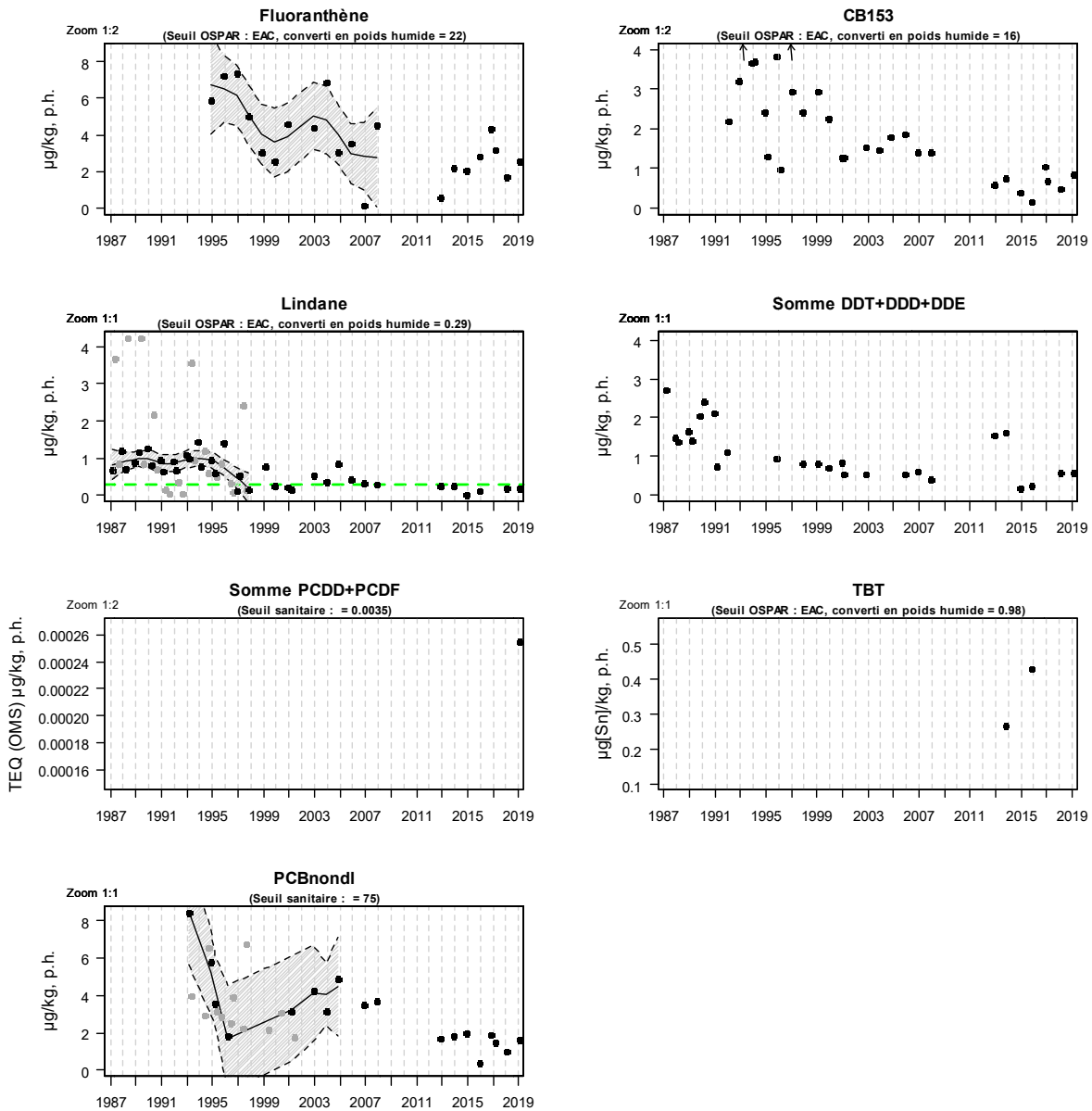
Résultats ROCCH
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

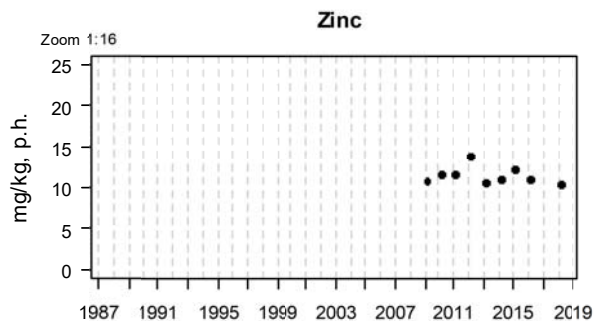
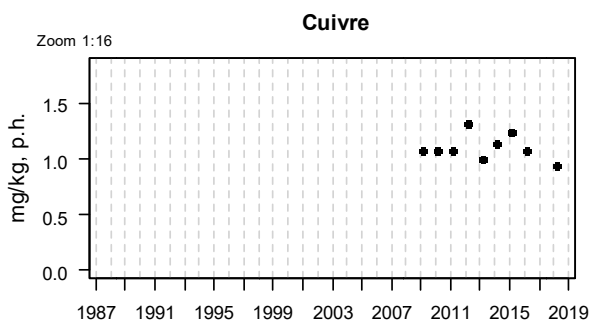
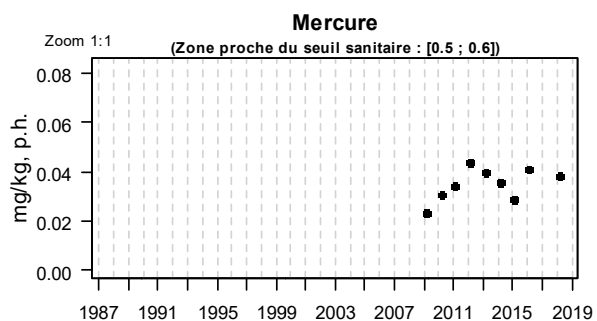
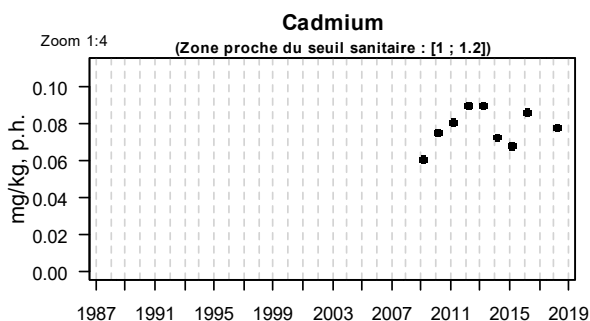
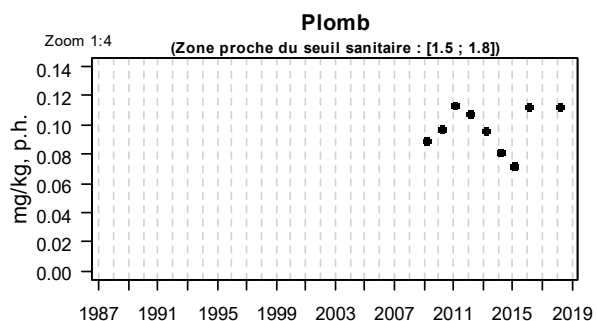


Résultats ROCCH
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule

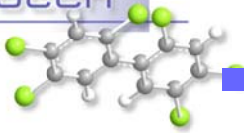


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige®

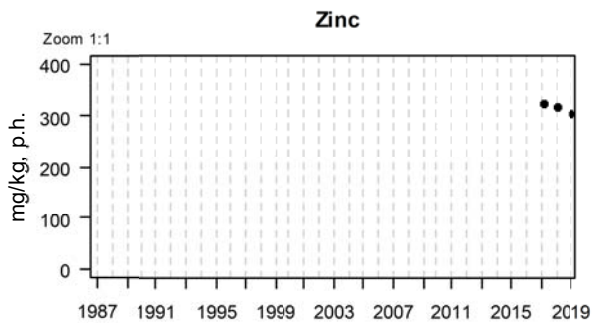
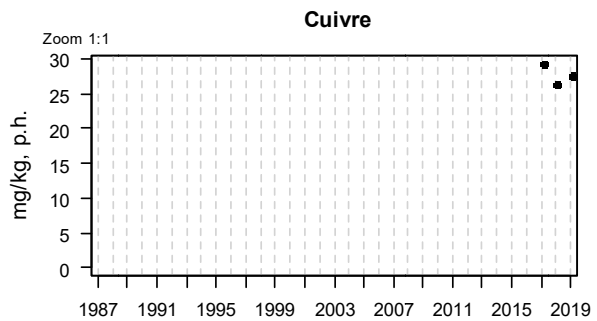
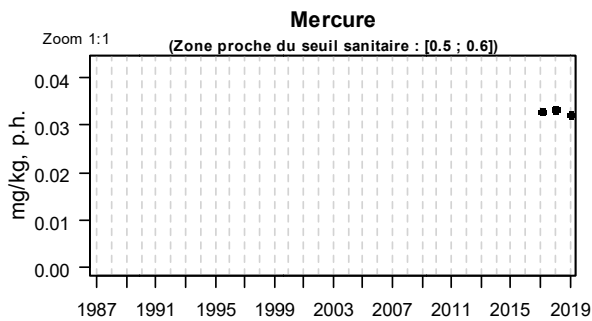
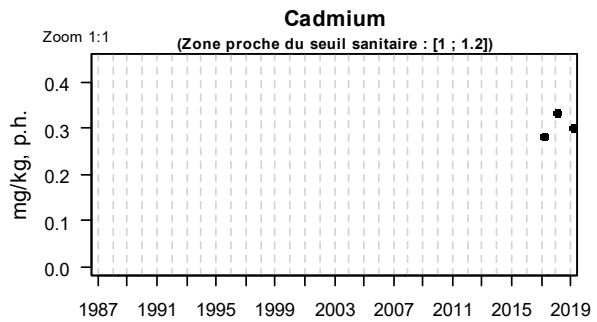
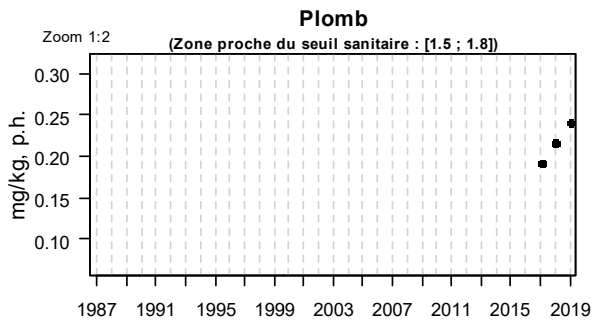
Résultats ROCCH
020-P-094 Baie du Mont Saint-Michel / Vildé - Palourde grise ou japonaise



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

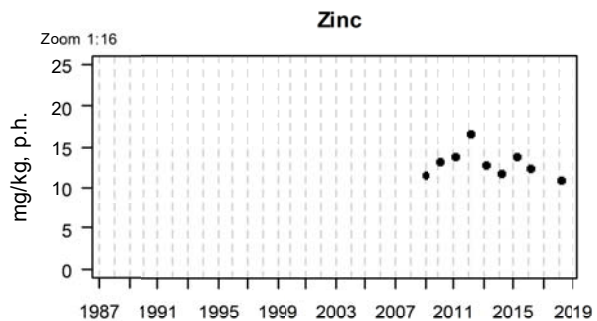
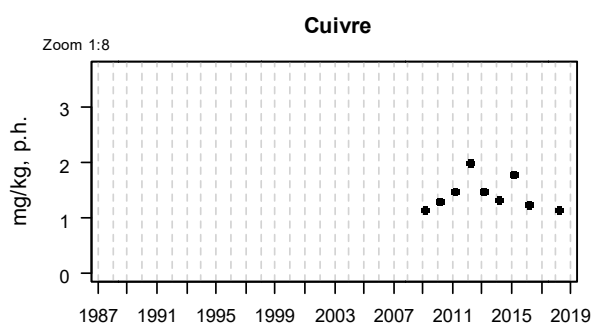
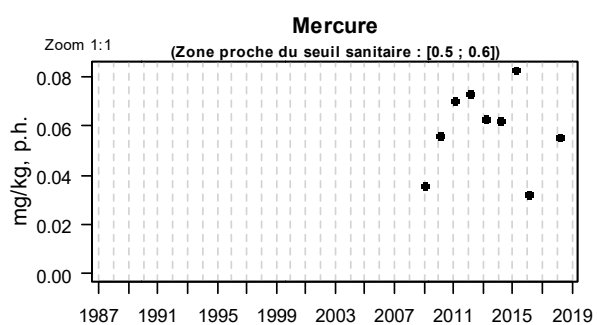
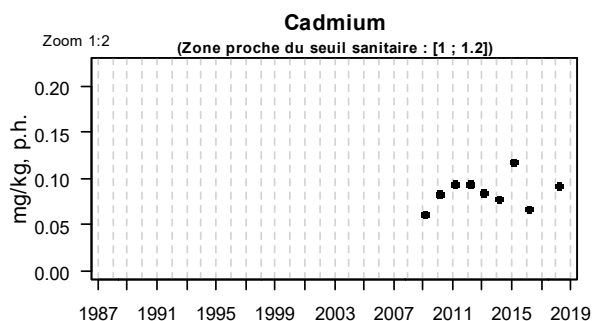
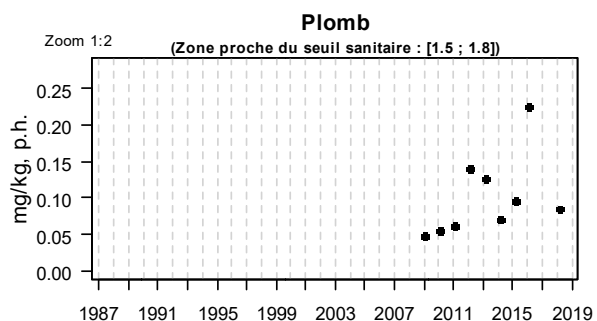


Résultats ROCCH
020-P-017 Baie du Mont Saint-Michel / Cancale sud - Huître creuse

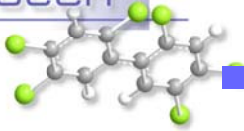


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

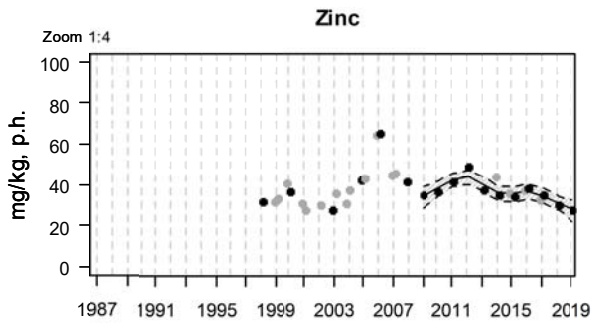
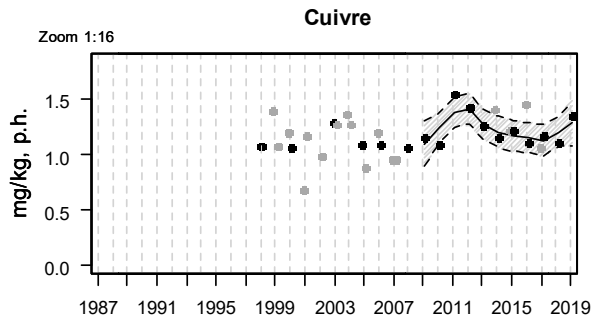
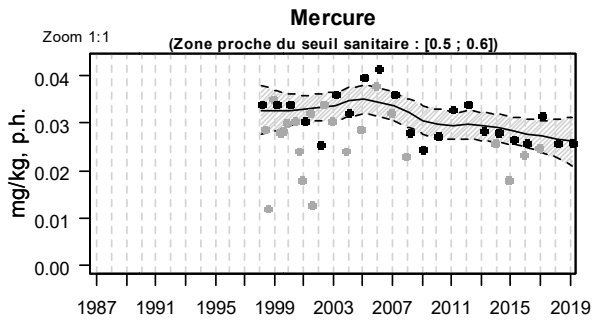
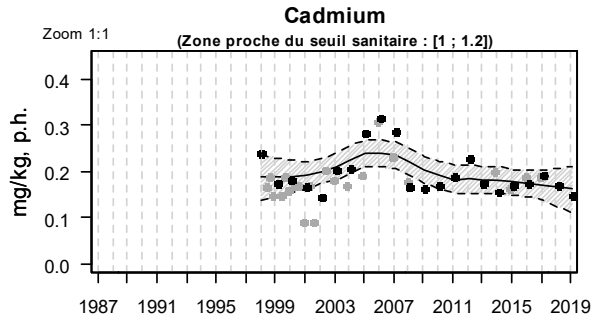
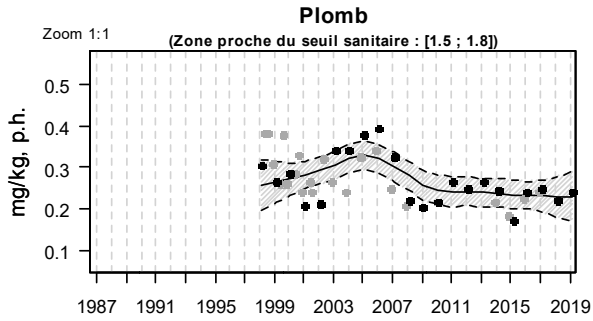
Résultats ROCCH
021-P-005 Rance - estuaire et large / Ville Ger - Palourde grise ou japonaise



