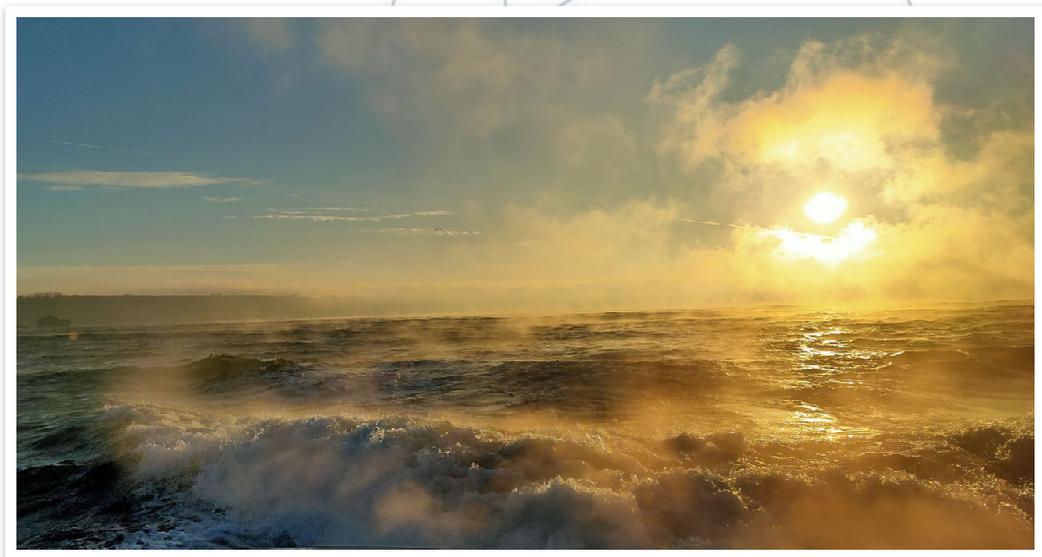


# Qualité du Milieu Marin Littoral

## Bulletin de la surveillance 2023

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





# Qualité du Milieu Marin Littoral

## Bulletin de la surveillance 2023

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

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

Station Ifremer de Dinard

38 rue du Port Blanc

35800 DINARD

Tél : 02.23.18.58.58

Courriel : [coast.lerbn@ifremer.fr](mailto:coast.lerbn@ifremer.fr)



## Fiche documentaire

<b>Titre du rapport :</b> Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2023. Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor	
<b>Référence interne :</b> ODE/COAST/LERBN-25-001  <b>Diffusion :</b> <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)  <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ  <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	<b>Date de publication :</b> 25/02/2025  <b>Version :</b> 1.0.0  <b>Référence de l'illustration de couverture</b> Baie de Lannion – Aurélie Legendre 20/01/2025  <b>Langue(s) :</b> français
<b>Résumé/ Abstract :</b> L'Ifremer coordonne, sur l'ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre des réseaux d'observation et de surveillance de la mer côtière. Ce bulletin contient une synthèse et une analyse des données collectées par l'ensemble des réseaux pour les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. Des représentations graphiques homogènes, assorties de commentaires, donnent des indications sur les niveaux et les tendances des paramètres mesurés.	
<b>Mots-clés/ Key words :</b> Surveillance sanitaire, observation environnementale, littoral, hydrologie, microbiologie fécale, phytoplancton, phycotoxine, contaminant chimique, suivi ostréicole, écologie benthique	
<b>Comment citer ce document :</b> Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2023. Résultats acquis jusqu'en 2023. Ifremer/ODE/COAST/LERBN-25-001/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, 183p.	
<b>Auteur(s) / adresse mail</b>	<b>Affiliation / Direction / Service, Laboratoire</b>
Chevé Julien / julien.cheve@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
Dagault Françoise / francoise.dagault@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
Le Gall Patrik / patrik.le.gall@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
Legendre Aurélie / aurelie.legendre@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
Lejolivet Aurore / aurore.lejolivet@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
Rollet Claire / claire.rollet@ifremer.fr	Ifremer/ODE/COAST/LERBN
<b>Validé par:</b> Julien Chevé	



## Sommaire

Avant-propos.....	5
1. Résumé et faits marquants.....	7
2. Présentation des réseaux de surveillance .....	11
3. Localisation et description des points de surveillance .....	12
4. Conditions environnementales .....	29
5. Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages .....	39
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI .....	39
5.2. Documentation des figures .....	42
5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	44
6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX .....	77
6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY .....	77
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX .....	78
6.3. Documentation des figures .....	80
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	84
7. Réseau d'observation de la contamination chimique .....	97
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH .....	97
7.2. Documentation des figures .....	103
7.3. Grilles de lecture .....	105
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	107
8. Réseau d'observations conchyliques .....	135
8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre d'ECOSCOPA .....	135
8.2. Documentation des figures .....	138
8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	140
9. Surveillance des peuplements benthiques .....	145
9.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT-Bretagne .....	145
9.2. Du « REBENT-Bretagne » à la « DCE-Benthos » .....	145
9.3. Implications du LERBN .....	147
10. Directives européennes et classement sanitaire.....	155
10.1. Directive Cadre sur l'Eau .....	155
10.2. Classement de zones.....	160
11. Pour en savoir plus .....	161
12. Glossaire .....	165
13. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	167
14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques.....	168

**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 2023. Résultats acquis jusqu'en 2023.  
Ifremer/ODE/COAST/LERBN-25-001/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne nord, 183 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/COAST/VIGIES

et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux



## Avant-propos

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

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

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

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

Pour approfondir les connaissances sur certaines zones particulières et enrichir le diagnostic de la qualité du milieu, plusieurs 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 des nutriments pour la DCE sont toutes réalisées par des laboratoires Ifremer accrédités. Toutes les données obtenues intègrent la base de données Quadrigé<sup>2</sup> qui est le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales et forme une composante du Système national d'information sur l'eau (SIEau).

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

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

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

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.

Quelques faits marquant de 2023 :

- 2023 fut l'année la plus chaude dans l'eau depuis les 10 dernières années. L'eau augmente de 0,77°C tous les 10 ans au point « les Hébihens ».
- Le cumul pluviométrique annuel montre un déficit de 36 à 42 mm entre les Côtes d'Armor et l'Ille-et-Vilaine (par rapport à une pluviométrie annuelle moyenne de 730 mm).
- Comme l'hiver précédent, on observe une diminution marquée des concentrations en nutriment sur le début de l'hiver 2022-2023 en lien avec les plus faibles cumuls pluviométriques sur cette période.
- Cependant, le bilan annuel de la production de chlorophylle *a* est plutôt positif sur la plupart des points, en lien avec une abondance en phytoplancton assez élevée pendant les mois de février, mars et septembre.



L'année 2023 présente des résultats similaires à l'année précédente. Ils font suite à plusieurs années de stabilisation des bruits de fond des contaminations. En 2023, l'essentiel des points ne montre plus de tendance significative à l'augmentation ou à la diminution des niveaux de contamination (81% des points de suivi).

Il y a donc eu peu d'évolution de la qualité sanitaire des zones de production.

Bien que légèrement déficitaire quant au bilan pluviométrique, 2023 a été une année comparable aux moyennes des années précédentes. Il en résulte un nombre d'alertes (23) également comparable aux années moyennes. Ces alertes se sont concentrées pour la plupart autour d'événements orageux survenus entre début juillet et début août.



Aucune eau colorée ni autre événement n'a été déclaré en 2023 sur le littoral d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor.

85 blooms ont été recensés en 2023 sur l'ensemble de nos points de suivi. La plus forte concentration a été dénombrée en baie de Saint-Brieuc avec la présence de *Skeletonema* qui a atteint un pic remarquable de 12 240 000 cellules/L le 27 février.

Ce sont toujours les diatomées qui sont à l'origine de la grande majorité des blooms avec une représentation de 64,7 %. Parmi les espèces qui s'observent le plus régulièrement, on retrouve à nouveau les taxons tels que *Thalassiosira + Porosira*, *Skeletonema* ainsi que *Chaetoceros*.

Concernant le suivi sanitaire, il y a eu six épisodes d'alerte répartis le long du littoral : estuaire de la Rance/*Alexandrium et Gonyaulax*, baie d'Arguenon/*Dinophysis* deux fois, baie de Saint-Brieuc/*Dinophysis* et baie de Lannion/*Dinophysis*, pendant trois mois. Le seuil sanitaire a été dépassé fin septembre dans les moules de la baie de Lannion. Le nombre d'alertes sanitaires est en augmentation.



### Suivi des contaminants chimiques

En 2023, les concentrations des trois métaux (cadmium, plomb et mercure) dans les mollusques sont de 4 à 10 fois inférieures aux seuils sanitaires, et de 3 à 55 fois inférieures aux seuils pour les contaminants organiques (dioxines, PCB, hydrocarbure, PFAS).

La majorité des points suivis dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor présente des concentrations inférieures aux médianes nationales ou en sont très proches, à quelques exceptions.

Pour les contaminants métalliques, les points « la Pointe du Roselier », « La Gauthier » et « St-Michel-en-Grève » présentent des concentrations supérieures aux médianes nationales pour le cadmium et le zinc, sans qu'elles n'atteignent de valeurs préoccupantes. Ce sont les mêmes observations pour les points « Cancale sud » et « Baie St Michel est 6 » pour le nickel.

Pour les contaminants organiques, les dépassements de la médiane nationale constatés en 2022 pour les DDX et les PBDE ne sont plus observés. Mais c'est désormais le cas pour le lindane et le TBT. Les dépassements pour le lindane, sont dûs à des évolutions analytiques, néanmoins tous les résultats restent inférieurs aux limites de quantification. Concernant le TBT, il faudra comparer avec les résultats des années à venir pour confirmer ou non une véritable tendance.



### Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

Il s'agit de la troisième année depuis la reprise de l'observatoire. Toutes les cohortes ont donc été suivies : le naissain NSI, le « 18 mois » et le « 30 mois », chaque cohorte donnant celle de l'année suivante.

L'année 2023 est contrastée en matière de croissance des huîtres creuses : faible pour le naissain et les lots de 18 mois, et bonne pour le 30 mois.

Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres de 18 et 30 mois (respectivement 4,8 et 6,3 %) à l'instar des observations antérieures à 2019.

La mortalité du NSI est de 47,5 % fin décembre 2023. Elle reste importante mais c'est la plus faible mortalité observée depuis 2014.



### 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'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 deux herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*) en Bretagne nord, à Saint-Jacut-de-la-Mer (depuis 2007) et dans Le Trieux (depuis 2012). L'état écologique de l'herbier du Trieux est très variable en fonction des années tandis qu'il est plus constant pour celui de Saint-Jacut.

A l'échelle des façades (découpage spécifique à la DCE), le LERBN 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 Quadrige<sup>2</sup> (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2023.

<b>REMI</b>	Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages
<b>REPHY</b>	Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales
<b>REPHYTOX</b>	Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins
<b>ROCCH</b>	Réseau d'observation de la contamination chimique
<b>DCE Benthos</b>	Réseau benthique
<b>ECOSCOPA</b>	Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux

	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	DCE Benthos	ECOSCOPA
Date de création	1989	1984		1974 (1979 volet mollusques)	2003	1993
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées.	Suivi spatio-temporel de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique.  Dispositif complété pour la surveillance du phytoplancton toxique ou nuisible.	Détection, quantification et suivi des phycotoxines réglementées dans les organismes marins, en particulier dans les mollusques bivalves de consommation exploités professionnellement.	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique.  Surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées.	Suivi de la faune et de la flore benthiques.	Evaluation des performances de survie, de croissance et de maturation de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> en élevage, en lien avec les paramètres environnementaux (anciennement réseaux REMORA puis RESCO)
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i> .	Flores totales, indicatrices ou partielles. Chlorophylle <i>a</i> . Genres toxiques cibles : <i>Dinophysis</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> et <i>Alexandrium</i> . Température, salinité, turbidité, oxygène et nutriments.	Toxines réglementées. Toxines lipophiles : AO + DTxs, 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, PBDE.		Poids et taux de mortalité, chez des huîtres de trois classes d'âge (NSI de 6 mois, lot de 18 mois et lot de 30 mois issues d'une même cohorte)
Nombre de points 2023 (métropole)	407	230 lieux <small>24 hydro strict 206 avec phyto</small>	300	148	427	8
Nombre de points 2023 du laboratoire <sup>1</sup>	<b>68 dont 2 lieux surfaciques</b>	<b>18</b>	<b>28 dont 6 lieux surfaciques</b>	<b>16 dont 2 lieux surfaciques</b>	<b>BN : 2 (HZn) MMdN : 59 (MIB) + 7 HZn et HZm</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup> 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 2023. Pour le réseau REMI, certains points à fréquence adaptée sont échantillonnés en fonction de la présence de coquillages sur le site ou en période signalée d'ouverture de pêche. Pour le réseau ROCCH, certains points sont échantillonnés une fois tous les trois ans.

### 3. Localisation et description des points de surveillance

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

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		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>			

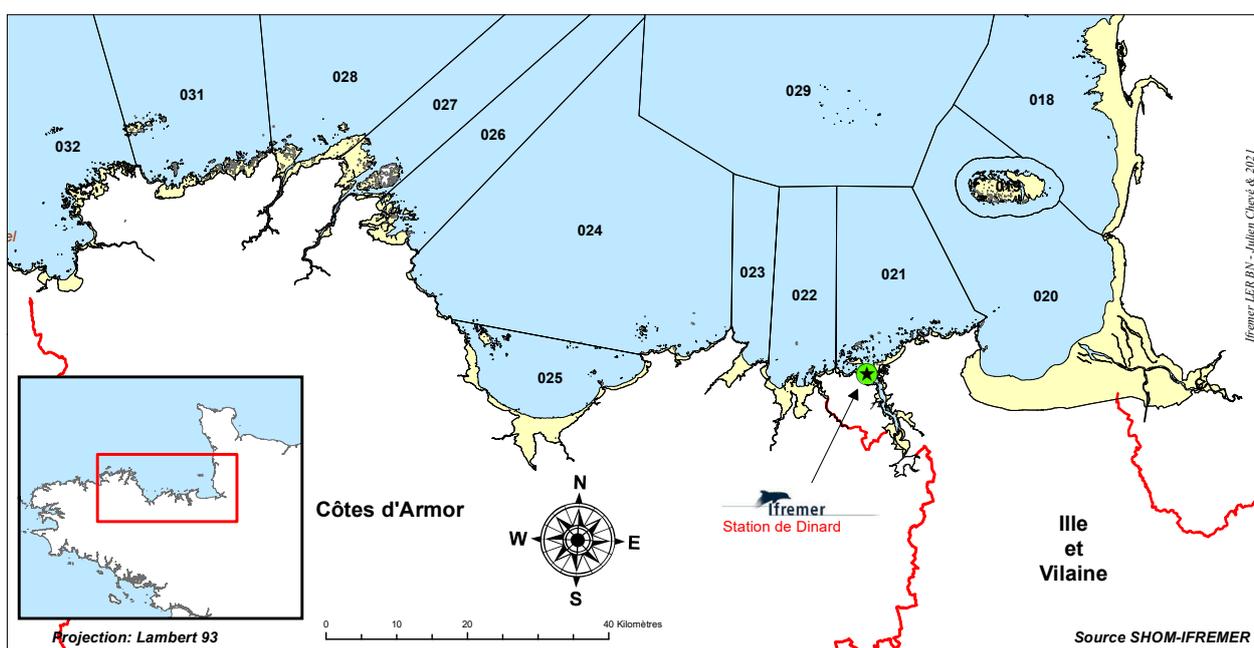
Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrigé<sup>2</sup>, les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

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 Quadrigé<sup>2</sup> – Zones marines

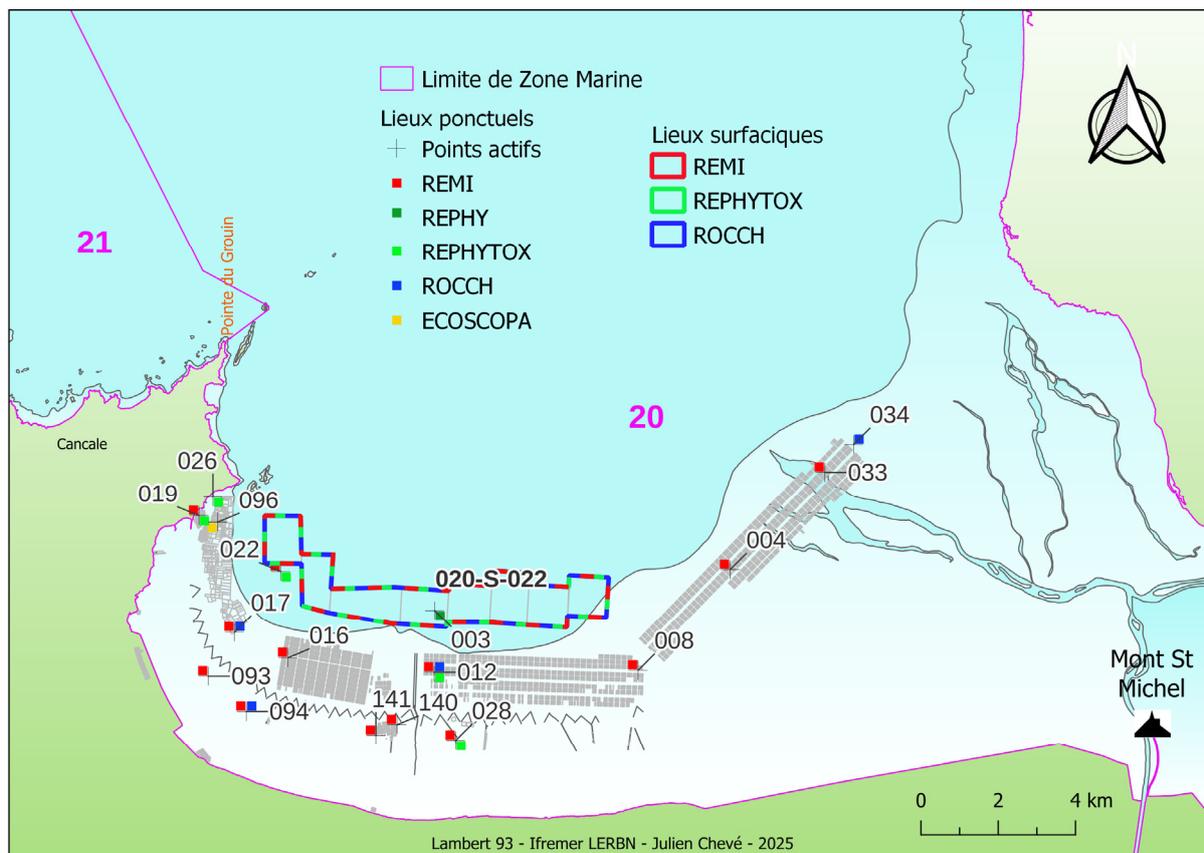
## Localisation générale



### Découpage Quadrigé<sup>2</sup> – 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 Briec - large
025	Baie de Saint Briec – 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-S-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-140	Biez ouest réserve huitre				
020-P-141	Biez ouest réserve palourde				

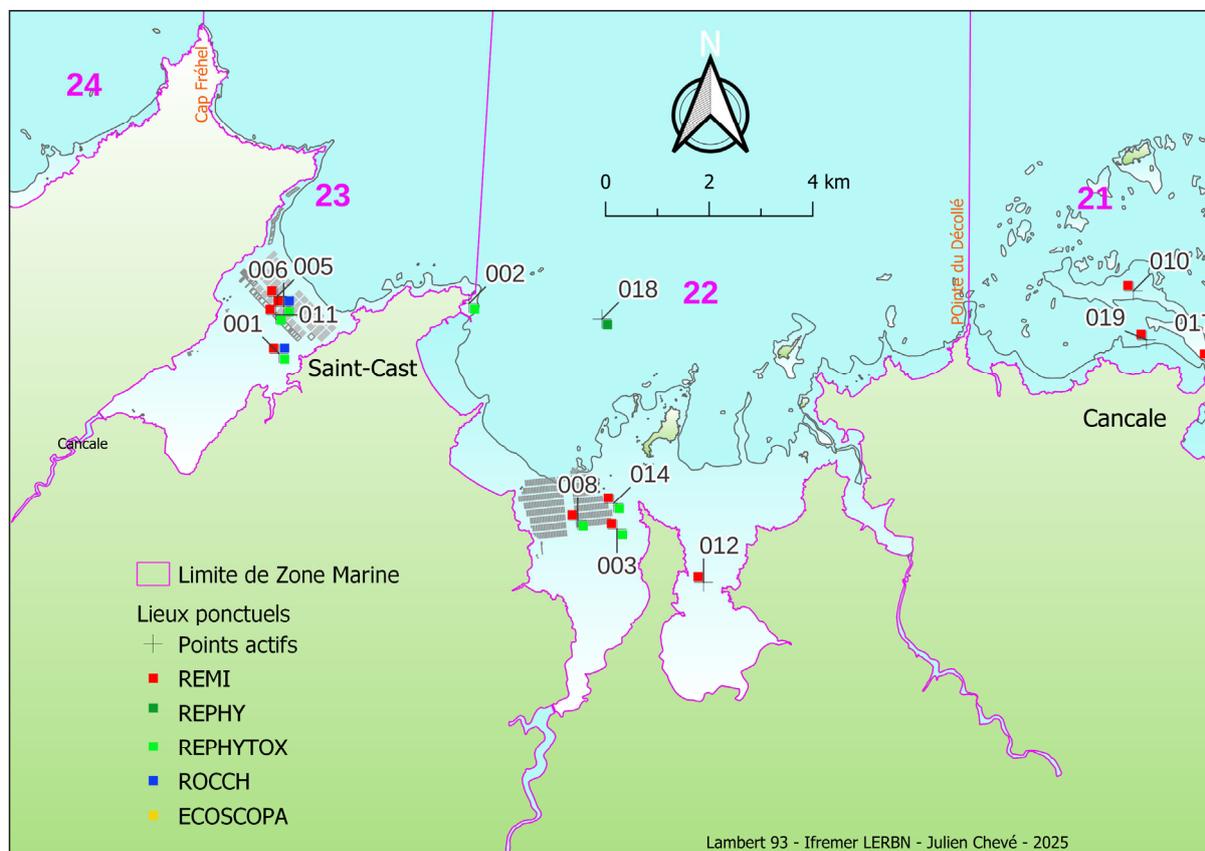


**Zone N° 021 - Rance - estuaire et large**

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-S-074	Ile Chevret				
021-S-118	Centre Rance				
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**

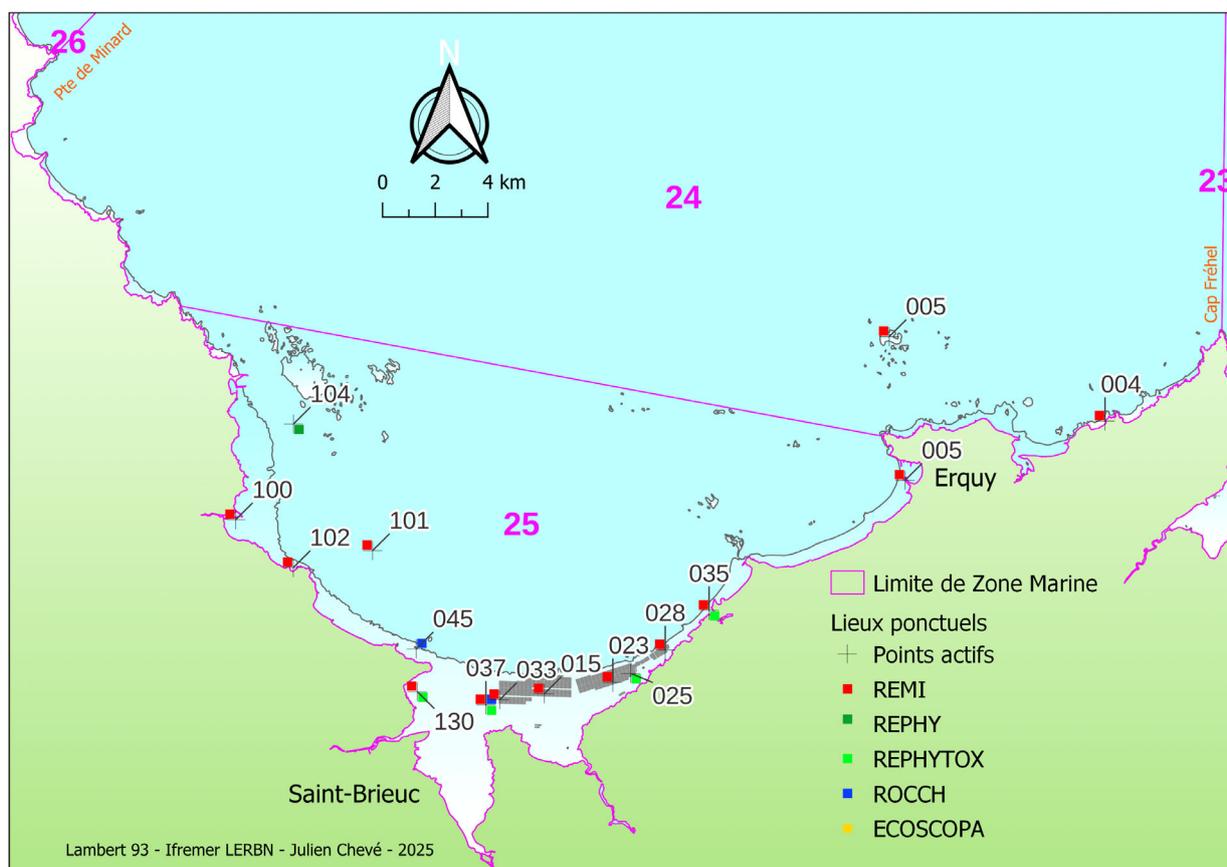
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
022-P-002	St Cast				
022-P-003	Arguenon coques				
022-P-008	Arguenon pt g5				
022-P-012	La Manchette				
022-P-014	Arguenon pt g'1				
022-P-018	les Hébihens				

**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				

**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**

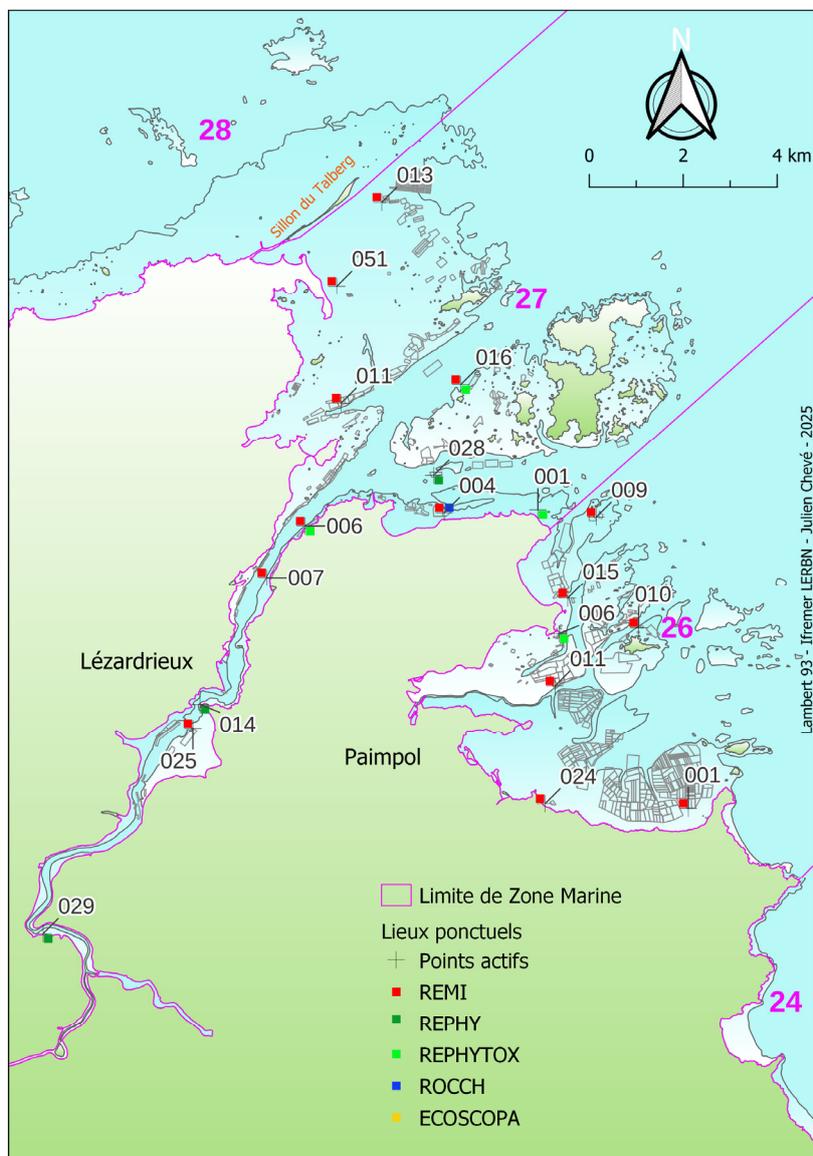
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
024-P-004	Le Vieux Bourg				
024-P-005	Saint-Brieuc large				

**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**

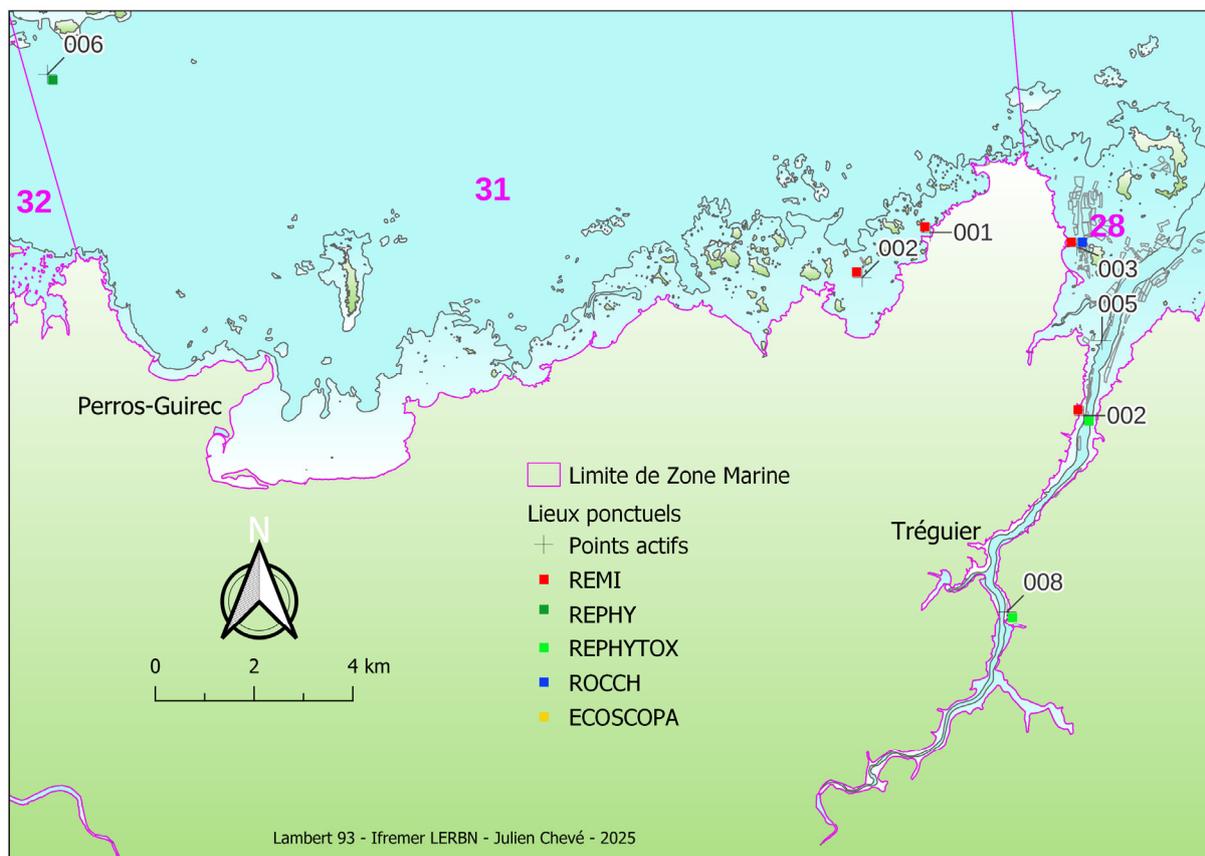
Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
026-P-001	Port Lazo				
026-P-006	Pors Even				
026-P-009	Ile Blanche				
026-P-010	St Riom				
026-P-011	Baie de Paimpol centre				
026-P-015	La Trinité				
026-P-024	Kerarzac dépôt				