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

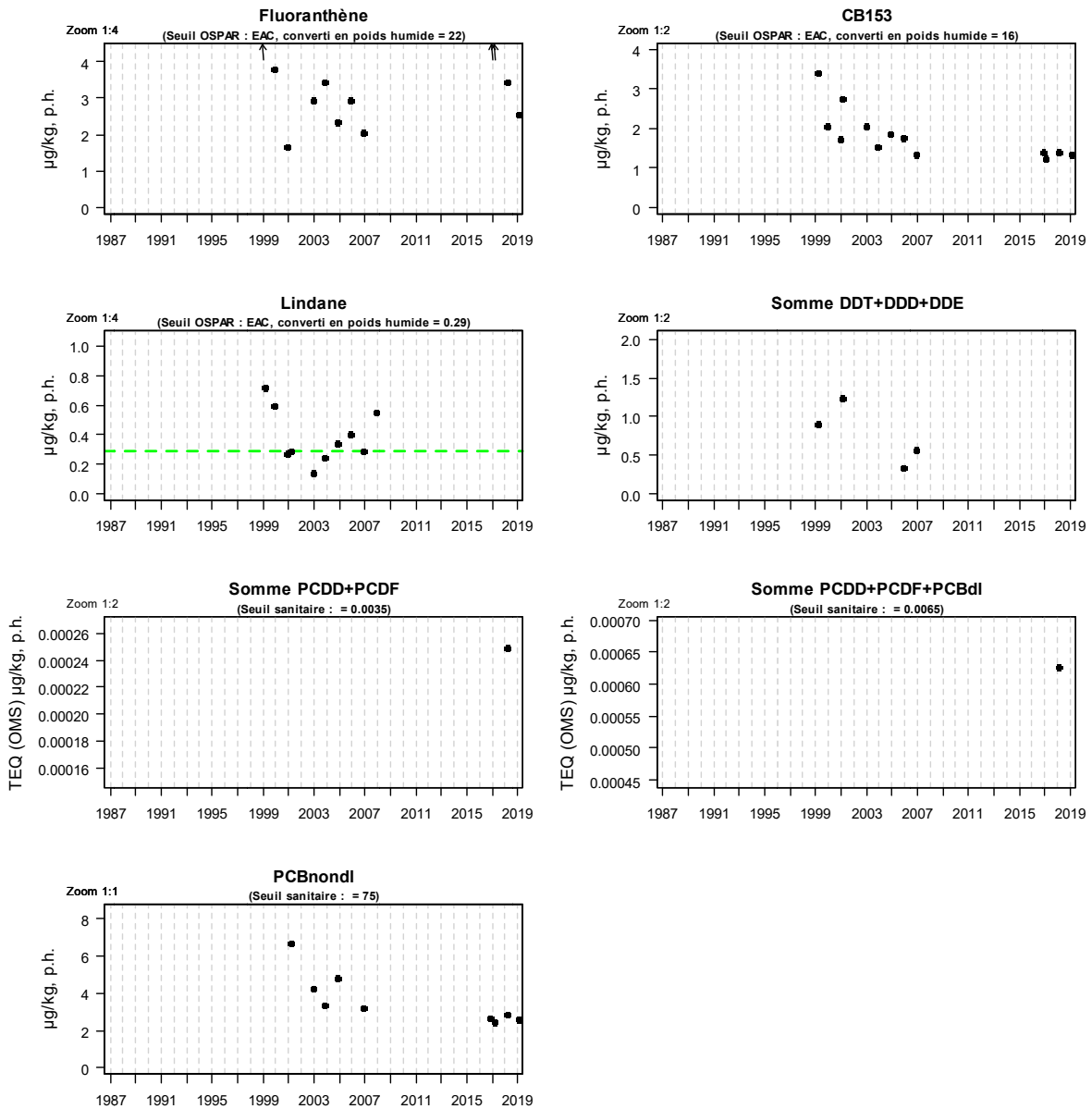


Résultats ROCCH
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule

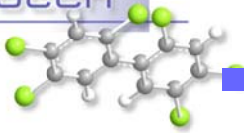


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

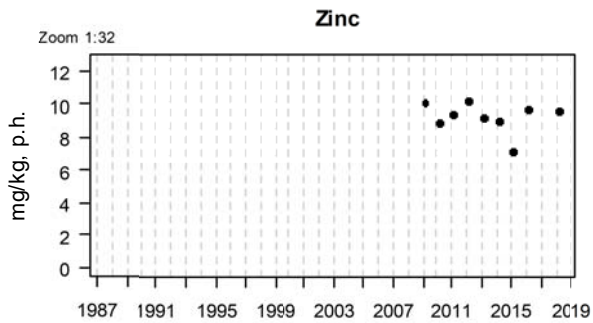
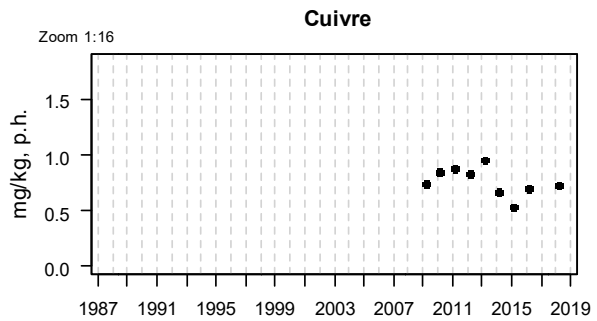
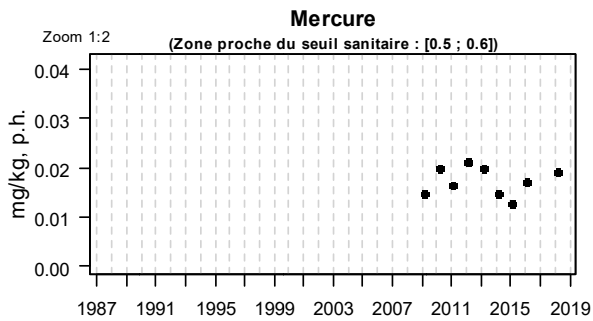
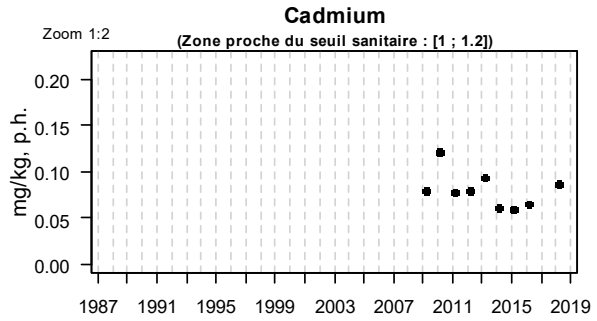
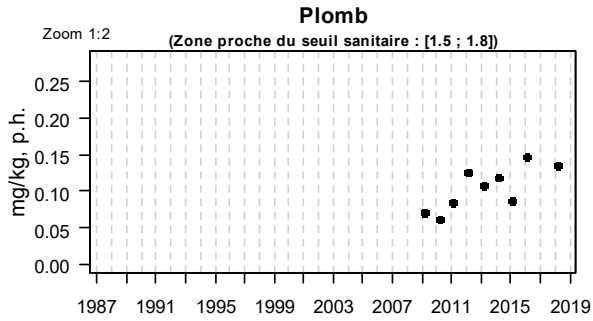
Résultats ROCCH
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule



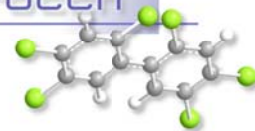
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriège²



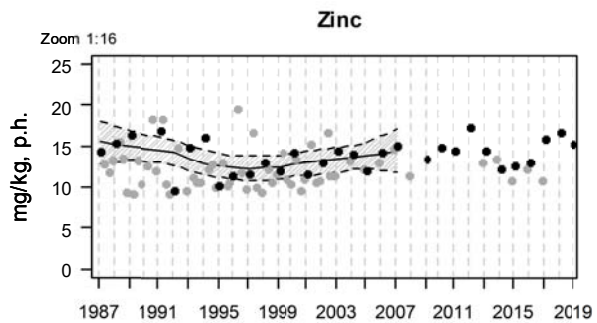
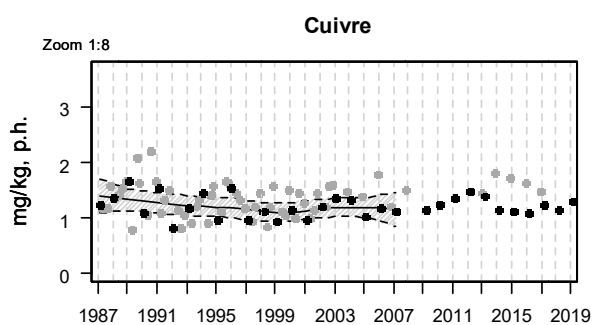
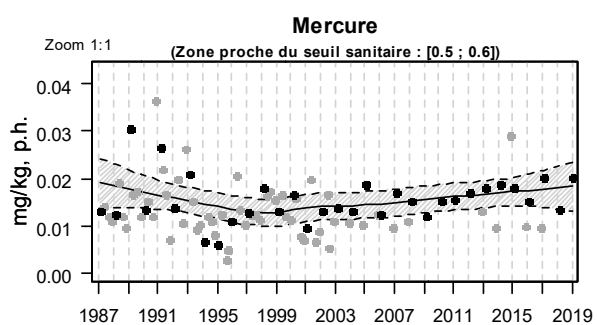
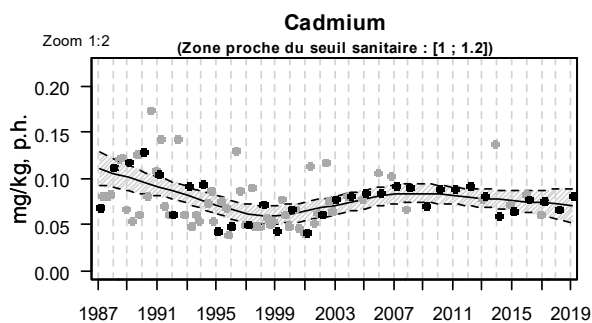
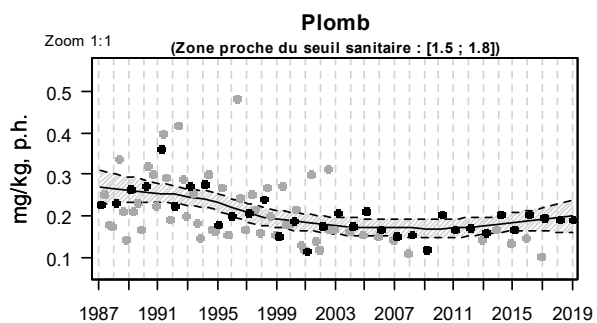
Résultats ROCCH
023-P-001 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie coques - Coque



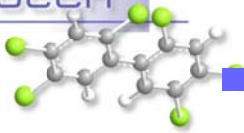
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



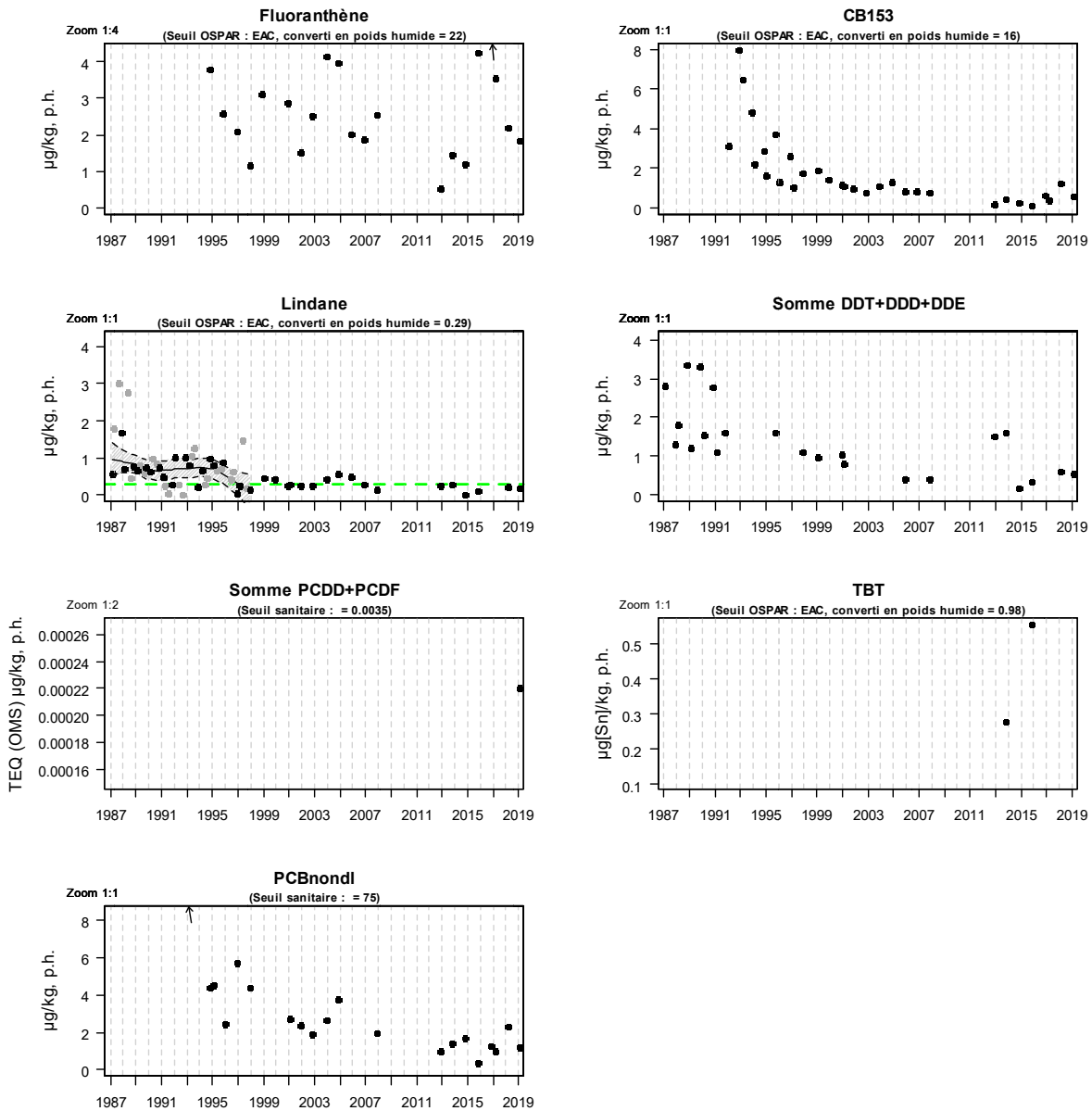
Résultats ROCCH
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

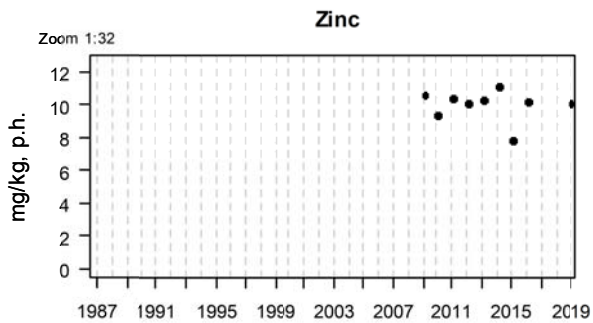
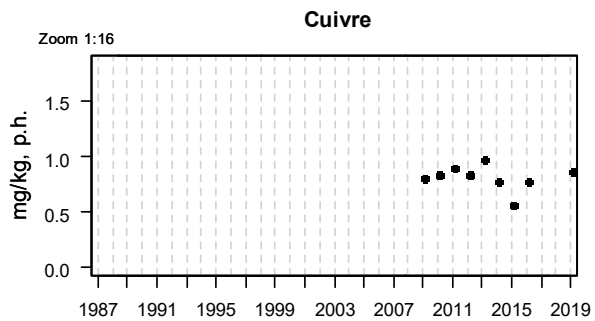
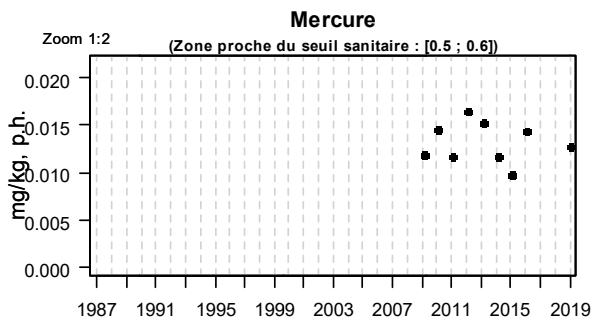
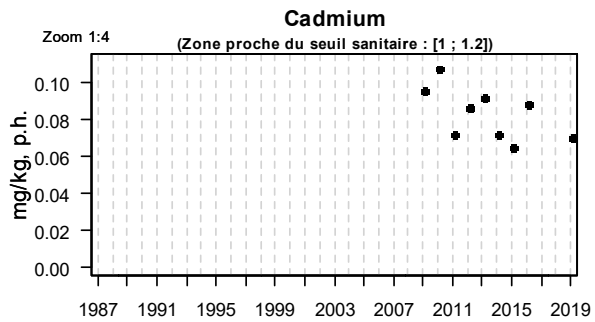
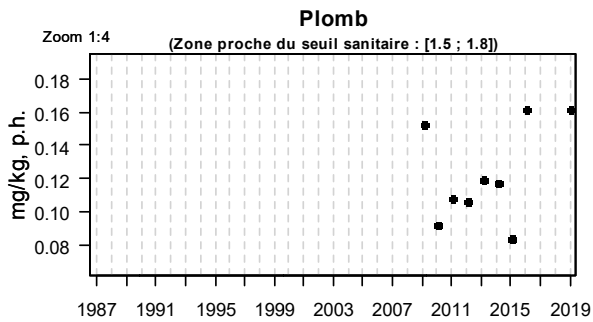


Résultats ROCCH
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule

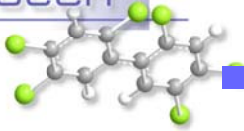


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige®

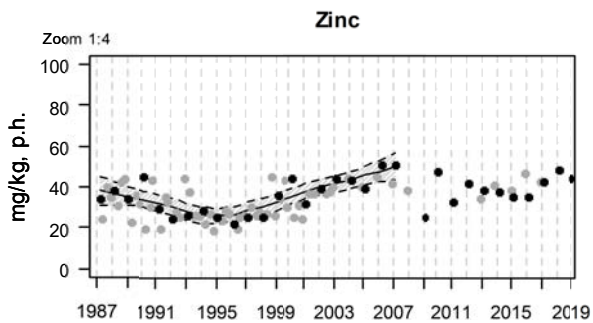
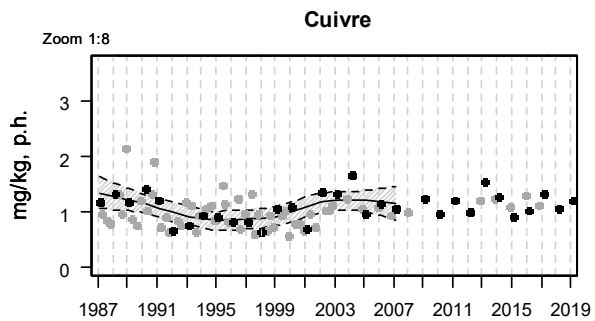
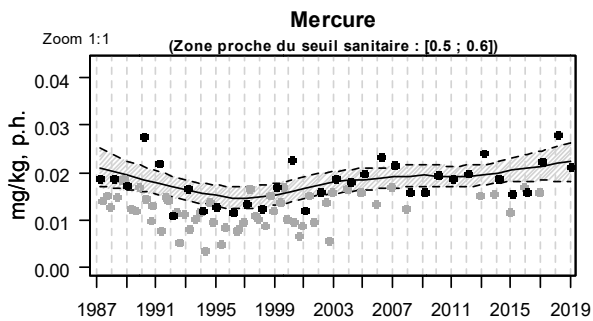
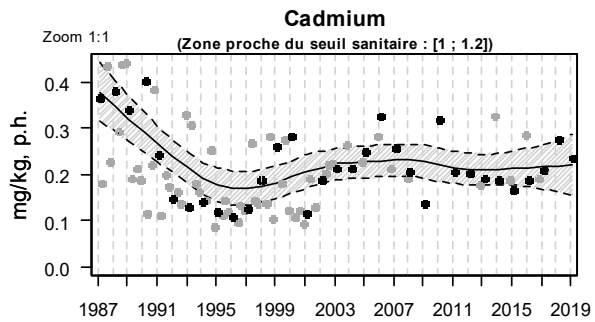
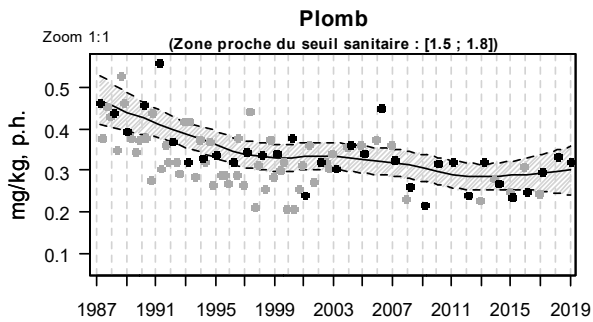
Résultats ROCCH
025-P-037 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Brieuc coques - Coque