**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				
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 Guirrec**



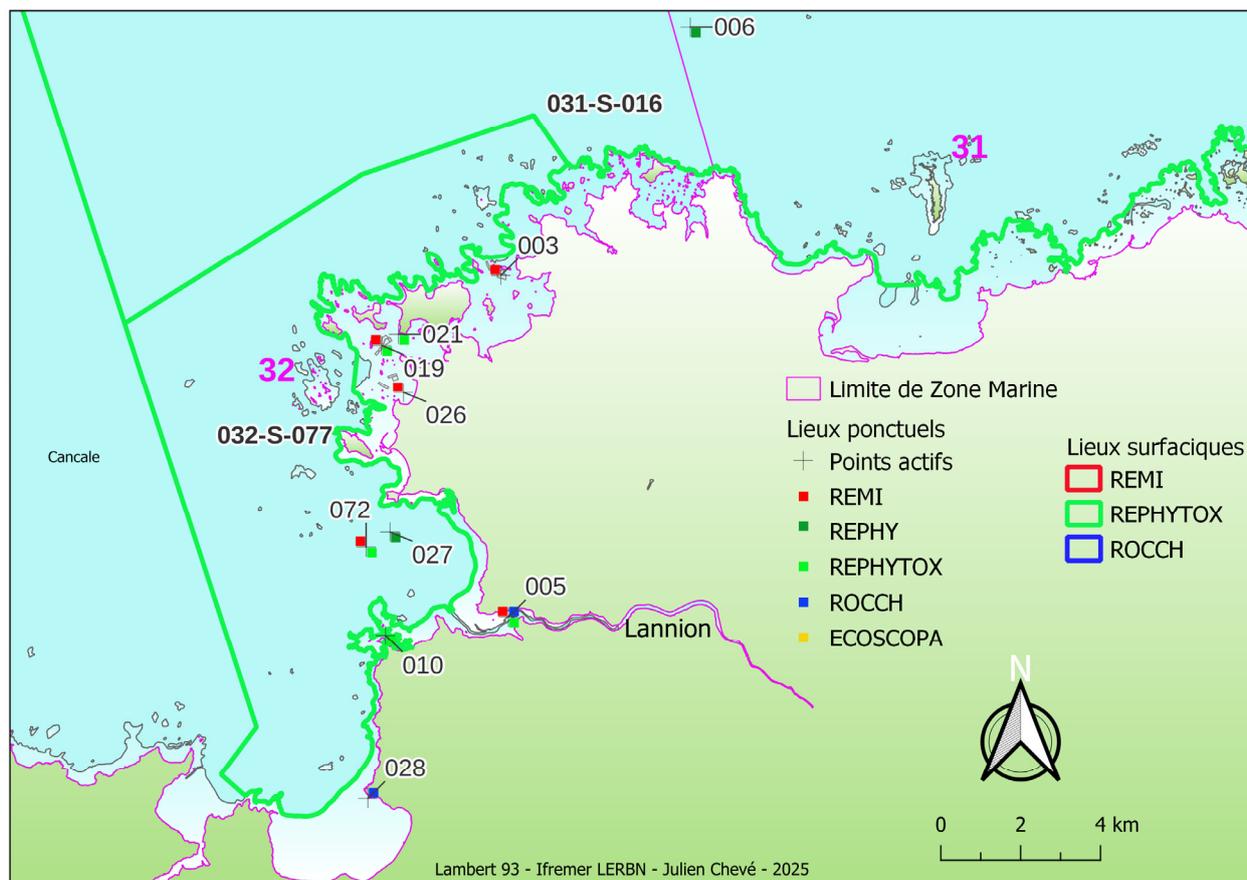
**Zone N° 028 - Jaudy**

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				

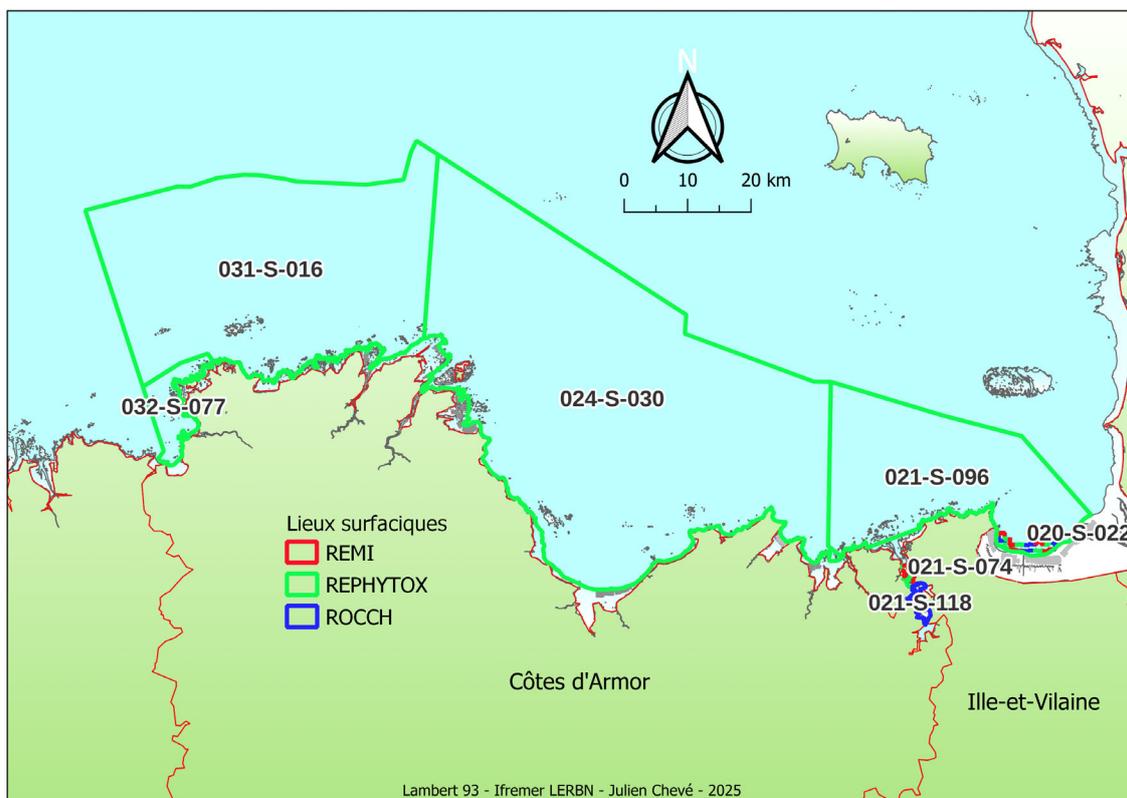
**Zone N° 032 - Baie de Lannion**



**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				
032-S-077	Baie de Lannion Côtier				

## Lieux surfaciques REPHYTOX



## Lieux surfaciques

Point	Nom du point	REMI	REPHY/REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
020-S-022	Cancale eau profonde				
021-S-074	Ile Chevet				
021-S-096	Baie de Saint-Malo large				
021-S-118	Centre Rance				
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large				
031-S-016	Perros-Guirec Large				
031-S-077	Baie de Lannion Côtier				

Les lieux surfaciques plus côtiers (020-S-022, 021-S-074, 021-S-118 et 032-S-077) sont détaillés dans les cartes précédentes.



## 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)<sup>2</sup>, 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, points qui 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 seront fortement influencés par les conditions environnementales notamment la température de l'air et par les apports d'eaux douces entraînant une plus grande amplitude et variabilité annuelles sur 3 paramètres : température, salinité et turbidité. Cinq points sont côtiers, « Mont St Michel », « Les Hébihens », « Saint Quay », « Loguivy » et « Trébeurden », ils seront 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 Km<sup>2</sup> 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.

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.

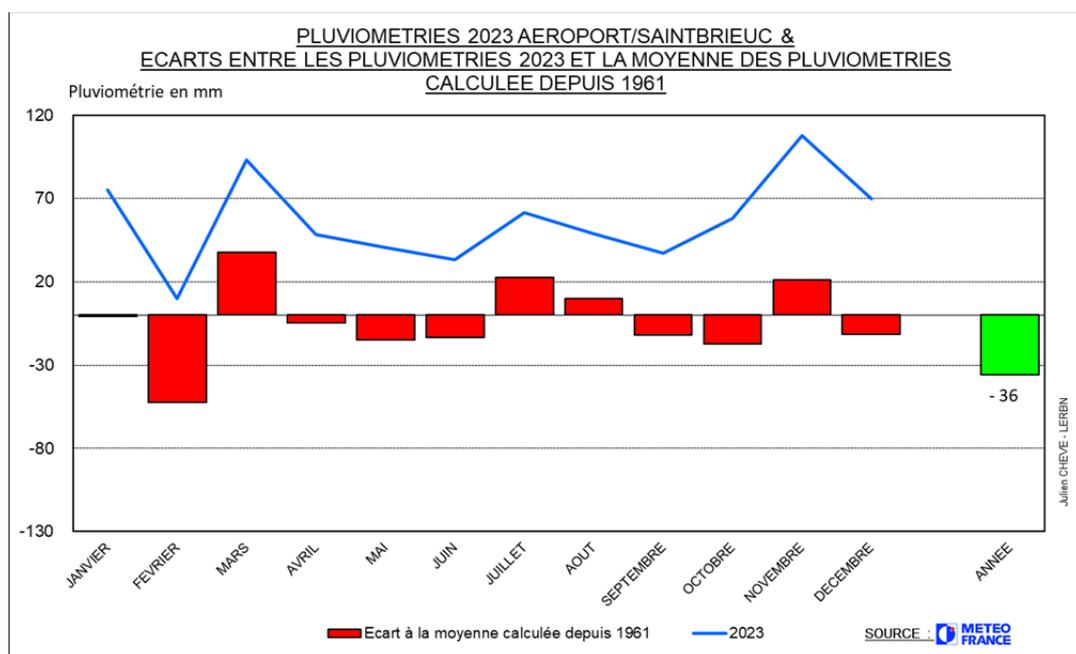
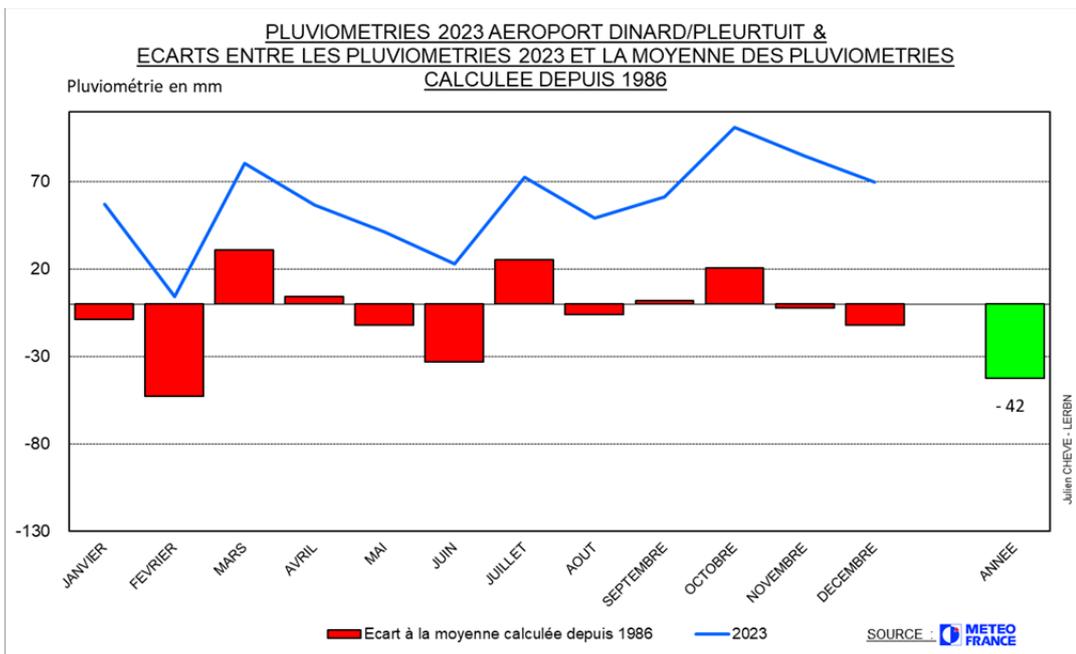
La circulation générale est principalement gouvernée par les courants de marée et le fort brassage de la colonne d'eau se traduit par l'absence de thermocline.

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



• **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.

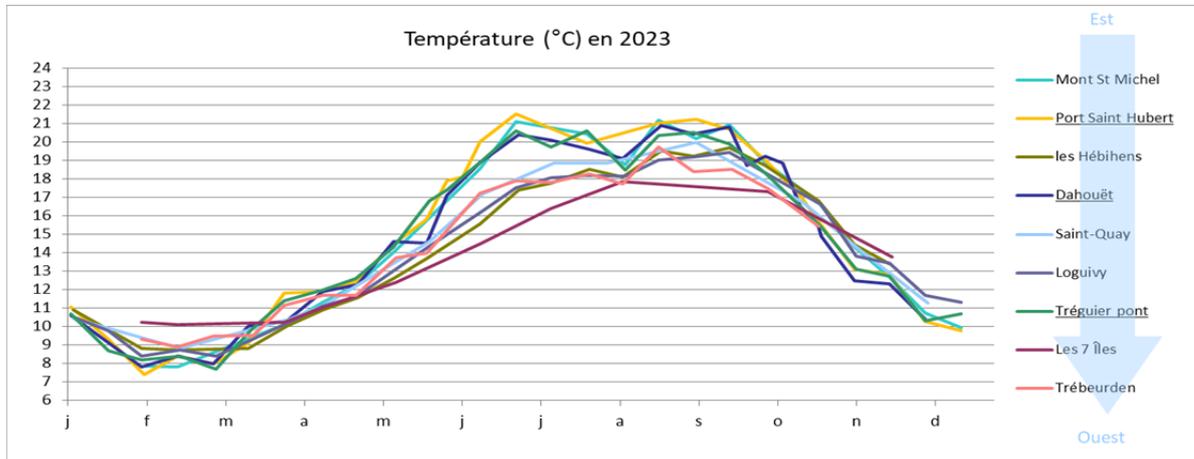


*Pluviométries observées en 2023 à Dinard-Aéroport (Ille-et-Vilaine) et Saint-Brieuc-Aéroport (Côtes d'Armor)*

Bien que présentant un bilan légèrement déficitaire sur les deux départements (autour de -40 mm sur l'année), 2023 montre des pluviométries moyennes, alternant les mois plus ou moins pluvieux.

## • Température de l'eau de surface

La température est un paramètre fondamental pour l'évaluation des caractéristiques des masses d'eau 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...).



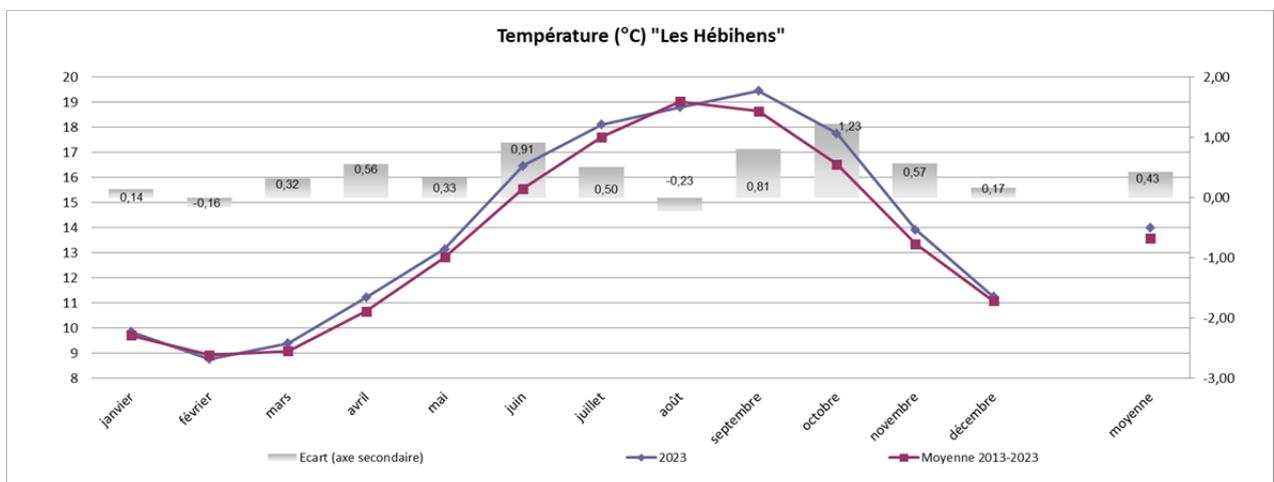
*Température mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2023  
les points estuariens sont soulignés*

Sur les points estuariens et le point Mont St Michel, l'amplitude et la variabilité des températures au cours d'une année sont plus grandes par rapport aux autres points.

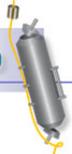
Le plus grand écart des températures est relevé dans l'estuaire de la Rance, à « Port Saint Hubert », avec un pic à 21,5°C en juin et un minimum à 7,4°C en janvier, soit une amplitude des températures de 14,1°C.

En revanche, à la côte au point « Les Hébihens » l'amplitude des températures est de 10,93°C, avec un maximum à 19,67°C en septembre et un minimum à 8,74 °C en février.

Un peu plus au large, sur le point des « 7 îles », l'amplitude des températures est de 7,75°C, elle oscille entre 17,85°C en août et 10,1°C en février, c'est le point le plus au large du secteur, avec l'amplitude la plus faible.



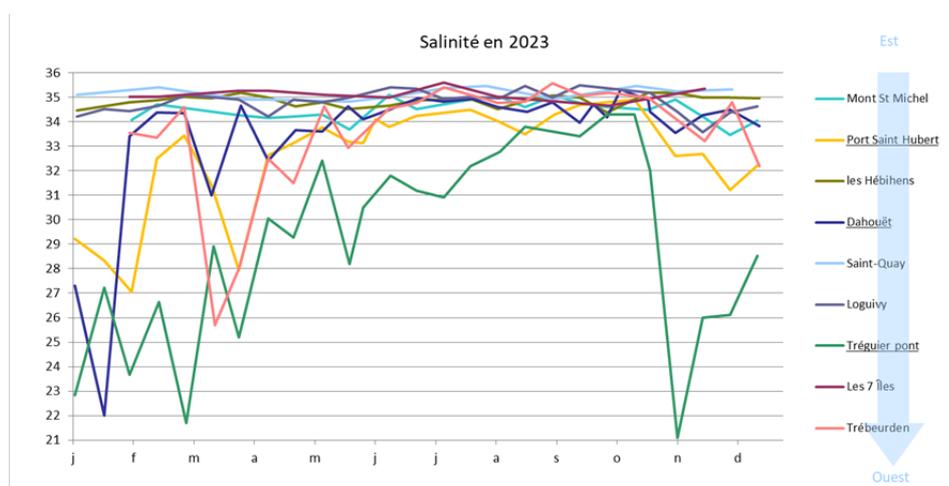
*Température mesurée en 2023 au point « Les Hébihens »*



Les températures relevées en 2023 sur le point « les Hébihens » sont plus chaudes de 0,43°C que la moyenne des 10 années précédentes, l'écart le plus important est mesuré en octobre avec +1,23°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 en Manche 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.



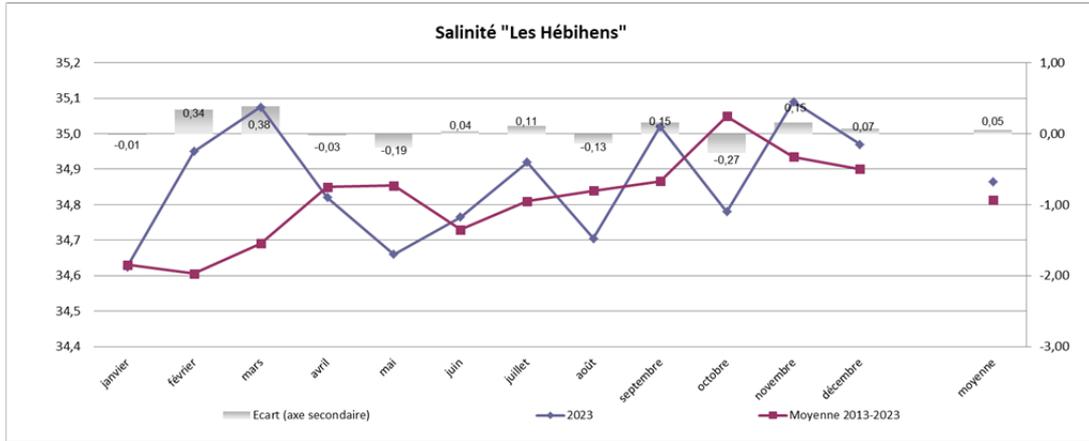
Salinité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2023  
les points estuariens sont soulignés

Les points estuariens subissent des variations de salinité plus importantes en fonction des apports fluviaux, le minimum est mesuré sur le point «Tréguier pont» le 7 novembre avec 21,1 de salinité. Les périodes de dessalures sont saisonnières en lien avec les pluies, elles sont plus importantes pendant la période hivernale, printanière et automnale.

Sur les points côtiers, « Mont St Michel », « Les Hébihens », « Saint Quay » et « Loguivy », l'influence du bassin versant est plus faible que sur le point « Trébeurden » situé non loin de l'embouchure du Léguer, la salinité est fortement influencée par les rejets de ce fleuve.

Sur le point « Trébeurden », un minimum à 25,7 a été mesuré le 15 mars et un maximum à 35,57 le 4 septembre soit une amplitude de 9,87 en salinité.

Alors que sur le point le plus au large, « les 7 îles », le bassin versant a très peu d'influence, la valeur de la salinité est stable tout au long de l'année avec un minimum le 3 octobre avec 34,65 et un maximum le 10 juillet avec 35,59 soit une amplitude de 0,94 en salinité. Cette valeur de 35 correspond à la salinité de la Manche et de la mer du Nord.



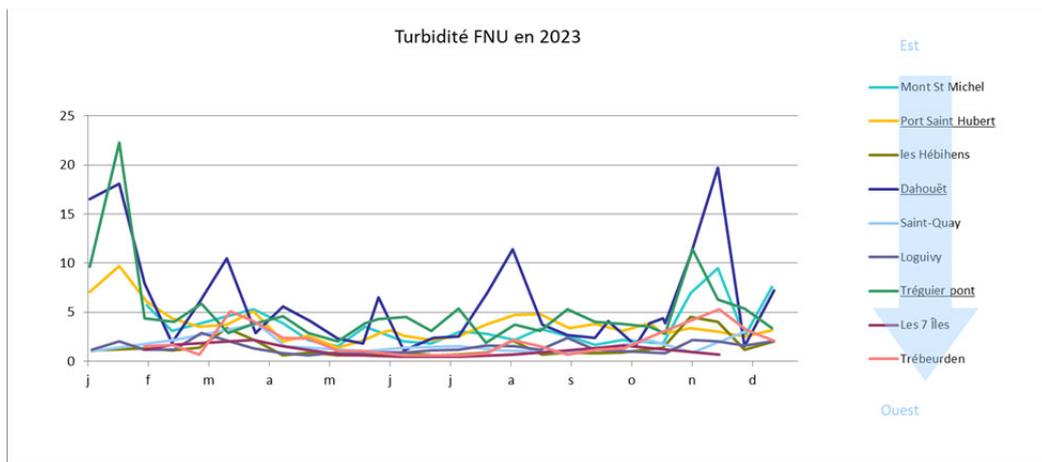
Salinité mesurée en 2023 au point « Les Hébihens »

Globalement, il y a peu d'écart entre la salinité moyenne en 2023 et la salinité moyenne des dix dernières années, elle augmente très légèrement en 2023.

Durant l'hiver et plus précisément en février et mars, la salinité se situe entre 34,9 et 35,1, témoignant d'un hiver assez sec. Pendant la période estivale, elle oscille entre 34,7 et 34,9 correspondant à un été pluvieux.

• 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.



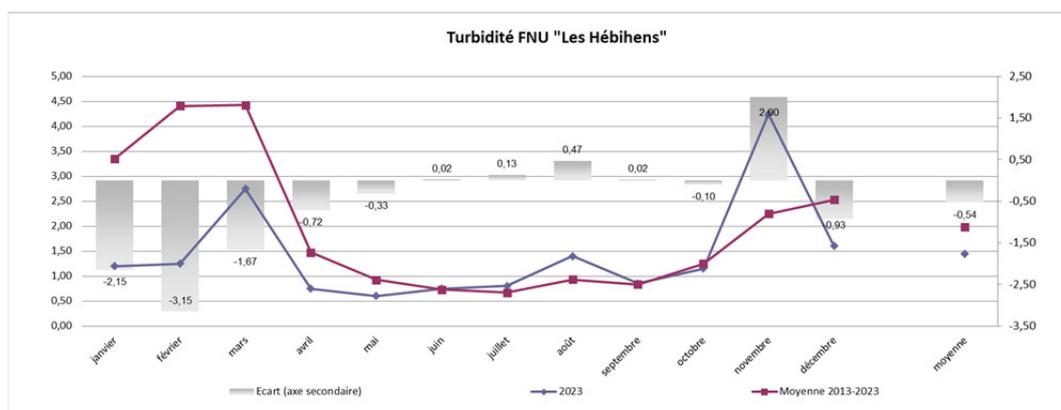
Turbidité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2023  
les points estuariens sont soulignés



Les points estuariens présentent une plus grande variabilité en turbidité correspondant aux épisodes pluvieux avec un maximum mesuré à « Tréguier pont » 22,3 FNU le 17 janvier et 1,9 FNU le 24 juillet soit une amplitude de turbidité sur ce point de 20,4 FNU.

Sur les points à la côte, la turbidité varie également avec les conditions météorologiques pluie et vent, au point « Mont St Michel » le pic maximum en turbidité est mesuré le 20 novembre avec 9,5 FNU et la valeur la plus basse sur ce point est de 1,5 FNU le 9 mai soit une amplitude de 8 FNU.

Au point « les 7 îles », la valeur la plus basse est de 0,5 FNU le 10 juillet et la plus élevée de 2,2 le 27 mars soit une amplitude de 1,7 FNU.

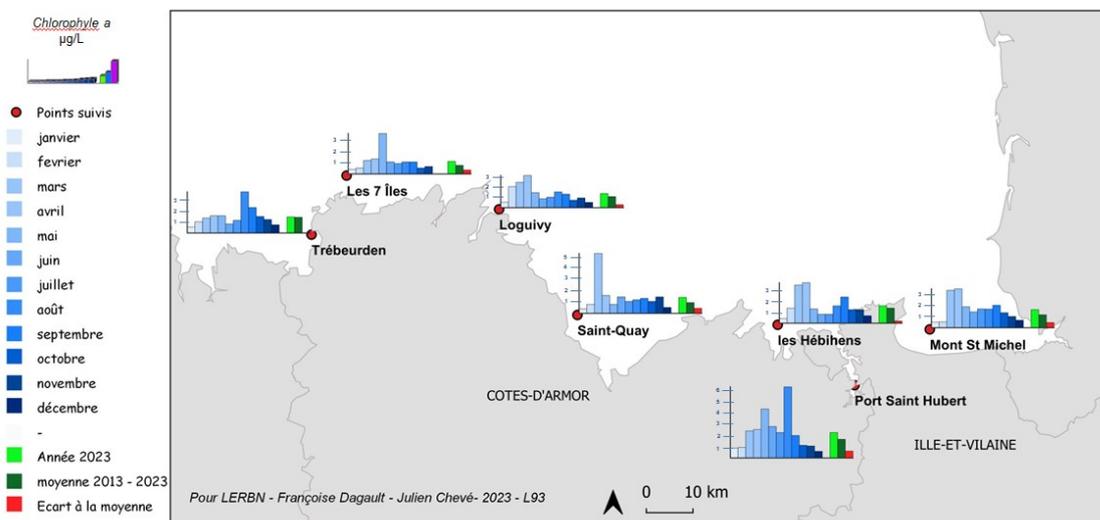


*Turbidité mesurée en 2023 au point « Les Hébihens »*

Sur le point « Les Hébihens », la turbidité mesurée en 2023 est globalement plus faible que la moyenne des 10 dernières années, notamment pendant la période hivernale en lien avec un hiver moins pluvieux. Cependant, en novembre, nous observons un pic de turbidité correspondant à un mois particulièrement pluvieux.

## • 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 ( $\mu\text{g/L}$ ) des sept points suivis par le laboratoire sur l'année 2023

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* a été mesurée au point « Port St Hubert » le 8 août avec  $10,39 \mu\text{g/L}$  corrélée avec un bloom de *Cryptophyceae* (1199000 cellules/L) et un bloom de *Thalassiosira + Porosira* (286200 cellules/L).

Quelques pics remarquables sont observés pendant le printemps : aux 7 îles en mai  $3,74 \mu\text{g/L}$  de chlorophylle *a* correspondant à un bloom de la diatomée *Guinardia délicateula* (636000 cellules/L), à St Quay Portrieux en mars  $5,54 \mu\text{g/L}$  correspondant à deux blooms de diatomées *Dactyliosolen fragillissimus* (134700 cellules/L) et *Thalassiosira + Porosira* (324100 cellules/L).

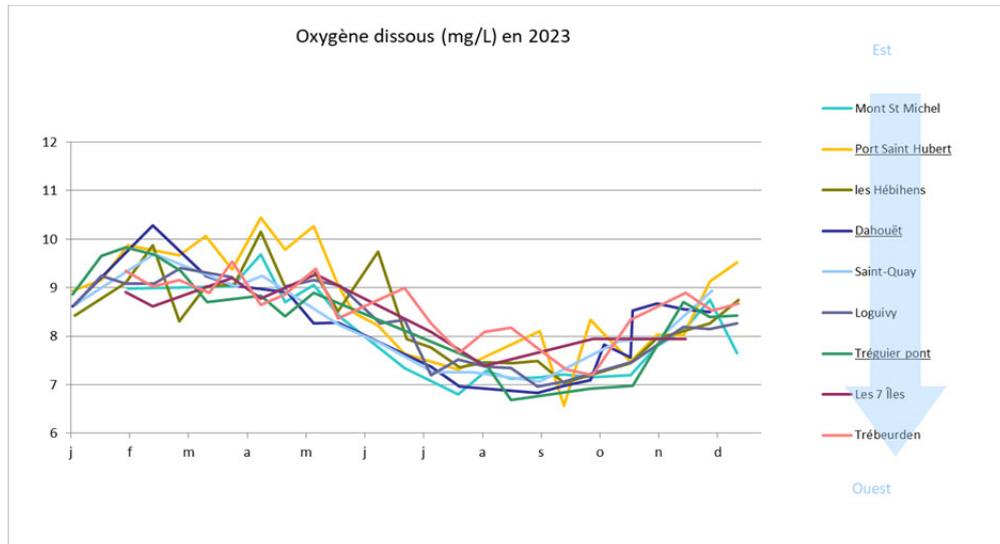
Cette année 2023 se caractérise par des concentrations en chlorophylle *a* légèrement plus élevées que la moyenne des dix années précédentes sur tous les points sauf à Trébeurden. Cette observation est à relier à l'abondance en phytoplancton assez élevée en 2023 pendant les mois de février, mars et septembre.

## • 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.

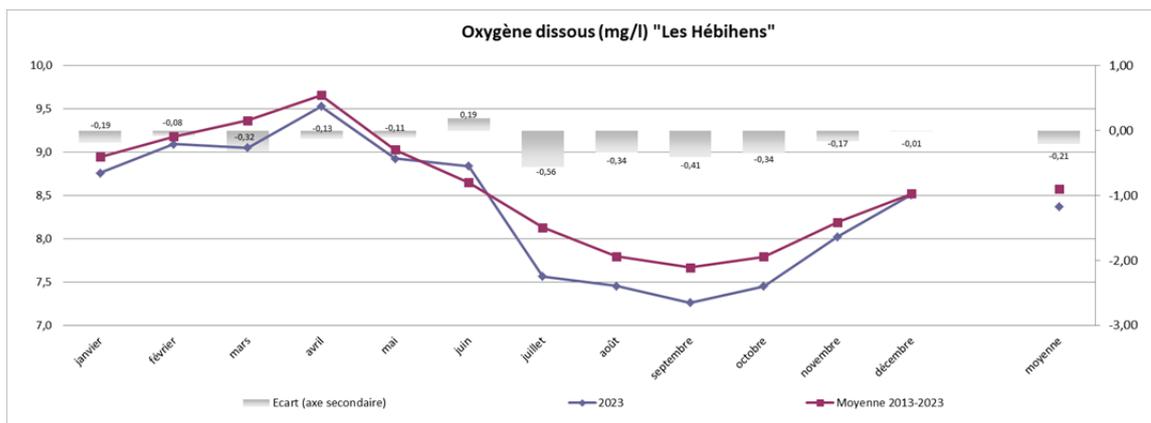


*Oxygène dissous des neuf points suivis par le laboratoire sur l'année 2023  
les points estuariens sont soulignés*

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 enfin remontent en automne avec le refroidissement de la température de l'eau.

La concentration maximale est atteinte au point «Port Saint Hubert» en avril avec 10,45 mg/L, et la concentration minimale est atteinte sur ce même point en septembre avec 6,57 mg/L.

Aucun risque d'anoxie n'est observé dans ces masses d'eau très brassées par les courants de marée.

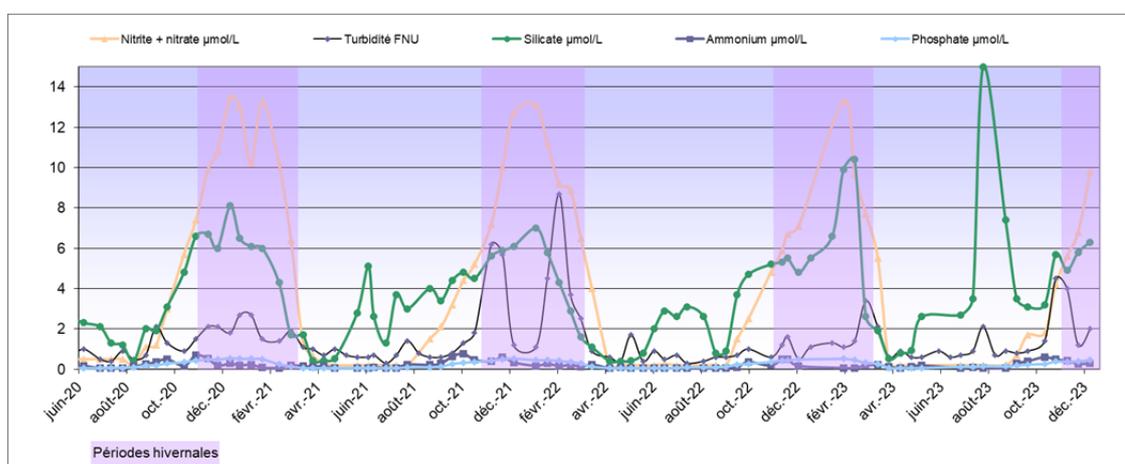


*Oxygène dissous en 2023 au point « Les Hébihens »*

Au point « les Hébihens », en 2023, la concentration en oxygène dissous par rapport à la moyenne des 10 dernières années est inférieure tout au long de l'année, sauf au mois de juin, en lien avec des températures de l'eau plus chaude que les années précédentes.

## • Les nutriments

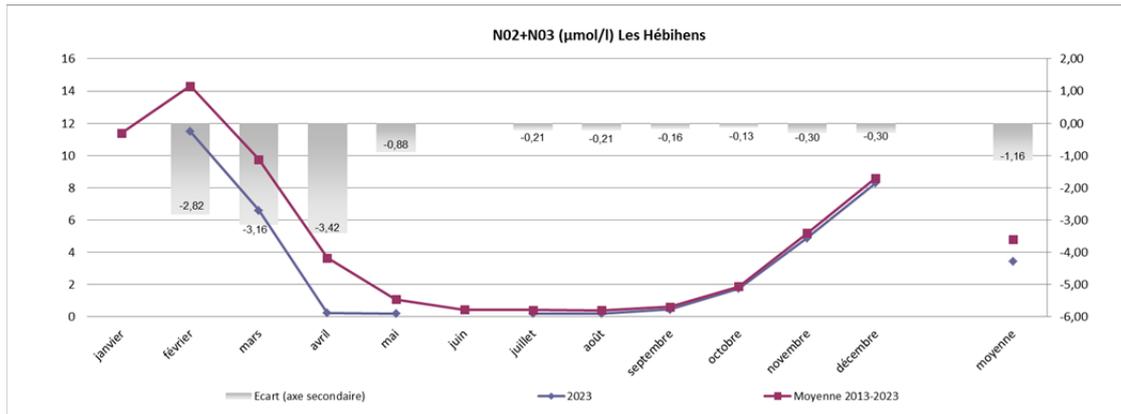
Le terme « nutriments » désigne l'ensemble des composés nécessaires à la nutrition du phytoplancton dont les principaux sont le nitrate, le nitrite, l'ammonium, le phosphate et le silicate. Les nutriments sont naturellement présents dans le milieu (lessivage des sols, dégradation de la matière organique). Des concentrations excessives peuvent avoir pour origine les rejets urbains (stations d'épuration), 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 juin 2020 et décembre 2023

L'azote (correspondant 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 13,3 µmol/L en février, puis chute au printemps en avril et mai à des concentrations inférieures au seuil analytique de détection (0,5 µmol/L), cette chute correspond aux efflorescences phytoplanctoniques du printemps.

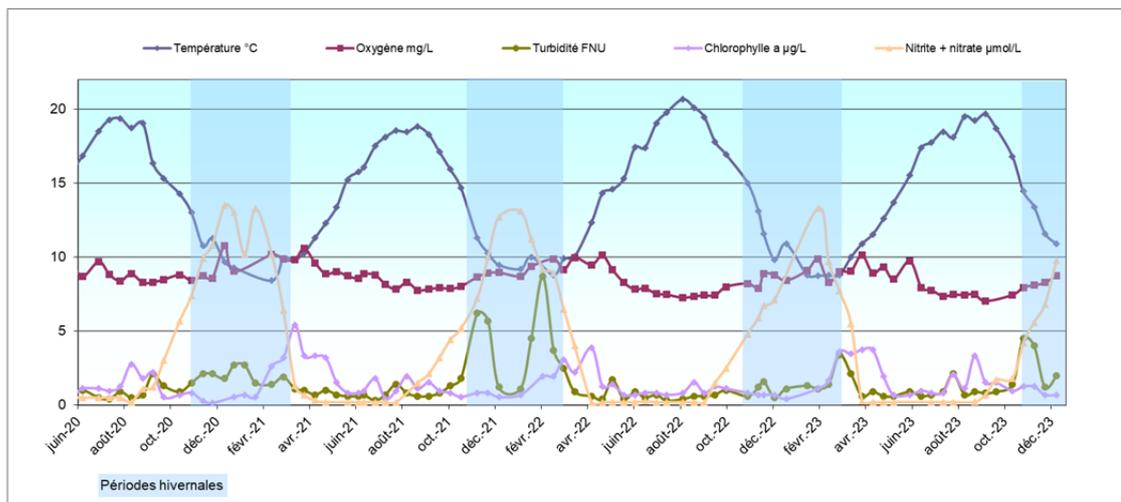
En 2023, il est observé un pic en silicate durant la période estivale corrélé avec un été assez pluvieux.



« Nitrate + nitrite » en 2023 au point « Les Hébihens »

Sur le point « Les Hébihens », en 2023, les concentrations en « nitrite + nitrate » sont inférieures en moyenne de 1,16 µmol/L par rapport à la moyenne des dix années précédentes. Les écarts les plus importants sont observés en hiver au mois de février avec -2,82 µmol/L, mars -3,16 µmol/L puis au printemps en avril -3,42 µmol/L. Ce déficit en azote correspond à un hiver particulièrement sec.

• Liens entre les paramètres



Variation de plusieurs paramètres hydrologiques au point « les Hébihens » entre juin 2020 et décembre 2023

Ce graphique permet d’observer les variations des différents paramètres au cours des saisons. À 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 surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

### 5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



Figure 1 : Les sources de contamination microbiologique des eaux littorales

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 qui s'y trouvent. La présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'Homme (*Salmonella*, *Vibrio* spp, norovirus, virus de l'hépatite A, etc.) peut également constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (notamment gastro-entérites, hépatites virales). Le temps de survie des microorganismes d'origine fécale en mer varie suivant l'espèce considérée (deux à trois jours pour *Escherichia coli*, à un mois ou plus pour les virus) et les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement, etc.).

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

Le REMI permet :

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

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

Figure 2 : Critères microbiologiques réglementaires pour le classement des zones (Règlement d'exécution (UE) 2019/627<sup>3</sup>, arrêté du 6 novembre 2013<sup>4</sup> pour les groupes de coquillages) ; CLI : chair et liquide intervalvaire

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

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

La mise en œuvre est assurée par les laboratoires départementaux d'analyses (LDA), en lien avec les Directions Départementales Interministérielles (DDTM et DDDP) sous la responsabilité des préfets de départements. L'Ifremer apporte un appui scientifique à l'État pour cette surveillance à travers une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO). Cette AMO 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

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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.

l'Alimentation (DGAL) du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire 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 lieux de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106<sup>5</sup> ou NF EN ISO 16 649-3<sup>6</sup>. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

- **Surveillance en alerte**

Trois niveaux d'alerte sont définis :

- **Niveau 0** : risque de contamination (événement météorologique, dysfonctionnement du réseau d'assainissement, etc.)
- **Niveau 1** : contamination détectée
- **Niveau 2** : contamination persistante ou contamination initiale élevée (>46 000 *E. coli*/100 g CLI)

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

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

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

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

Les documents de référence détaillant la mise en œuvre du REMI sont disponibles aux adresses suivantes :

- Piquet Jean-Come, Rocq Sophie, Kaelin Gaele (2022). Procédure nationale de la surveillance sanitaire microbiologique des zones de production de coquillages. Prescriptions du réseau de surveillance microbiologique des zones de production (REMI). Version 2 (08/02/2022). <https://archimer.ifremer.fr/doc/00750/86243/>

- Neaud-Masson Nadine, Lemoine Maud, Daniel Anne (2023). Procédure nationale pour la mise en œuvre du réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales (REPHY). Document de prescriptions. Version 2 de janvier 2023. ODE/VIGIES/23-01. <https://doi.org/10.13155/50389>

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

## 5.2. Documentation des figures

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

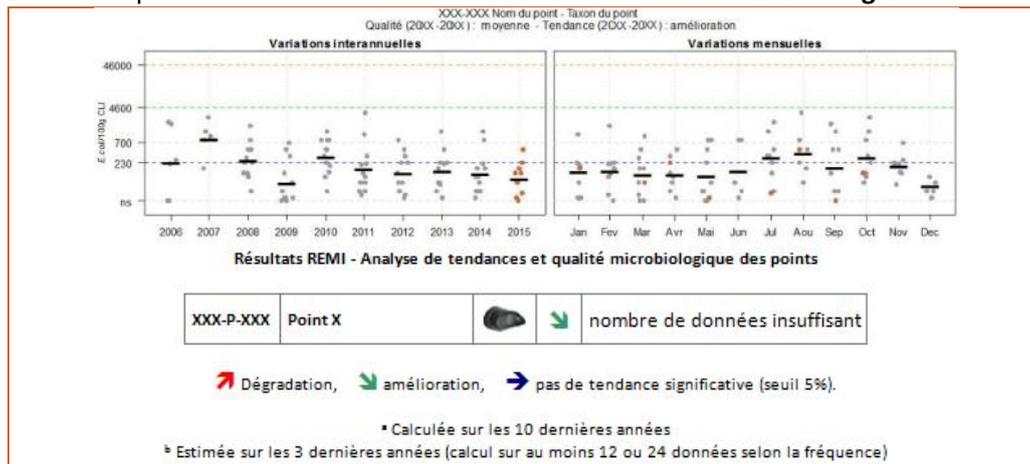


Figure 3 : Modèle de graphique représentant l'évolution interannuelle et mensuelle de la qualité microbiologique ainsi que la tendance d'évolution

Les résultats de dénombrement des *E. coli* dans 100 g de CLI obtenus en surveillance régulière sur les dix dernières années sont présentés pour chaque lieu 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 lieu. 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 2023 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 6 novembre 2013).

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

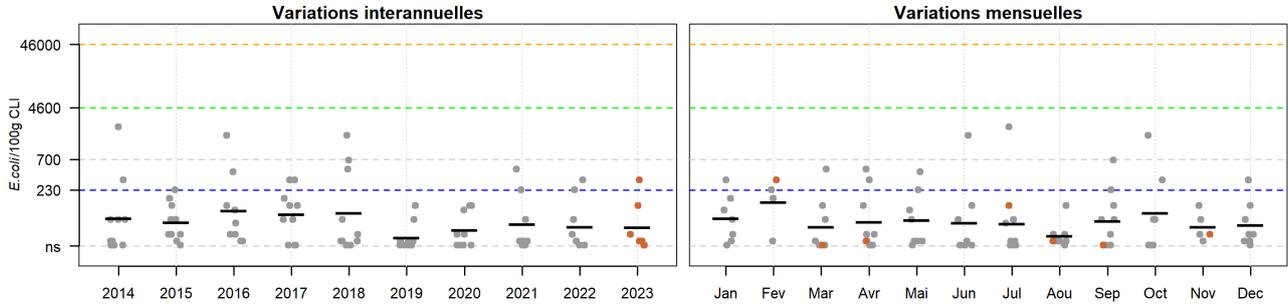
- L'**estimation de la qualité microbiologique** ; elle est exprimée ici par lieu. La qualité est déterminée sur la base des résultats des trois dernières années calendaires (au minimum 24 données sont nécessaires lorsque le suivi est mensuel ou adapté, ou 12 lorsque le suivi est bimestriel). Quatre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

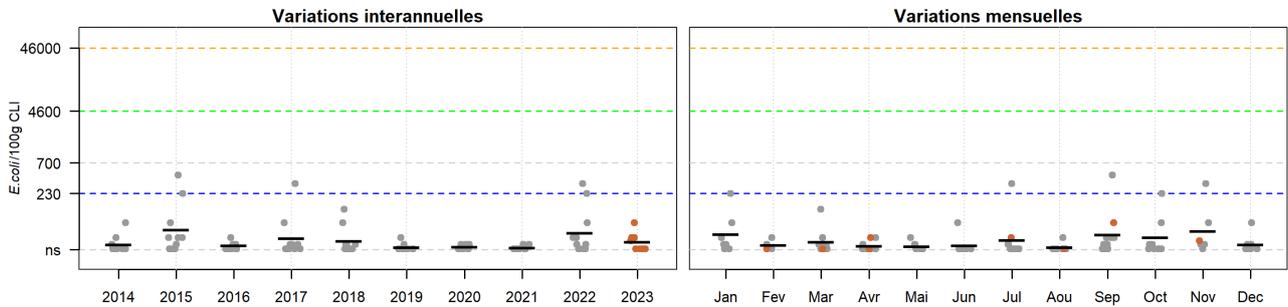
#### Résultats REMI Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

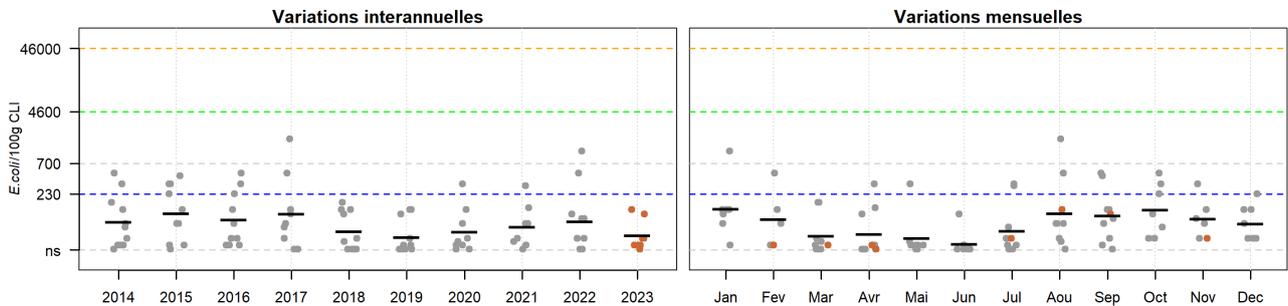
020-P-004 Hermelles 1 - Moule  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



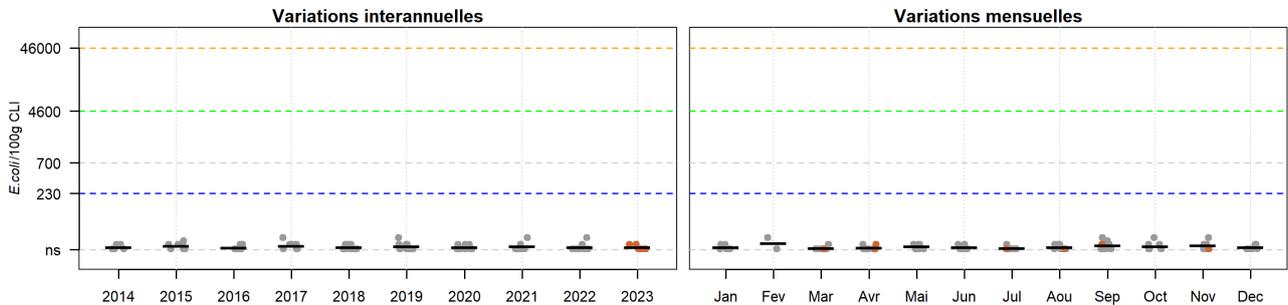
020-P-008 Cherruex 1 - Moule  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



020-P-012 Vieux plan Est - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



020-P-016 St Benoît 3 - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative

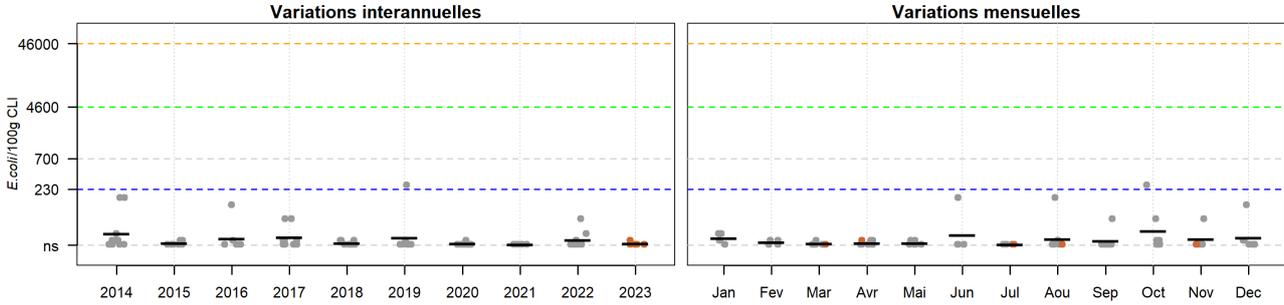


Source REMI-Iremer, banque Quadrige®

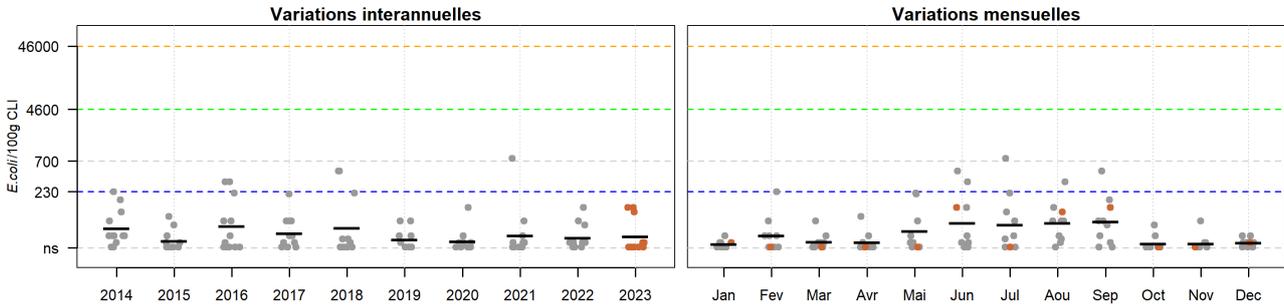
Résultats REMI  
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

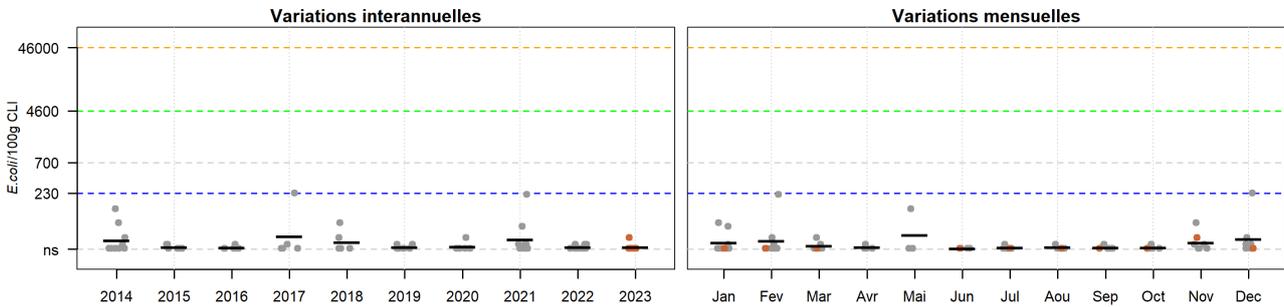
020-P-017 Cancale sud - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non significative



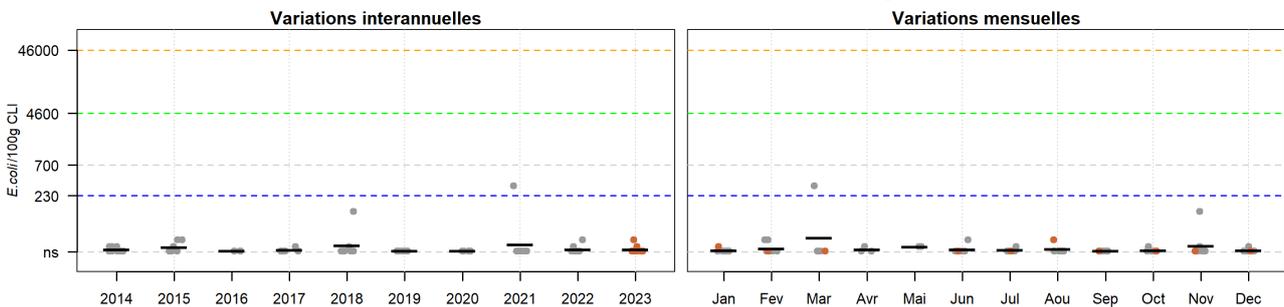
020-P-019 Hock nord - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : amélioration



020-S-022 Cancale eau profonde - Crépidule  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



020-S-022 Cancale eau profonde - Huître plate  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative

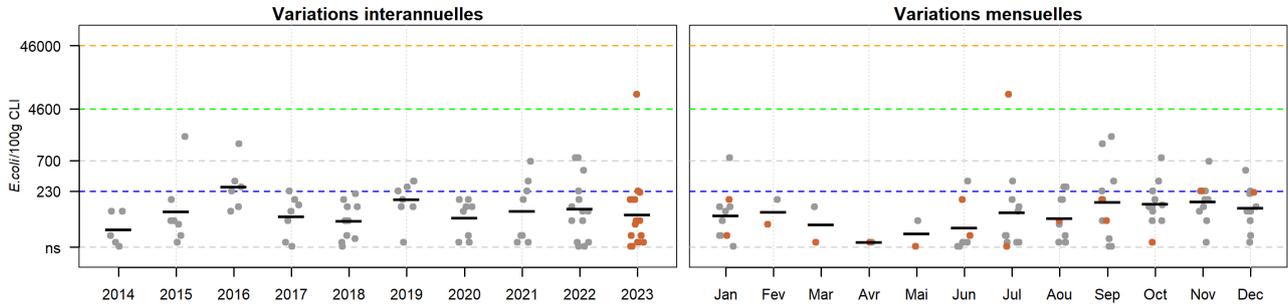


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

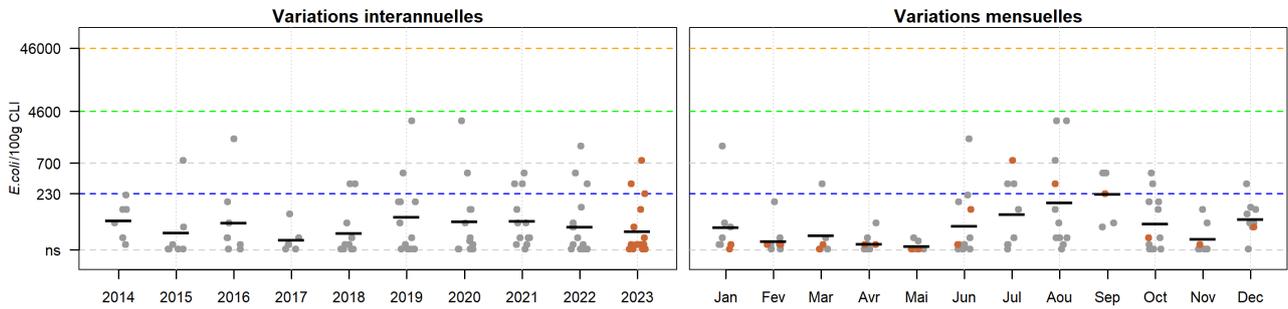
Résultats REMI  
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

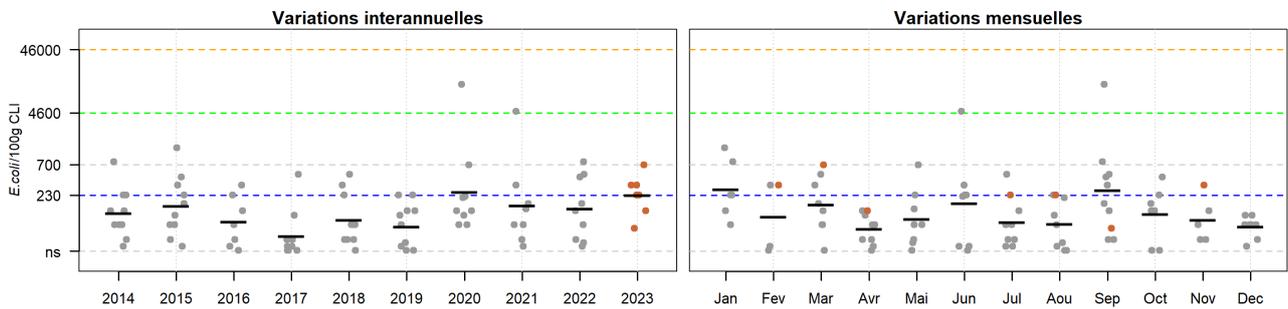
020-P-028 Biez est réserve - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



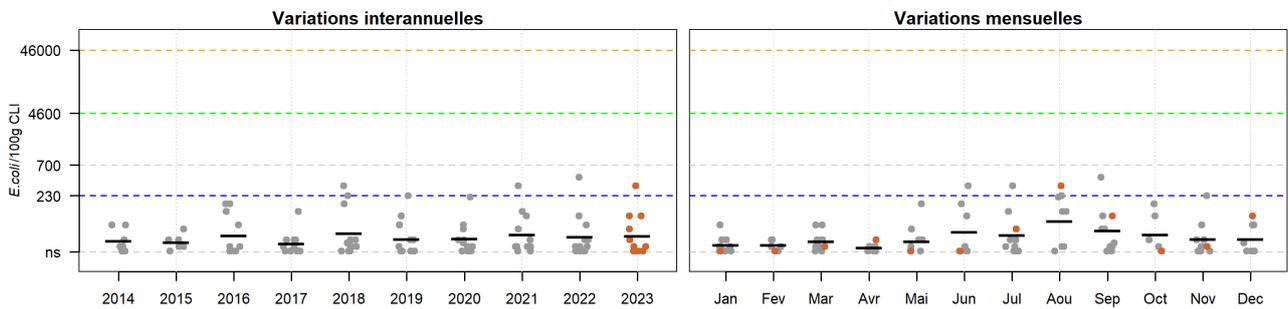
020-P-028 Biez est réserve - Palourde grise ou japonaise  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



020-P-033 Baie St Michel est 5 - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



020-P-093 St Benoit - Palourde grise ou japonaise  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé\*

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

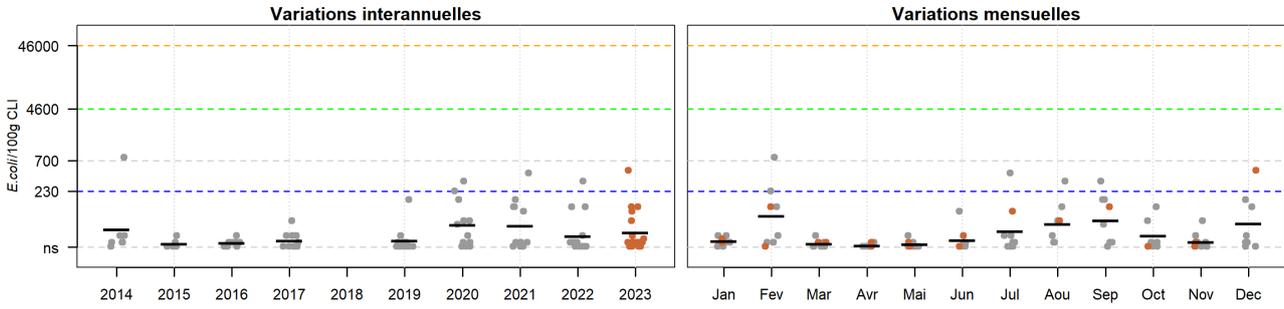
Résultats REMI

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

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

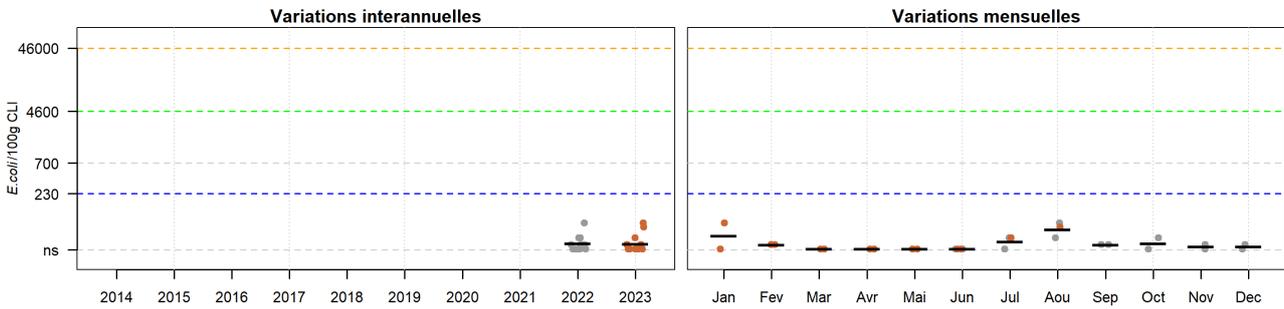
020-P-094 Vildé - Palourde grise ou japonaise