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

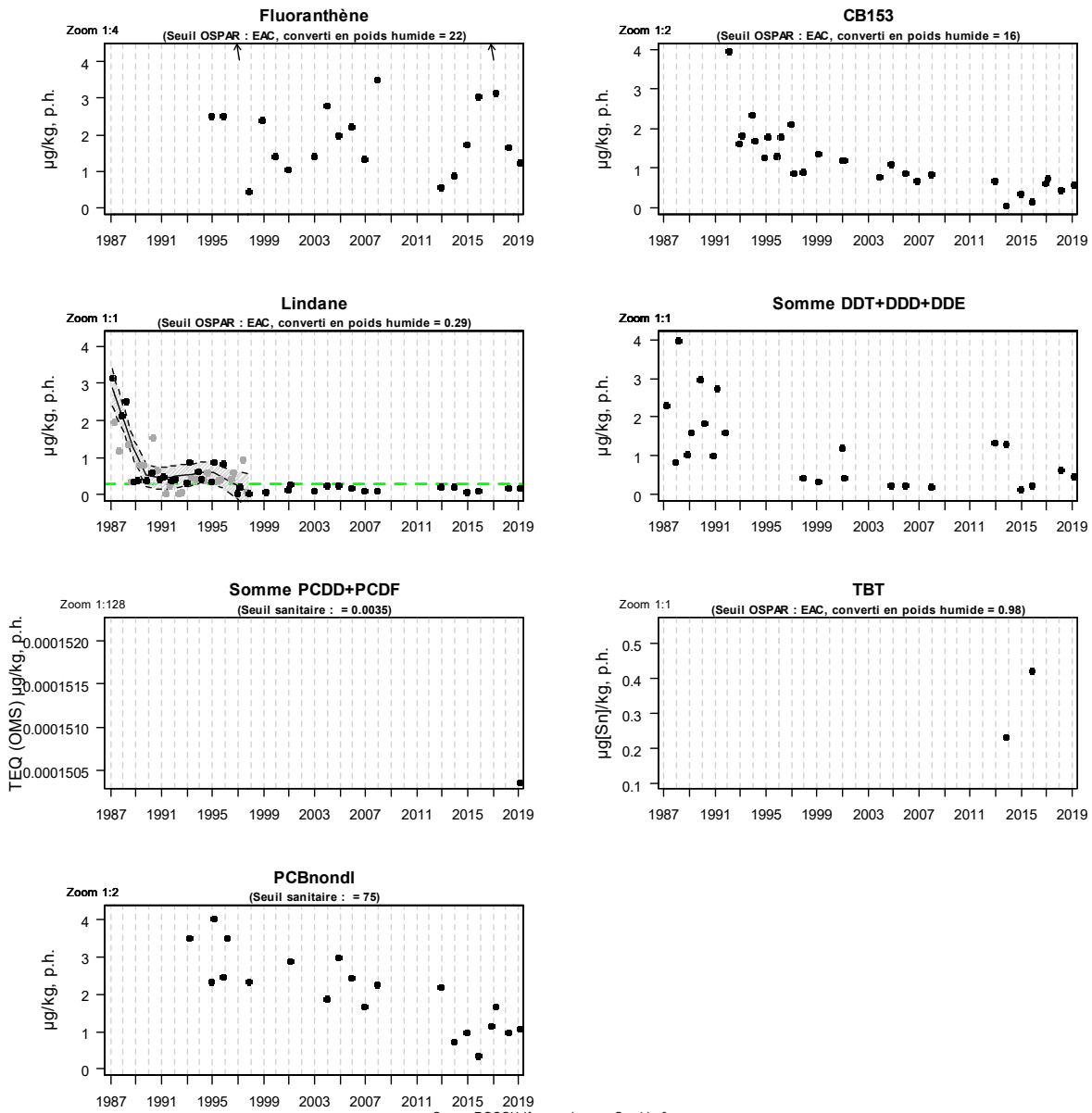


Résultats ROCCH
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

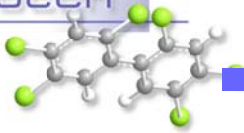


Source ROCCH-Ifrémer, banque Quadrige²

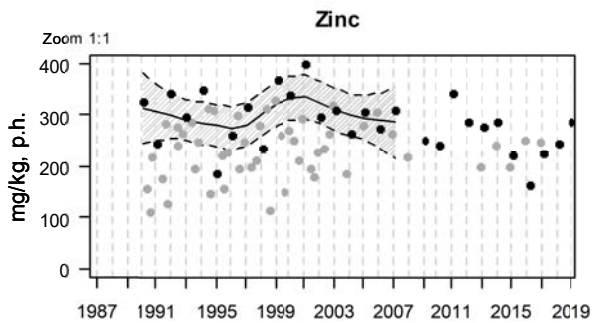
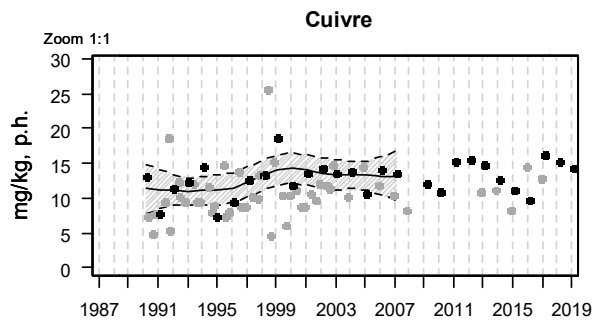
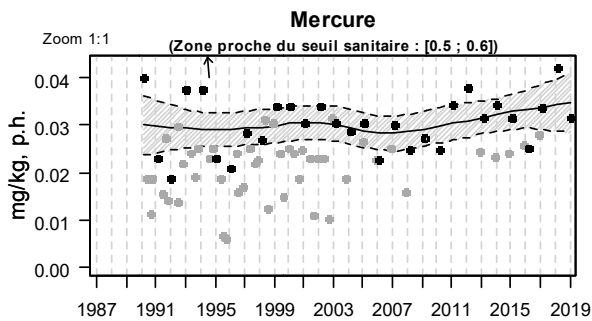
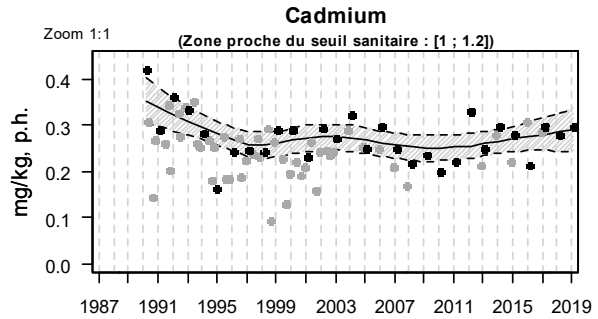
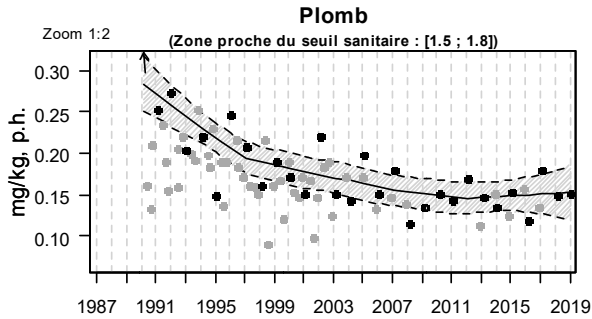
Résultats ROCCH
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriège²

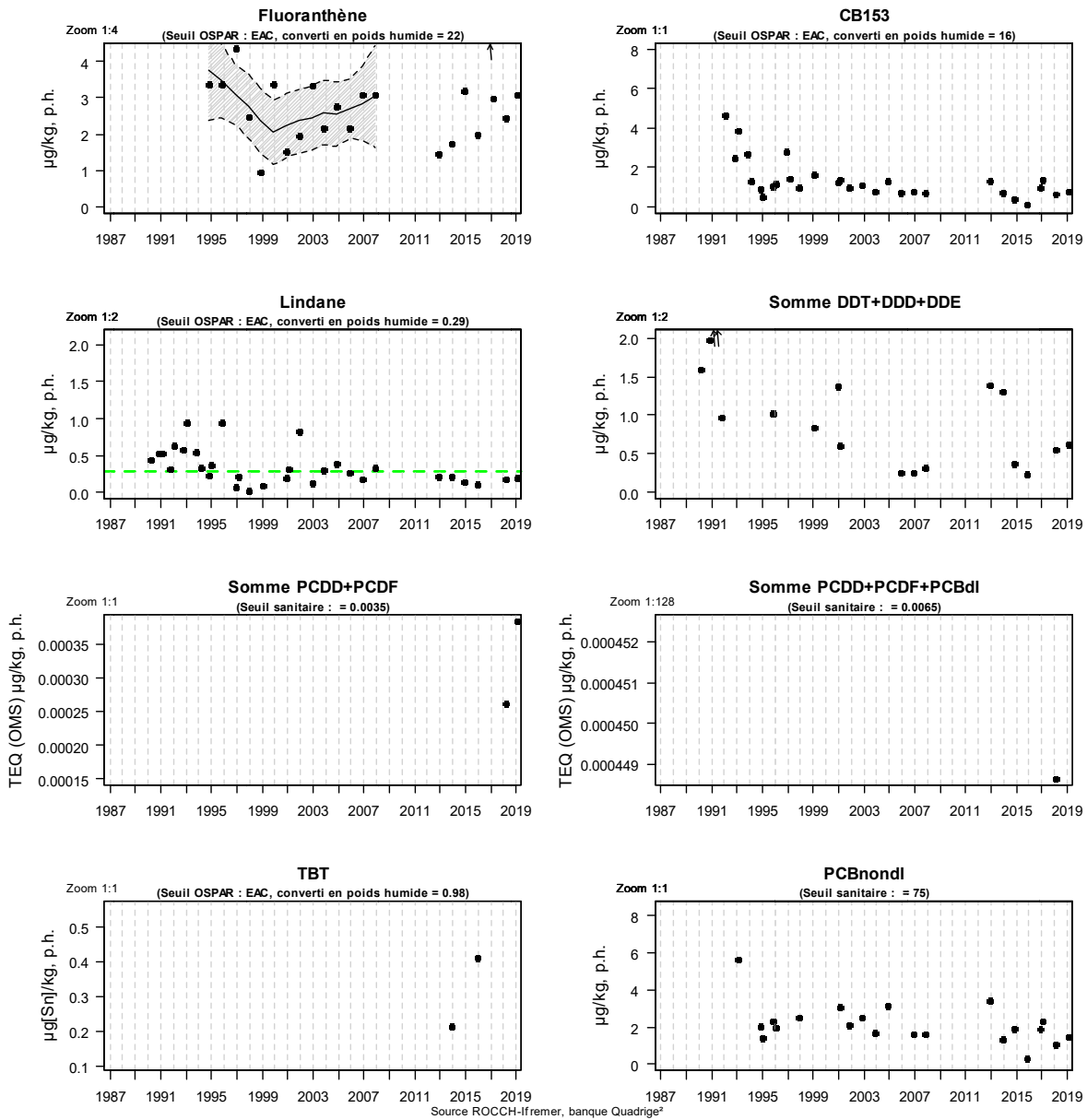


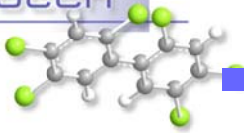
Résultats ROCCH
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse



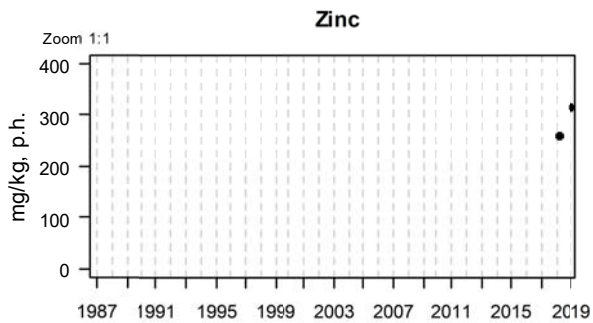
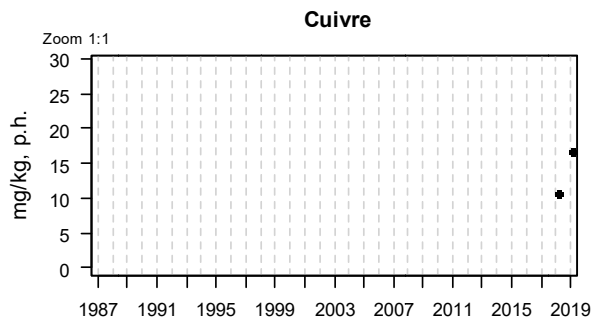
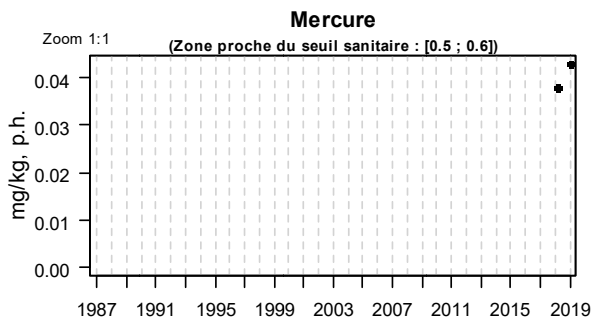
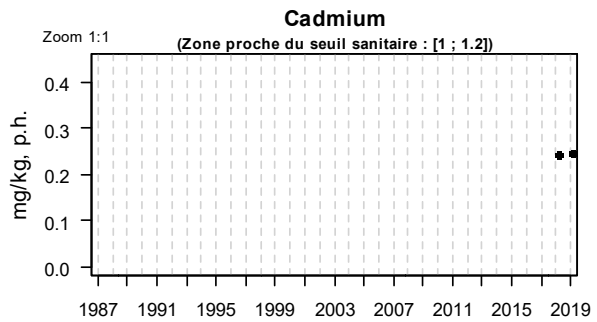
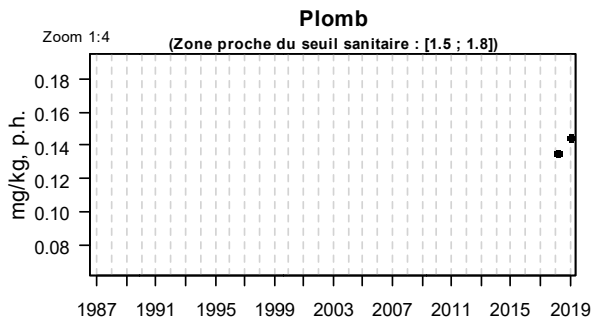
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats ROCCH
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse

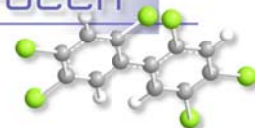




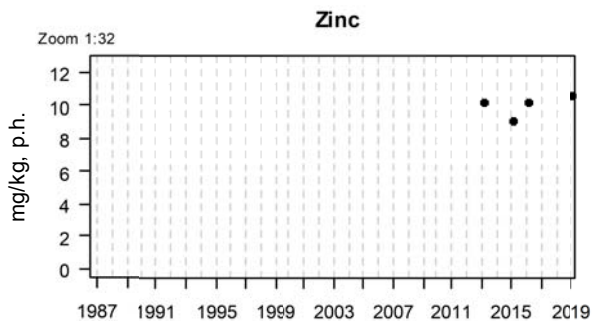
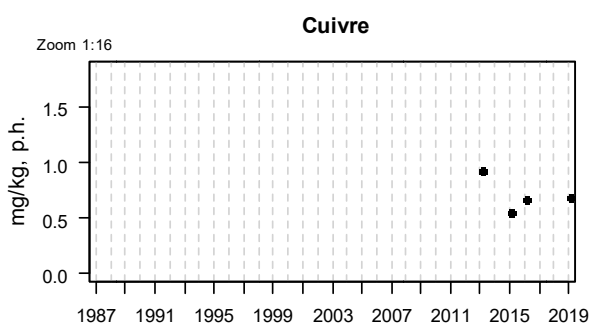
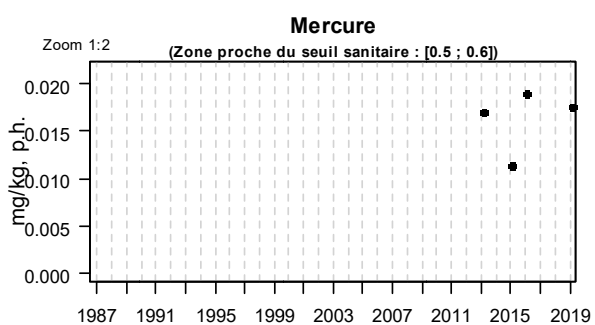
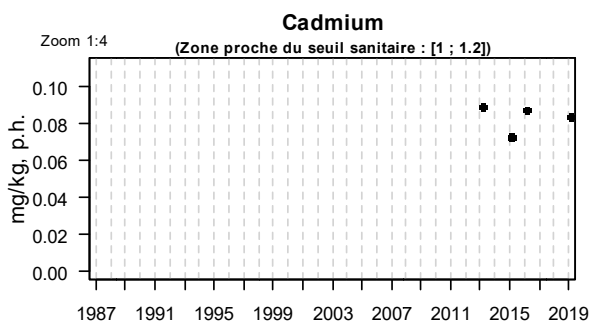
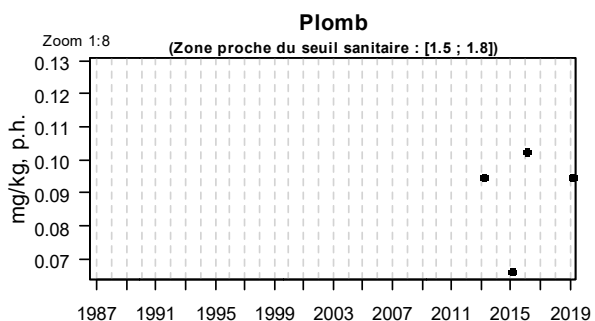
Résultats ROCCH
028-P-003 Jaudy / Le Castel - Huître creuse



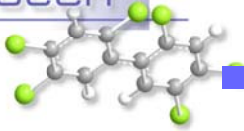
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



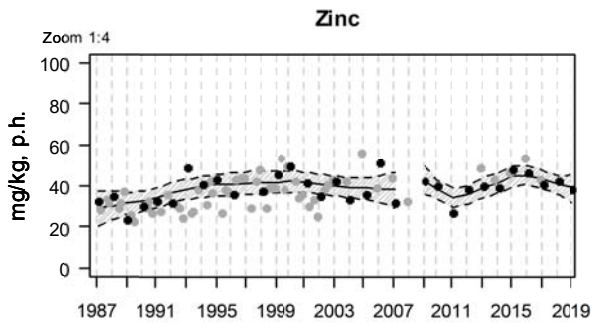
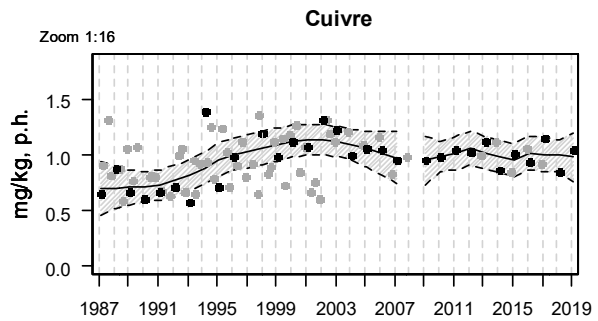
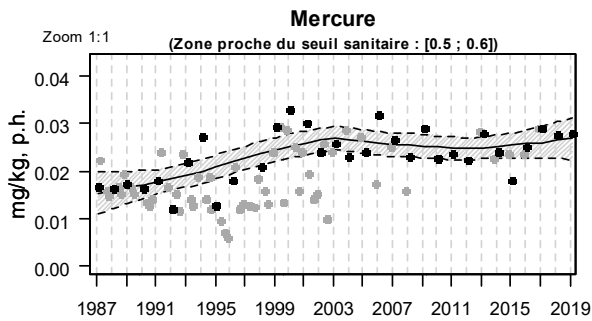
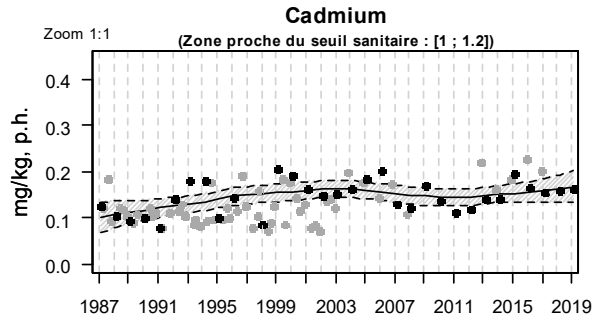
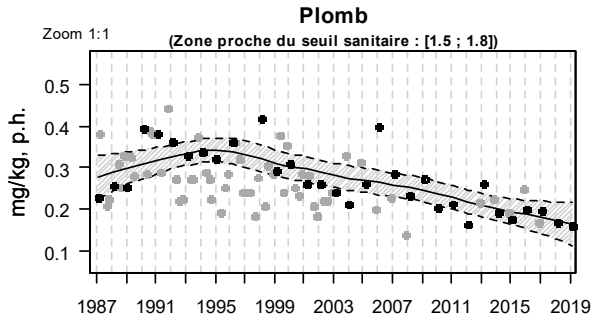
Résultats ROCCH
032-P-005 Baie de Lannion / Petit Taureau - Coque



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

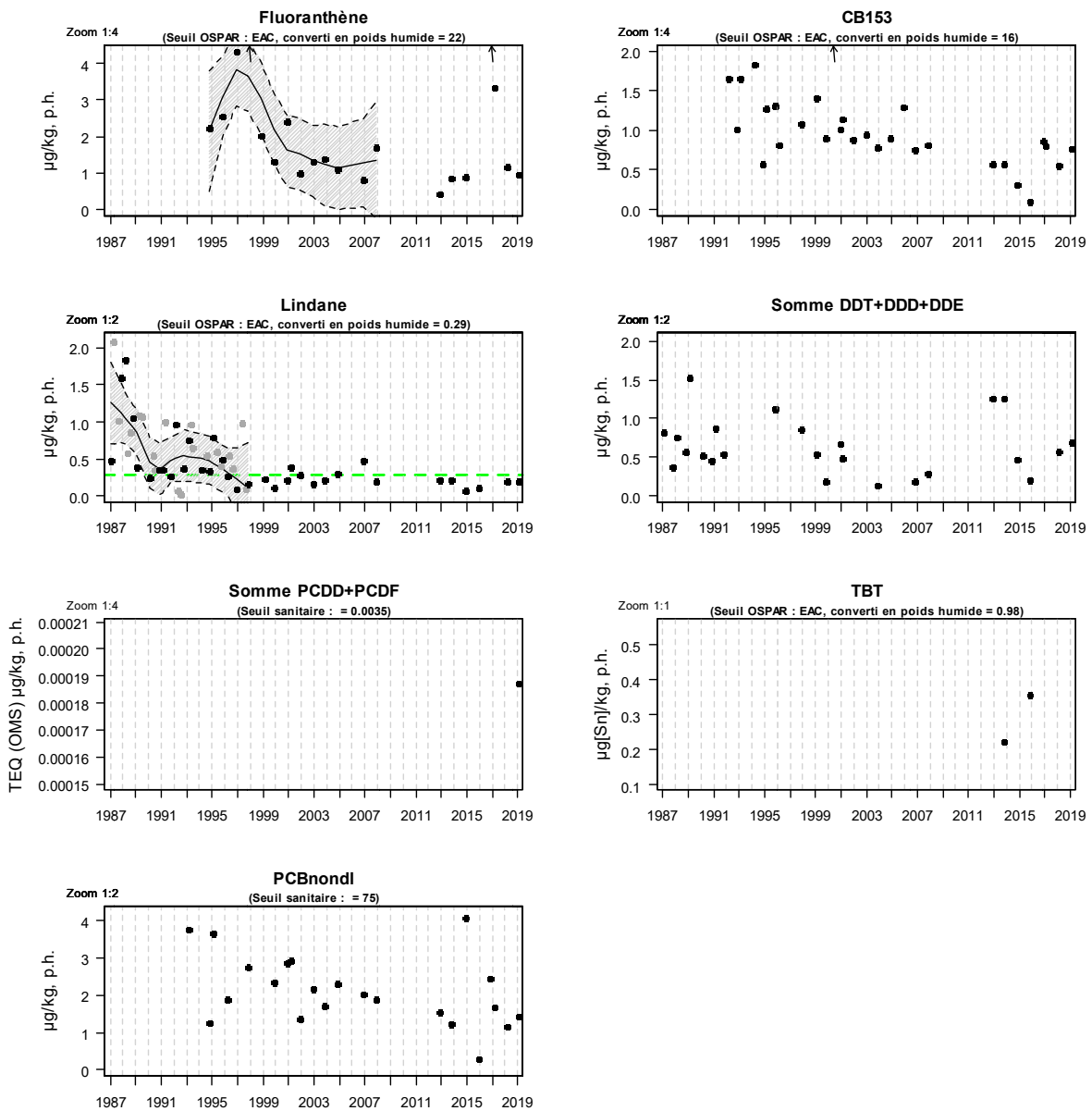


Résultats ROCCH
032-P-028 Baie de Lannion / St Michel en grève - Moule

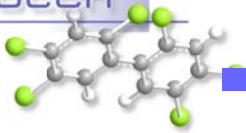


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
032-P-028 Baie de Lannion / St Michel en grève - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriège²



Commentaires

Depuis 2009, de nouveaux points sont intégrés au suivi de contamination chimique des coquillages pour la surveillance du groupe II (bivalves fouisseurs). Ce sont les points « Vildé » (baie du Mont Saint-Michel), « Saint-Brieuc coques », « Ville Ger » (La Rance), « Fresnaye coques » et « Petit taureau » (baie de Lannion, depuis 2013). Leurs résultats sont représentés dans ce bulletin mais leurs séries historiques sont trop courtes pour pouvoir calculer des tendances. Les interprétations des résultats chimiques dans ce groupe sont également moins pertinentes d'un point de vue environnemental du fait d'une plus grande variabilité des concentrations dans ces coquillages.