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



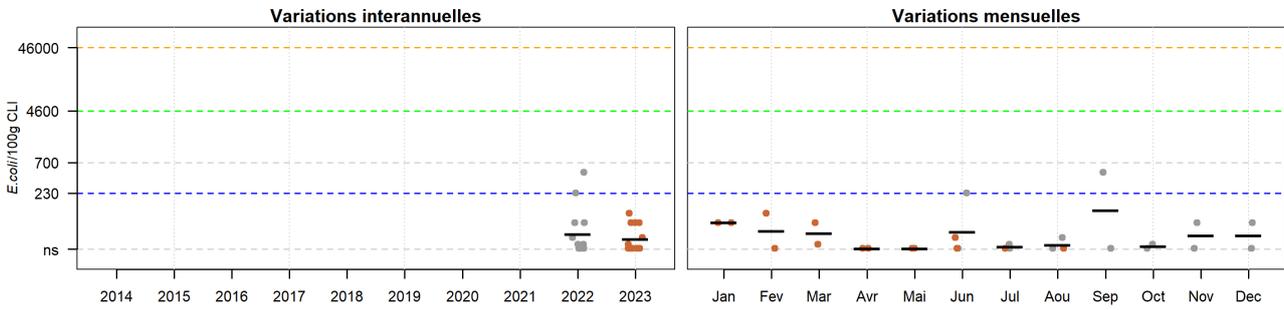
020-P-140 Biez Ouest Reserve Huitre - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



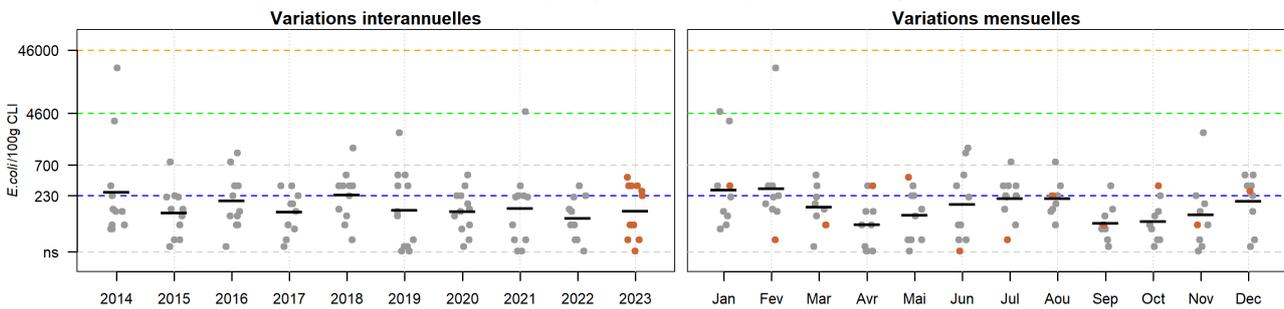
020-P-141 Biez Ouest Reserve Palourde - Palourde grise ou japonaise

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



021-P-003 Pointe du Puits - Coque

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative

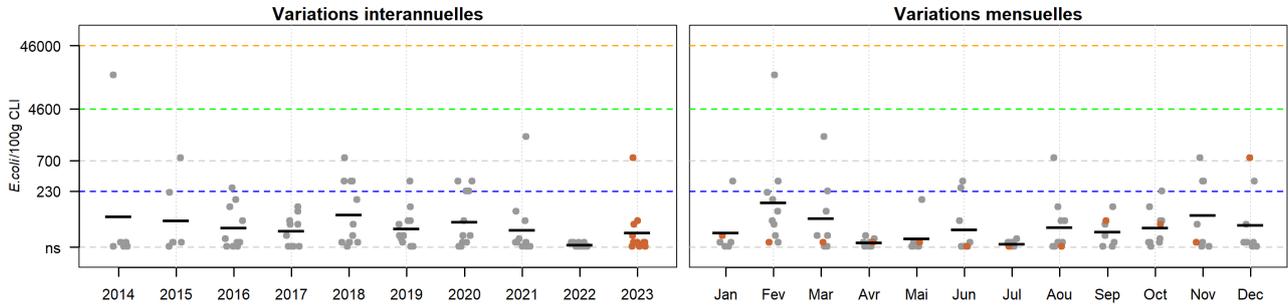


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

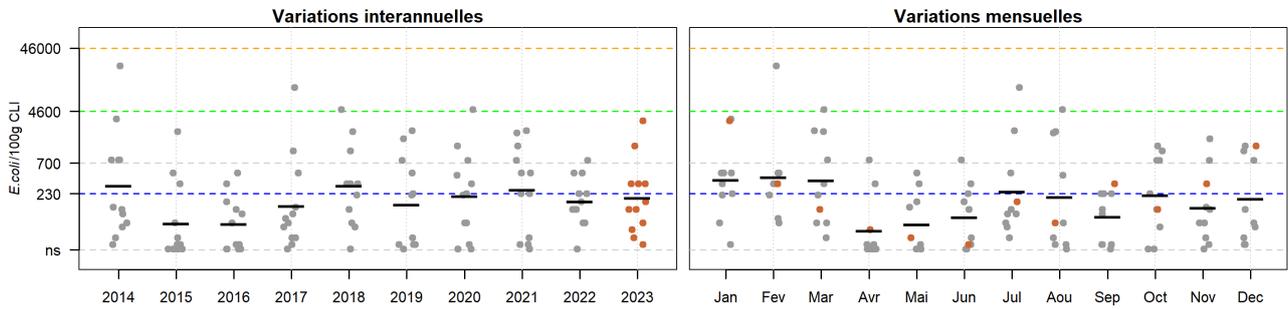
Résultats REMI  
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

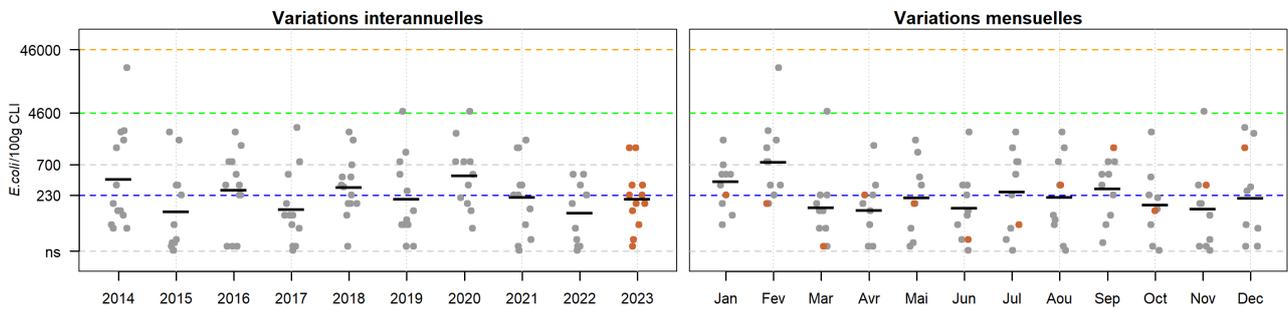
021-P-003 Pointe du Puits - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



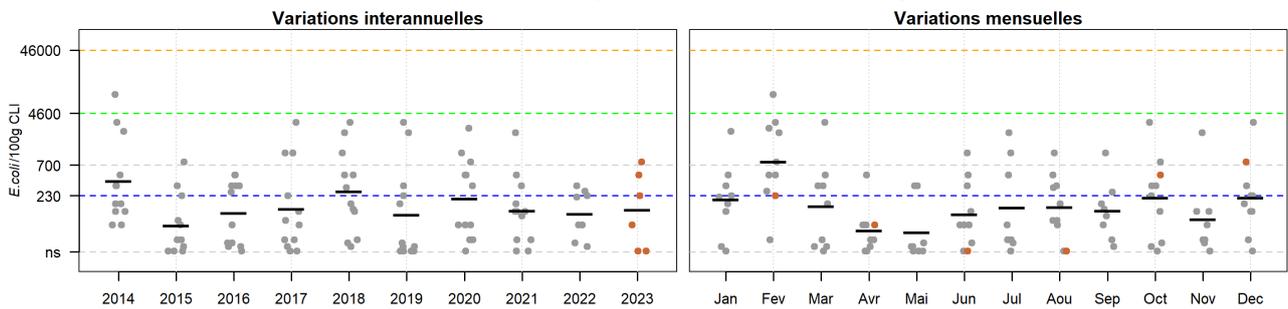
021-P-005 Ville Ger - Palourde grise ou japonaise  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



021-P-006 Souhaitier - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



021-P-008 Minihiç Le Marais - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative

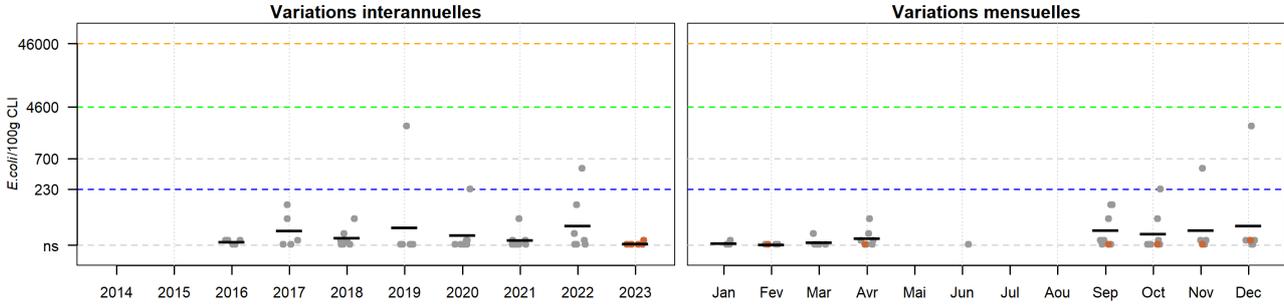


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

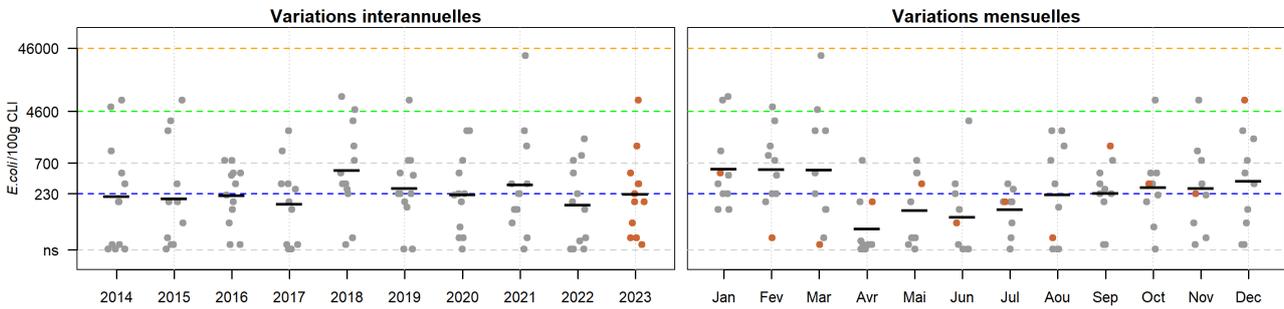
Résultats REMI  
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

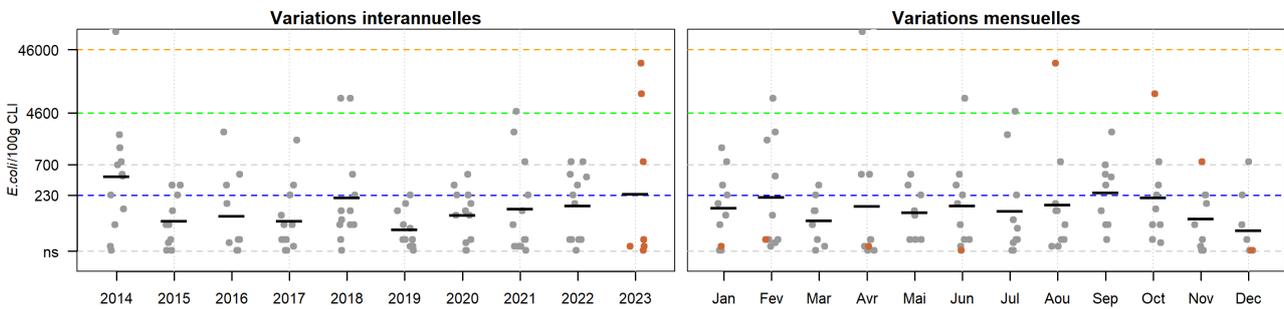
021-P-010 Harbour - Praire  
Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



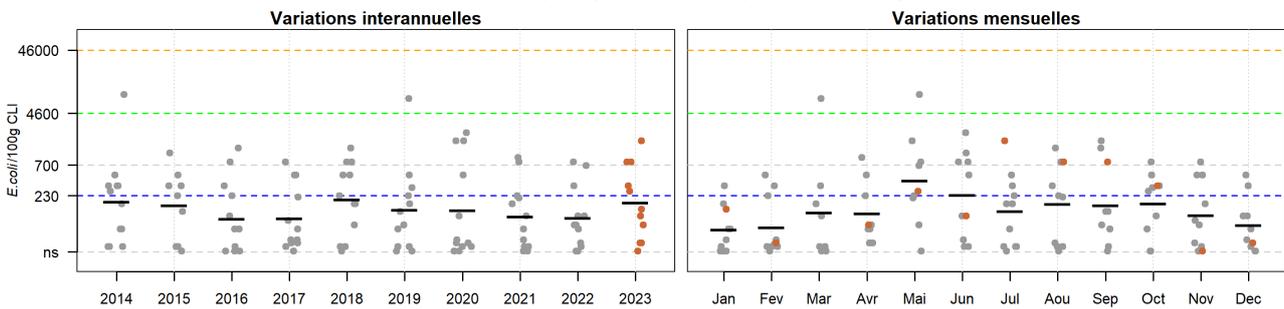
021-P-012 Pointe du Châtelet - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



021-P-019 St Enogat - Spisule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



021-P-022 Grand Bé - Palourde grise ou japonaise  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



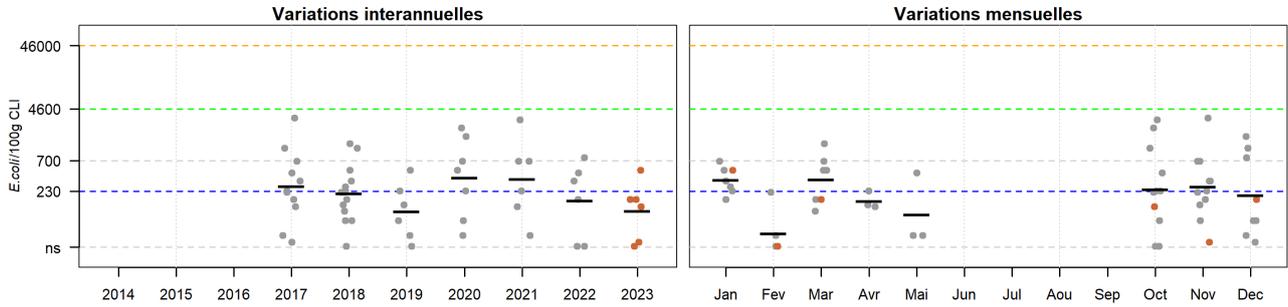
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

Résultats REMI

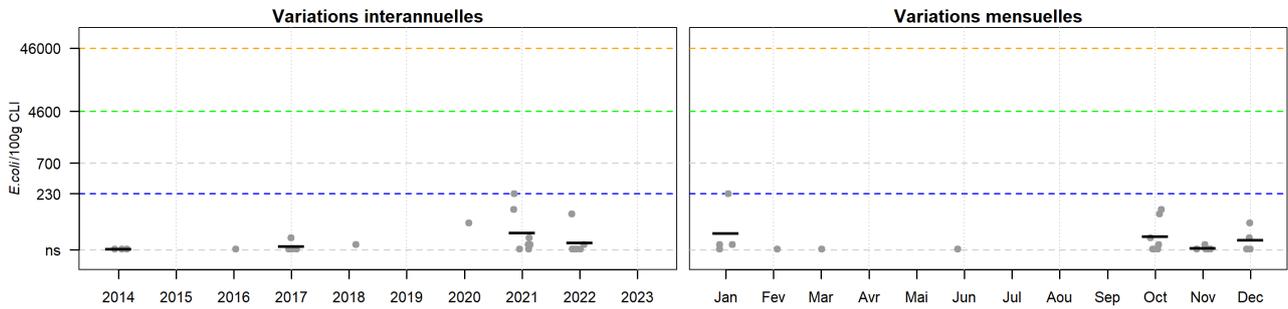
Zone 021 - Rance - estuaire et large / Zone 022 - Arguenon - estuaire et large

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

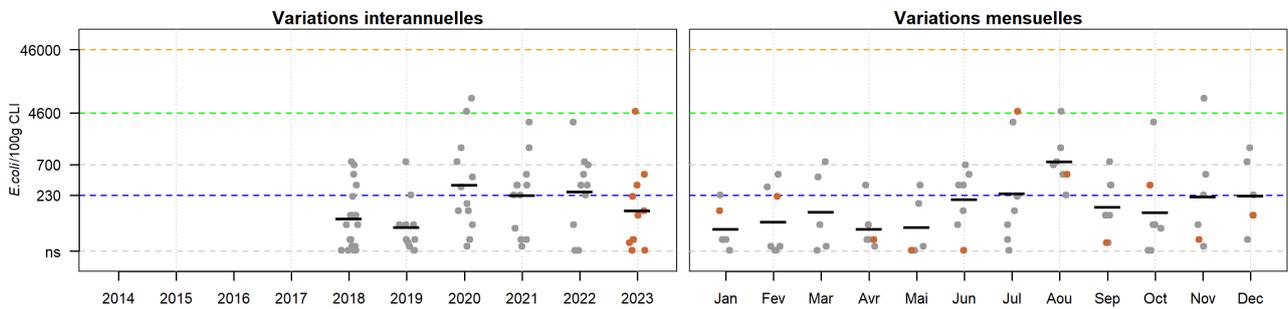
021-S-074 Ile Chevret - Coquille St-Jacques  
 Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



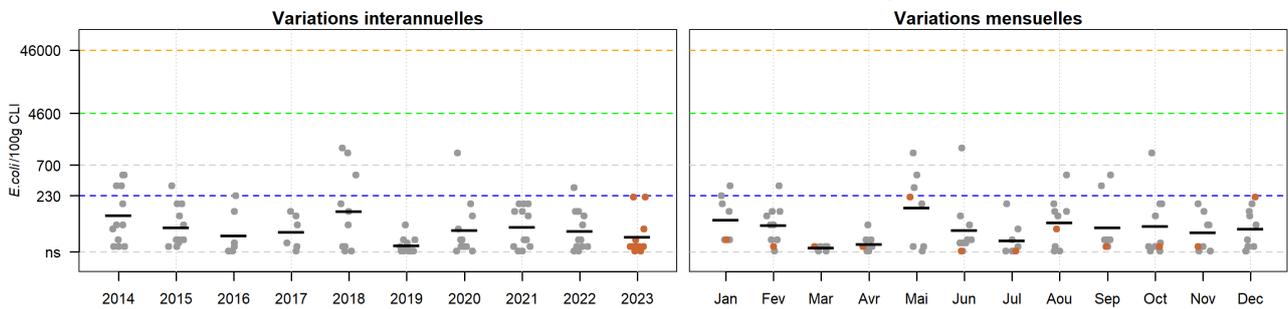
021-S-074 Ile Chevret - Praire  
 Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



021-P-111 Les Gastines - Palourde grise ou japonaise  
 Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



022-P-003 Arguenon coques - Coque  
 Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative

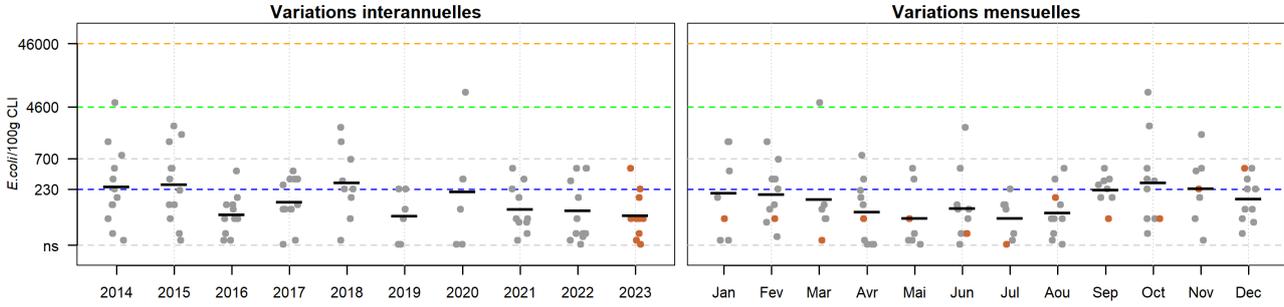


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

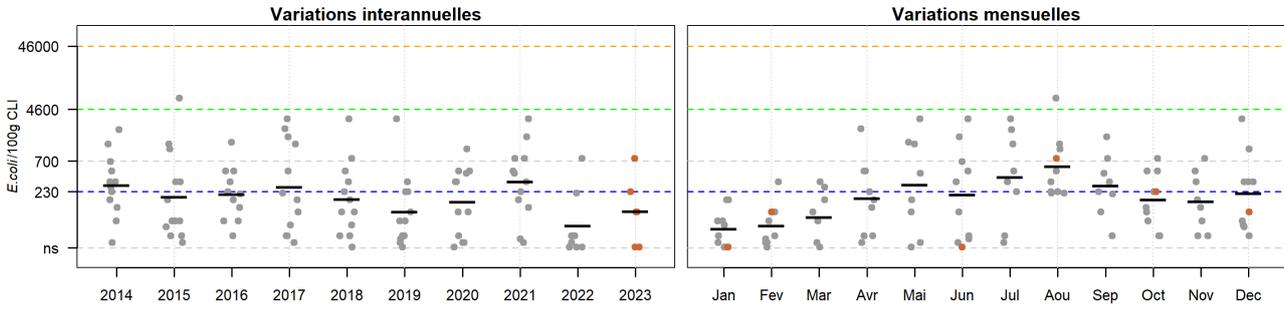
Résultats REMI  
Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

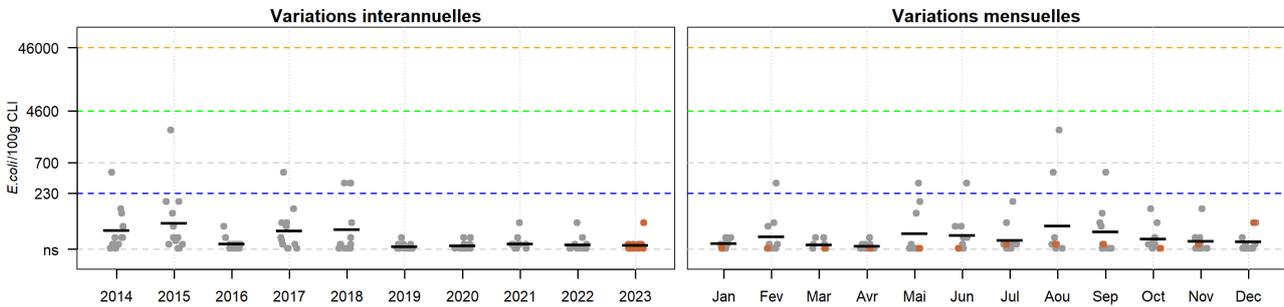
022-P-008 Arguenon pt g5 - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : amélioration



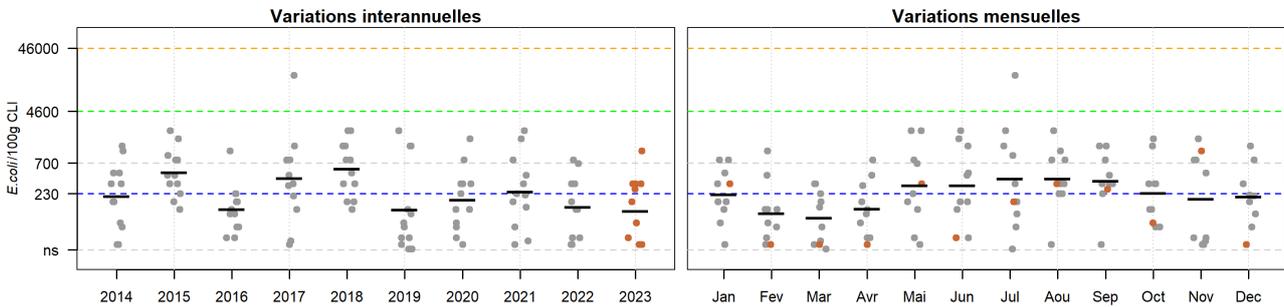
022-P-012 La Manchette - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : non significative



022-P-014 Arguenon pt g'1 - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendance (2014-2023) : amélioration



023-P-001 Fresnaie coques - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

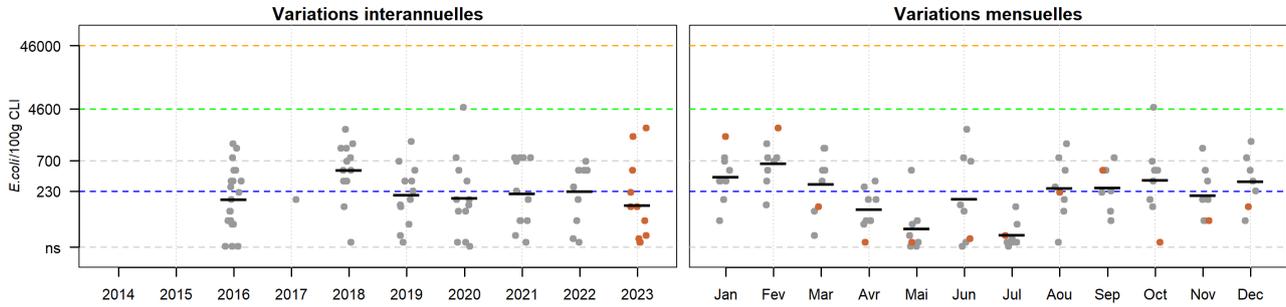
Résultats REMI

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

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

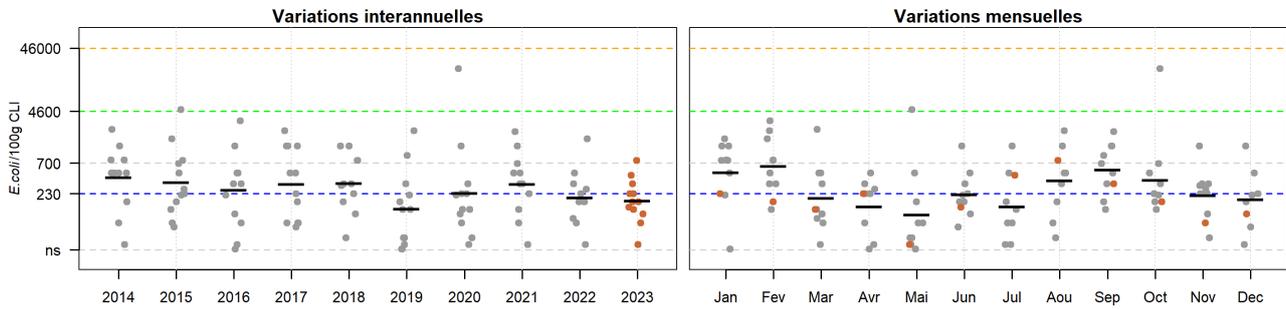
023-P-005 Fresnaie f4 - Moule

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



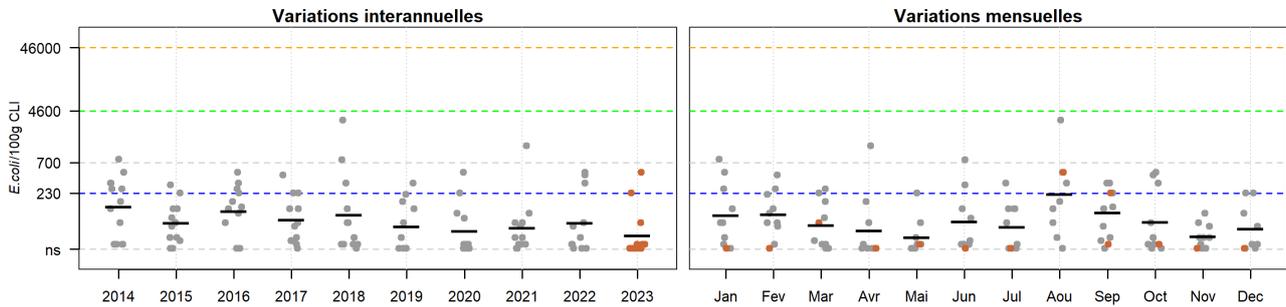
023-P-006 Fresnaie f5 - Moule

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : amélioration



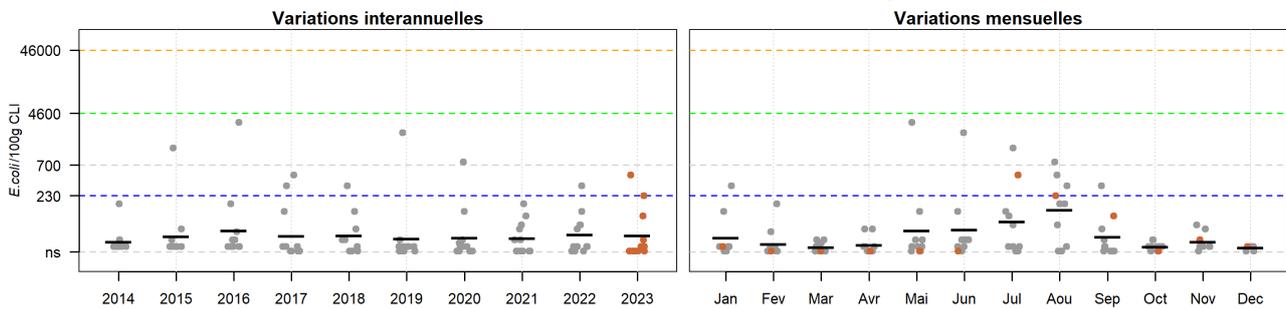
023-P-011 Fresnaie f5 - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : amélioration



024-P-004 Le Vieux Bourg - Moule

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

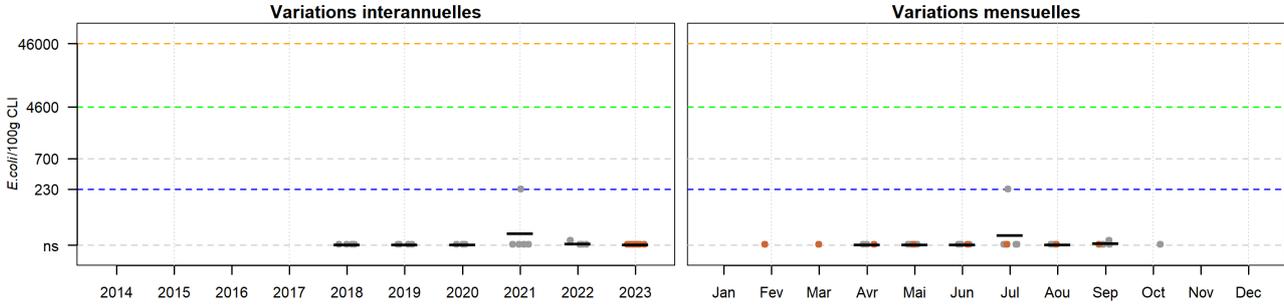
Résultats REMI

Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Zone 024 - Baie de Saint-Brieuc - large

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

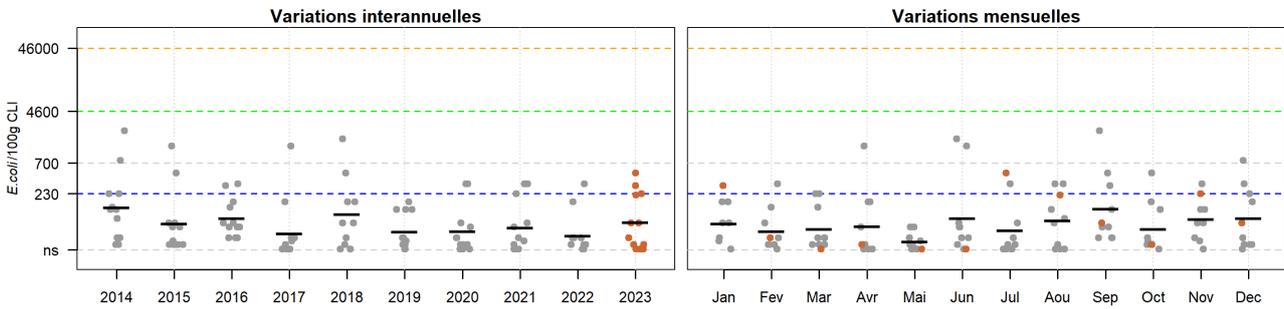
024-P-005 Saint-Brieuc large - Amande

Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



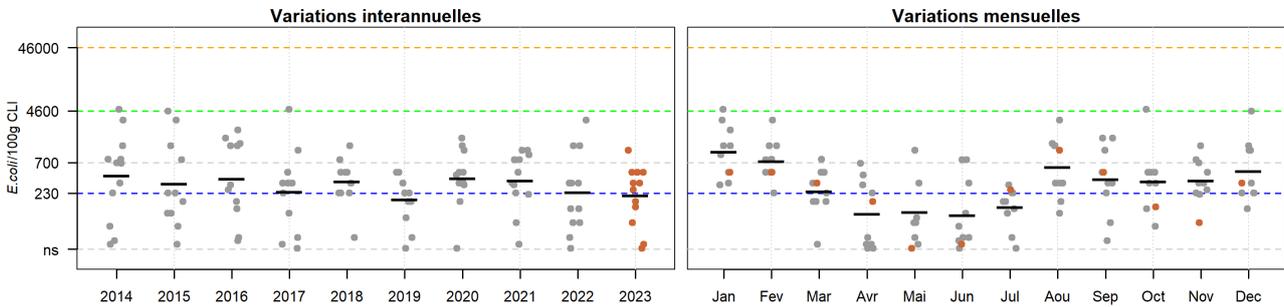
025-P-005 Erquy La Houssaie - Moule

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



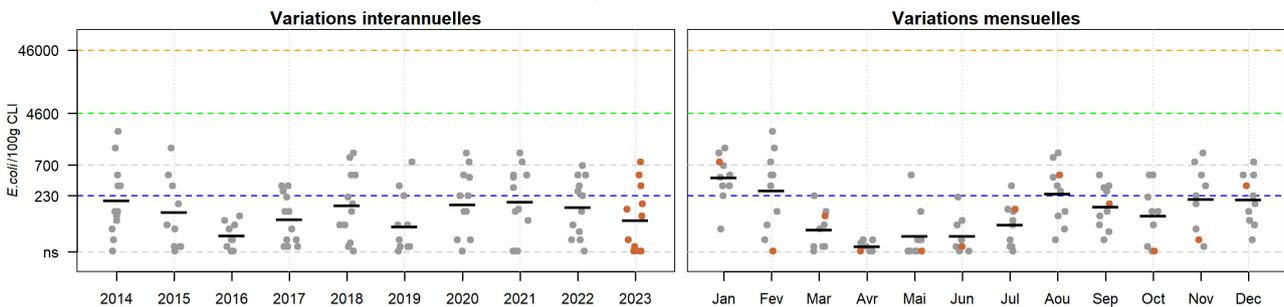
025-P-015 Morieux point a5 - Moule

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



025-P-023 Morieux point b5 - Moule

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative

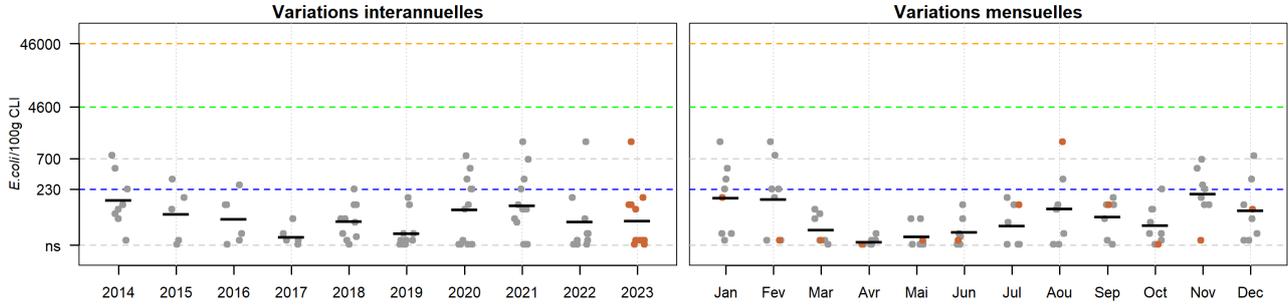


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

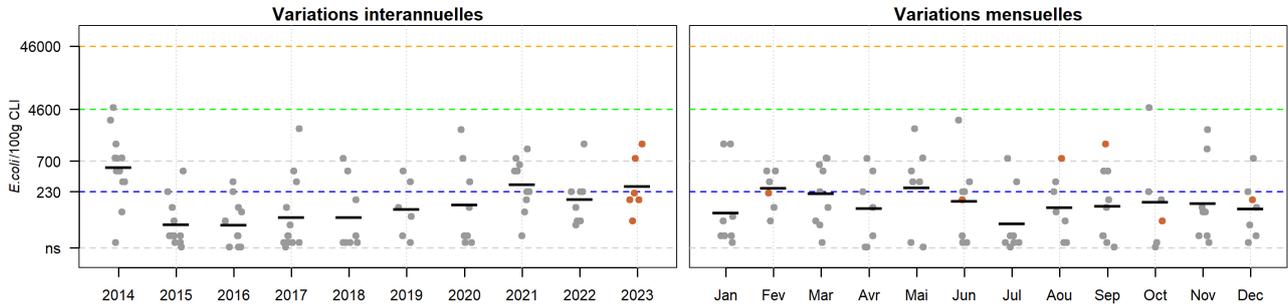
Résultats REMI  
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

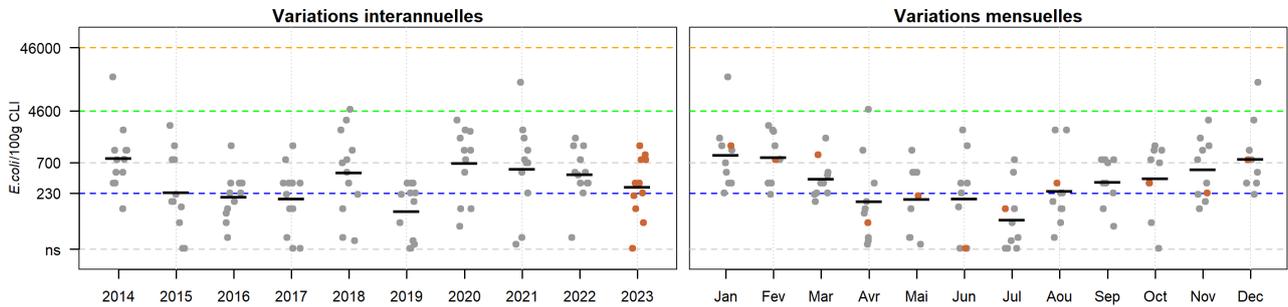
025-P-028 Morieux point c7 - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



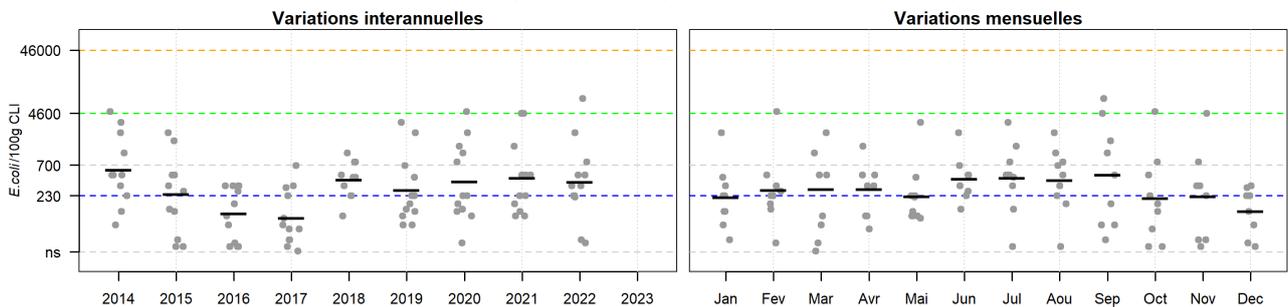
025-P-033 Morieux Z1 - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



025-P-033 Morieux Z1 - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



025-P-035 Dahouët - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



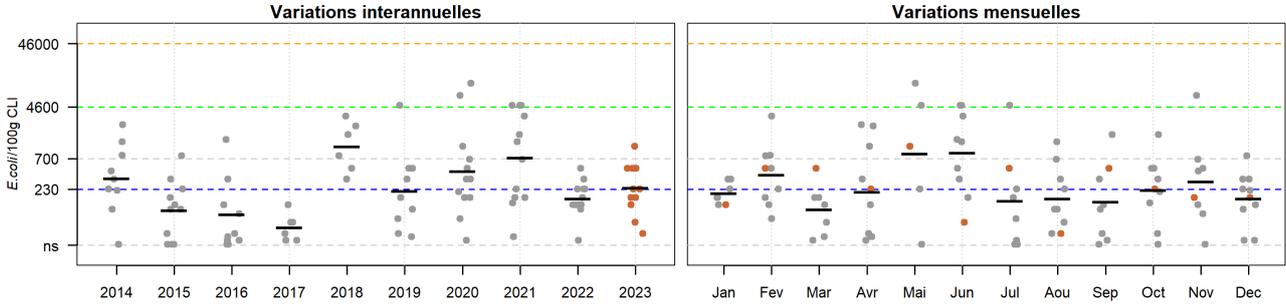
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

Résultats REMI

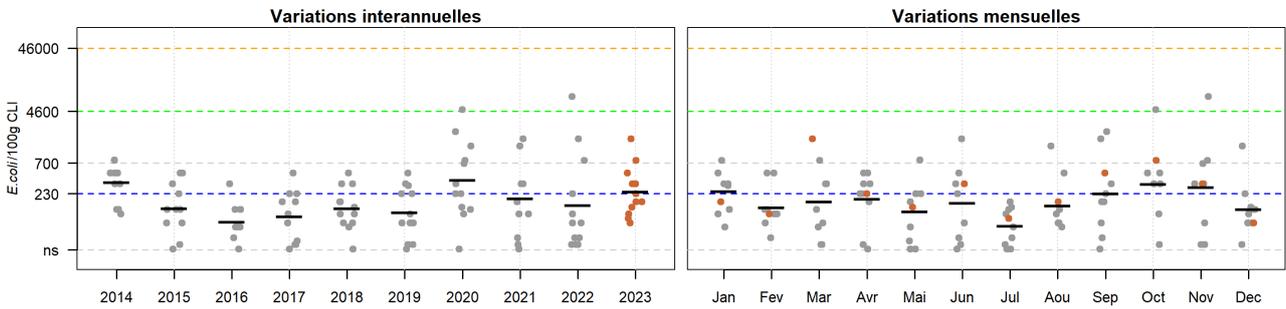
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

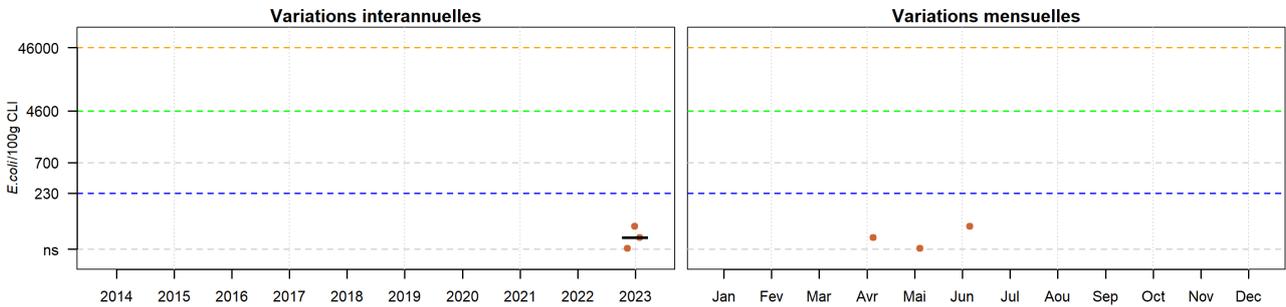
025-P-037 Saint-Brieuc coques - Coque  
 Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



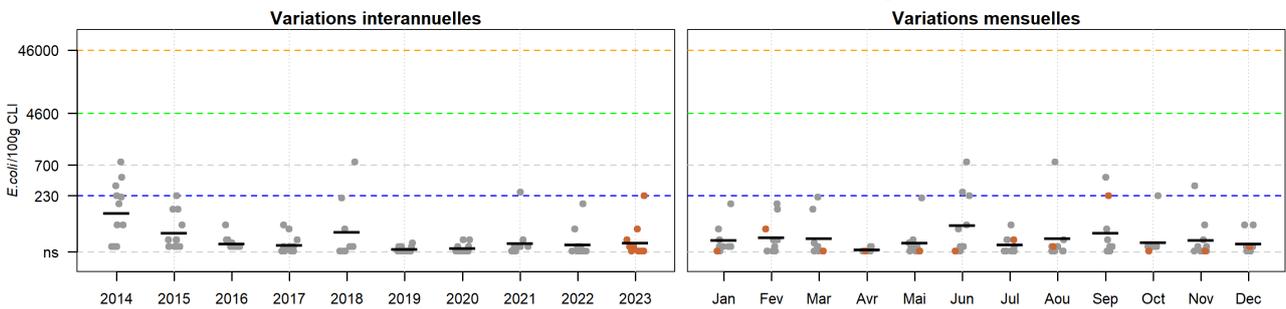
025-P-100 La Banche-Binic - Coque  
 Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



025-P-101 Binic large - Moule  
 Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



025-P-102 Le Petit Havre - Huître creuse  
 Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige\*

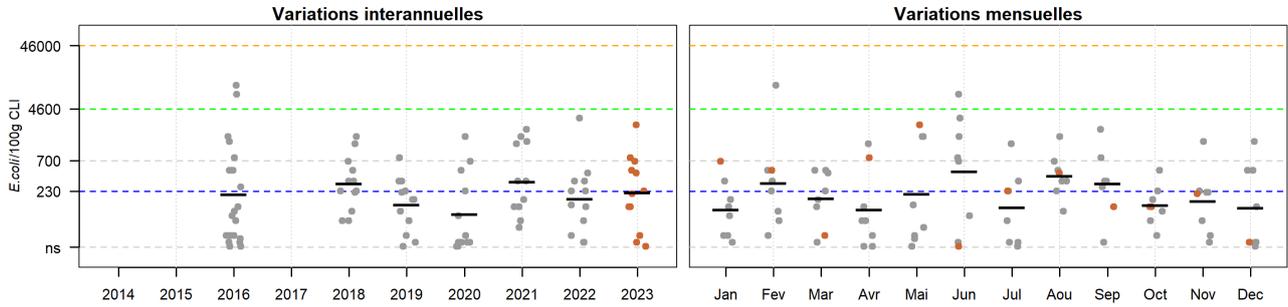
Résultats REMI

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

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

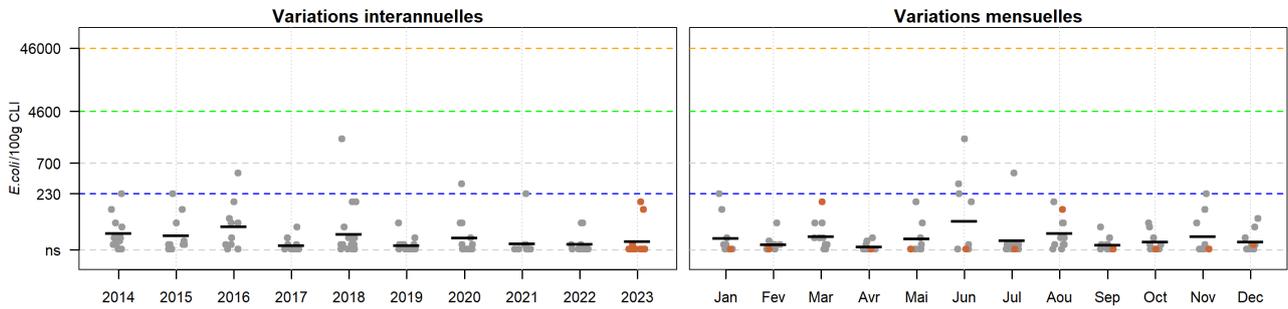
025-P-130 Saint Laurent - Coque

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



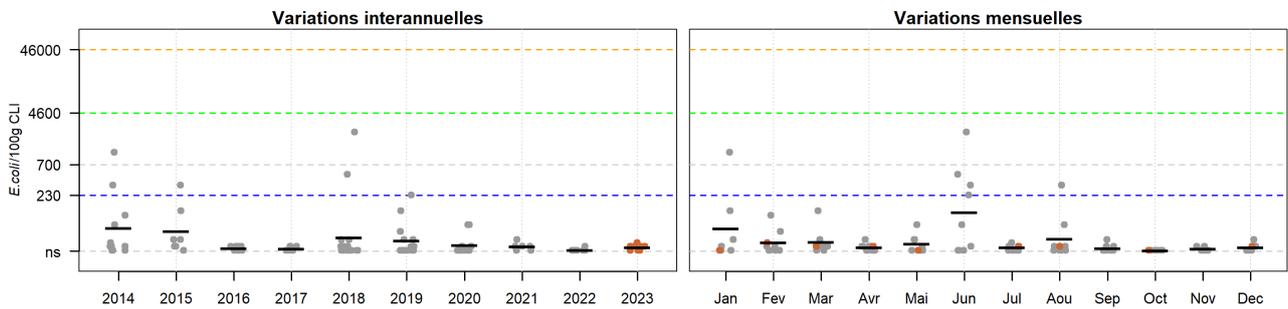
026-P-001 Port Lazo - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : amélioration



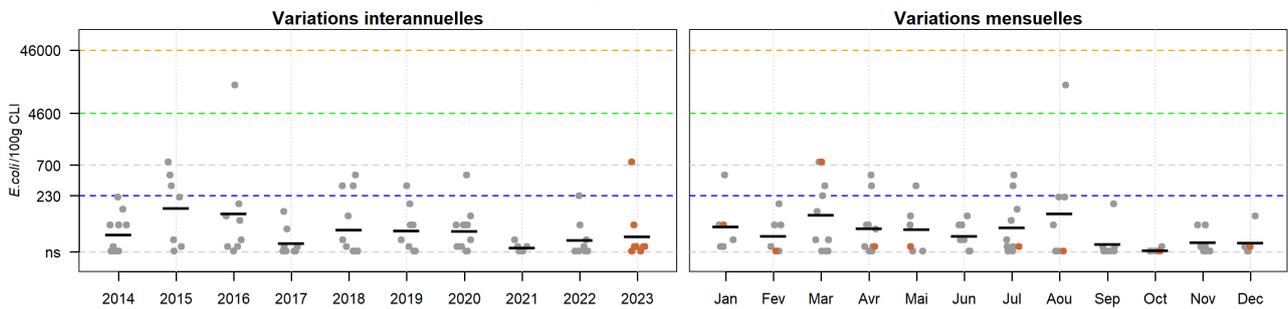
026-P-009 Ile Blanche - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : amélioration



026-P-010 St Riom - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



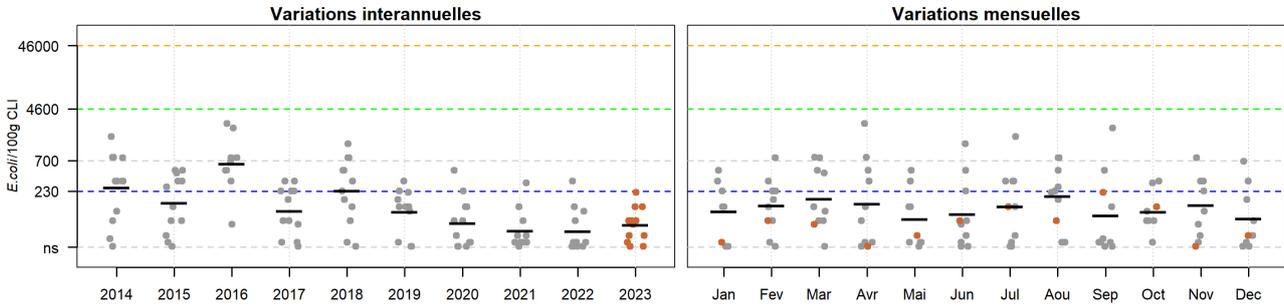
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige\*

Résultats REMI

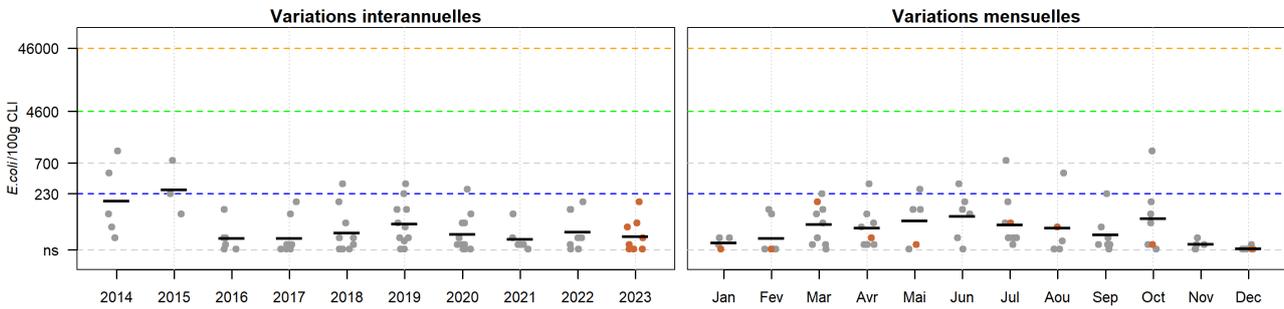
Zone 026 - Baie de Paimpol / Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

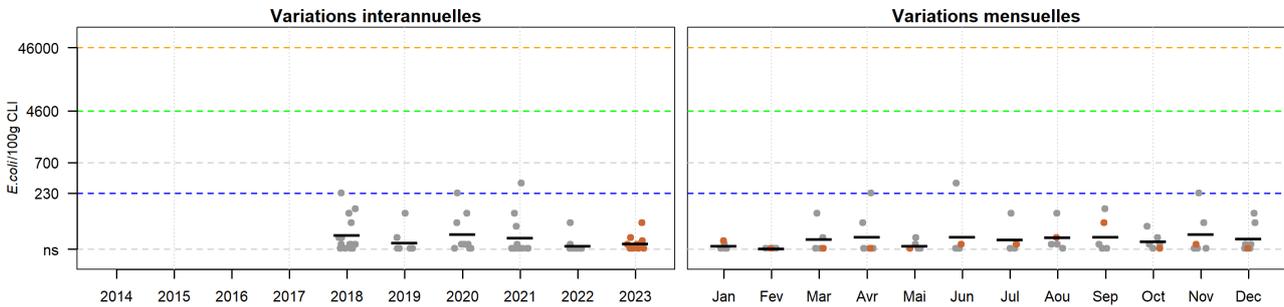
026-P-011 Baie de Paimpol centre - Huître creuse  
 Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



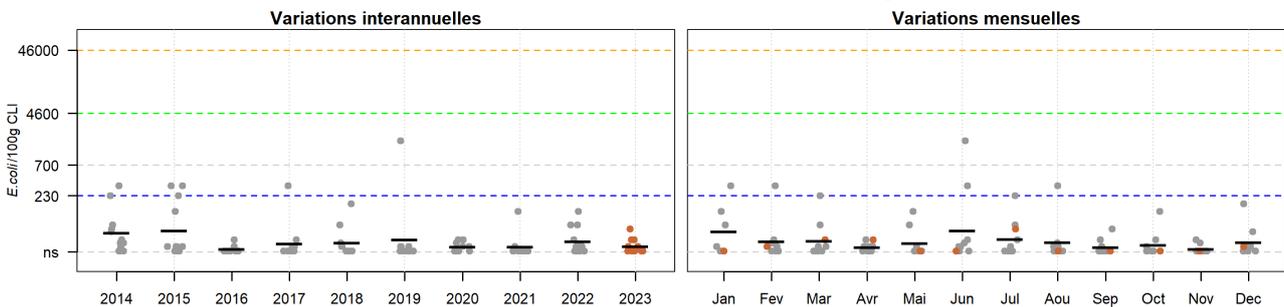
026-P-015 La Trinité - Praire  
 Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



026-P-024 Kerarzic dépôt - Huître creuse  
 Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



027-P-004 Beg Nod (a) - Huître creuse  
 Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

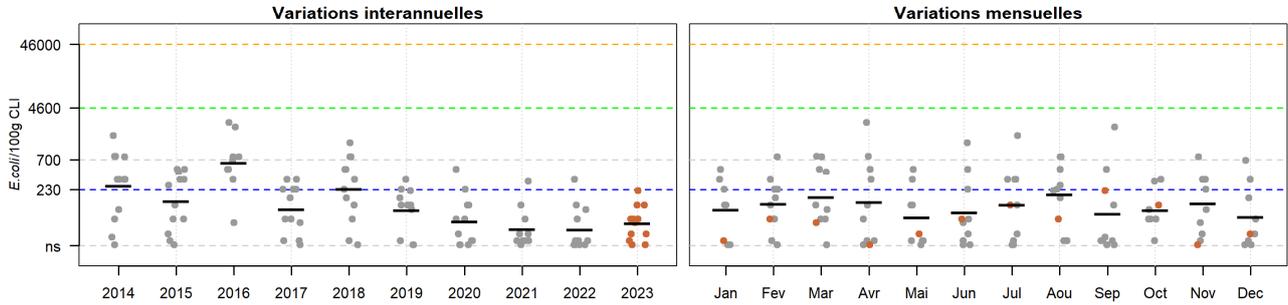
Résultats REMI

Zone 026 - Baie de Paimpol / Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

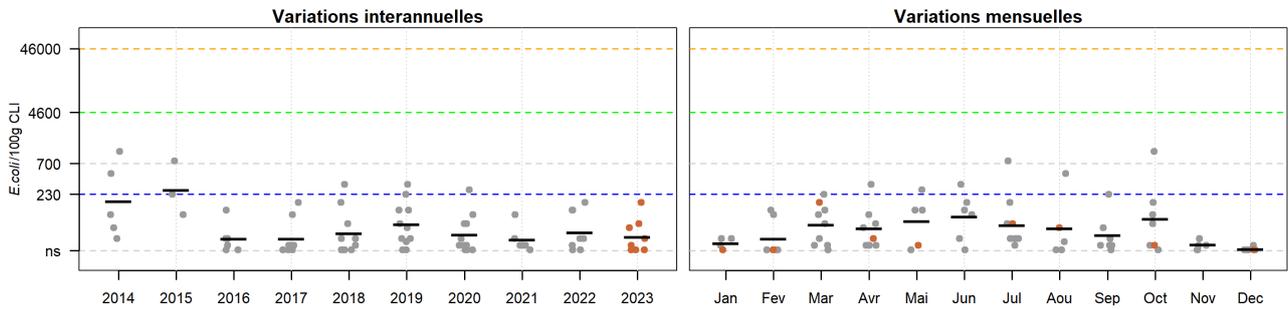
026-P-011 Baie de Paimpol centre - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



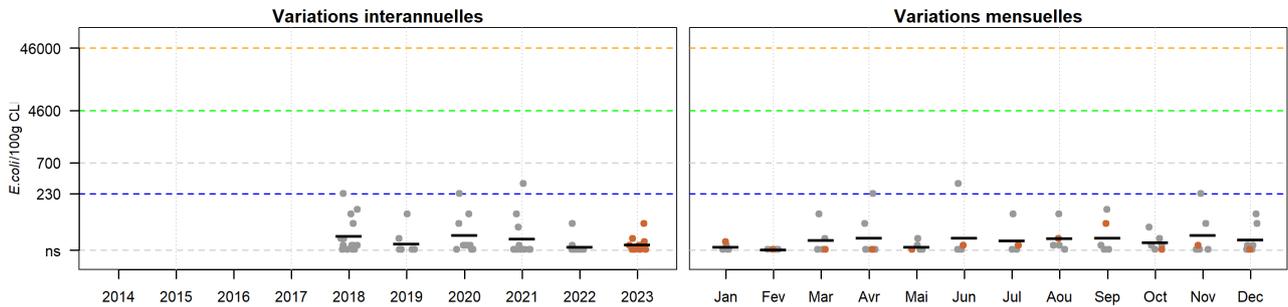
026-P-015 La Trinité - Praire

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



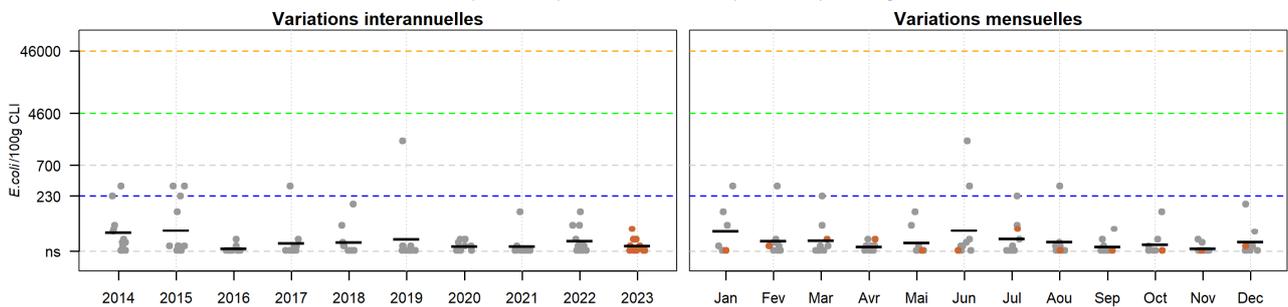
026-P-024 Kerarzac dépôt - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non déterminée, historique insuffisant



027-P-004 Beg Nod (a) - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative

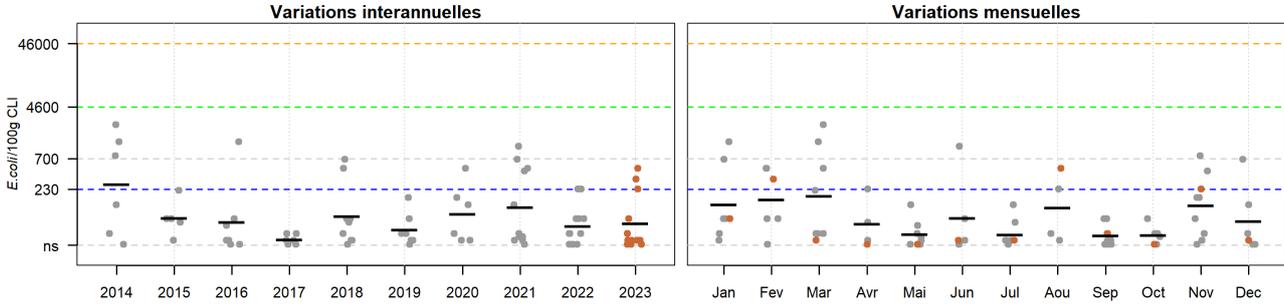


Source REMI-Iframer, banque Quadrige®

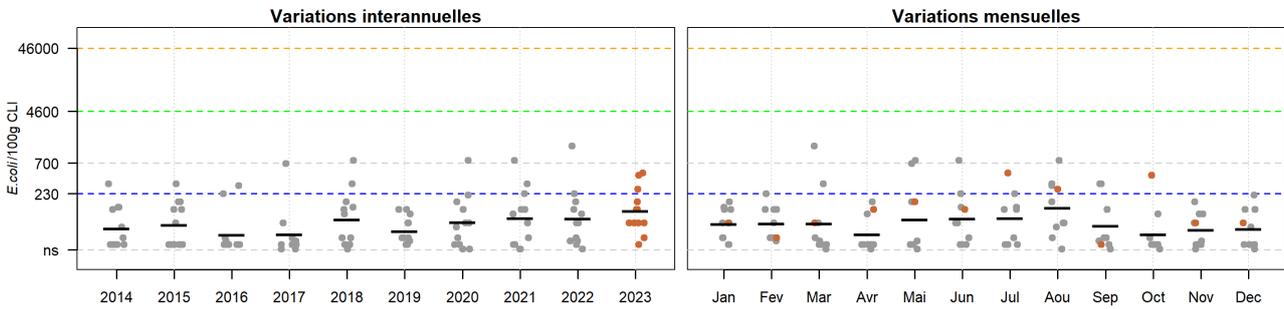
Résultats REMI  
Zone 027 - Trieux - Bréhat / Zone 028 - Jaudy