En 2014, le groupe I est suivi au point « Cancale Eau Profonde » cas particulier s'agissant ici du suivi des crépidules, qui sont des gastéropodes considérés comme filtreurs.

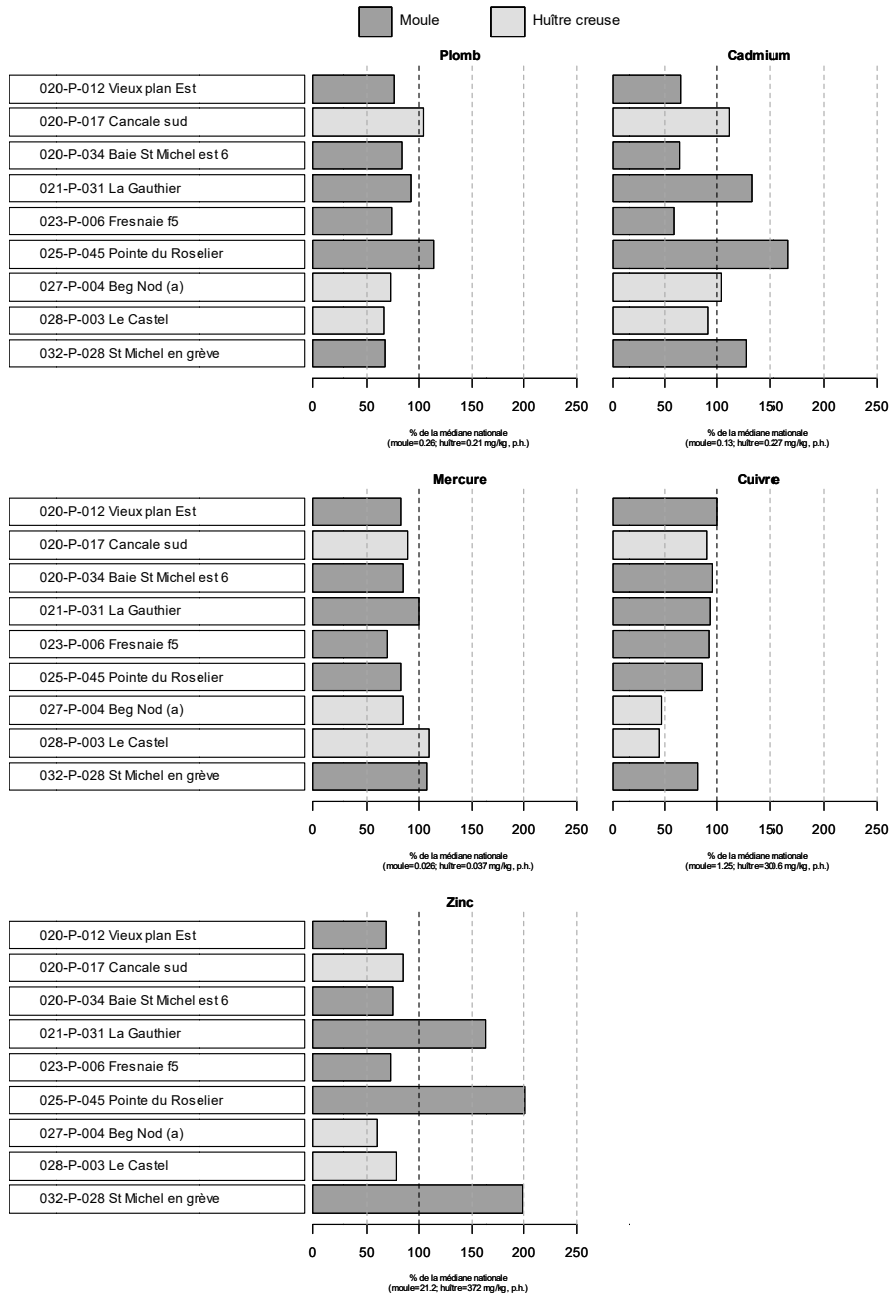
En 2017, la stratégie ROCCH a évolué et voit l'abandon du point « Sillon noir » (groupe II à Pleubian) et l'intégration de deux nouveaux points : « Cancale sud » (groupe III en baie du Mont Saint-Michel) et « Le castel » (groupe III dans l'estuaire du Jaudy).

A compter de 2018, les résultats du point « Baie Saint Michel est 6 » à l'extrême Est des bouchots à moules sont présentés. Ce point est prélevé par le LERBN mais est officiellement en Normandie.

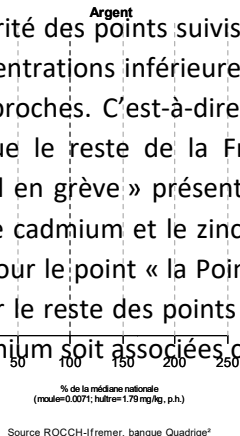
Le nombre total de points suivis par le LERBN est porté à 15.

La plupart des points affichant des tendances montre des évolutions de concentrations stables ou décroissantes pour les métaux, sauf pour le nickel qui présente une augmentation pour de nombreux points de suivi entre 2013 et 2015. Cette dernière observation est commune à de nombreux points à l'échelle nationale et fait l'objet d'interrogation. Les niveaux de nickel sont historiquement très stables et il n'y a pas eu d'apparition de nouvelles sources de contamination pouvant impacter l'ensemble du littoral métropolitain. Des recherches ont été menées sur de possibles contaminations secondaires lors des phases de prélèvements, conditionnements et analyses, sans avoir pu identifier de cause. Pour le moment les résultats en nickel ne sont plus présentés dans ce rapport. Dans tous les cas, les concentrations mesurées restent faibles, notamment en Bretagne Nord et les niveaux semblent de nouveau en baisse sur la plupart des points.

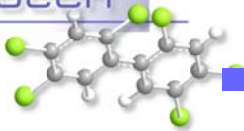
Résultats ROCCH
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2015 - 2019



Comme les années précédentes, la majorité des points suivis dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor présente des concentrations inférieures aux médianes nationales (presque de moitié dans de nombreux cas) ou très proches. C'est-à-dire que les coquillages de Bretagne Nord sont globalement moins contaminés que le reste de la France. Seuls les points « la Pointe du Roselier », « La Gauthier » et « St Michel en grève » présentent des concentrations supérieures ou proches des médianes nationales pour le cadmium et le zinc, sans qu'elles n'atteignent des valeurs préoccupantes. On observe également pour le point « la Pointe du Roselier » des concentrations un peu plus importantes en plomb que pour le reste des points de suivi du secteur. Il est fréquent que les concentrations en zinc, plomb et cadmium soit associées car ces éléments ont les mêmes origines géologiques.



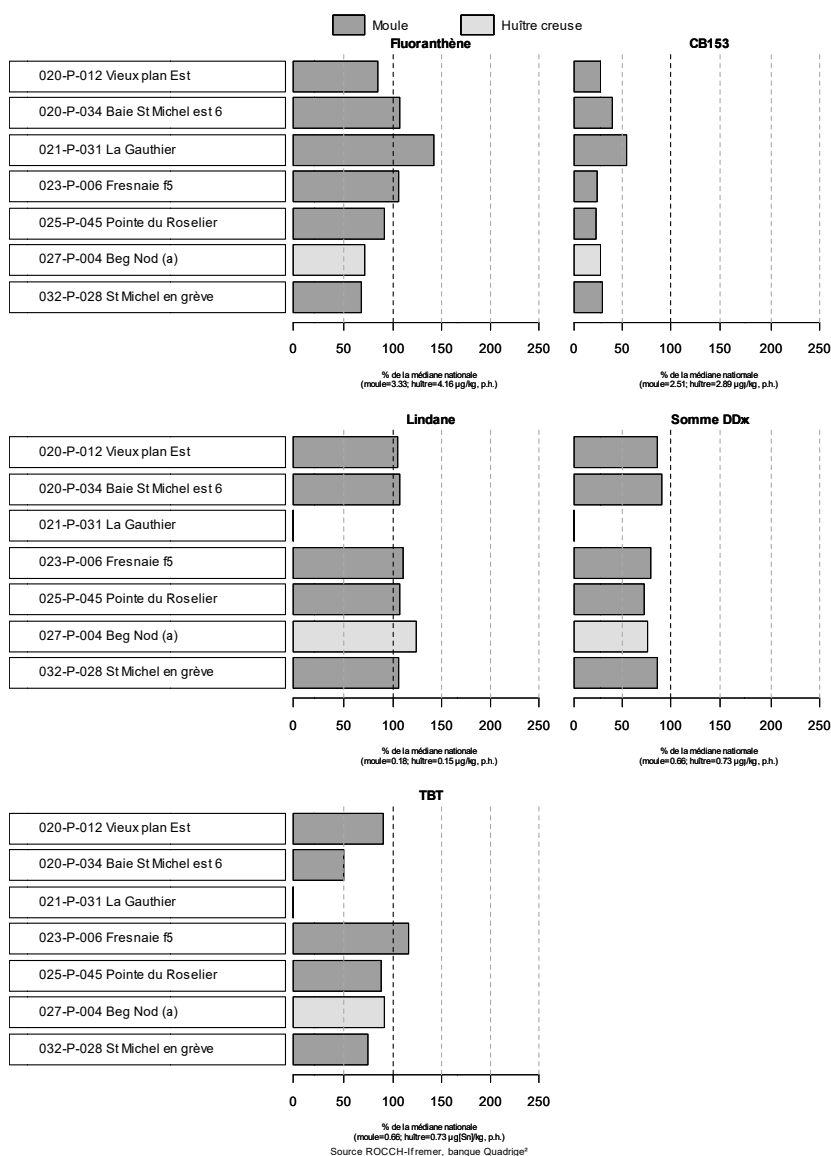
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadridge®



Les teneurs en zinc représentent entre 150% et 200% (le double) de la médiane nationale au niveau de ces points, mais ce métal fait cependant partie des substances suivies les moins toxiques.

Une autre hypothèse pour ces concentrations est qu'il puisse y avoir des différences de contamination entre les différentes espèces de moules : *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* et moules hybrides entre les deux espèces, comme cela est observé en méditerranée. Les points moules les plus contaminés se situent sur des gisements naturels constitués de *Mytilus galloprovincialis* et hybrides, tandis que les autres points moules se trouvent sur des élevages de *Mytilus edulis* sur bouchot. Une étude récente sur le sujet montre qu'il y a bien une différence physiologique dans la contamination des deux espèces en fonction des contaminants, ce ne serait donc pas dû à une contamination particulière du milieu.

Résultats ROCCH
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2015 - 2019



Les points de Bretagne Nord présentent des concentrations en polluants organiques inférieures ou égales à la médiane nationale pour la plupart des molécules suivies. Ce n'est pas le cas pour le fluoranthène. Cet hydrocarbure est présent sur tous les points à des valeurs proches du bruit de fond

métropolitain, à l'exception du point « La Gauthier » qui présente une concentration inhabituellement élevée. Cette situation s'observe depuis deux ans mais est en diminution, (300% en 2017, 150% en 2018). Néanmoins les concentrations restent inférieures à la Norme de Qualité Environnementale dans le biote.

Le cas du Lindane est particulier. Jusqu'en 2006⁹, les concentrations en Lindane en Bretagne pouvaient représenter 6 à 8 fois la médiane nationale avant de suivre une lente décroissance (l'usage de cette molécule a été restreint depuis 1998 puis interdit). La Bretagne Nord présente aujourd'hui encore les niveaux les plus élevés mais pour des concentrations proches de la limite analytique de quantification.

Résultats sanitaires des prélèvements réalisés en février 2019

Nom du point	Point	Date	Taxon	Contaminants métalliques			Contaminants organiques				
				Cd ¹	Hg ¹	Pb ¹	Dioxines ³ (TEQ ⁴ PCDD+PCDF)	Dioxines et PCB dioxines like ³ PCDD+PCDF+PCB dl (TEQ ³)	Somme PCB ² (28, 52, 101, 138, 153, 180)	Hydrocarbure ² (HAP : Benzoapyrène)	Hydrocarbure ² (somme 4 HAP BaP, BaA, BbF, Chr)
Seuils sanitaires (RE 1881/2006, 835/2011 et 1259/2011)				1	0,5	1,5	3,5	6,5	75	5	30
Baie St Michel est 6	020-P-034	06/02/2019	Moules	0,053	<0,0096	0,16	0,19	0,46	1,49	0,28	2,91
Cancale eau profonde	020-P-022	14/02/2017	Crépidules	0,048	0,028	0,1					
Cancale Sud	020-P-017	06/02/2019	Huîtres	0,24	0,024	0,2					
Vieux Plan Est	020-P-012	06/02/2019	Moules	0,062	0,014	0,16	0,21		1,23	0,25	2,99
Vildé	020-P-094	15/02/2018	Palourdes	0,063	0,031	0,091					
Ville Ger	021-P-005	15/02/2018	Palourdes	0,075	0,041	0,069	0,034	0,052	0,28	1,58	2,99
La Gauthier	021-P-031	13/02/2019	Moules	0,12	0,02	0,19	0,21	0,5	1,94	0,23	3,31
Fresnaye F5	023-P-006	06/02/2019	Moules	0,067	0,015	0,16	0,18		0,91	0,12	2,17
Fresnaie coques	023-P-001	15/02/2018	Coques	0,071	0,013	0,11					
Saint-Brieuc coques	025-P-037	04/02/2019	Coques	0,056	<0,0062	0,13					
Pointe du Roselier	025-P-045	04/02/2019	Moules	0,19	0,016	0,26	0,12		0,82	0,12	1,77
Beg Nod (a)	027-P-004	05/02/2019	Huîtres	0,24	<0,022	0,12	0,32	0,36	1,11	0,19	3,47
Le Castel	028-P-003	05/02/2019	Huîtres	0,2	0,032	0,12					
Petit Taureau	032-P-005	18/02/2019	Coques	0,067	0,013	0,078					
St Michel en grève	032-P-028	18/02/2019	Moules	0,13	<0,015	0,13	0,16		1,09	0,12	1,6

Dernières données disponibles (antérieures à 2019), suite à la mise en place d'un planning pluriannuel

¹mg/kg poids frais diminué de l'incertitude élargie

²µg/kg poids frais diminué de l'incertitude élargie

³pg/kg poids frais diminué de l'incertitude élargie

⁴TEQ : Equivalent Toxique

Pour l'ensemble des points du réseau, toutes les teneurs observées sont nettement inférieures aux seuils sanitaires. Les teneurs maximales sont de

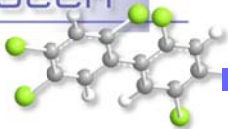
- 0,24 mg/kg p.h. en cadmium à « Cancale Sud » (baie du Mont Saint-Michel/huîtres) et à « Beg Nod » (Loguivy/huîtres),
- 0,26 mg/kg p.h. en plomb à la « Pointe du Roselier » (baie de Saint-Brieuc/moules),
- 0,041 mg/kg p.h. en mercure à la « Ville Ger » (estuaire de la Rance/palourde).

Ces valeurs sont de l'ordre de 4 à 12 fois inférieures aux seuils sanitaires.

Les huîtres sont connues pour concentrer davantage le cadmium et le zinc que les autres coquillages. Ainsi, les teneurs de ces deux contaminants métalliques sont les plus importantes de Bretagne Nord sur les points « Cancale Sud », « Beg Nod » et « Le Castel ». Ces concentrations restent en dessous de la médiane nationale pour les huîtres.

Les données disponibles pour les autres molécules d'intérêt sanitaire (contaminants organiques) donnent des résultats inférieurs de l'ordre de 3 à 39 fois aux seuils réglementaires.

⁹ La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne- Résultats de 35 années de suivi ROCCH – Octobre 2017

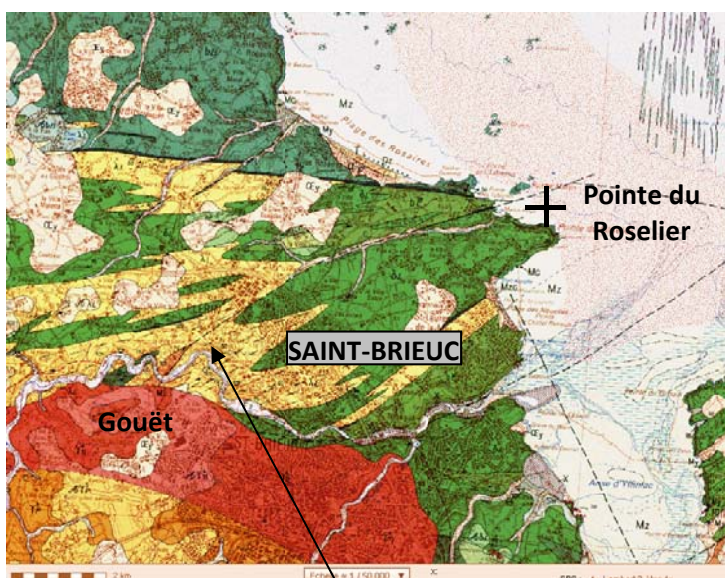


Origine des contaminations

Localement, les activités industrielles sont peu importantes en zone côtière, contrairement à celles liées à l'agriculture (industries agro-alimentaires, usines d'engrais et transport maritime, abattoirs, élevages industriels, etc.) qui sont, elles, très développées dans la frange des 30 km couverte par les bassins versants des fleuves côtiers.

La présence de concentrations de métaux plus importantes que les médianes nationales pourrait s'expliquer par la proximité de ports commerciaux (transport d'engrais notamment) avec les points concernés.

- Dans le cas du point « Pointe du Roselier », trois facteurs peuvent également avoir une influence sur les concentrations : le fond géochimique de la zone qui est naturellement chargé en plomb et affleure le long du Gouët (ancienne mine de plomb et d'argent), la présence de l'ancienne décharge de la Grève des courses, remblayée pendant des décennies par des déchets de toute sorte et désaffectée depuis plusieurs années. Pour rappel, le cadmium et le nickel sont souvent associés au plomb comme sous-produit de son raffinage, et l'activité de transbordement d'engrais au port du Légué.

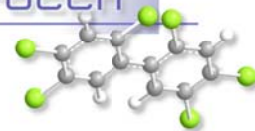


Carte géologique – feuille de Saint-Brieuc
Secteur du point « Pointe du Roselier »

Source : BRGM infoterre

Formation de Lanvallon-Erquy à minéralisations de plomb sous formes stratifiées, en rubans ou filoniennes

- Dans le cas du point « La Gauthier », aucune source de pollution n'est identifiée (hormis peut-être une zone de mouillage à proximité) mais on peut observer que les concentrations ont connu un maximum en 2006 avant de nettement décroître. Il est possible qu'il y ait eu cette année-là une modification anthropique ou naturelle dans la contamination chimique du site. Concernant les concentrations en fluoranthène mesurées en 2017 et 2018 sur ce point, il est probable qu'elles soient liées aux activités maritimes (navigation, chantiers maritimes) ou au chantier de canalisation sous-marine dont le point d'arrivée sur la rive gauche de la Rance se trouve à 150 mètres du point de prélèvement.



**Vue satellite du point « La Gauthier »
en bords de Rance (35)**

Source : Géoportail



**Retraite en terrain pluvieux en baie du
Mont Saint-Michel**

*Photo : Au revoir M. Le Mao, vous nous
manquerez !*



8. Surveillance des peuplements benthiques

8.1. 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'acquies une connaissance pertinente et cohérente des habitats marins benthiques côtiers, et de constituer un système de veille de la diversité biologique pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long termes.

Le REBENT-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).

8.2. 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

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

¹⁰ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite_ecologique#biolo1

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.

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	surfacique	non	2 à 3 fois par an
Macroalgues médiolittorales de Méditerranée	zonal	Sans objet	1 fois tous les 3 ans
Macrophytes lagunes de Méditerranée	stationnel	Sans objet	1 fois tous les 3 ans
Herbiers à <i>Zostera marina</i>	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	1 à 2 fois par an	1 fois par an
Herbiers à <i>Zostera noltei</i>	surfacique	non	1 fois tous les 6 ans
	stationnel	non	1 fois par an
Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	surfacique	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 surfacique 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)

¹¹ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



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).