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

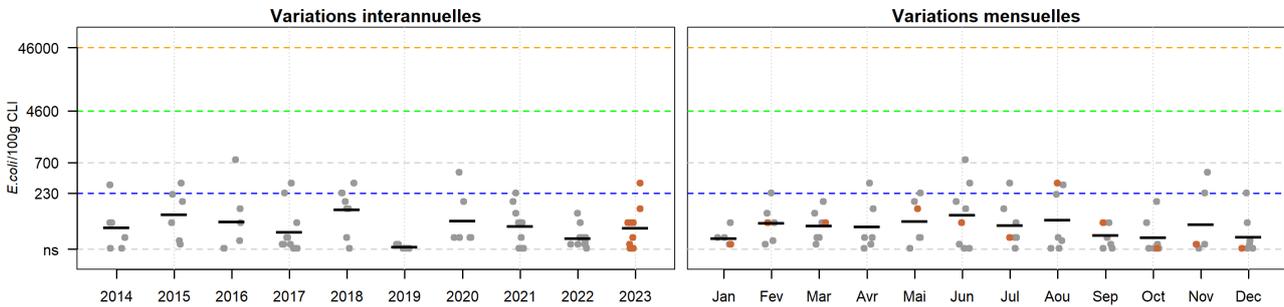
027-P-025 Le Ledano - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



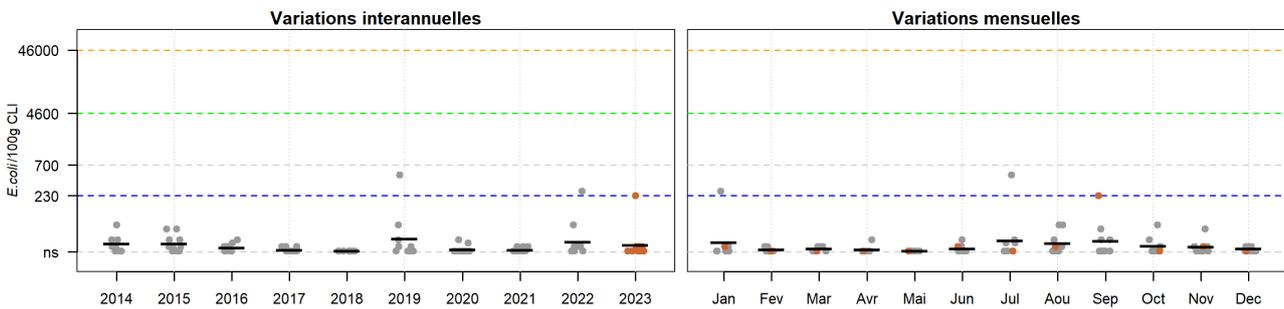
027-P-051 Penn Lann - Coque  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : dégradation



028-P-002 Roche Jaune - Roche Gorec - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



028-P-003 Le Castel - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé\*

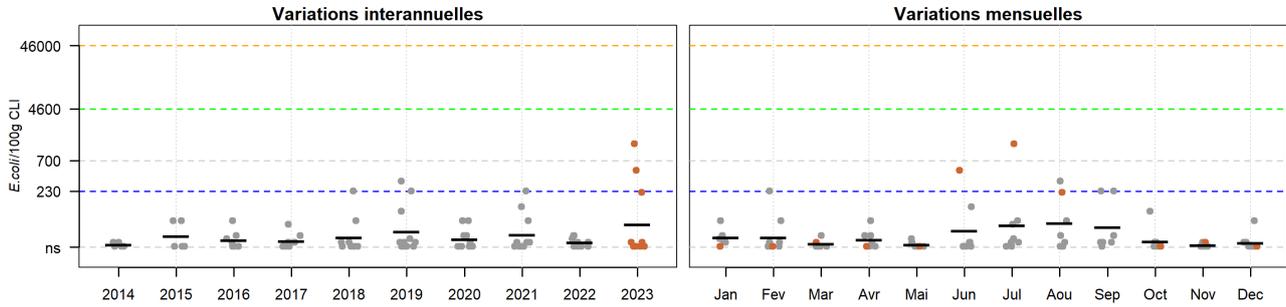
Résultats REMI

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

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

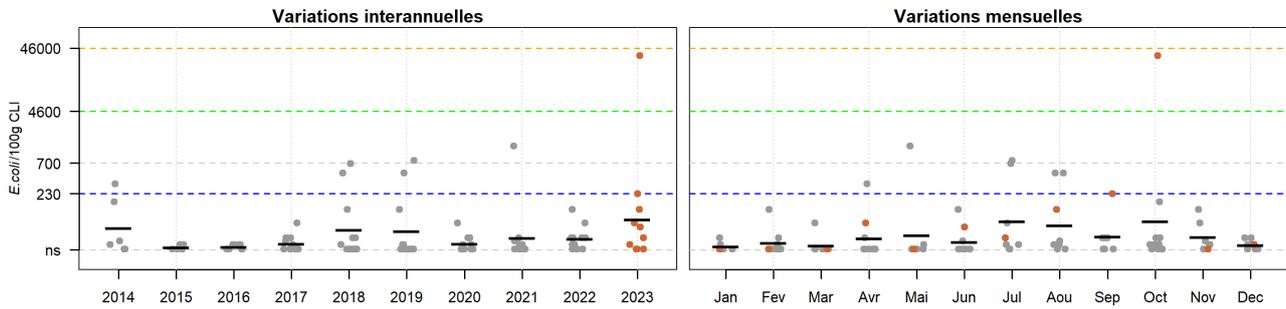
031-P-001 Port Scaff - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : non significative



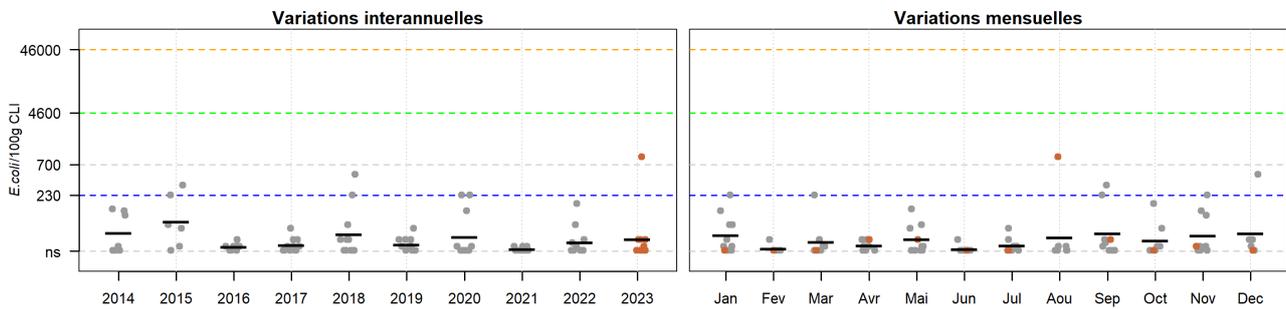
031-P-002 Guermeil - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : dégradation



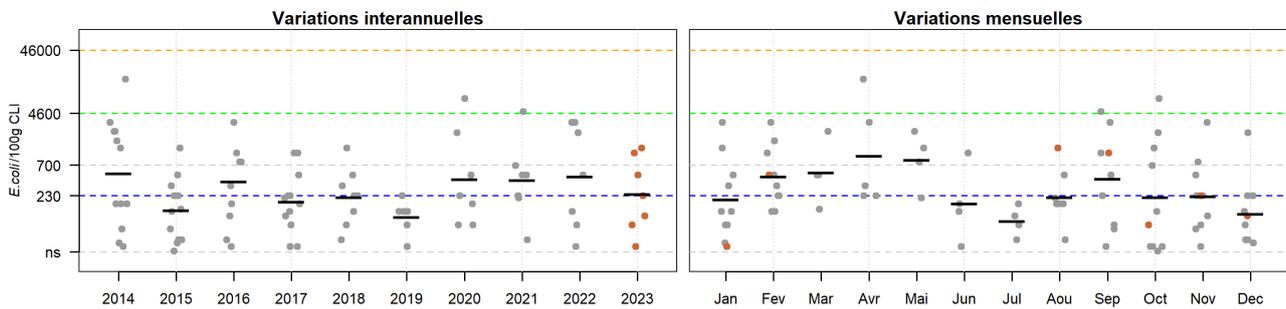
032-P-003 Landrellec - Huître creuse

Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendance (2014-2023) : non significative



032-P-005 Petit Taureau - Coque

Qualité (2021-2023) : nombre de données insuffisant - Tendance (2014-2023) : non significative



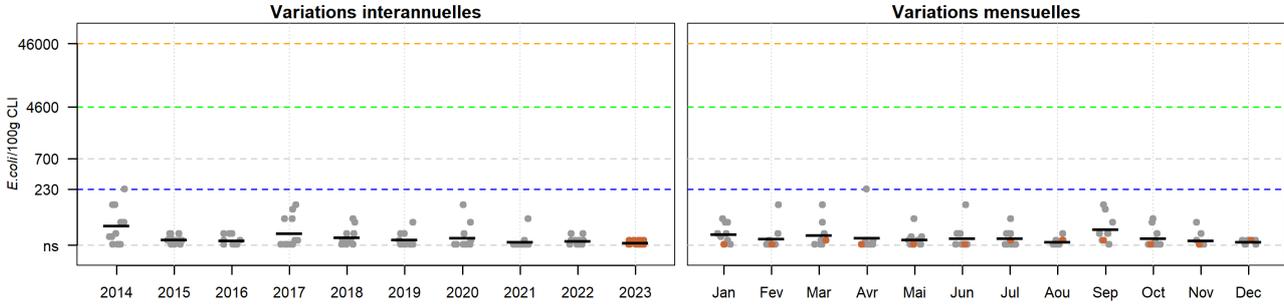
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé\*

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

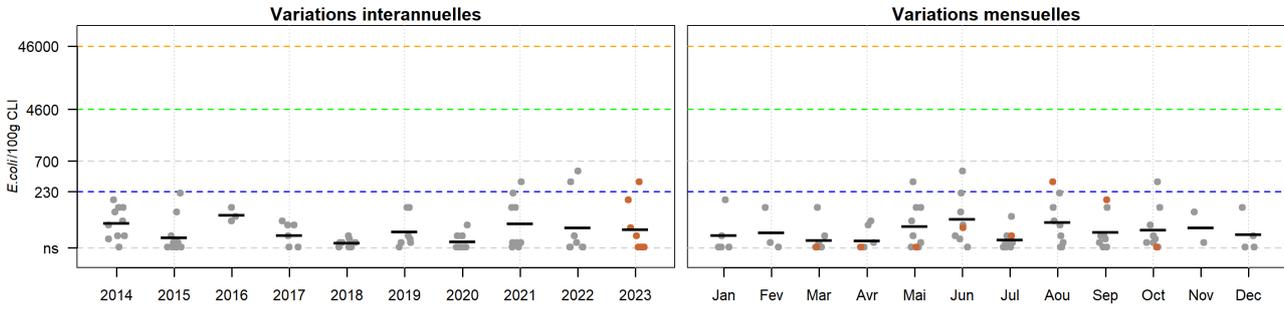
Résultats REMI  
Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2023    ● Résultats 2014-2022    — Moyennes géométriques

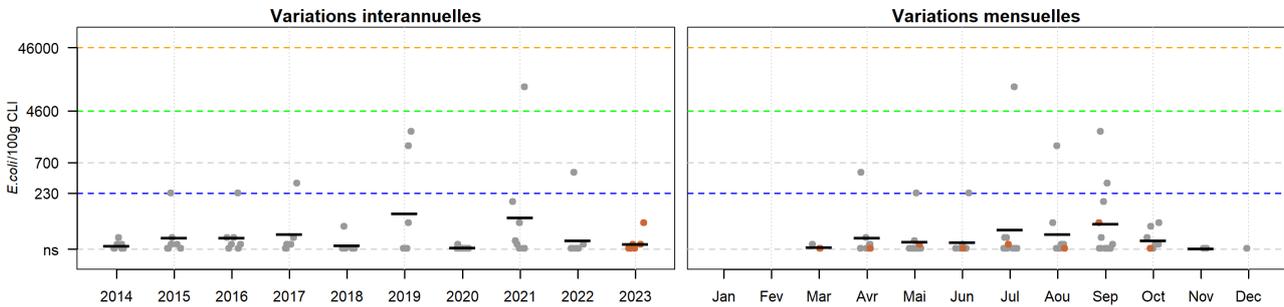
032-P-019 Illaouec - Huître creuse  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : amélioration



032-P-026 Goas Trez - Coque  
Qualité (2021-2023) : bonne - Tendence (2014-2023) : non significative



032-P-072 Trebeurden-Filières - Moule  
Qualité (2021-2023) : moyenne - Tendence (2014-2023) : non significative



Source REMI-Iframer, banque Quadrige\*

## Commentaires

L'année 2023 présente des résultats similaires à l'année précédente. Ils font suite à plusieurs années de stabilisation des bruits de fond des contaminations. En 2023, l'essentiel des points ne montre plus de tendance significative à l'augmentation ou à la diminution des niveaux de contamination (81% des points de suivi).

Il y a donc eu peu d'évolution de la qualité sanitaire des zones de production.

Bien que légèrement déficitaire quant au bilan pluviométrique, 2023 a été une année comparable aux moyennes des années précédentes. Il en résulte un nombre d'alertes (23) également comparable aux années moyennes. Ces alertes se sont concentrées pour la plupart autour d'événements orageux entre début juillet et début août.

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
020-P-004	Hermelles 1		→	bonne
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		↘	moyenne
020-S-022	Cancale eau profonde		→	bonne
020-S-022	Cancale eau profonde		→	bonne
020-P-028	Biez est réserve		→	moyenne
020-P-028	Biez est réserve		→	moyenne
020-P-033	Baie St Michel est 5		→	moyenne
020-P-093	St Benoit		→	bonne
020-P-094	Vildé		Moins de 10 ans de données	bonne
020-P-140	Biez Ouest Reserve Huitre		Moins de 10 ans de données	bonne

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
020-P-141	Biez Ouest Reserve Palourde		Moins de 10 ans de données	bonne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

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. Deux tiers des points de suivi REMI de la baie sont en bonne qualité sanitaire. Les principales sources de contamination sont les filières des fleuves arrivant en baie (canal des Allemands, Bief Brillant, Gyould...) et les principaux fleuves venant du fond de la baie (Sée, Sélune, Couesnon).

Le groupe 1 est suivi depuis 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.

Le classement généralisé en bonne qualité sanitaire de l'ensemble de la baie ne tient qu'à huit pics de contamination moyenne. Ce sont bien ces pics qui témoignent encore d'une certaine fragilité des bassins versants. Une étude sanitaire a eu lieu entre 2022 et 2024 pour identifier les vecteurs de contamination en centre baie<sup>7</sup>. Elle a montré le rôle important du biez passant par le Vivier-sur-Mer sur les contaminations de moyenne qualité sanitaire qui peuvent toucher tous les coquillages du secteur (palourde, huître et moule). L'autre secteur montrant ponctuellement ce niveau de qualité est l'extrême Est, touché par les grands fleuves du fond de baie.

Il y a eu deux alertes sanitaires en 2023, hors alertes préventives.

<sup>7</sup> Chevé Julienne, Lejollivet Aurore (2024). **Etude sanitaire de la Baie du Mont-Saint-Michel Zones 35.06 groupes 2&3, 35.11 groupe 3 et 35.13 groupe 3. Ref. Rapport final.** Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-024-009. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00924/103580/>

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
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	bonne
021-P-012	Pointe du Châtelet		➔	moyenne
021-P-019	St Enogat		➔	moyenne
021-P-022	Grand Bé	 	➔	moyenne
021-S-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%).

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

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. Les contaminations de ce secteur viennent essentiellement des agglomérations de Saint-Malo et de Dinard. Cela concerne surtout les by-pass autour de Dinard et Saint-Enogat, à l'origine de l'unique alerte de niveau 2 observée en 2023.

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. 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. L’absence d’alerte sanitaire observée en 2022 est restée exceptionnelle. Deux alertes ont été recensées en 2023. Les sources de contaminations à leurs origines sont aujourd’hui liées aux communes limitrophes du bassin.

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
022-P-003	Arguenon coques		➔	bonne
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%).

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

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.

Les coquillages du groupe 3 (huîtres et moules) de la baie de l’Arguenon affichent une tendance à l’amélioration depuis quatre ans. Mais ce constat positif est à nuancer du fait de dépassements observés lors de forts épisodes pluvieux, comme lors de la dernière alerte en décembre 2023.

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

En baie de Lancieux, les coques ne présentent plus de tendance significative à la baisse de la médiane de ces résultats. Mais on continue d’observer une nette diminution des pics de contamination. Les sources de contamination de cette baie sont l’urbanisation de la presqu’île de Saint-Jacut et le fleuve du Floubalay recevant les effluents de la STEP de Ploubalay, rénovée à l’été 2018.

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
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%).

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

La baie de la Fresnaie est située entre la pointe de Saint-Cast et le cap Fréhel.

Elle présente des 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.
- Les huîtres sont globalement moins contaminées que les moules.

La plupart des points disposant de données suffisantes présentent une tendance significative à l'amélioration. Mais tout comme la baie de l'Arguenon, des fragilités aux épisodes pluviométriques plus intenses existent. C'était le cas en octobre 2020 avec la tempête Alex ou encore en 2021 suite à des débordements du réseau d'assainissement de la commune de Matignon lors de fortes pluies. Il n'y a pas eu cependant d'alerte en 2023.

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 <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sub>b</sub>
024-P-004	Le Vieux Bourg		➔	bonne
024-P-005	Saint-Brieuc large		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Ce secteur correspond au littoral du cap d'Erquy au cap Fréhel et au large de la baie de Saint-Brieuc. « Le Vieux Bourg » est suivi pour les moules à Pléhérel sur des rochers face au large, à proximité d'un petit ruisseau recevant les effluents traités de la station d'épuration de Fréhel. Il est aujourd'hui de bonne qualité sanitaire.

Le point « Saint-Brieuc large » ne possède pas encore de données suffisantes pour statuer sur sa bonne qualité sanitaire, mais les résultats disponibles tendent vers une absence de contamination, étant un point très éloigné des côtes.

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sub>b</sub>
025-P-005	Erquy La Houssaie		➔	bonne
025-P-015	Morieux point a5		➔	moyenne
025-P-023	Morieux point b5		➔	moyenne
025-P-028	Morieux point c7		➔	moyenne
025-P-033	Morieux Z1		➔	moyenne
025-P-033	Morieux Z1		➔	moyenne
025-P-035	Dahouët		Moins de 10 ans de données	moyenne

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
025-P-037	Saint-Brieuc coques		➔	moyenne
025-P-100	La Banche-Binic		➔	moyenne
025-P-101	Binic large		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
025-P-102	Le Petit Havre		➔	bonne
025-P-130	Saint Laurent		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

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.

Les gisements naturels de moules et d'huîtres d'Erquy et du Petit Havre affichent une bonne qualité sanitaire depuis 2021.

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 était très positif jusqu'en 2020. Dans le passé, cette baie avait rencontré des problèmes sanitaires considérables. La tendance générale à la dégradation, observée ces dernières années, a diminué progressivement pour disparaître en 2014.

Aujourd'hui néanmoins, plusieurs secteurs viennent nuancer le regain de qualité de la baie :

- Binic : les résultats sont en forte dégradation depuis l'été 2020. Jusqu'alors, la qualité sanitaire de cette zone constituait 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 en 2017 la bonne qualité sanitaire. Cependant, le bruit de fond de la contamination ne s'est pas stabilisé et plusieurs alertes de niveau 1 ont été déclarées depuis juillet 2019. Une alerte de niveau 2 continue sur cinq mois a fini par dégrader la qualité sanitaire du point « La banche - Binic » en qualité moyenne. La dernière alerte date de novembre 2022.

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

- Zone Ouest des bouchots : plusieurs dépassements de seuils ont eu lieu depuis 2020 sur les moules du point « Morieux C7 ». La plupart peuvent être liés à des épisodes pluvieux et/ou des by-pass de l’assainissement des communes environnantes. La qualité estimée sur ce point est désormais moyenne toute l’année.
- L’Ouest de la baie de Saint-Brieuc est toujours sensible aux contaminations directes de l’agglomération de Saint-Brieuc et d’Yffiniac, bien qu’on s’éloigne aujourd’hui de la mauvaise qualité sanitaire observée en 2021 sur le gisement de coques.

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.

**Zone 026 - Baie de Paimpol : analyse de tendances**

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
026-P-001	Port Lazo		↘	bonne
026-P-009	Ile Blanche		↘	bonne
026-P-010	St Riom		→	moyenne
026-P-011	Baie de Paimpol centre		→	bonne
026-P-015	La Trinité		→	bonne
026-P-024	Kerarzac dépôt		Moins de 10 ans de données	bonne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

Ce secteur, à forte vocation ostréicole, premier bassin producteur du département, est aujourd’hui intégralement en bonne qualité sanitaire. C’est historique. Il s’agit du fruit des efforts portés sur la fiabilité du réseau d’assainissement de l’agglomération de Paimpol et de la mise en place récente d’un traitement tertiaire sur la station d’épuration de Keraudren. Il reste une fragilité au niveau des ilots autour de Saint-Riom. Ce point montre ponctuellement des contaminations moyennes.

Les sources potentielles de contamination microbiologique proviennent du milieu urbanisé du fond de baie et de ses réseaux littoraux, Plouézec notamment.

**Zone 027 - Trieux - Bréhat : analyse de tendances**

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

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

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 regain de la qualité sanitaire est notable depuis 2014 sur l'estuaire du Trieux et les îlots autour de Bréhat. Cependant, il y a eu de nombreuses alertes sanitaires dans le secteur entre 2021 et 2022, particulièrement dans le Trieux. Bien que restant à de faibles niveaux, ce sont ces pics occasionnels qui posent problème.

On observe une inversion de la qualité sanitaire dans le Trieux depuis 2021. De bonne qualité en aval (point « Mellus »), le point faible se trouve aujourd'hui sur les zones amont (points « Coz Castel » et « Lédano ») qui sont de moyenne qualité sanitaire.

Le point « Penn Lann » est l'un des rares points montrant une dégradation de ses résultats, il s'agit cependant d'une tendance observée sur un bruit de fond très bas.

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 identifiable des rejets de la plaisance.

La finalisation du profil de vulnérabilités conchylicoles dans le Trieux devrait 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 <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
028-P-002	Roche Jaune - Roche Gorec		➔	bonne
028-P-003	Le Castel		➔	bonne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

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 bonne qualité sanitaire.

**Zone 031 - Perros Guirrec : analyse de tendances**

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
031-P-001	Port Scaff		➔	moyenne
031-P-002	Gouermel		↗	moyenne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Cette zone est étendue mais seule sa partie Est est exploitée pour les huîtres. Les deux points de suivi y montrent désormais des qualités moyennes. Il y a eu deux alertes consécutives pendant l'été 2023 à « Pors Scaff », forcément liées à une source très locale. Le point « Gouermel » est le second point présentant une dégradation de ces résultats. On y observe un bruit de fond se dégradant sur 2023 avec un pic notable à 35 000 *E. coli*/100g CLI en octobre.

Une étude de profil de vulnérabilité conchylicole est également en cours dans ces secteurs. Ses conclusions devraient aboutir à une priorisation d'actions à mettre en œuvre par les gestionnaires dès 2024.

### Zone 032 - Baie de Lannion : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
032-P-003	Landrellec		➔	moyenne
032-P-005	Petit Taureau		➔	moyenne
032-P-019	Illaouec		➡	bonne
032-P-026	Goas Trez		➔	bonne
032-P-072	Trébeurden-Filières		➔	moyenne

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

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Ce secteur, au rivage très découpé typique de la côte de granit rose, abrite de 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 de coques et de palourdes (banc du Guer) qui s'est fortement amenuisé depuis cinq ans. Il existe également depuis 2012 une concession de moules sur filière en baie de Lannion.

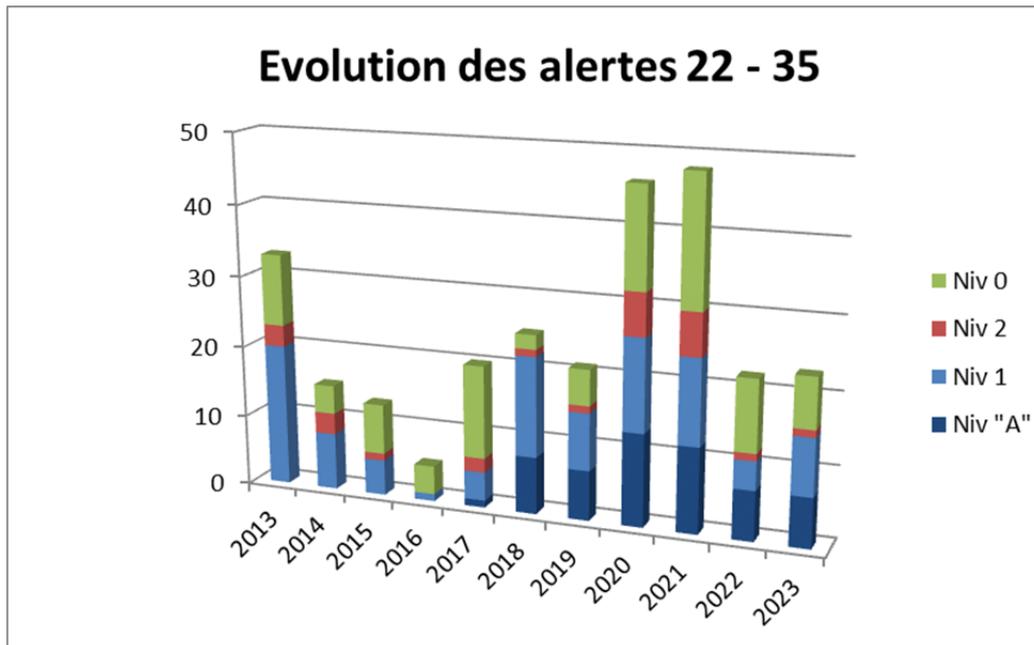
Le bilan 2023 est globalement positif sur ce secteur hormis 1- la survenue d'une alerte sanitaire de faible ampleur sur les huîtres de « Landrellec » et 2- le cas plus complexe du point « Trébeurden-Filières ». Ce dernier a connu plusieurs alertes en 2019 et 2021 qui déclassent sa qualité sanitaire, ainsi qu'une dernière alerte de moindre importance en 2022. Si la zone montre 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 restent sous une surveillance accrue : « Petit Taureau » car il fut un point très contaminé, et « Goas Trez » qui peut présenter des contaminations en cas de fortes pluies (une alerte en 2023).

## Bilan sur les alertes sanitaires microbiologiques

Il y a eu 23 alertes en 2023, tous niveaux confondus entre l'Ille-et-Vilaine et les Côtes-d'Armor.

Depuis 2017, le tiers des alertes est dû à l'évolution réglementaire des 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. Cette part a donc mécaniquement généré sept alertes en 2023, soit 43% des alertes.



Nombre d'alertes microbiologiques dans les départements des Côtes-d'Armor et de l'Ille-et-Vilaine depuis 2013

Le nombre et le niveau des alertes sont sensiblement similaires à ceux de l'année dernière, et comparables à la moyenne observée depuis dix ans, hors années très pluvieuses ou de sécheresse.

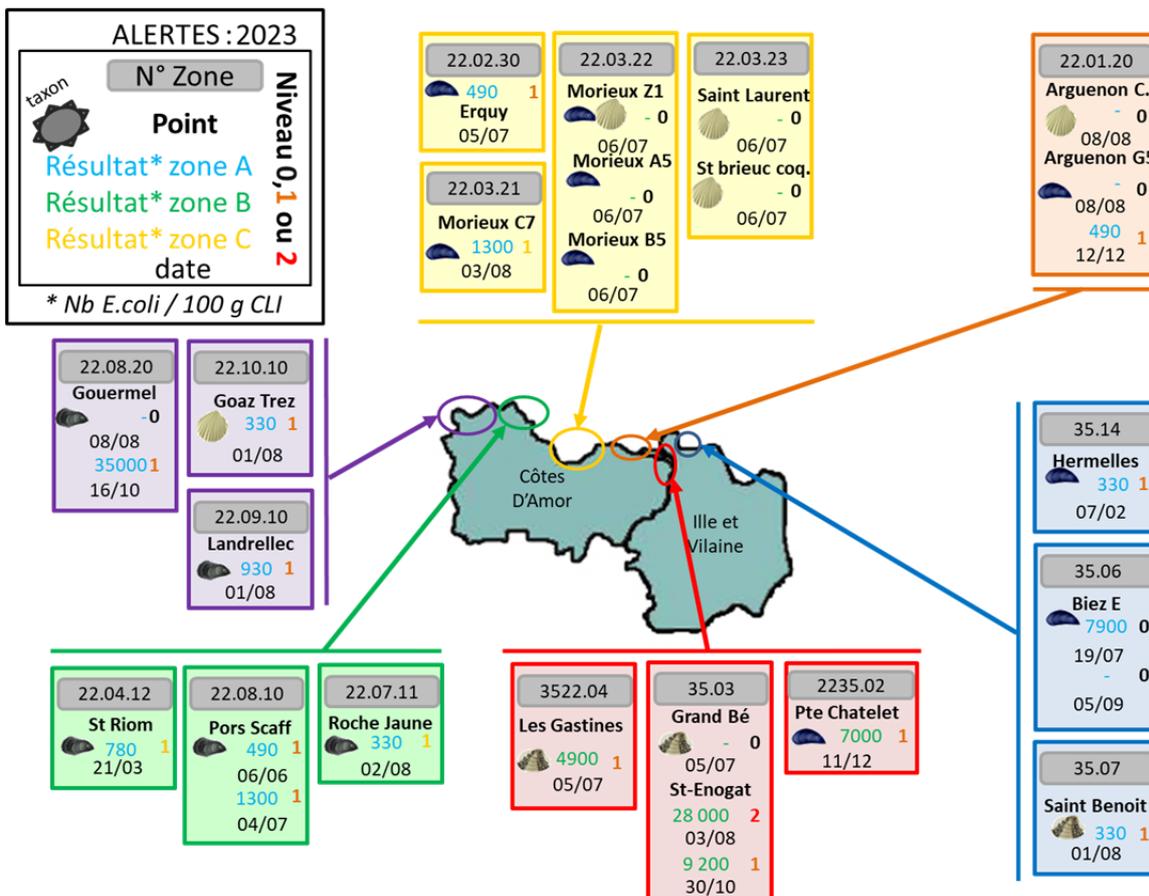
La pluviométrie est en effet un facteur fondamental dans le transport des apports des bassins versants vers le milieu marin, y compris pour les contaminants. Bien que présentant un bilan légèrement déficitaire sur les deux départements (autour de -40 mm sur l'année), 2023 montre des pluviométries moyennes, alternant les mois plus ou moins pluvieux (annexe 2).

Ce sont les pluies orageuses de l'été qui ont été les plus marquantes en correspondant aux deux tiers des alertes émises en 2023. Il s'agit des épisodes de début juillet et début août.

8 alertes préventives ont été émises, pour l'essentiel en été, suite à des informations de by-pass de réseaux d'assainissement et/ou de fortes pluies. Une seule a été confirmée (l'unique alerte de niveau 2 de 2023) au niveau de Saint-Enogat, suite à un incident sur le réseau d'assainissement de Dinard, ce qui est régulier dans ce secteur.