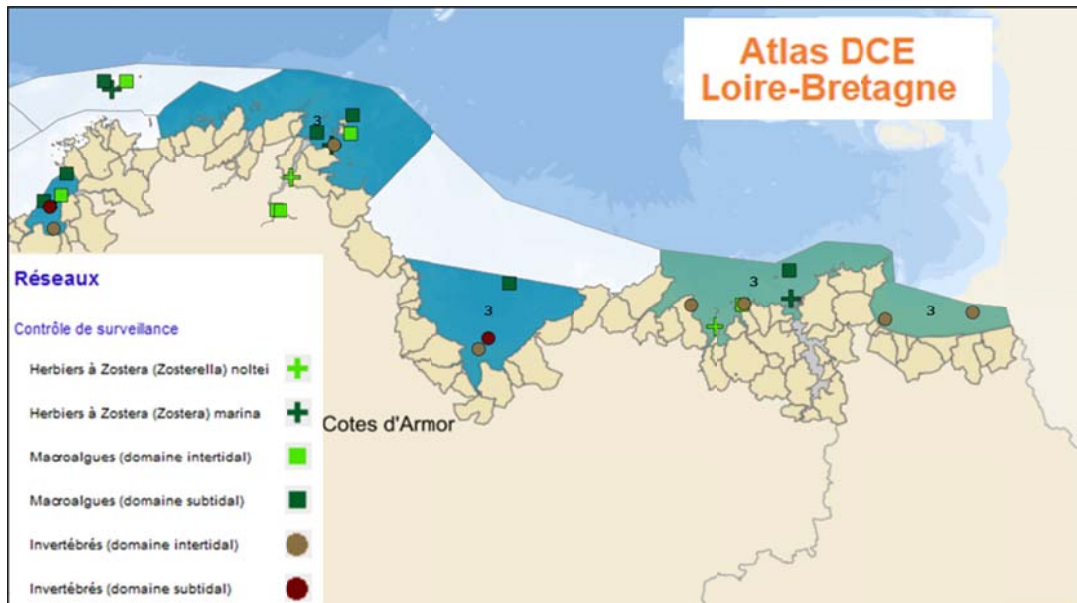
8.3. Implications du LERBN

Pour le réseau DCE-Benthos, l'Ifremer est maître d'ouvrage et un coordinateur est désigné par bassin hydrographique : Artois Picardie, Seine Normandie, Loire Bretagne, Adour Garonne, Rhône Méditerranée Corse. Ce réseau est donc globalement géré par façade maritime et non par département.

Ainsi la gestion des points de surveillance benthiques situés en Ille-et-Vilaine et Côtes d'Armor se fait à partir du LER/MPL (Morbihan – Pays de la Loire), d'où est assuré le pilotage de la façade Bretagne.

Extrait de l'Atlas DCE-Benthos Loire- Bretagne : Points de suivi de la DCE-Benthos pour les départements des Côtes-d'Armor et d'Ille-et-Vilaine et qualité des masses d'eau en fonction du critère « Invertébrés benthiques intertidaux ».

¹² http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



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

Toutefois, compte tenu du positionnement d'experts en écologie benthique au LERBN à Dinard, les implications du LERBN sur la thématique benthique et sur la DCE-Benthos en particulier sont multiples :

- pilotage de la façade Manche – Mer du Nord (Districts Seine-Normandie et Artois-Picardie) ;
- développement et validation d'indicateurs de qualité des peuplements benthiques (eaux côtières et eaux de transition DCE) ;
- participation aux exercices d'intercalibration au sein du groupe d'experts pour le Nord-Est Atlantique (DCE) ;
- classement du littoral métropolitain sur le critère « invertébrés de substrat meuble » (DCE) ;
- participation à la définition du protocole d'échantillonnage des *Zostera noltei* dans le cadre de la surveillance DCE et mise en œuvre de ce protocole sur deux sites en Bretagne Nord.

Suivi stationnel des herbiers de *Zostera noltei* en Bretagne Nord

Dans le cadre de la DCE-Benthos, le LERBN suit deux herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*). Le premier, Saint-Jacut-de-la-Mer (FRGC03 – Rance-Fresnaye), est suivi depuis 2007 (mise en place du suivi stationnel). Le second, Le Trieux, situé dans l'estuaire du Trieux (FRGT03 – Le Trieux), est quant à lui suivi depuis 2012. Le laboratoire réalise sur ces deux herbiers toutes les opérations de terrain, l'analyse des échantillons (sédiment et macroalgues) ainsi que le traitement des photographies pour estimer leur surface de recouvrement.

Positionnement de la grille d'échantillonnage pour le suivi stationnel des herbiers à Zostera noltei.
Gauche : herbier du Trieux. Droite : herbier de Saint-Jacut-de-la-mer



Surveillance des peuplements benthiques



Les opérations de terrain, l'analyse et le traitement des données sont menés selon la dernière version du protocole de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la DCE (version 2) publiée en 2014 (Auby *et al.*, 2014, Réf. Mars 2014. RST/LER/AR/14.01).

Tel que convenu et réalisé depuis 2013, afin d'optimiser la répartition des actions à mener sur les échantillons prélevés à l'échelle nationale, le LERBN est chargé des analyses sédimentaires et des mesures de matière organique sur l'ensemble des échantillons prélevés en Bretagne Nord (Saint-Jacut et Le Trieux) et ceux prélevés par l'équipe du LER Morbihan-Pays de Loire (La Berche et Sarzeau).

Le tableau suivant présente le bilan des actions menées par l'équipe du LER Bretagne Nord en 2019 :

Site	Taux de recouvrement des zostères : <i>nombre de photos sur Image</i>	Biomasse de macroalgues : <i>nombre d'échantillons</i>	Sédiment	
			Granulométrie : <i>nombre d'échantillons</i>	Matière organique : <i>nombre d'échantillons</i>
Saint-Jacut	30	48	1	9
Le Trieux	30	30	1	9
La Berche			1	
Total	60 photos	78 échantillons	3 échantillons	18 échantillons

9. Directives européennes et classement sanitaire

9.1. Directive Cadre sur l'Eau

9.1.1. Généralités

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) constitue le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle s'est fixée comme objectif général l'atteinte 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 5 classes de qualité) et chimique (selon 2 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 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.

Ils reposent sur plusieurs types de paramètres permettant de caractériser :

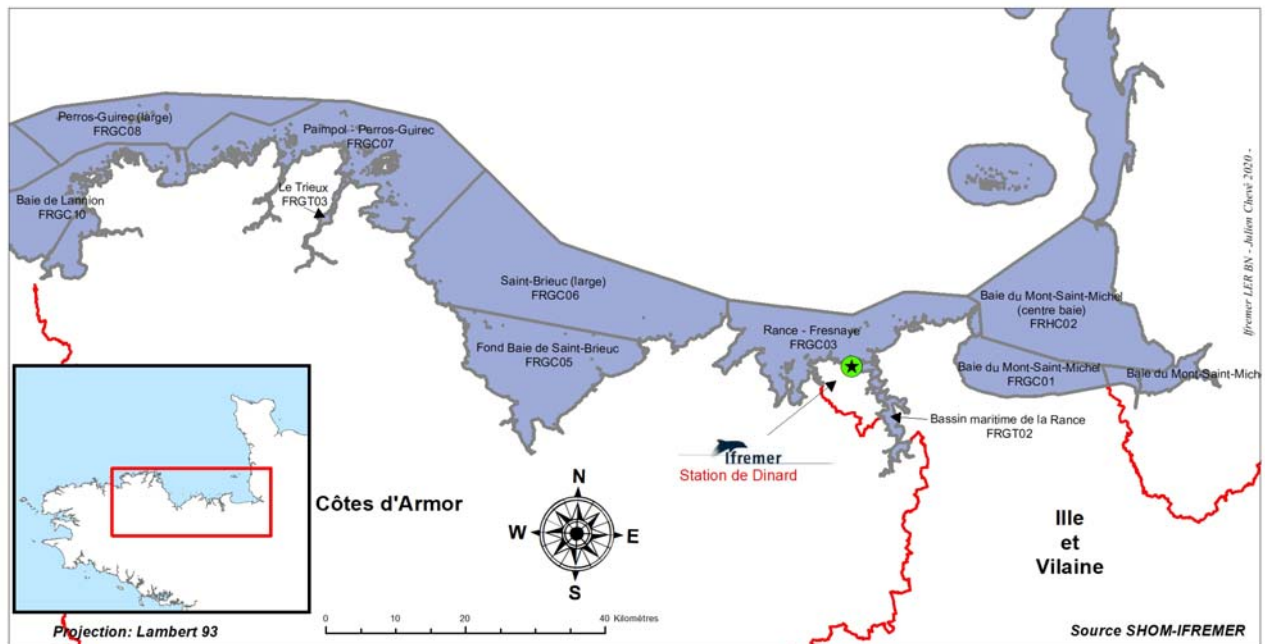
- la qualité biologique (algues, angiospermes, phytoplancton, macrofaune benthiques....),
- la qualité hydro-morphologique,
- la qualité physico-chimique (température, salinité, turbidité, oxygène dissous ...),
- les polluants de la liste de substances prioritaires qui sont rejetés dans le bassin ou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

9.1.2. Les suivis et résultats sur les départements 22 et 35

Dans les départements des Côtes d'Armor (22) et d'Ille-et-Vilaine (35), six masses d'eau côtière sur huit font l'objet du contrôle de surveillance, dont cinq sont aussi concernées par le contrôle opérationnel. Pour les eaux de transition, le Trieux ainsi que, très récemment, le bassin maritime de la Rance sont concernés par le contrôle de surveillance.

Code	Libellé
<i>Masse d'eau côtière</i>	
FRGC01	Baie du Mont Saint-Michel
FRGC03	Rance/Fresnaye
FRGC05	Fond de baie de Saint-Brieuc
FRGC07	Paimpol – Perros-Guirec
FRGC08	Perros-Guirec (large)
FRGC10	Baie de Lannion
<i>Masse d'eau de transition</i>	
FRGT02	Bassin maritime de la Rance
FRGT03	Le Trieux

Découpage des masses d'eau DCE sur le littoral 22 et 35



Le LERBN réalise le suivi des paramètres physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous, turbidité et chlorophylle *a*), des nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium et silicate), des paramètres chimiques et des flores phytoplanctoniques pour les départements des Côtes-d'Armor et de l'Ille-et-Vilaine. Concernant la surveillance benthique (paramètres benthiques : faune et flore des fonds marins), celle-ci est mise en œuvre par de nombreux partenaires (universitaires et bureaux d'études). Le LERBN assure la collecte et la synthèse des résultats de la surveillance benthique pour la façade maritime de la Manche Orientale et de la Mer du Nord (cf. surveillance benthique).

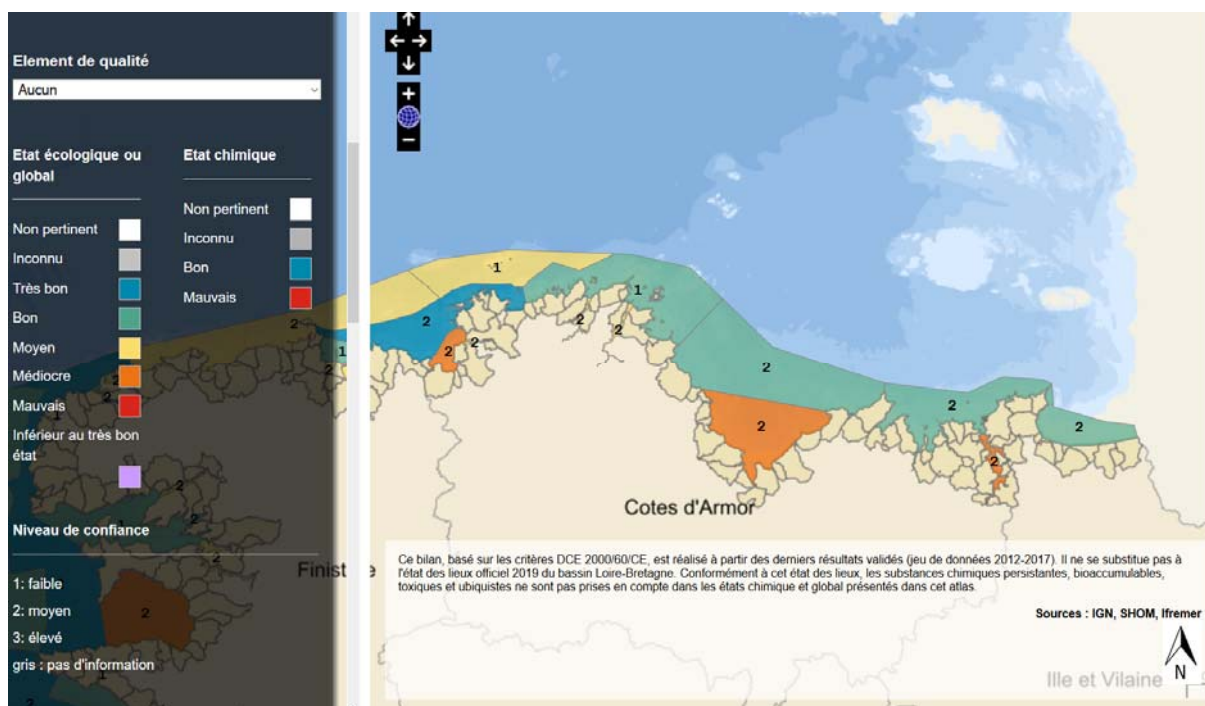
Les derniers résultats validés, acquis par les réseaux de surveillance, sont consultables sur Internet via l'atlas interactif de l'Ifremer pour le bassin hydrographique Loire-Bretagne à l'adresse suivante :

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

Il ne se substitue en aucun cas 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. Il permet néanmoins de faire le point régulièrement sur l'évolution de la qualité des eaux littorales.

Les informations disponibles sont relatives aux découpages des masses d'eau, aux réseaux de contrôle et à la qualité des masses d'eau côtière et de transition.

Exemple de l'atlas interactif à l'échelle des départements 22 et 35 : qualité générale des masses d'eau et points de suivi des réseaux de surveillance



L'atlas fournit également des informations détaillées par masse d'eau. Un second niveau de détail permet d'obtenir des informations sur un paramètre précis pour une masse d'eau donnée.

L'élément de qualité responsable de la majorité des déclassements du secteur est celui des algues proliférantes, représentées par des blooms d'algues opportunistes (algues vertes notamment).

Le tableau ci-dessous présente les états actuels des masses d'eau du 22 et du 35

Code	Libellé	Etat actuel	Paramètre déclassant
Masse d'eau côtière			
FRGC01	Baie du Mont Saint-Michel	BON	Invertébrés benthiques intertidaux
FRGC03	Rance/Fresnaye	BON	Algues proliférantes
FRGC05	Fond de baie de Saint Brieuc	MEDIOCRE	Algues proliférantes
FRGC07	Paimpol – Perros-Guirec	BON	Algues proliférantes et Angiospermes
FRGC08	Perros-Guirec (large)	MOYEN	Angiospermes
FRGC10	Baie de Lannion	MEDIOCRE	Algues proliférantes
Masse d'eau de transition			
FRGT02	Bassin maritime de la Rance	MEDIOCRE	Poissons
FRGT03	Le Trieux	MOYEN	Algues proliférantes

Les épisodes de marées vertes conduisent la baie de Saint-Brieuc (FRGC05) à un état médiocre.

La présence d'algues proliférantes est aussi le facteur déclassant de la masse d'eau de Paimpol à Perros Guirec (FRGC07).

La baie de Lannion est l'un des secteurs bretons les plus touchés par les marées vertes. Anciennement classée en mauvaise qualité, les dépôts d'algues vertes et la piètre qualité du peuplement de laminaires suivi dans cette masse d'eau conduisent encore à un classement médiocre des macrophytes.

La masse d'eau concernant la côte de la baie de la Fresnaye jusqu'à l'estuaire de la Rance (partie baie de Saint-Malo) (FRGC03) est classée en bon état écologique pour de nombreux paramètres en lien avec les algues. Les macroalgues (algues vertes (*Ulve*) et brunes (*Pylaiella littoralis*)) sont toujours présentes en saison estivale.

La masse d'eau « Perros Guirrec large » (FRGC08) est actuellement classée en très bon état pour l'ensemble des critères sauf pour la température (bon) et pour les angiospermes (herbiers - moyen). Ce dernier paramètre s'est dégradé avec un très mauvais résultat sur l'abondance en 2014.

En baie du Mont Saint-Michel (FRGC01), la qualité écologique pour les invertébrés benthiques est bonne. Parmi les masses d'eau situées en Manche (bassins Seine-Normandie et Loire-Bretagne), c'est l'une de celles qui présentait une richesse et une diversité spécifique parmi les plus faibles, mais la qualité s'est améliorée depuis la prise en compte des données acquises en 2010 et confirmée ensuite.

La masse d'eau « Bassin maritime de la Rance » (FRGT02) est suivie depuis 2015 au titre du contrôle de surveillance pour un nombre limité de paramètres (les paramètres chimiques, les algues opportunistes, les nutriments et récemment les poissons). Il s'agit d'une masse d'eau qualifiée de « fortement modifiée » du fait de la présence du barrage marémoteur. La qualité qui découle des résultats obtenus est l'état médiocre dont le paramètre déclassant est celui des poissons.

De même, le Trieux (FRGT03) est classé moyen pour les blooms de macroalgues opportunistes. Les survols effectués depuis 2008 confirment que, chaque année, les surfaces d'échouages sont importantes. Le suivi chimique dans cette masse d'eau a montré des niveaux anormalement élevés en HAP (fluoranthène et benzo(a)pyrène notamment). Ces valeurs sont néanmoins tellement élevées par rapport aux sources de contamination connues en présence que ces résultats ont été qualifiés de douteux et non pris en compte dans l'évaluation de la qualité des eaux.

9.2. Classement de zones

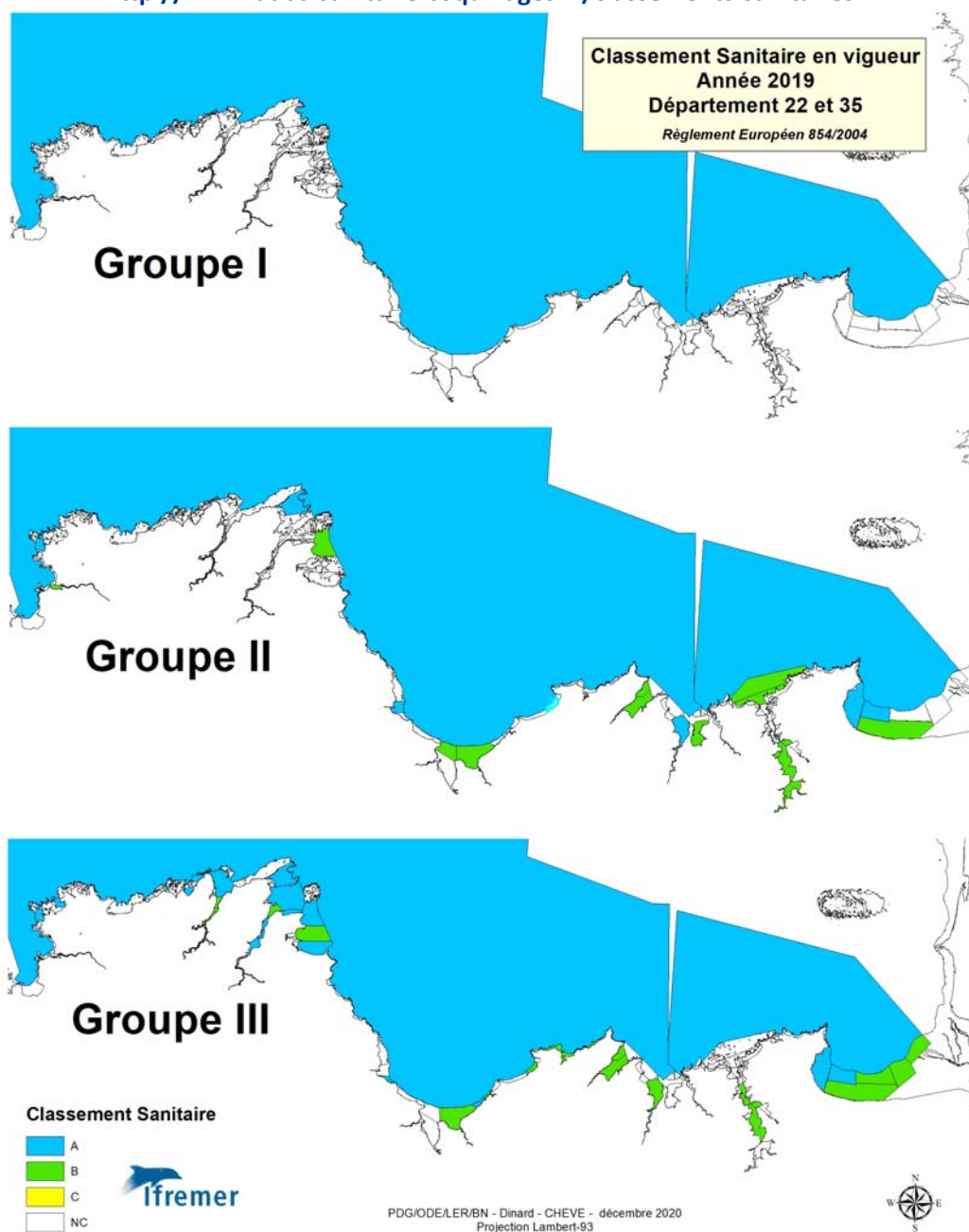
Les arrêtés préfectoraux de classement des zones conchylicoles en cours des départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor ont été pris aux dates suivantes :

Ille-et-Vilaine : arrêté du 8 août 2019

Côtes d'Armor : arrêté du 25 février 2020

Pour plus de précision sur l'atlas des zones de production et de reparcage des coquillages :

<http://www.atlas-sanitaire-coquillages.fr/classements-sanitaires>



NB: Depuis l'arrêté ministériel du 6 novembre 2013, la classe D n'existe plus, les zones ne respectant pas les critères des classes A, B ou C sont interdites pour l'exploitation des coquillages et ne sont plus suivies.

9.3. Suivi pour la pêche à pied récréative : RESP²ONSable

Le projet RESP²ONSable continue en partenariat avec l'Agence Régionale de Santé Bretagne et a fait peau neuve en 2019.

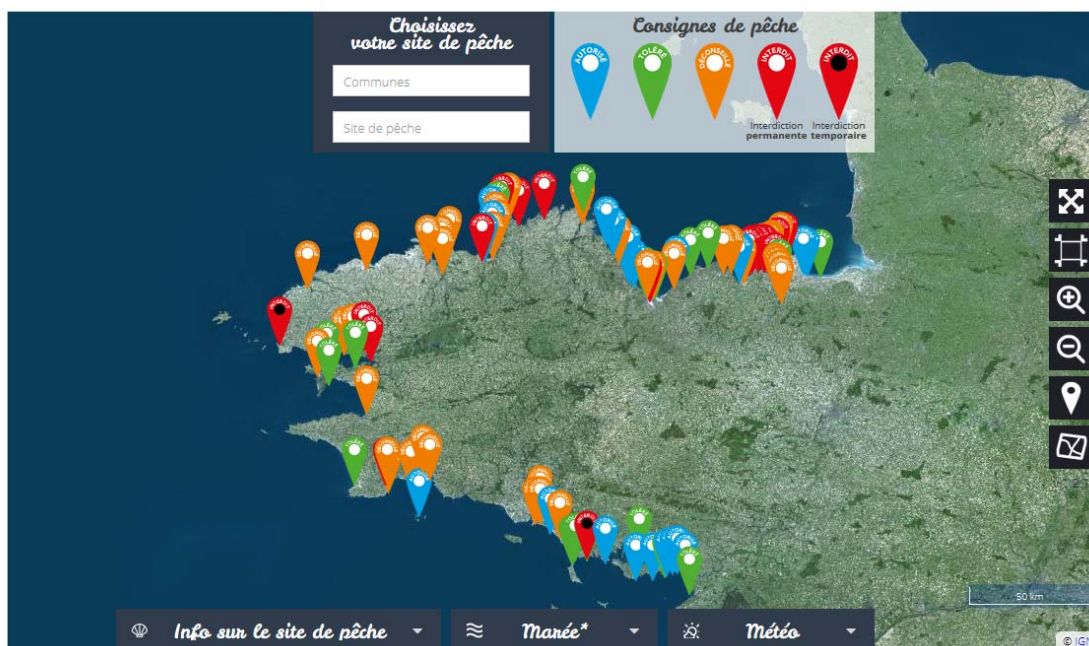


Le site internet, désormais porté techniquement par l'ARS, a été entièrement revu et est toujours accessible à la même adresse :

www.pecheapied-responsable.fr



Il contient de nouvelles rubriques mais le point fort consiste en une **nouvelle expérience de navigation** grâce à la nouvelle carte interactive.



* « Attention, en amont du barrage de la Rance, les prévisions de marées sont dépendantes de la gestion hydraulique du barrage. Les horaires de marée en Rance peuvent être consultés sur le site d'EDF. »

La carte contient désormais directement les informations concernant les alertes temporaires sur toute la façade de la Bretagne administrative. Elle présente également les informations essentielles (marée, météo) en fonction du site consulté.

10. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

Le site Ifremer	https://wwz.ifremer.fr/
Le site environnement	http://envlit.ifremer.fr/
Le site ECOSCOPA	https://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole
Le site VELYGER	https://wwz.ifremer.fr/velyger
Le site REBENT	http://www.rebent.org/
Bulletins RNO	http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/rno
Le site archimer	https://archimer.ifremer.fr/

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

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

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

<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

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

Produit de valorisation des données sur le phytoplancton toxique

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

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

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

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

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

Autres adresses WEB utiles

Pêche à pied RESP ² ONSable	http://pecheapied-responsable.fr
Observations et prévisions côtières	https://marc.ifremer.fr/
Mesures <i>in situ</i>	https://data.coriolis-cotier.org/
Observatoire national de la mer et du littoral	http://www.onml.fr/

Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau

<http://www.sandre.eaufrance.fr/>

Portail de l'information environnementale en Bretagne

<http://www.bretagne-environnement.org/>

Agence Régionale de Santé (ARS, délégations départementales 22 et 35)

<http://www.ars.bretagne.sante.fr>

SAGE Rance-Frémur

<http://www.sagerancefremur.org>

Réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc

<http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>

Préfecture des Côtes d'Armor

<http://www.cotes-darmor.pref.gouv.fr>

Préfecture d'Ille-et-Vilaine

<http://www.bretagne.pref.gouv.fr>

Association cœur (Comité Opérationnel des Elus et Usagers de la Rance)

<http://www.coeur.asso.fr>

Rapports et publications du laboratoire (en lien avec la qualité du milieu marin et la surveillance du littoral)

Ouvrage

Le Mao P., Godet L., Fournier J., Desroy N., Gentil F., Thiébaud E., Pourinet L., Cabioch L., Retière C., Chambers P. (2019). Atlas de la faune marine invertébrée du golfe Normano-Breton. Volume 1. A 7. Sorbonne Université-Station biologique de Roscoff, Ifremer, CNRS. Disponible sur Archimer : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00612/72370/>



Rapport d'activités 2019 - LER BN ODE/Unité LITTORAL/LERBN

Réseau de surveillance et Observation

Rollet C., Cheve J., Dagault F., Legendre A., Lejolivet A., Penot J. (2019). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2018. Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. ODE/LITTORAL/LERBN/19-010. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00598/71002/>

Cheve J., Le Noc S. (2019). Etude sanitaire des zones 22.04.11, 22.06.12 et 22.06.13 entre la baie de Paimpol et l'île de Bréhat - groupe III. Ifremer/ODE/LITTORAL/LER/BN-019-009. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00586/69794/>

Cheve J., Costes L., Mercerie D. (2019). Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages. Ille-et-Vilaine & Côtes d'Armor. Pêche à pied récréative : Année 2019. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-19-008. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00504/61550/>

Cheve J., Le Noc S. (2019). Etude sanitaire de la zone 3522.01 - Rance Nord - Groupe III. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-019-001. Rapport d'étude. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00502/61333/>

Cheve J., Le Noc S. (2019). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département d'Ille-et-Vilaine. Edition 2019. ODE/LITTORAL/LERBN-19-007. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00500/61206/>

Cheve J. (2019). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département des Côtes d'Armor. Edition 2019. ODE/LITTORAL/LERBN-19-006. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00500/61204/>

Cheve J., Le Noc S. (2019). Etude sanitaire du secteur des Gastines - Rance – Groupe II. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-019-005. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00500/61207/>

Legendre A., Neaud-Masson N. (2019). Compte-rendu atelier phyto du grand ouest 2018. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-19-004. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00487/59870/>

Lejolivet A., Foveau A., Le Mao P., Rollet C. (2019). Suivi stationnel des herbiers à *Zostera noltei* dans la masse d'eau côtière FRGC03-Rance Fresnaye (Saint-Jacut-de-la-Mer) -Bassin Loire-Bretagne - Bilan 2012-2016 Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-19-003. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00586/69810/>

Lejolivet A., Foveau A., Le Mao P., Rollet C. (2019). Suivi stationnel des herbiers à *Zostera noltei* dans la masse d'eau de transition FRGT03-Le Trieux (Le Trieux) - Bassin Loire-Bretagne - Bilan 2012-2016. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-19-002. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00586/69811/>

Autre documentation

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/>

11. Glossaire

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

Benthique

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

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

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

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

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

Escherichia coli

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

Intertidale

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

Médiane

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

Phytoplancton

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

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

Subtidale

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

Taxon

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

12. ANNEXE 1 : Equipe du LER

Organigramme

J. CHEVÉ - Ingénieur Responsable du LERBN, Chef station
J. D. - Administratif Assistante de direction
F. DAGAULT - Technicienne
A. LEJOLIVET - Technicienne
A. LEGENDRE - Technicienne
J. PENOT - Technicienne
P. LE GALL - Technicien
N. DESROY - Chercheur (HDR) – Adjoint Resp
P. LE MAO - Chercheur
A. FOVEAU - Ingénieure
C. ROLLET - Ingénieure
M. ROUQUETTE - Technicien
A. ROBERT – Ingénieur
N. BRODU – Ingénieur
M-C. HUSSET – Ingénieur
L. COSTES - Technicien
B. TAORMINA* – Doctorant
C. JAC* – Doctorante

Compétences

Resp. des réseaux, REMI, IGA microbio, pilotage étude, Avis
Assistance administrative et financière, Cor. Informatique
Cor. Hydro., REPHYTOBS, P6, flore phyto, terrain
REPHY/TOX adj., herbier DCE, qualité, flore phyto, terrain
REPHY/TOX, EMERGTOX, flore phyto, terrain
ECOSCOPA, REMI gest. données
MYTILOBS, ECOSCOPA, REPAMO, ROCCH, REMI adj, Véhicule, bateau
Chercheur écologie benthique, adj. Resp. LERBN, avis, expert. granulat
Chercheur écologie benthique, Avis
Cor. DCE Benthos, Expert. IGA Benthos, Avis
IGA Benthos, , MARHA, Expert. Herbiers, Avis
Cor. Tech. IGA Benthos et DCE Benthos, P6, aide réseau
Granulats marins, 01/2019 – 02/2019 Energies marines, 08/2019 – 12/2019 Granulat marins, 07/2019 – 12/2019
Surcroit d'activités, 11/2019 – 12/2019
REPHY, 04/2019 – 09/2019
Ecologie Benthique, 10/2016 – 10/2019
Ecologie Benthique, 10/2017 – 10/2020

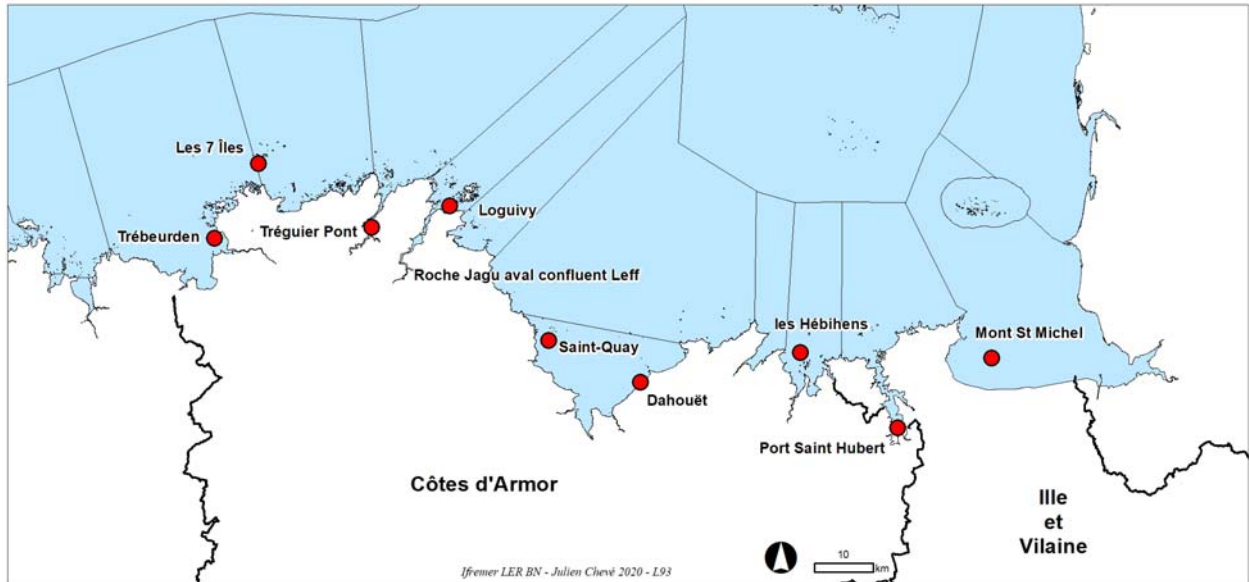
LITTORAL/LER BN
Décembre 2019

Equipe de direction
Environnement littoral
Ecologie benthique
Personnel temporaire
Doctorant

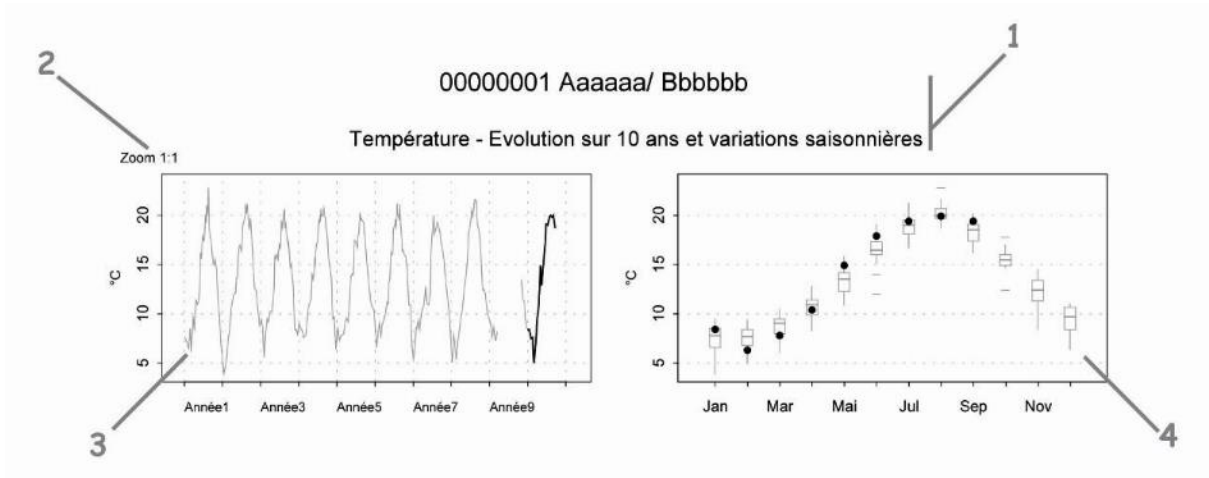
*sous la direction de thèse de N. Desroy, non présents sur le site

13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques

Carte des neuf points suivis régulièrement pour les paramètres hydrologiques



Documentation des figures



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

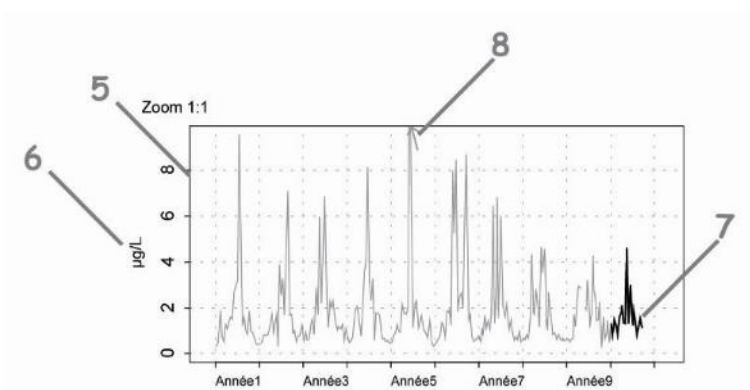
Paramètre (libellé).

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 2 fois plus faibles (zoomé 2 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.

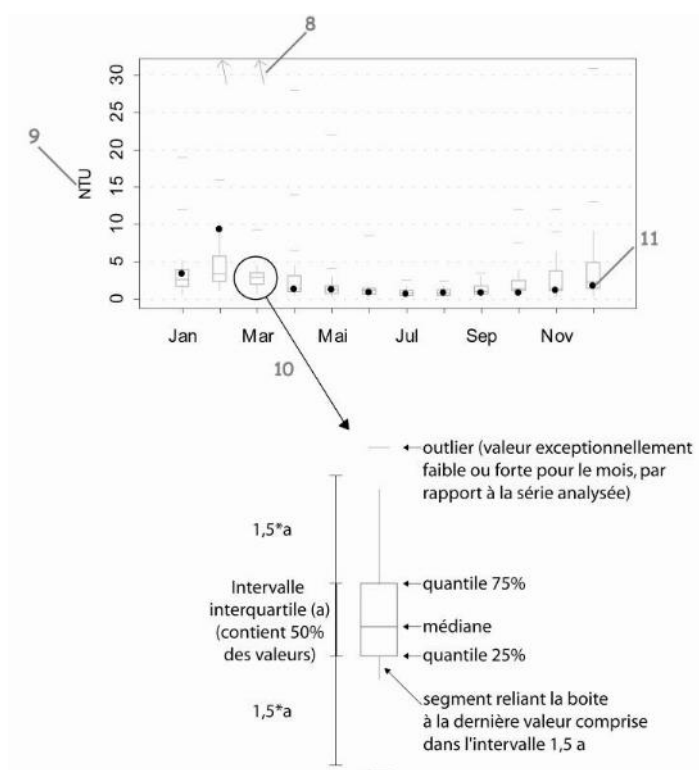
Cf. légende n°2.

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.

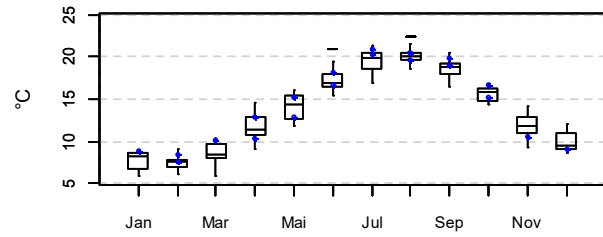
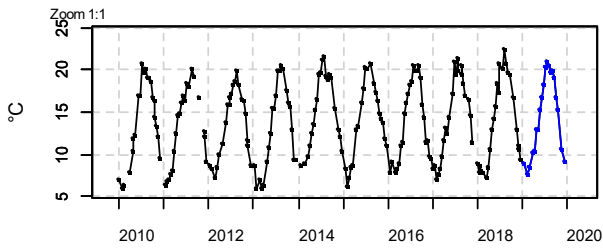
10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.