**Quelques précisions :**

- Les pluies d'orage du 1<sup>er</sup> et du 2 août et du 4 juillet ont touché les deux départements. Elles ont respectivement été à l'origine d'un tiers et d'un quart des dépassements de seuils sanitaires de 2023.
- Il y a eu deux alertes en Rance suite à des conditions pluvieuses. Des contaminations de mauvaises qualités ont ainsi été relevées dans la plaine des Gastines, et, de façon plus habituelle, en centre Rance à la pointe du Châtelet.
- Une nouvelle alerte a été émise au Cotentin (Est de la baie de Saint-Brieuc) au mois d'août. Elle fait suite aux nombreuses alertes émises ces dernières années. Ce secteur bénéficiait jusqu'ici d'une saisonnalité des contaminations favorable sur la période estivale.
- Plusieurs contaminations inhabituelles et de moyenne amplitude ont été détectées sur des secteurs à l'Ouest du territoire. Il s'agit des zones de Landrellec, l'île de Saint-Riom en baie de Paimpol et de Pors Scaff à Plougrescant. A Saint-Riom, il peut s'agir d'une contamination très locale, car le même jour le point « baie de Paimpol centre » est resté de bonne qualité sanitaire. Pour Pors-Scaff, la situation est plus surprenante, il y a eu en effet deux alertes consécutives entre juin et juillet qui pourraient être dues aux passages touristiques estivaux.
- Enfin, une contamination d'ampleur dans l'anse de Guermeil a été mesurée en octobre. Les alertes n'ont pas été rares dans le secteur depuis trois ans, mais de telles concentrations n'ont pas été atteintes.



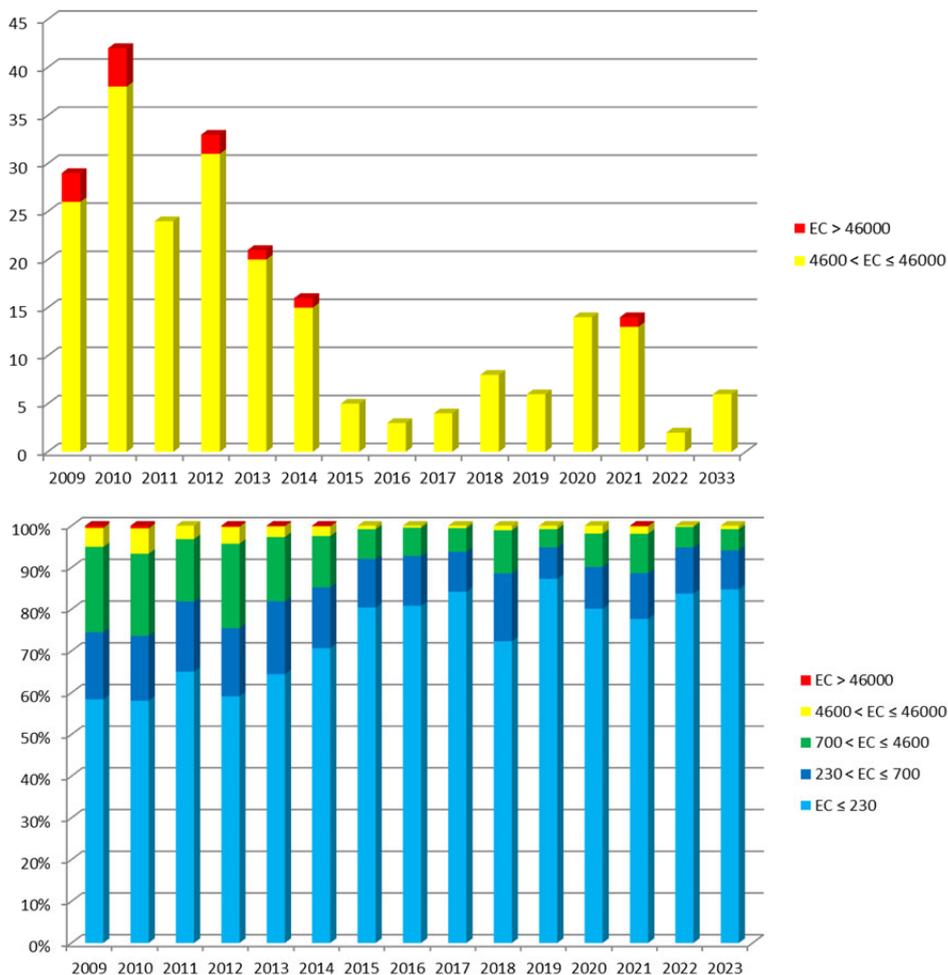
Répartition géographique des alertes microbiologiques en 2023

### Évolution générale de la qualité sanitaire des zones de production

Il y a eu un regain du nombre d’alertes sanitaires entre 2020 et 2021. Cependant, les alertes sont associées à des seuils sanitaires et à des tolérances dans le mode de classement des zones, qui ne permettent pas toujours de comprendre l’évolution réelle des niveaux de contamination dans le milieu naturel. Pour les mêmes raisons, une hausse du nombre d’alertes ne conduit pas mécaniquement à des dégradations de ces classements.

Une lecture des niveaux bruts de contamination permet de suivre dans le temps l’évolution de la qualité sanitaire des coquillages.

La figure suivante présente l’évolution du nombre de résultats de mauvaise et très mauvaise qualité sanitaire et la part relative des résultats de chaque classe de qualité sanitaire, depuis 2009.



Évolution du nombre de résultats de mauvaise et très mauvaise qualité sanitaire (en haut), des parts relatives de chaque classe de qualité sanitaire (en bas), depuis 2009

La figure du haut montre une baisse importante des mauvais résultats sur dix ans, entre 2009 et 2017. Les résultats sont plus fluctuants depuis, mais ils restent pour le moment plus faibles qu'au début des années 2010.

La figure du bas montre une lente croissance des bons résultats sur la même période, avec un maximum de très bons et de bons résultats en 2019. Cet effet réel d'amélioration de la qualité sanitaire s'est associé à la nouvelle règle de classement plus tolérante sur les zones classées A pour obtenir un grand nombre de zones de bonne qualité sanitaire ces cinq dernières années. Ces bons niveaux restent visibles en 2020 et 2021.

En conclusion, la qualité sanitaire des deux départements connaît un contexte global d'amélioration. Celui-ci s'est traduit par une augmentation des zones classées A (près de 50% des zones), mais qui demande encore pour beaucoup une confirmation de la pérennisation de ce classement.

## 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 :

Neaud-Masson Nadine, Lemoine Maud, Daniel Anne (2023). **Procédure nationale pour la mise en œuvre du réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales (REPHY)**. Document de prescriptions. Version 2 de janvier 2023. ODE/VIGIES/23-01. <https://doi.org/10.13155/50389>

Neaud-Masson Nadine, Lemoine Maud (2020). **Procédure nationale de la surveillance sanitaire des phycotoxines réglementées dans les zones de production de coquillages. Prescriptions du réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX)**. Novembre 2020. ODE/VIGIES/20-11. <https://doi.org/10.13155/56600>

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

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

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

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

### 6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY

Le REPHY, via le suivi de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique afférent, est structuré en trois composantes, permettant de répondre respectivement à trois problématiques.

- **SURVEILLANCE**

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

- d'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 ;
- d'évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM) ;

- d'établir des liens avec les phénomènes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème ;
- de détecter et suivre dans l'eau des espèces phytoplanctoniques proliférantes (blooms) (nécessaire pour le calcul de l'indicateur DCE), mais aussi celles productrices de toxines, en relation avec les concentrations de toxines dans les coquillages.

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

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

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

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

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

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

- **SANITAIRE**

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

Un seuil d'alerte est défini pour chaque groupe d'espèces phytoplanctoniques toxiques actuellement présentes sur les côtes françaises. La mise en évidence d'espèces toxiques à partir et au-delà des seuils préconisés (cf. tableau de figures phytoplancton toxique p.81) déclenche la recherche des toxines concernées dans les coquillages, si cette dernière n'est pas déjà effective (comme c'est le cas par exemple sur les lieux en période à risque toxines lipophiles).

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

## 6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

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

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

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

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

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

## 6.3. Documentation des figures

### 6.3.1. REPHY

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

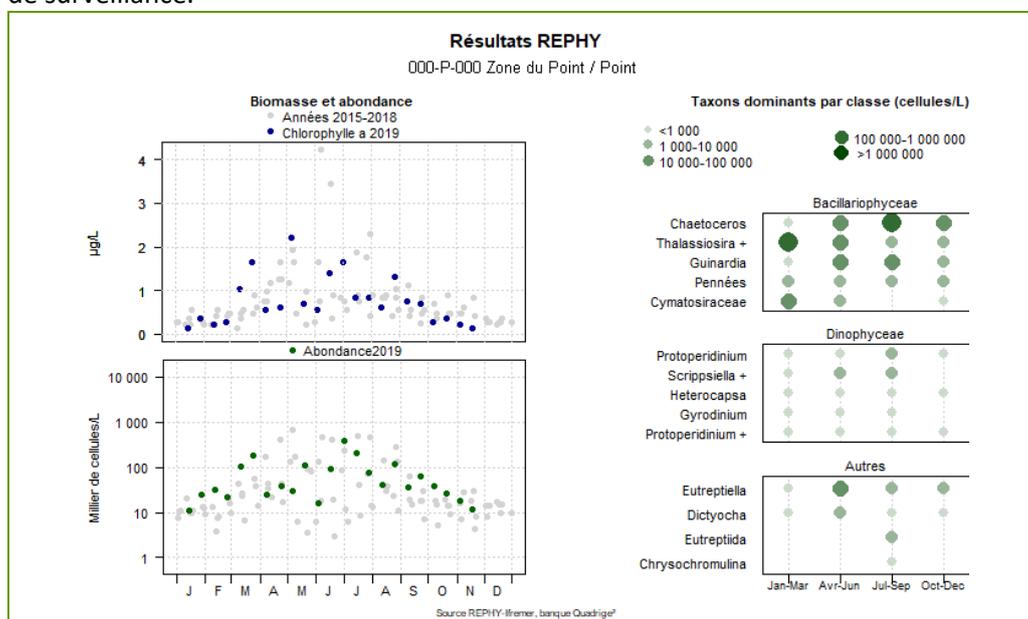


Figure 4 : Modèle de représentation de la biomasse, l'abondance et des taxons dominants par lieu de surveillance

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

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

Pour la composition, les **taxons dominants** sont divisés en trois familles (Bacillariophyceae -ex diatomées-, Dinophyceae -ex dinoflagellés-, et Autres renfermant les Cryptophyceae, Prymnesiophyceae, Chrysophyceae, Dictyochophyceae, Euglenoidea, Prasinophyceae, Raphidophyceae, Chlorophyceae, etc.). Pour classer les cinq taxons dominants par famille, on calcule la proportion de chaque taxon dans l'échantillon par rapport à l'abondance totale, puis on effectue la somme des proportions par taxon sur l'ensemble des échantillons. La concentration maximale par taxon et par trimestre est présentée sur le 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 soit par lieu de surveillance soit par **zone marine**. Dans ce dernier cas, chaque graphique est représentatif de **toutes** les données phytoplancton sur **tous** les points de la zone marine.

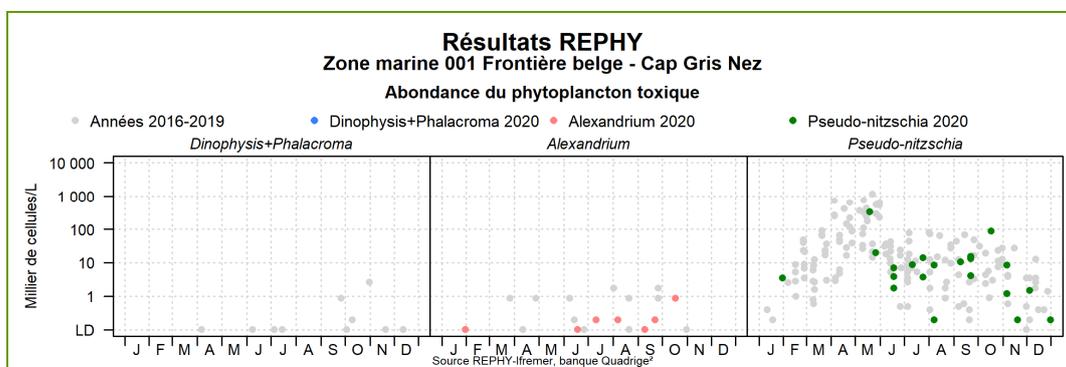


Figure 5 : Modèle de représentation des abondances des taxons toxiques par zone marine ou par lieu de surveillance

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

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

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

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

### 6.3.2. REPHYTOX

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

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

Figure 6 : Modèle de tableau de rendu des résultats des analyses des toxines par lieu et par semaine

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

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

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

Les toxines réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen<sup>8</sup>. Ces différents seuils sont détaillés ci-après.

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

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

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

Famille de toxines	AO + DTXs <i>Acide Okadaïque + Dinophysistoxines *</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
<b>Toxines non détectées ou non quantifiables</b>	Résultat ≤ LQ**	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LD**	Résultat ≤ LQ
<b>Toxines en faible quantité ≤ seuil réglementaire</b>	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 3 750	Résultat > LD et ≤ 800	Résultat > LQ et ≤ 20
<b>Toxines &gt; seuil réglementaire</b>	Résultat > 160	Résultat > 160	Résultat > 3750	Résultat > 800	Résultat > 20

\* Depuis janvier 2022 les pecténotoxines ne font plus partie des toxines réglementées (RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2021/1374 DE LA COMMISSION du 12 avril 2021)

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

## 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.

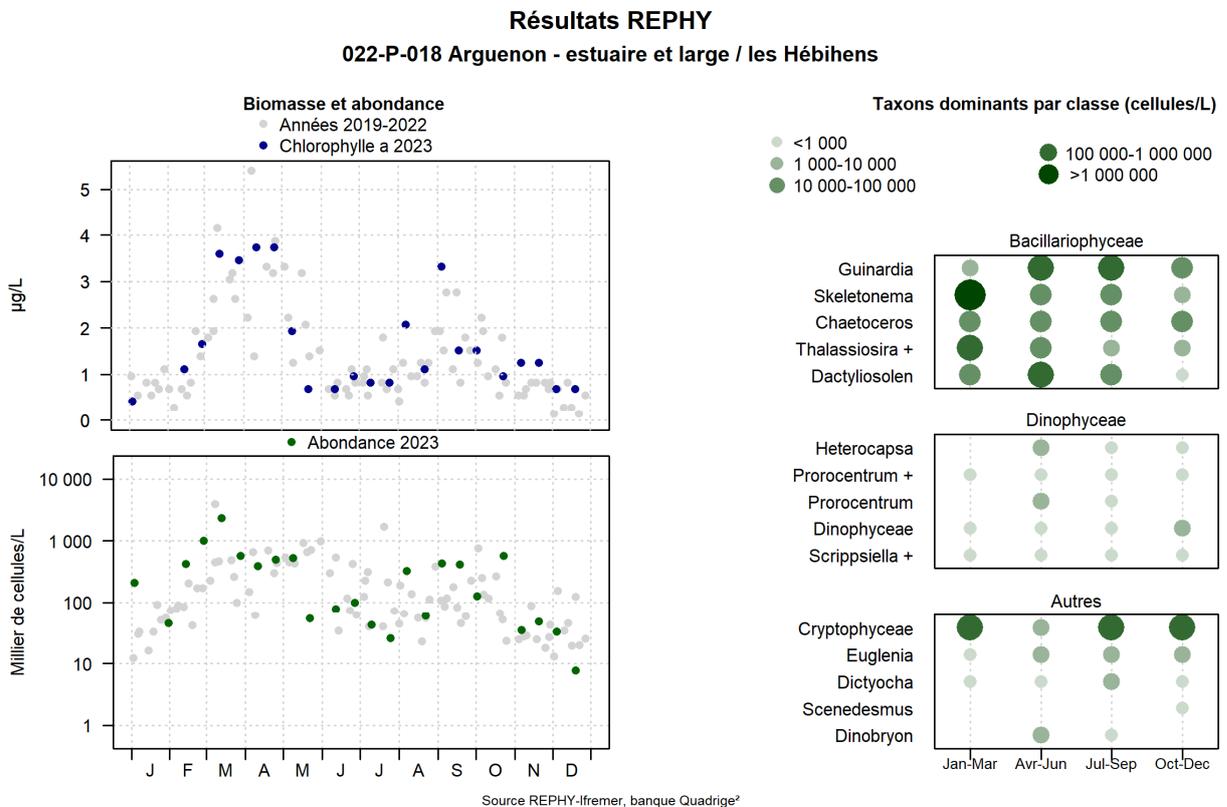
Sur les sept autres points des deux départements, seules les espèces potentiellement toxiques pour la consommation de coquillages ainsi que les espèces qui prolifèrent à des concentrations supérieures à 100 000 cellules/L sont dénombrées.

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

En Ille-et-Vilaine et dans les Côtes d'Armor, l'identification et le dénombrement de tous les taxons phytoplanctoniques sont réalisés tous les quinze jours sur les lieux du REPHY observation : « Les Hébihens » et « Loguivy ».

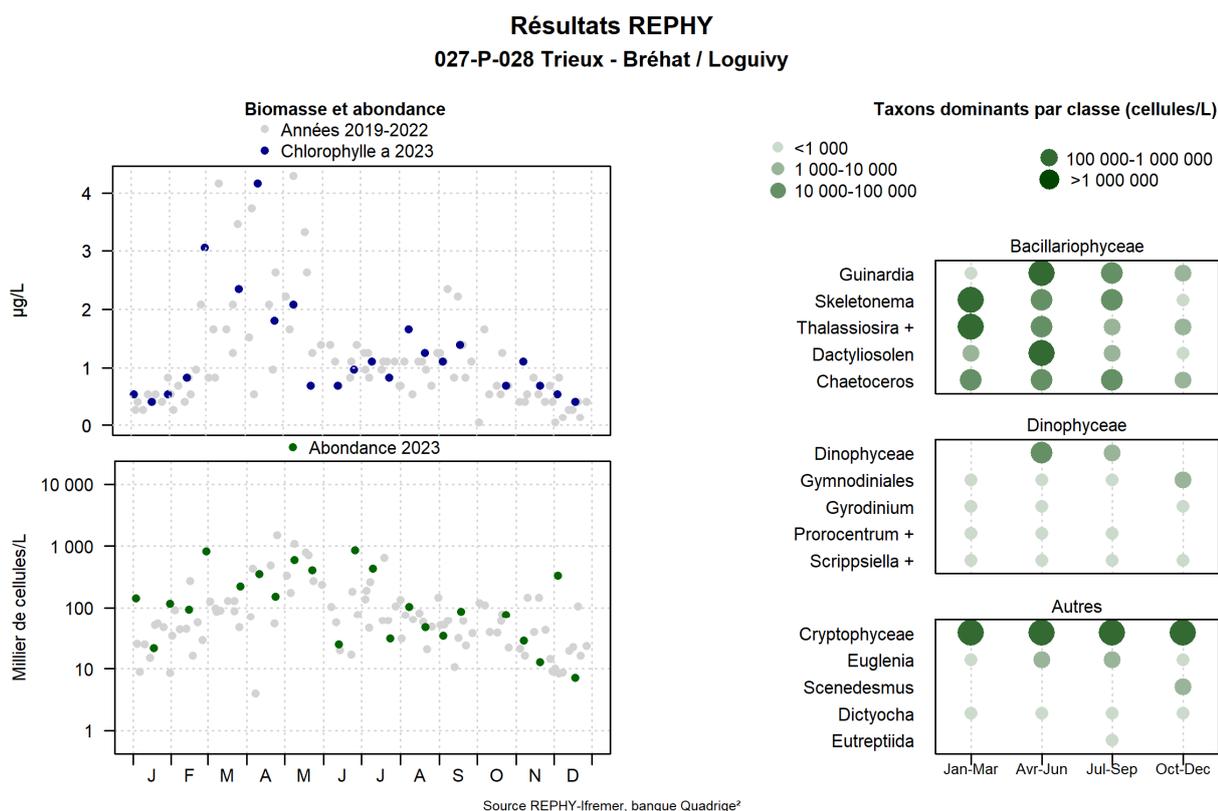


Comme chaque année, une production importante de phytoplancton apparaît en début de saison printanière avec un regain d'activité en fin d'été.

Les successions de blooms, représentées principalement par les taxons *Skeletonema sp*, *Thalassiosira + Porosira*, *Guinardia delicatula* et *Dactyliosolen*, conduisent à une augmentation progressive de la biomasse jusqu'à atteindre un plateau de 3,74 µg/L en chlorophylle *a* en mars. C'est également durant cette période que la biomasse maximale est observée, en lien avec une efflorescence exceptionnelle de *Skeletonema* atteignant les 2 173 000 cellules/L. Un deuxième pic de chlorophylle *a* de concentration similaire est ensuite observé plus tardivement dans la saison, début septembre. On retrouve les mêmes taxons dominants cités précédemment.

Comme tous les ans, les Diatomées sont majoritairement présentes et abondantes toute l'année.

Viennent ensuite les *Cryptophyceae*, observés également à chaque saison. Enfin, les Dinoflagellés restent plus discrets.



Comme pour le point « les Hébihens », la composition des flores à Loguivy est largement dominée par les diatomées et les *Cryptophyceae*.

Les premières efflorescences apparaissent très tôt dans l'année avec un premier bloom à *Cryptophyceae* observé dès le 3 janvier. Plusieurs blooms phytoplanctoniques, appartenant à la famille des diatomées et autres classes, se succéderont ensuite tout au long de l'année. On retrouve ainsi de façon régulière les diatomées représentées par les espèces communes comme *Guinardia delicatula*, *Thalassiosira + Porosira*, *Skeletonema*, *Chaetoceros* mais aussi de petites cellules de *Cryptophyceae* faisant parties des autres classes.

Les Dinoflagellés restent assez peu présents dans ce secteur et aucune efflorescence n'a été observée.

### Commentaire pour l'ensemble des points de suivi du laboratoire :

Le tableau ci-dessous présente tous les événements observés en 2023 pour les points de suivi par le laboratoire dans le cadre du REPHY.

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 etc.).

#### Recensement des événements sur les points de suivi en 2023

Date	Nom du point	Identification	Concentration (nombre de cellules/L)
03/01/2023	les Hébihens	<i>Cryptophyceae</i>	195 200
03/01/2023	Loguivy	<i>Cryptophyceae</i>	131 300
17/01/2023	Tréguier pont	<i>Heterocapsa rotundata</i>	383 800
13/02/2023	Dahouët	<i>Skeletonema</i>	299 800
13/02/2023	les Hébihens	<i>Cryptophyceae</i>	132 800
13/02/2023	les Hébihens	<i>Skeletonema</i>	167 200
13/02/2023	les Hébihens	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	102 200
13/02/2023	Mont St Michel	<i>Cryptophyceae</i>	121 200
13/02/2023	Mont St Michel	<i>Skeletonema</i>	121 100
13/02/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	136 300
13/02/2023	Port Saint Hubert	<i>Skeletonema</i>	128 700
27/02/2023	Dahouët	<i>Skeletonema</i>	12 240 000
27/02/2023	les Hébihens	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
27/02/2023	les Hébihens	<i>Skeletonema</i>	862 900
27/02/2023	les Hébihens	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	124 200
27/02/2023	Port Saint Hubert	<i>Skeletonema</i>	291 300
27/02/2023	Trébeurden	<i>Skeletonema</i>	106 200
28/02/2023	Loguivy	<i>Skeletonema</i>	228 800
28/02/2023	Loguivy	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	494 900
13/03/2023	Dahouët	<i>Skeletonema</i>	1 607 700
13/03/2023	les Hébihens	<i>Skeletonema</i>	2 173 000
13/03/2023	les Hébihens	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	162 900
13/03/2023	Port Saint Hubert	<i>Skeletonema</i>	1 886 000
27/03/2023	Loguivy	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	121 000
27/03/2023	Mont St Michel	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	262 500
27/03/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	420 800
27/03/2023	Port Saint Hubert	<i>Heterocapsa rotundata</i>	417 400
28/03/2023	les Hébihens	<i>Skeletonema</i>	113 600
28/03/2023	les Hébihens	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	326 900
29/03/2023	Saint-Quay	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	134 700
29/03/2023	Saint-Quay	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	324 100
11/04/2023	Les 7 îles	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	113 400
11/04/2023	les Hébihens	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	192 000
11/04/2023	Loguivy	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	220 200
11/04/2023	Mont St Michel	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	316 000
11/04/2023	Mont St Michel	<i>Chaetoceros</i>	152 500
11/04/2023	Mont St Michel	<i>Phaeocystis</i>	200 000
11/04/2023	Mont St Michel	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	160 100

Date	Nom du point	Identification	Concentration (nombre de cellules/L)
11/04/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	416 000
11/04/2023	Tréguier pont	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	149 400
24/04/2023	Loguivy	<i>Guinardia delicatula</i>	125 200
25/04/2023	les Hébihens	<i>Guinardia delicatula</i>	447 200
09/05/2023	les Hébihens	<i>Guinardia delicatula</i>	509 900
09/05/2023	Loguivy	<i>Guinardia delicatula</i>	569 200
09/05/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	824 800
09/05/2023	Port Saint Hubert	<i>Guinardia delicatula</i>	347 300
09/05/2023	Port Saint Hubert	<i>Heterocapsa rotundata</i>	481 400
09/05/2023	Tréguier pont	<i>Guinardia delicatula</i>	1 720 400
10/05/2023	Les 7 îles	<i>Guinardia delicatula</i>	636 000
10/05/2023	Trébeurden	<i>Guinardia delicatula</i>	517 000
22/05/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	150 000
23/05/2023	Loguivy	<i>Cryptophyceae</i>	316 500
23/05/2023	Mont St Michel	<i>Cryptophyceae</i>	229 300
30/05/2023	Port Saint Hubert	<i>Alexandrium minutum</i>	178 200
30/05/2023	Tréguier pont	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	122 700
05/06/2023	Port Saint Hubert	<i>Alexandrium minutum</i>	20 600
05/06/2023	Port Saint Hubert	<i>Gonyaulax sp</i>	84 900
12/06/2023	Port Saint Hubert	<i>Chaetoceros</i>	194 000
12/06/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	1 798 000
12/06/2023	Trébeurden	<i>Cryptophyceae</i>	726 400
12/06/2023	Trébeurden	<i>Skeletonema</i>	732 800
13/06/2023	Tréguier pont	<i>Lithodesmium</i>	455 700
26/06/2023	Loguivy	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	757 500
26/06/2023	Tréguier pont	<i>Lithodesmium</i>	347 100
10/07/2023	Loguivy	<i>Cryptophyceae</i>	417 500
10/07/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	126 800
11/07/2023	Mont St Michel	<i>Cryptophyceae</i>	609 300
11/07/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	929 200
24/07/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	437 700
25/07/2023	Trébeurden	<i>Pseudo-nitzschia groupe des fines</i>	186 600
25/07/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	293 200
07/08/2023	les Hébihens	<i>Guinardia delicatula</i>	123 600
07/08/2023	Trébeurden	<i>Pseudo-nitzschia groupe des fines</i>	247 600
07/08/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	2 175 000
07/08/2023	Trébeurden	<i>Skeletonema</i>	2 350 000
08/08/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	1 199 000
08/08/2023	Port Saint Hubert	<i>Thalassiosira + Porosira</i>	286 200
21/08/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	619 900
21/08/2023	Trébeurden	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	600
21/08/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	1 789 000
04/09/2023	les Hébihens	<i>Cryptophyceae</i>	266 600
04/09/2023	Trébeurden	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	500
04/09/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	318 400
18/09/2023	Dahouët	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
18/09/2023	les Hébihens	<i>Cryptophyceae</i>	377 000
18/09/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	565 600
19/09/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
19/09/2023	Trébeurden	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	900

Date	Nom du point	Identification	Concentration (nombre de cellules/L)
19/09/2023	Trébeurden	<i>Chaetoceros</i>	156 900
25/09/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
02/10/2023	Dahouët	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
02/10/2023	les Hébihens	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
02/10/2023	Port Saint Hubert	<i>Cryptophyceae</i>	305 400
03/10/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	200
03/10/2023	Trébeurden	<i>Cryptophyceae</i>	152 700
09/10/2023	Dahouët	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	200
16/10/2023	Dahouët	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
16/10/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	300
16/10/2023	St Cast	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
17/10/2023	Saint-Quay	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
23/10/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
23/10/2023	les Hébihens	<i>Cryptophyceae</i>	562 200
23/10/2023	Trébeurden	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	400
30/10/2023	Ile Grande	<i>Dinophysis + phalacroma</i>	100
04/12/2023	Loguivy	<i>Cryptophyceae</i>	330 000

En 2023, 85 blooms ont été comptabilisés sur tous les points de suivi en Ile-et-Vilaine et dans les Côtes d'Armor. Le premier est détecté dès début janvier et plusieurs autres efflorescences se succéderont tout au long de l'année jusqu'en décembre.

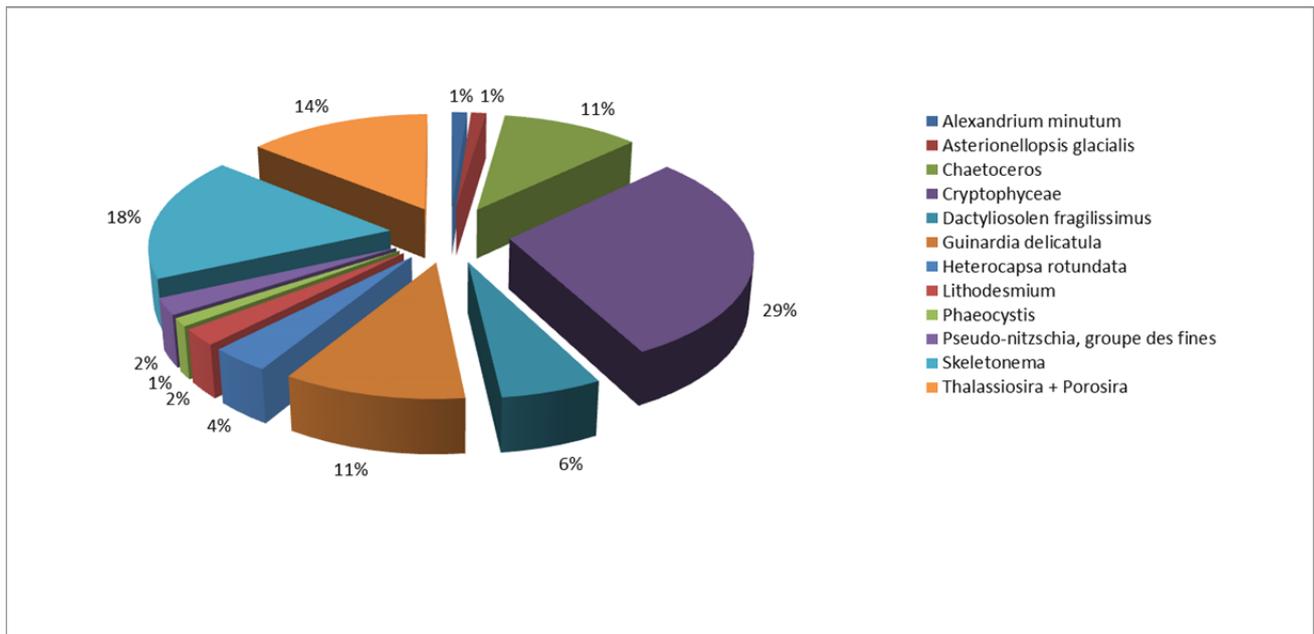
Ce sont toujours les diatomées qui sont à l'origine de la grande majorité des blooms avec une représentation de 64,7 %. Parmi les espèces qui apparaîtront le plus régulièrement, on retrouve à nouveau les taxons comme *Thalassiosira + Porosira*, *Skeletonema* ainsi que *Chaetoceros*.

Les plus fortes concentrations dénombrées ont été causées par la diatomée *Skeletonema sp.* On peut citer une efflorescence exceptionnelle observée dans le Port de Dahouët avec une concentration qui a atteint un pic de 12 240 000 cellules/L. Ces petites cellules coloniales de forme cylindrique peuvent former de longues chaînes et atteindre rapidement de fortes concentrations.