11 Les points noirs représentent les valeurs du mois pour l'année 2009.

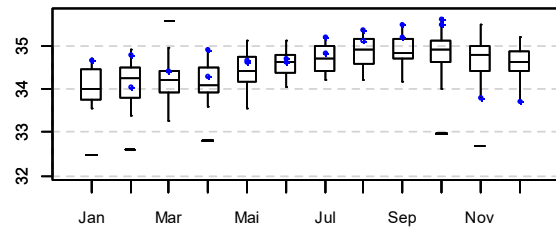
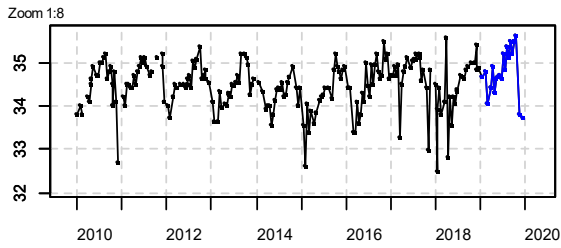
NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

Résultats REPHY (hydrologie)
020-P-003 Baie du Mont Saint-Michel / Mont St Michel - Surface (0-1m)

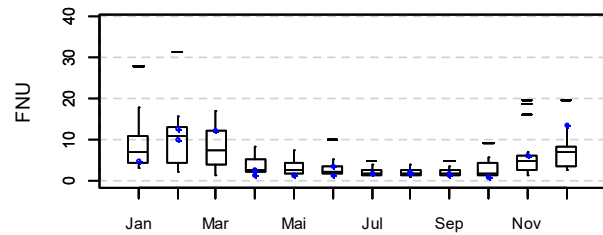
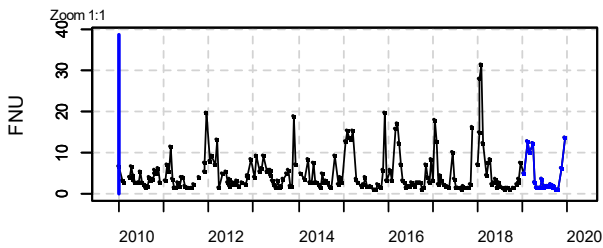
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



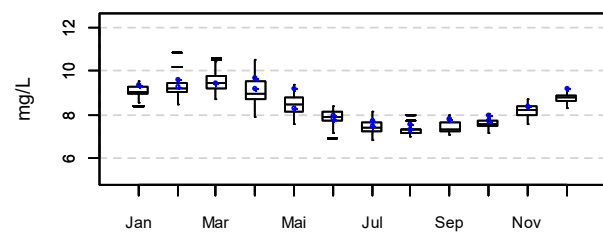
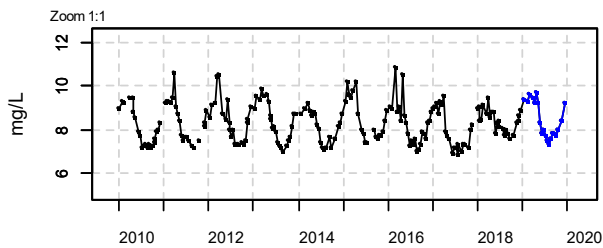
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



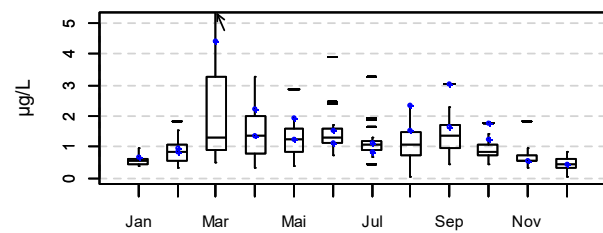
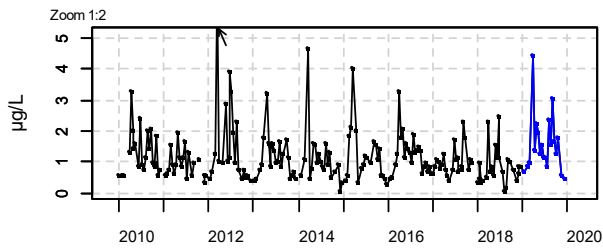
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



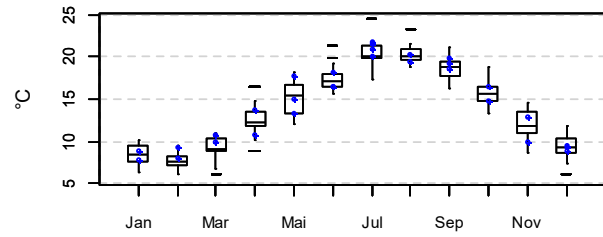
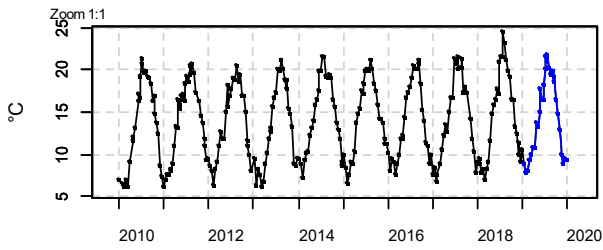
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



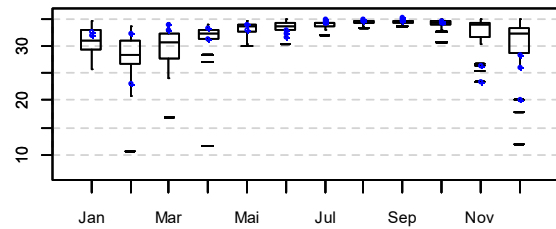
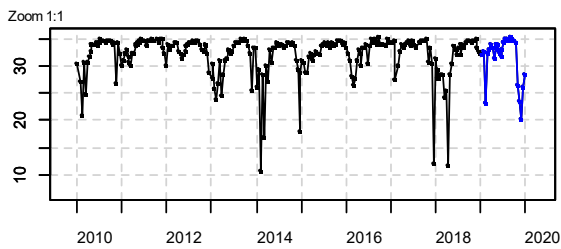
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
021-P-033 Rance - estuaire et large / Port Saint Hubert - Surface (0-1m)

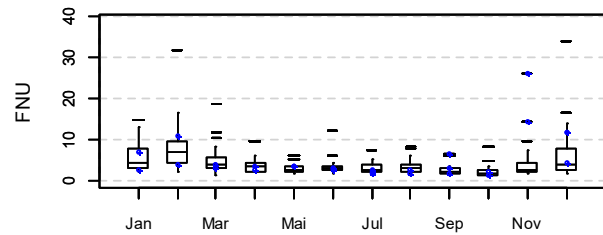
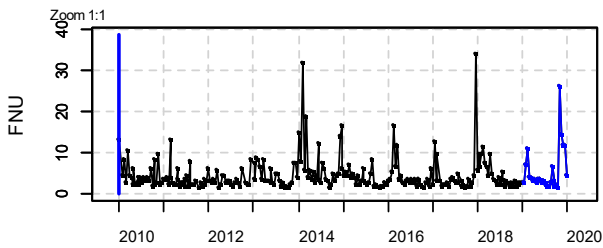
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



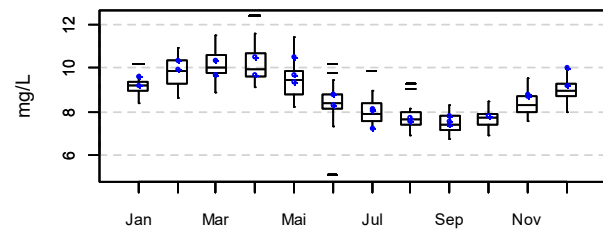
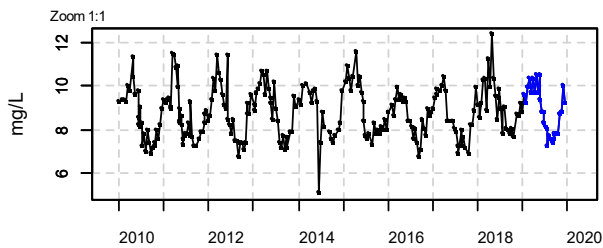
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



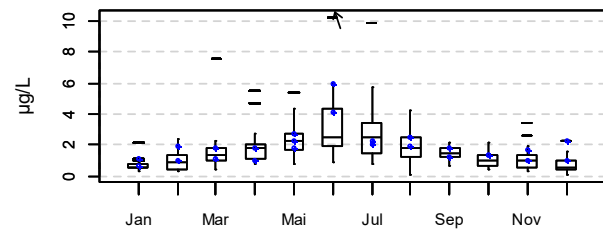
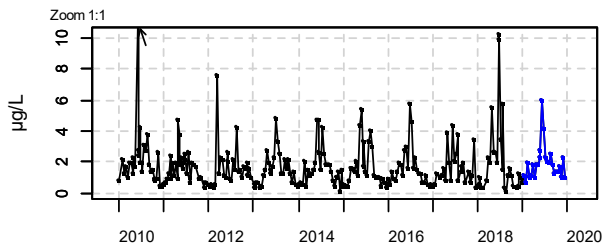
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



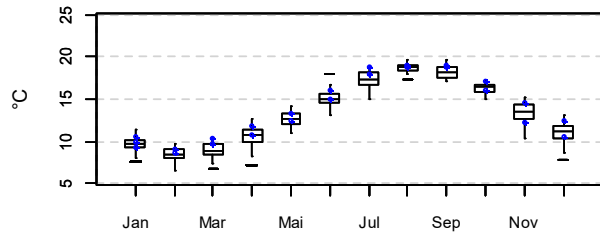
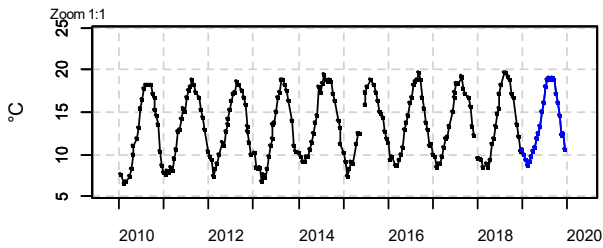
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



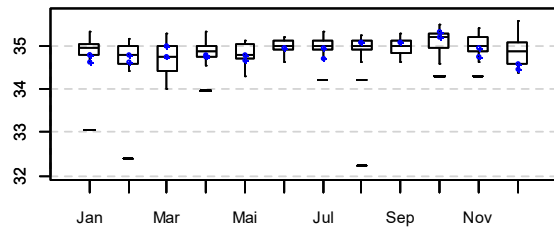
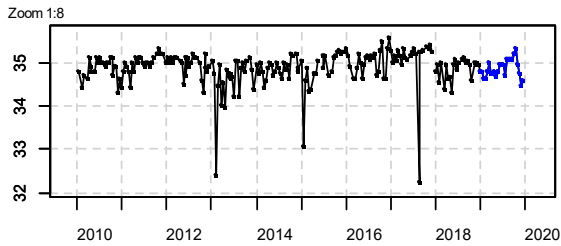
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

Résultats REPHY (hydrologie)
022-P-018 Arguenon - estuaire et large / les Hébihens - Surface (0-1m)

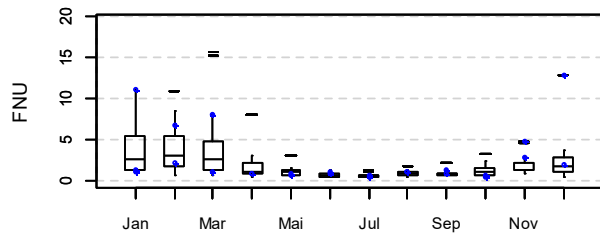
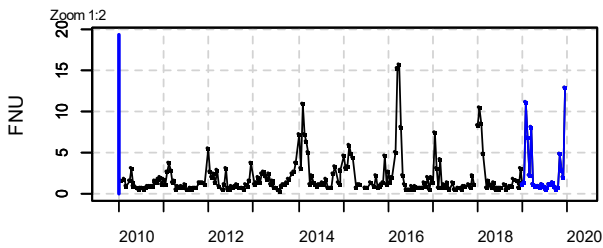
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



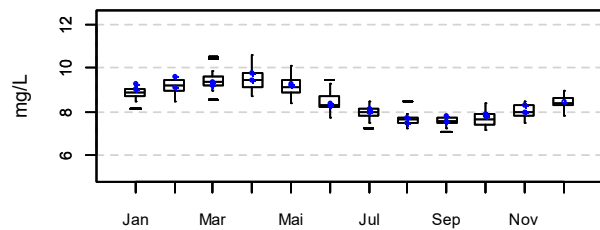
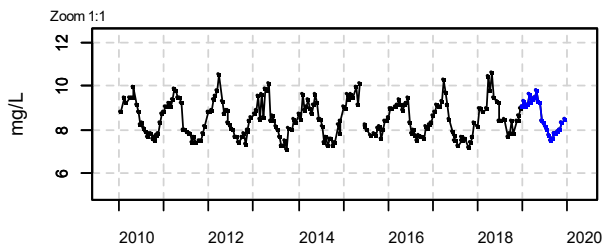
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



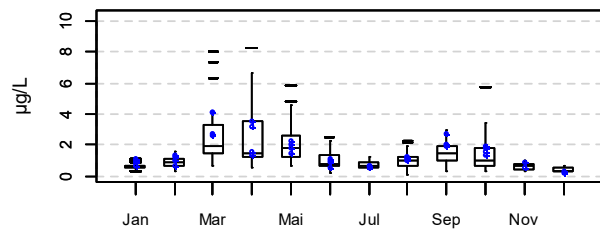
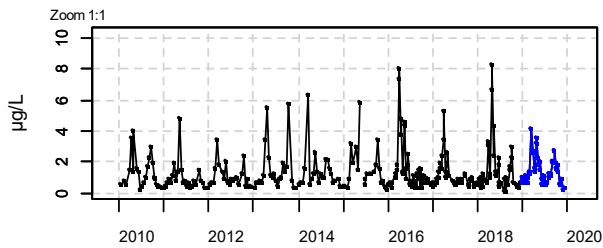
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



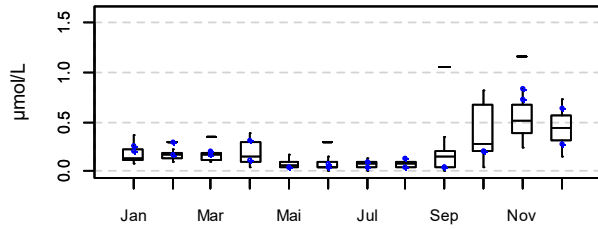
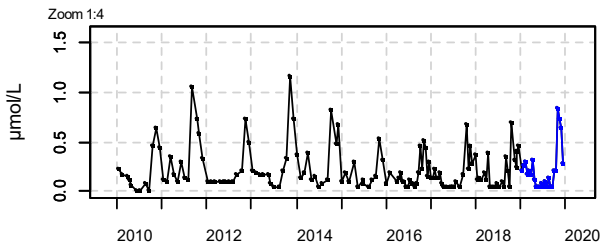
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



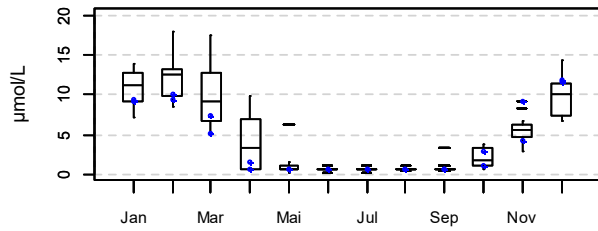
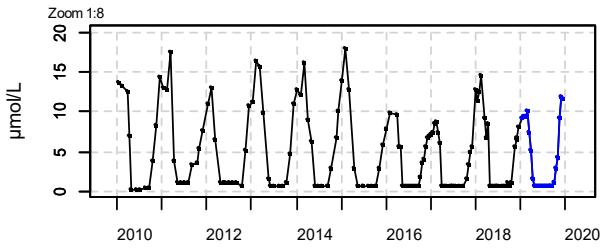
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
 022-P-018 Arguenon - estuaire et large / les Hébihens - Surface (0-1m)

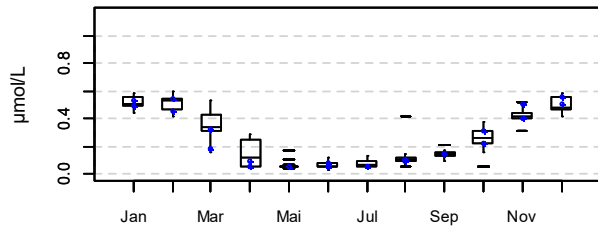
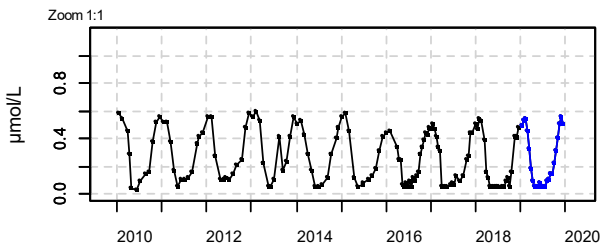
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



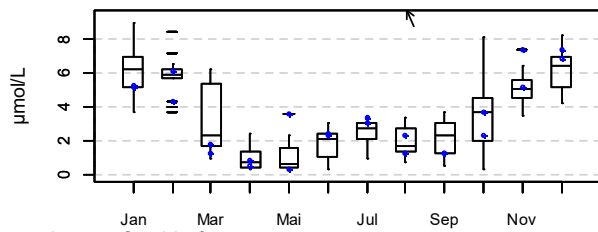
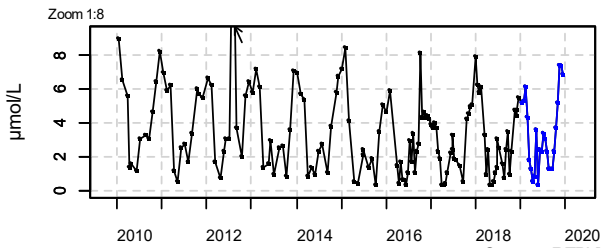
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



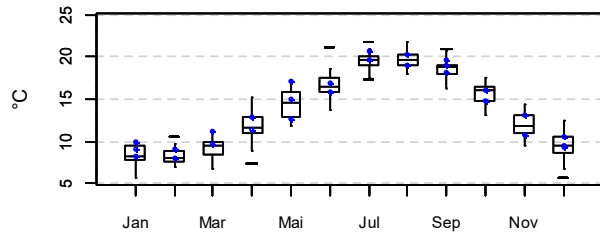
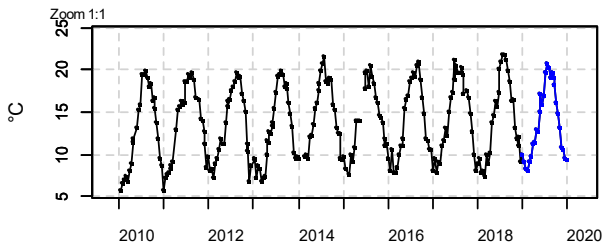
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



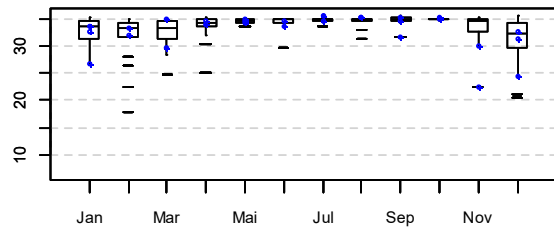
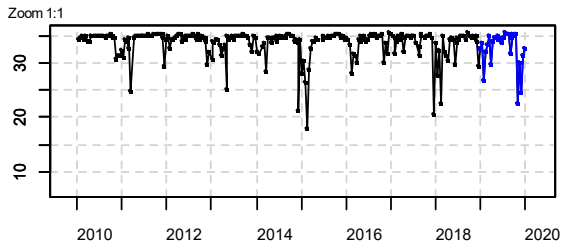
Source REPHY - Ifremer, banque Quadrige²

Résultats REPHY (hydrologie)
025-P-035 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Dahouët - Surface (0-1m)

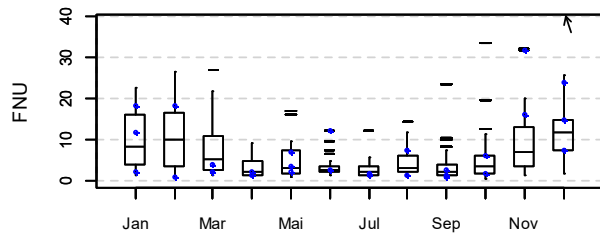
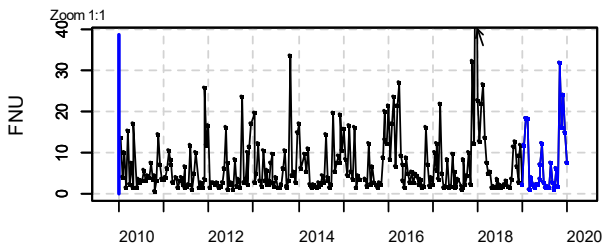
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



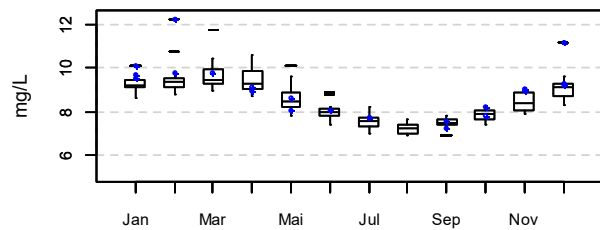
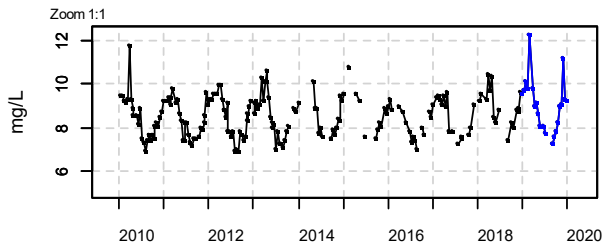
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



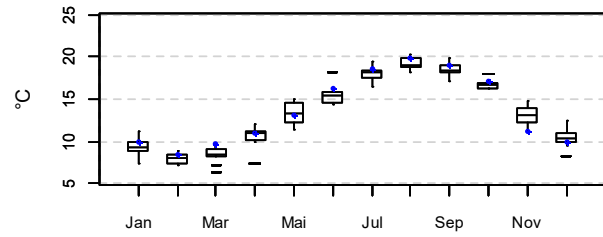
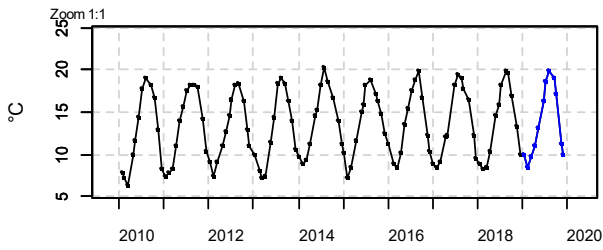
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



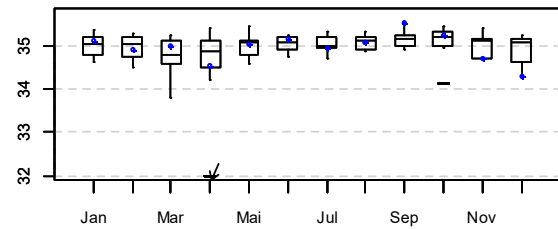
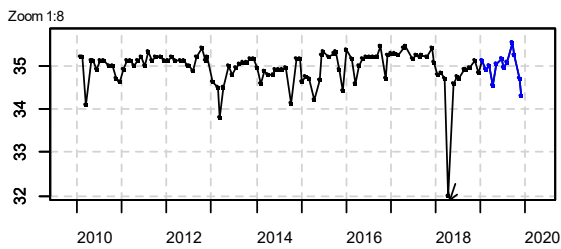
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
025-P-104 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Quay - Surface (0-1m)

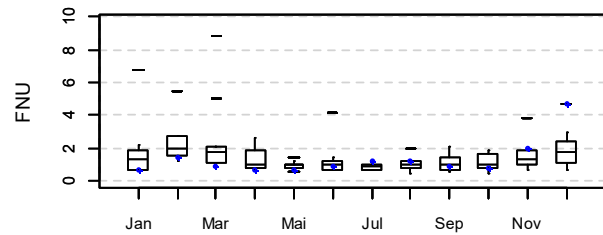
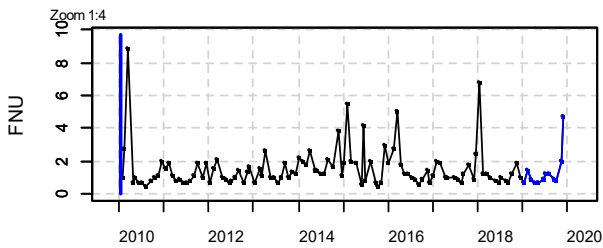
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



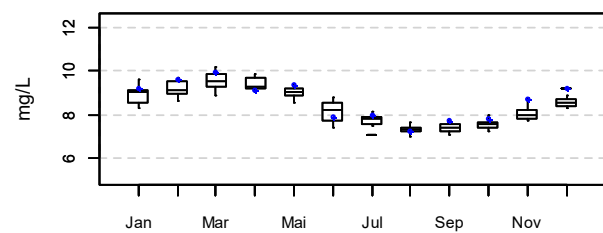
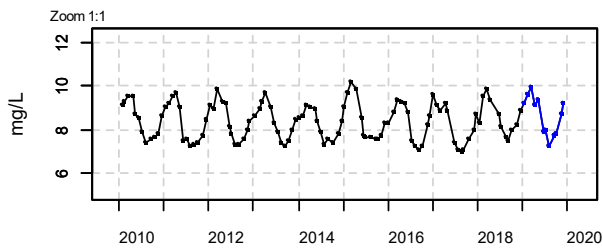
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



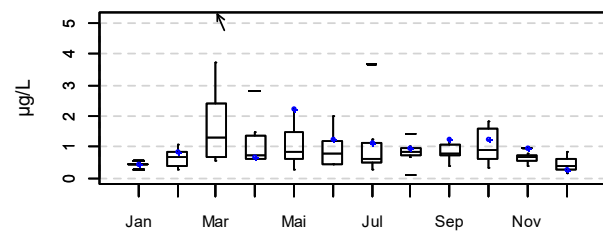
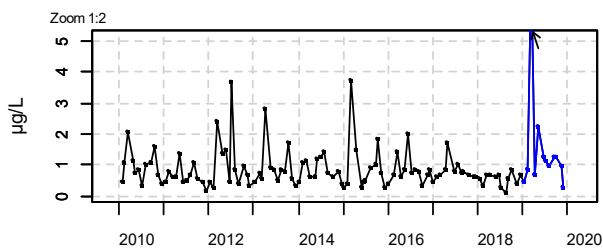
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



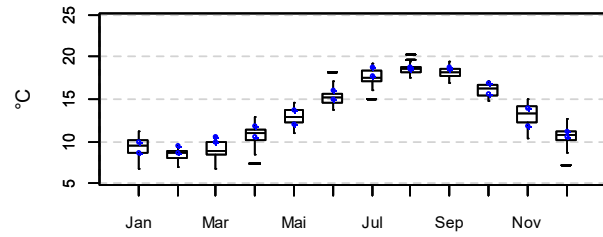
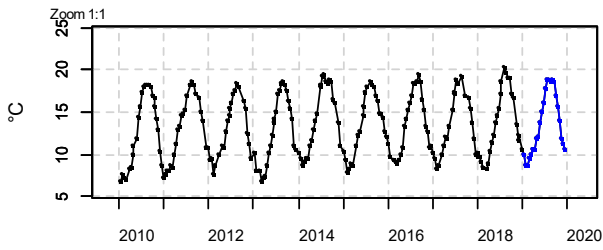
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



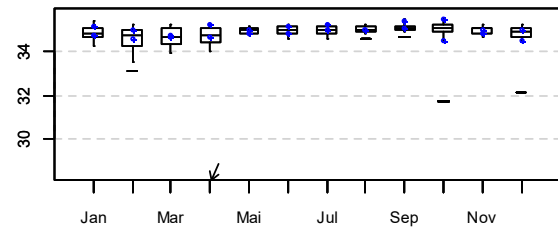
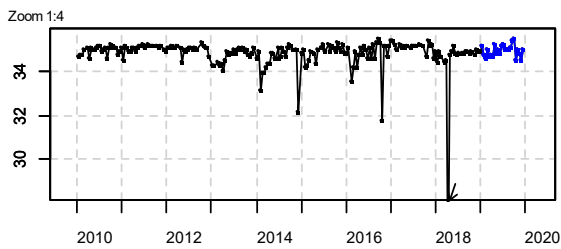
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy - Surface (0-1m)

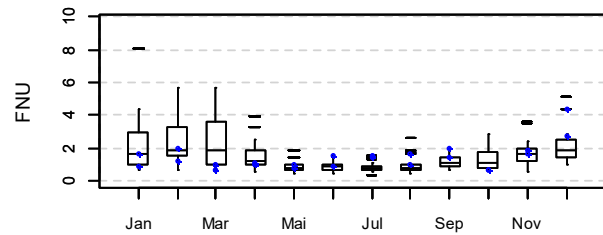
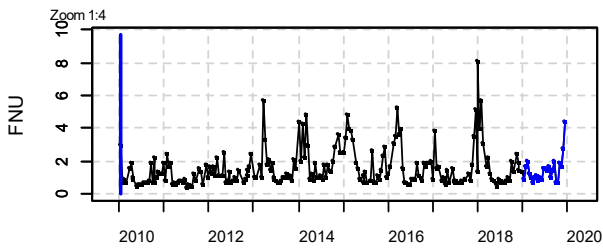
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



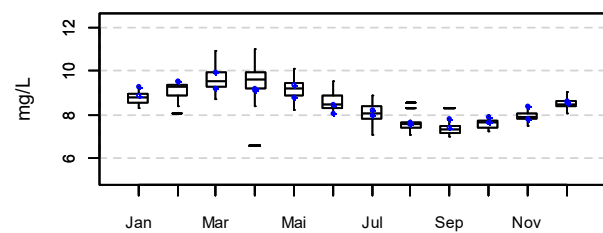
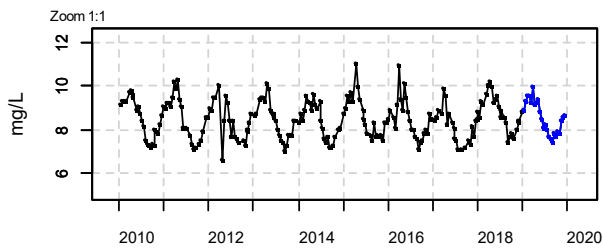
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



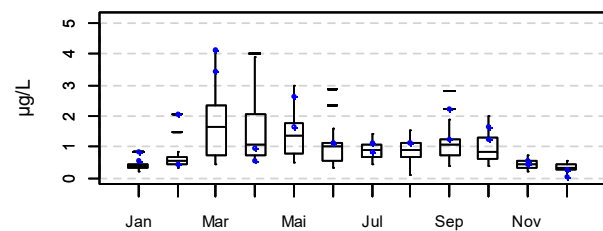
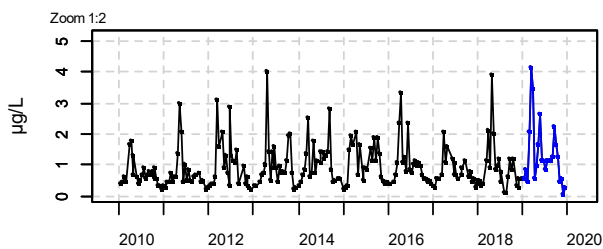
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



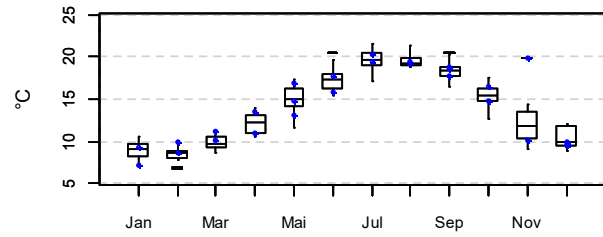
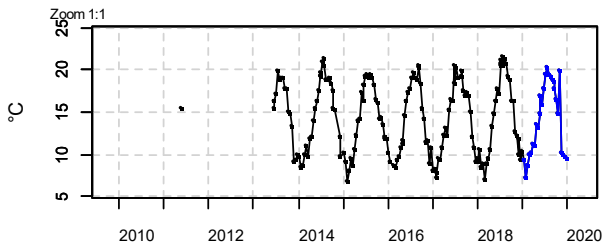
Chlorophyll a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



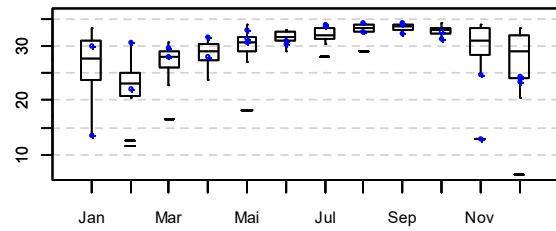
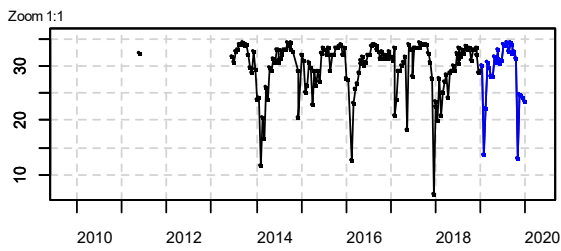
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
028-P-008 Jaudy / Tréguier pont - Surface (0-1m)

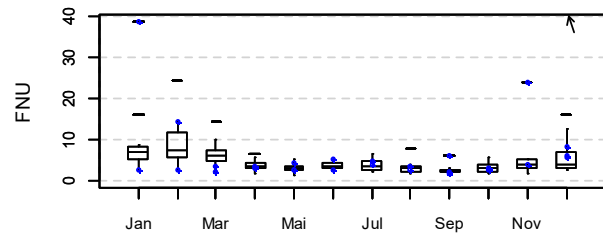
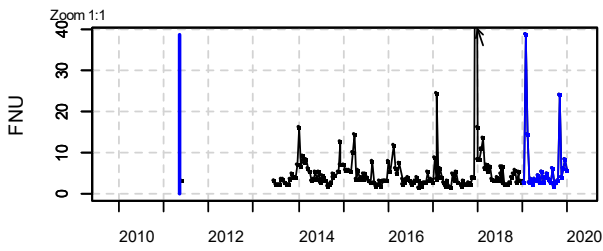
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



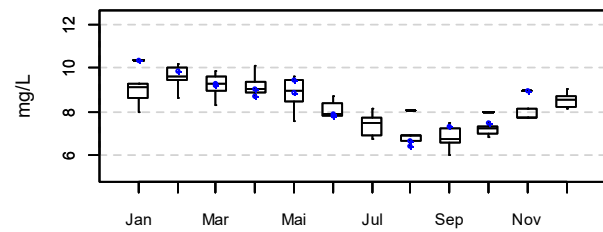
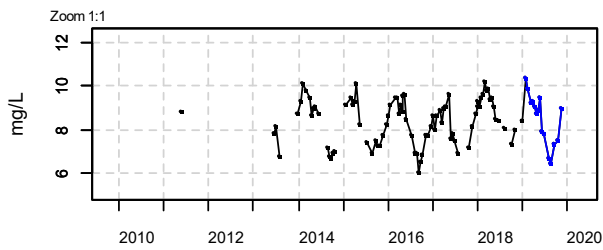
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



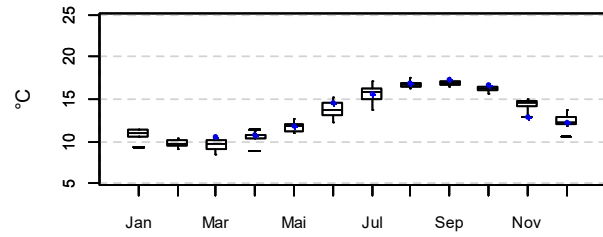
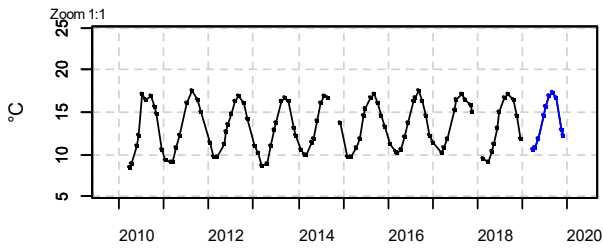
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



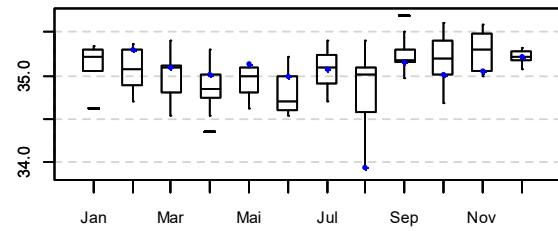
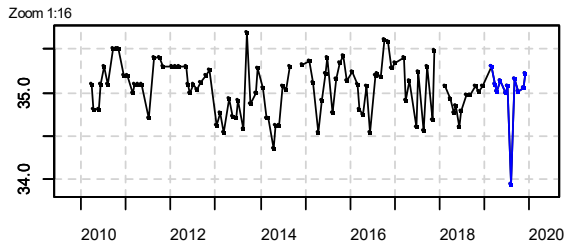
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

Résultats REPHY (hydrologie)
031-P-006 Perros Guirrec / Les 7 îles - Surface (0-1m)

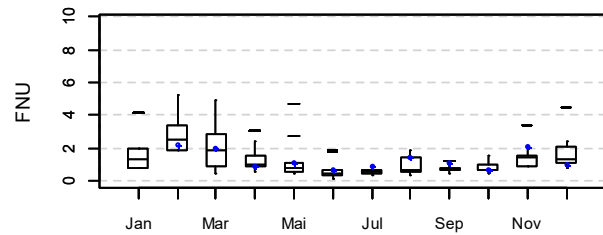
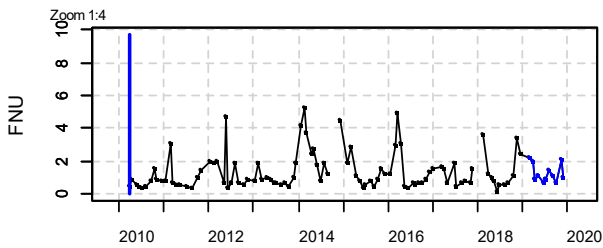
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



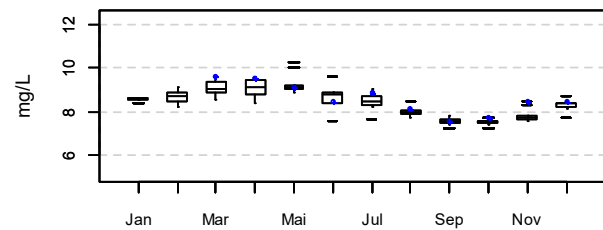
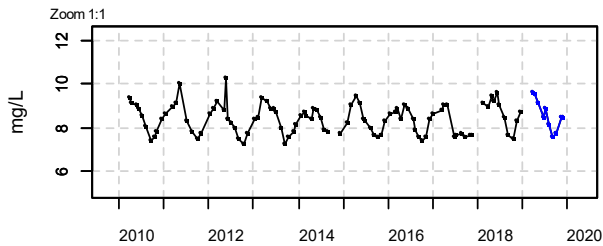
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



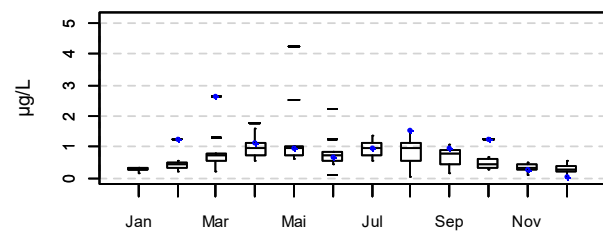
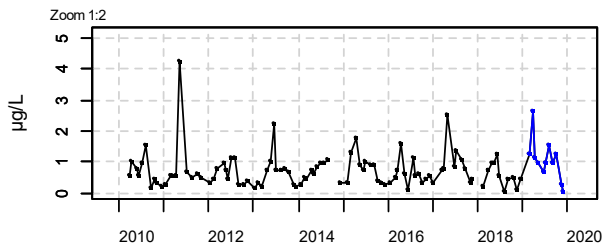
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



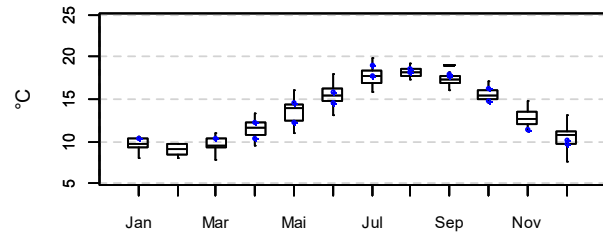
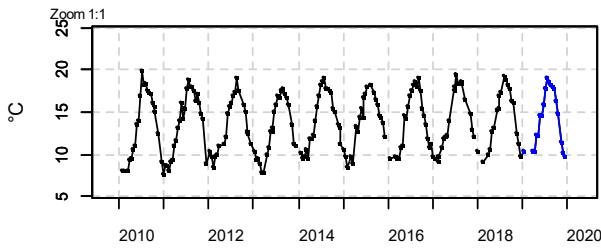
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



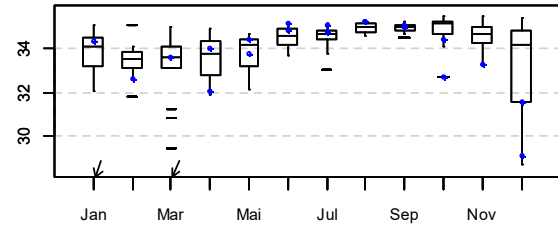
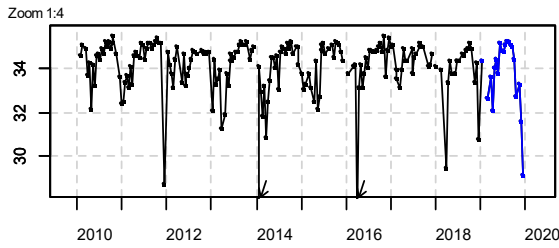
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
032-P-027 Baie de Lannion / Trébeurden - Surface (0-1m)

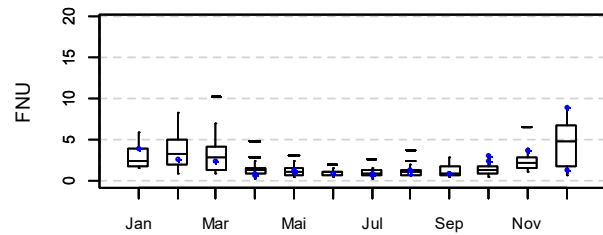
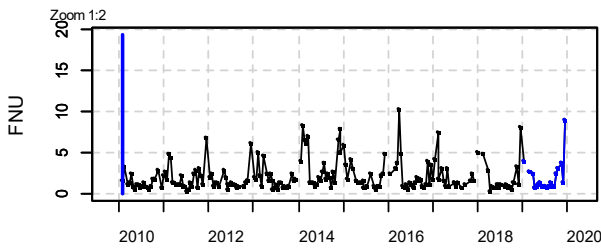
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



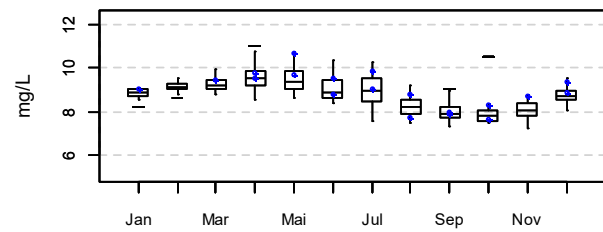
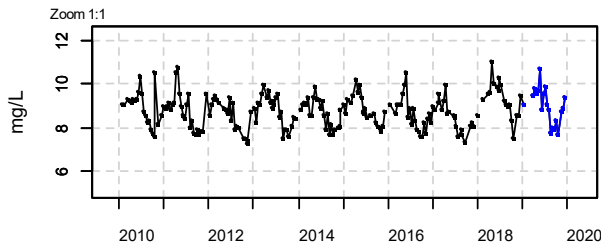
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



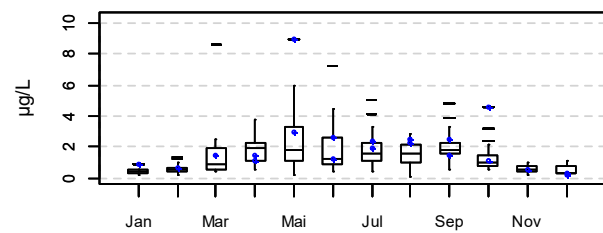
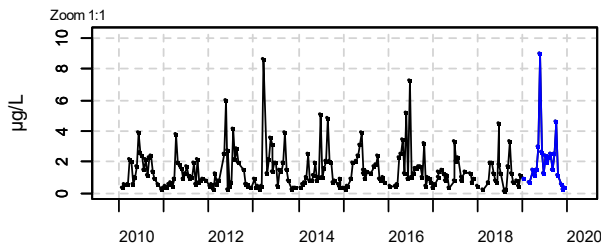
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²