Les *cryptophyceae* jouent également un rôle important dans les blooms puisqu'elles représentent à elles seules plus de 30 % des blooms observés sur tout le littoral.

En 2023, cinq blooms à dinoflagellés ont été dénombrés dans l'estuaire de la Rance ainsi que dans le Jaudy. Il s'agit du petit dinoflagellé *Heterocapsa rotundata* observé à « Port Saint-Hubert » et à « Tréguier » ainsi qu'*Alexandrium minutum* uniquement à « Port-Saint Hubert ». Ces microalgues font partie des espèces que l'on rencontre maintenant régulièrement sur ces deux points de suivi.

### Répartition des efflorescences par taxon sur l'ensemble des points du laboratoire en 2023



#### Episodes marquants hors points de suivi :

Aucune eau colorée ni autre événement n'a été déclaré en 2023 sur le littoral d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor.

Le grand public est invité à signaler à l'Ifremer toutes les eaux colorées ou phénomènes inhabituels en mer pouvant correspondre à une prolifération de microalgues le long du littoral de Bretagne. A cette fin, l'Ifremer a mis en place depuis 2013 un projet de sciences participatives : PHENOMER.



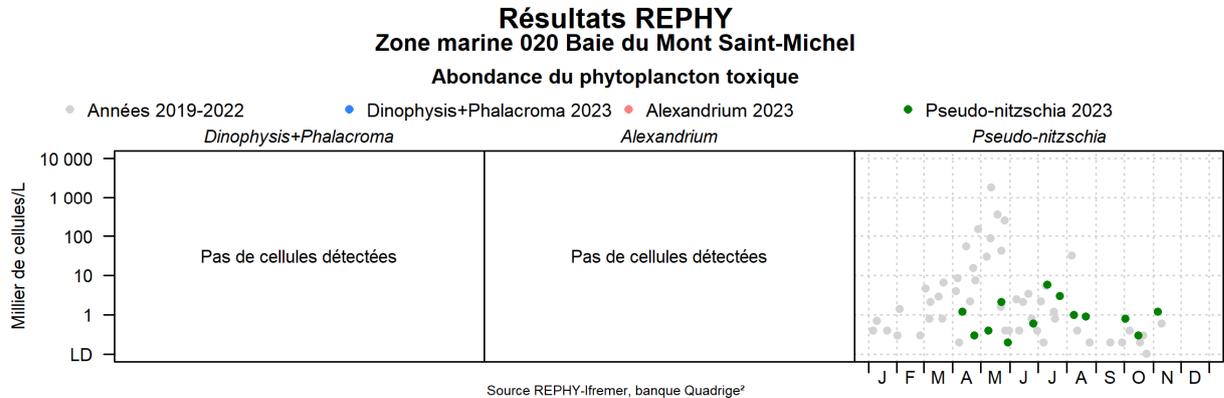
Pour en savoir plus : [www.phenomer.org](http://www.phenomer.org)

Il est possible de télécharger l'appli sur Google Play

## 6.4.2. Genres toxiques et toxines

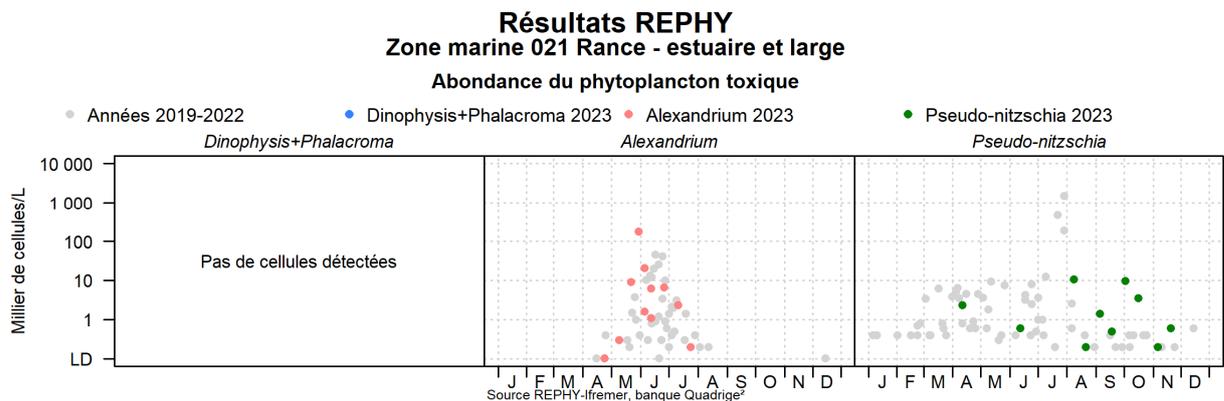
### ➤ Suivi côtier :

#### Baie du Mont Saint-Michel :

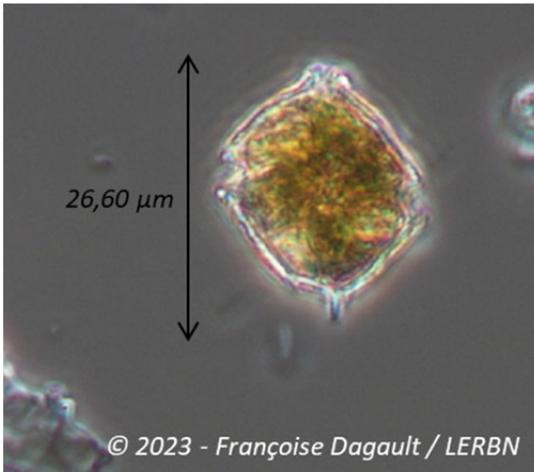


Aucun seuil d’alerte phytoplanctonique n’a été dépassé dans cette zone. Par conséquent, aucune analyse de toxines lipophiles, ASP, ou PSP n’a été réalisée dans la baie du Mont Saint-Michel.

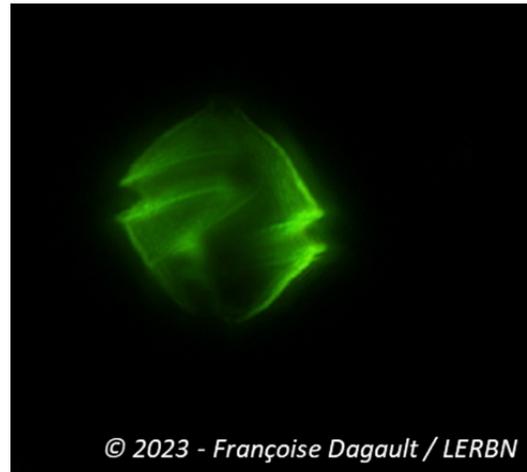
#### Rance estuaire et large :



Des recherches de toxines lipophiles ont été réalisées sur les moules de la Roche du Port malgré l’absence de *Dinophysis* en Rance. Il s’agit du dinoflagellé *Gonyaulax* qui a déclenché ces analyses avec une abondance de 84 900 cellules/L observé le 5 juin à Port Saint-Hubert. Ce taxon que l’on suspecte être du *Gonyaulax spinifera* est connu pour produire des yessotoxines. Les résultats d’analyses n’ont toutefois révélé aucune trace de ces toxines lipophiles dans les coquillages sentinelles.



**Cellule lugolée**



**Même cellule observée à l'épifluorescence**

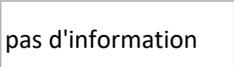
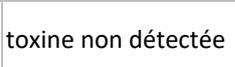
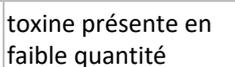
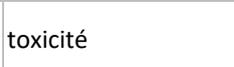
Port Saint-Hubert du 05/06/23 : observation d'une cellule de *Gonyaulax* en microscopie à contraste de phase et en épifluorescence

Les premières cellules d'*Alexandrium minutum* ont fait leur apparition à Port Saint-Hubert fin avril. Les concentrations ont augmenté progressivement dans un premier temps pour atteindre subitement une concentration significative de 178 200 cellules/L fin mai. Les dépassements du seuil phytoplanctonique dans l'eau ont duré deux semaines consécutives et ont conduit à des analyses PSP dans les coquillages de la zone impactée. Les résultats d'analyses ont révélé la présence des toxines paralysantes à des teneurs cependant très en dessous des seuils sanitaires.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été observé à plusieurs reprises à des concentrations bien inférieures aux seuils d'alerte.

**Résultats REPHY 2023 - Phyco**

**toxines**

	 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-P-034	La Roche du Port	AO+DTXs													
021-P-034	La Roche du Port	AZAs													
021-P-034	La Roche du Port	YTXs													

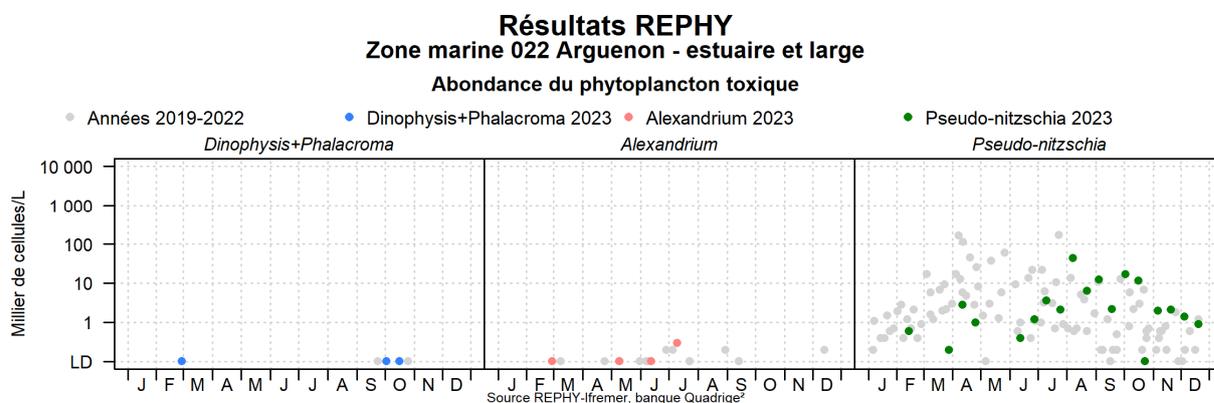
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

**Toxines paralysantes (PSP)**

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
021-P-003	Pointe du Puits	PSP													
021-P-005	Ville Ger	PSP													
021-P-005	Ville Ger	PSP													
021-P-034	La Roche du Port	PSP													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

Arguenon – estuaire et large :



Le genre « *Dinophysis + Phalacroma* » a été détecté à deux reprises cette année dans la Baie de l’Arguenon. La première fois en hiver et la seconde fois en période automnale. La présence de toxines lipophiles n’a été détectée que dans les moules échantillonnées en période automnale à des concentrations en dessous des seuils réglementaires.

*Alexandrium* a également été détecté sans déclencher de recherche de toxines correspondantes dans les coquillages. Il en est de même pour le genre *Pseudo-Nitzschia* qui a été observé régulièrement tout au long de l’année.

**Résultats REPHY 2023 - Phycotoxines**

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

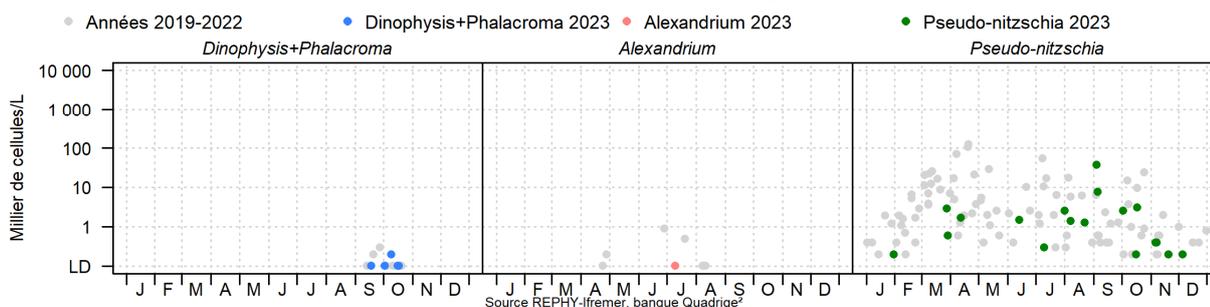
**Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques**

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
022-P-008	Arguenon pt g5	AO+DTXs													
022-P-008	Arguenon pt g5	AZAs													
022-P-008	Arguenon pt g5	YTXs													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

**Baie de Saint-Brieuc – fond de baie :**

**Résultats REPHY**  
**Zone marine 025 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie**  
**Abondance du phytoplancton toxique**



*Dinophysis* a été observé plusieurs fois tardivement dans l’année dans la baie de Saint-Brieuc. Toutefois, aucun des coquillages analysés n’a été contaminé au-delà des seuils réglementaires.

*Alexandrium* et *Pseudo-Nitzschia* ont été observés dans la baie à des abondances en-dessous des seuils d’alerte.

**Résultats REPHY 2023 - Phycotoxines**

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

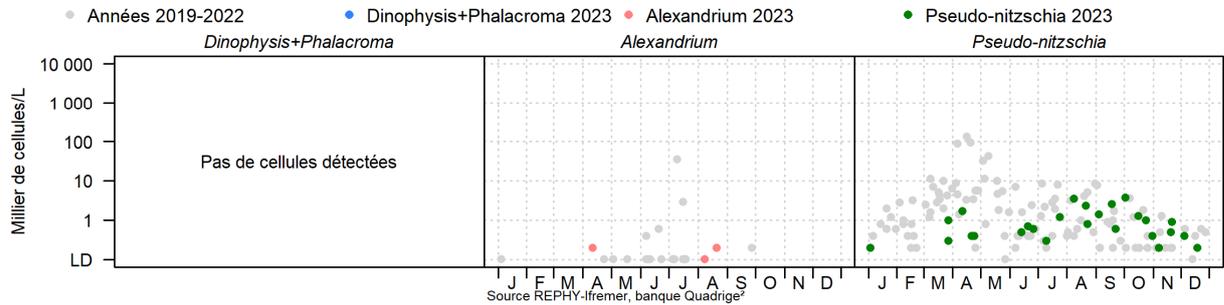
**Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques**

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
025-P-025	Morieux point c1	AO+DTXs													
025-P-025	Morieux point c1	AZAs													
025-P-025	Morieux point c1	YTXs													
025-P-037	Saint-Brieuc coques	AO+DTXs													
025-P-037	Saint-Brieuc coques	AZAs													
025-P-037	Saint-Brieuc coques	YTXs													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

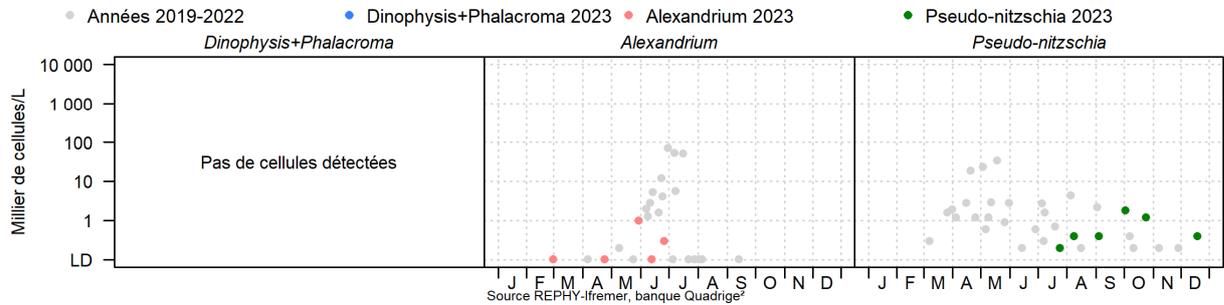
**Baie de Paimpol/Bréhat/Jaudy :**

**Résultats REPHY  
Zone marine 027 Trieux - Bréhat  
Abondance du phytoplancton toxique**



**Résultats REPHY  
Zone marine 028 Jaudy**

**Abondance du phytoplancton toxique**



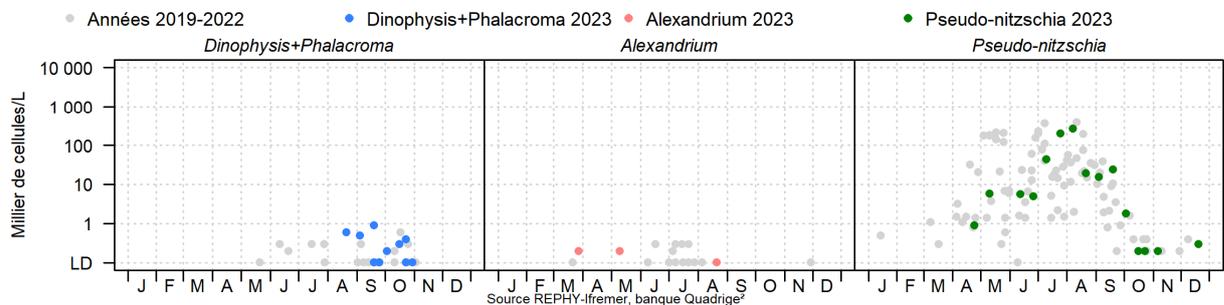
Le genre *Dinophysis + Phalacroma* n’a pas été observé en 2023 ni à Loguivy, ni dans le Jaudy.

*Alexandrium* quant à lui a été détecté quelques fois sur les deux points à des concentrations très en-dessous des seuils d’alerte.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été observé régulièrement sur les deux points, sans jamais dépasser les seuils d’alerte.

**Perros Guirrec – Baie de Lannion :**

**Résultats REPHY  
Zone marine 032 Baie de Lannion  
Abondance du phytoplancton toxique**



Le genre *Dinophysis + Phalacroma* a été observé régulièrement dans la baie de Lannion de fin août à fin septembre avec un maximum de 900 cellules/L atteint le 19 septembre. Les moules de Trébeurden-Filières ont également été contaminées au cours de cette même semaine par les toxines lipophiles dépassant les seuils réglementaires, et ce pendant une durée de trois semaines.

*Alexandrium* n'a été observé seulement qu'à trois reprises, à de très faibles concentrations.

*Pseudo-Nitzschia* a été observé régulièrement tout au long de l'année, avec un pic en août, sans pour autant déclencher la recherche de toxines amnésiantes dans les coquillages.

### Résultats REPHY 2023 - 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
032-P-005	Petit Taureau	AO+DTXs													
032-P-005	Petit Taureau	AZAs													
032-P-005	Petit Taureau	YTXs													
032-P-019	Illaouec	AO+DTXs													
032-P-019	Illaouec	AZAs													
032-P-019	Illaouec	YTXs													
032-P-072	Trebeurden-Filières	AO+DTXs													
032-P-072	Trebeurden-Filières	AZAs													
032-P-072	Trebeurden-Filières	YTXs													

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige<sup>2</sup>

#### ➤ Gisements du large :

La stratégie de surveillance des gisements au large est basée sur la recherche systématique des trois familles de toxines le mois précédent l'ouverture de la pêche et pendant toute la période de pêche sur l'espèce principalement pêchée.

Les analyses systématiques de phycotoxines sur les gisements d'amandes et coquilles Saint-Jacques de la Baie de Saint-Brieuc large ainsi que les coquilles Saint-Jacques de la Baie de Saint-Malo large ont révélé la présence des toxines à des teneurs qui n'ont jamais dépassé les seuils sanitaires, quelle que soit la famille de toxine suivie.

### Résultats REPHY 2023 - 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		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
021-S-096	Baie de Saint-Malo large	AZAs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
021-S-096	Baie de Saint-Malo large	YTXs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AO+DTXs						■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AZAs						■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	YTXs						■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AO+DTXs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	AZAs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	YTXs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
031-S-016	Perros-Guirrec Large	AO+DTXs									■	■	■	■	■
031-S-016	Perros-Guirrec Large	AZAs									■	■	■	■	■
031-S-016	Perros-Guirrec Large	YTXs									■	■	■	■	■

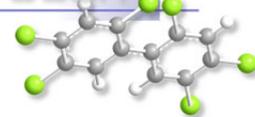
#### Toxines paralysantes (PSP)

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	PSP		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	PSP						■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large	PSP		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
031-S-016	Perros-Guirrec Large	PSP									■	■	■	■	■

#### Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
021-S-096	Baie de Saint-Malo large		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large						■	■	■	■	■	■	■	■
024-S-030	Baie de Saint-Brieuc large		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
031-S-016	Perros-Guirrec Large										■	■	■	■

Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige<sup>2</sup>



## 7. Réseau d'observation de la contamination chimique

### 7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

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

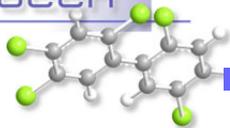
Depuis 1979, le ROCCH mesure les concentrations dans les tissus des moules et des huîtres. Ces mollusques, largement présents sur l'ensemble des côtes de France métropolitaine, possèdent en effet, comme d'autres organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes) de manière proportionnelle à leur exposition. Les concentrations mesurées dans les tissus traduisent l'état chimique chronique du milieu en permettant de s'affranchir des fluctuations rapides de celui-ci. C'est pourquoi de nombreux pays ont développé des réseaux de surveillance basés sur cette technique sous le terme générique de « Mussel Watch ».

Le phénomène de bioaccumulation est lent et nécessite plusieurs mois de présence du coquillage sur le site pour que la concentration en contaminant des tissus soit à l'équilibre avec celle du milieu ambiant. Le ROCCH utilise donc des mollusques d'élevage dont la durée de présence sur site est connue et maîtrisée, ou des mollusques sauvages présents naturellement de manière pérenne sur le site d'observation. Dans certains cas particuliers d'absence de ressources, on aura recours à des coquillages placés volontairement sur un site à suivre (station dite artificielle) en veillant à ce que le séjour sur site soit de six mois à minima avant le prélèvement pour analyse.

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

Depuis le démarrage du réseau en 1979, le suivi a concerné les métaux (cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc et plus récemment argent, chrome, nickel et vanadium), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le lindane, les résidus de DDT et les polychlorobiphényles (PCB). La liste de ces contaminants doit permettre de répondre aux conventions internationales pour la protection des océans dont la France est partie prenante (convention OSPAR pour l'Atlantique du Nord-est et convention de Barcelone pour la Méditerranée). La liste des contaminants à suivre s'est élargie aux polybromodiphényléthers à partir de 2013 pour les points suivis au titre de la convention OSPAR. À 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 en 2016.

En 2008, avec la mise en œuvre de la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE), la surveillance des contaminants chimiques a été révisée sur certains points du ROCCH pour s'adapter au réseau de



contrôle de surveillance (RCS) des masses d'eau au sein des bassins hydrographiques et intégrer de nouvelles molécules non suivies précédemment.

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

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

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

- les métaux : cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre, nickel, argent,
- les HAP (représentés par le fluoranthène),
- les composés organochlorés : PCB (représentés par le congénère 153), lindane, DDT et ses isomères DDD et DDE,
- les composés organostanniques (représentés par le TBT, sur certains points seulement),
- les dioxines et composés de type dioxines (représentés par l'indice de toxicité équivalente totale résultant de l'ensemble des composés dosés)
- les polybromodiphényléthers (PBDE).

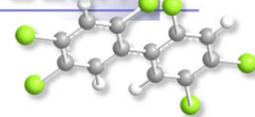
Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables à partir du site surval de l'Ifremer (<https://www.ifremer.fr/surval>).

### **Cadmium (Cd)**

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

Les principales utilisations du cadmium sont la fabrication des accumulateurs électriques, la production de pigments colorés surtout destinés aux matières plastiques et les traitements de surface (cadmiage). A noter que les pigments cadmiés sont désormais interdits dans les plastiques alimentaires.

Le renforcement des réglementations de l'usage du cadmium et l'arrêt de certaines activités notoirement polluantes se sont traduits par une baisse générale des niveaux de présence observés dans l'environnement.



### **Mercure (Hg)**

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

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

### **Plomb (Pb)**

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

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

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

### **Zinc (Zn)**

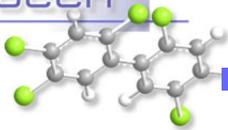
Le zinc est présent dans l'écorce terrestre principalement sous forme de sulfure (blende). Le zinc provient également des minerais de plomb dans lesquels il est toujours associé au cadmium.

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

### **Cuivre (Cu)**

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

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



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

### **Nickel (Ni)**

Le nickel est issu de minerais de nickel sulfurés dans lesquels sont également présents le fer et le cuivre. La présence de nickel dans l'environnement est naturelle (croûte terrestre) et anthropique.

Les principales sources anthropiques sont la combustion de charbon ou de fuel, l'incinération des déchets, l'épandage des boues d'épuration, l'extraction et la production de nickel, l'industrie des métaux : production d'aciers inoxydables et d'aciers spéciaux, dans la production d'alliages ferreux (associé au fer, au cuivre, au manganèse, au chrome, à l'aluminium, au soufre) ou non ferreux (associé au cuivre et au zinc). Il est utilisé dans les batteries alcalines, dans la fabrication de pigments, et comme catalyseur chimique.

### **Argent (Ag)**

L'argent existe naturellement sous plusieurs degrés d'oxydation, les plus courants étant le degré 0 (Ag métal) et le degré +1 (sels AgCl, Ag<sub>2</sub>S, AgNO<sub>3</sub>...).

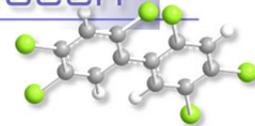
La majeure partie (environ 70 %) de l'argent extrait est un sous-produit issu de l'extraction d'autres métaux tels le cuivre, le plomb ou le zinc. Il existe par ailleurs une filière de recyclage. Les secteurs d'utilisation de l'argent sont variés : monnaie (mais plutôt pour les pièces de collection),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

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

Les HAP entrent pour 15 à 30 % dans la composition des pétroles bruts. Moins biodégradables que les autres hydrocarbures, ils restent plus longtemps dans le milieu. S'ils existent à l'état naturel dans l'océan, leur principale source est anthropique et provient de la combustion des produits pétroliers, sans oublier les déversements accidentels. Les principaux HAP sont 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.

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



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

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

#### **Lindane** ( $\gamma$ -HCH, isomère de l'hexachlorocyclohexane)

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

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

#### **DDT** (dichlorodiphényltrichloroéthane)

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

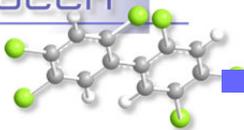
#### **TBT** (tributylétain)

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

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

#### **PBDE** (polybromodiphényléthers)

Les PBDE sont des retardateurs de flamme bromés utilisés dans les plastiques, les textiles, l'électronique, les équipements domestiques. La famille comprend un ensemble de 209 congénères théoriques en fonction du nombre d'atomes de brome (1 à 10). On les trouve sous formes de

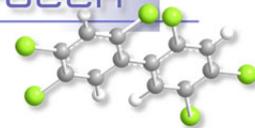


mélanges techniques penta-, octa- et déca-bromés selon le degré de bromation des différents congénères constituant le mélange. Il existe trois principaux PBDE commerciaux :

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

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

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



## 7.2. Documentation des figures

### 7.2.1. Chroniques des concentrations

Pour chaque point de surveillance une figure (exemple : Figure 7) représente l'évolution temporelle d'un contaminant, avec l'indication d'une référence (seuil ou plage de valeurs) permettant de juger de la qualité chimique associée à ce paramètre.

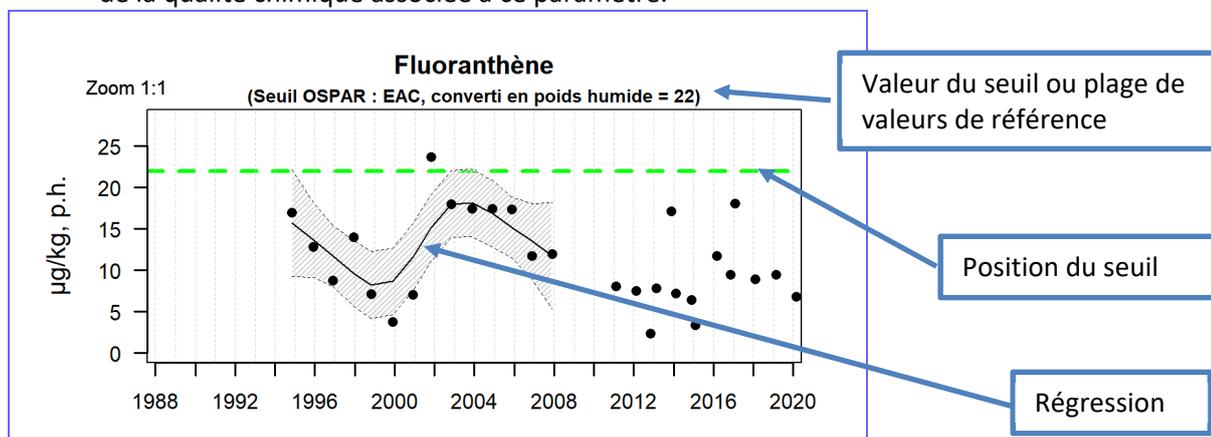


Figure 7 : Modèle de série chronologique des concentrations en contaminant chimique mesurées sur un point ROCCH.

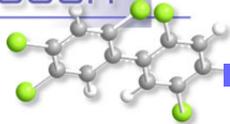
- Les seuils (voir §7.3.3) sont matérialisés selon leur nature par :
  - Seuil de classement des zones conchylicoles
  - Seuil EAC (critère d'écotoxicologie)

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

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

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

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



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

La régression est calculée à partir des données du premier trimestre de chaque année pour les métaux et des données des premiers et quatrièmes trimestres pour les contaminants organiques (sauf entre 2008 et 2012 : seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte).

- *Echelles et valeurs exceptionnelles* : les points extrêmes, hors échelle, sont figurés par des flèches.

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

### 7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

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

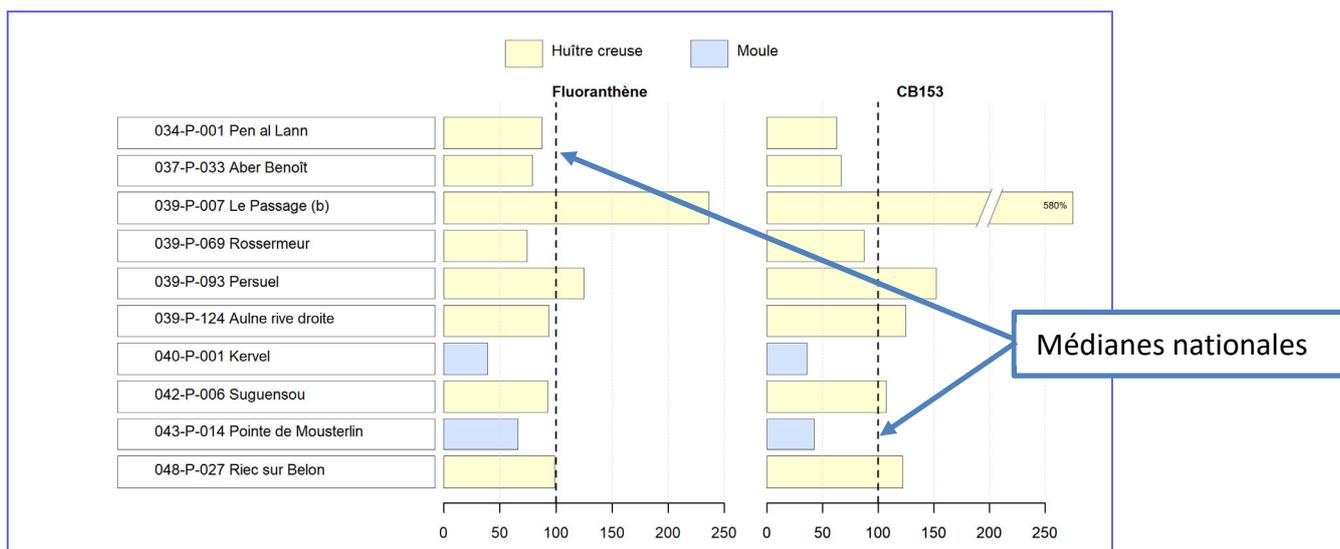
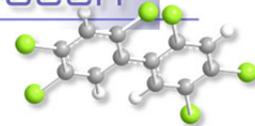


Figure 8 : Modèle de représentation de la médiane des niveaux de concentration par point rapportée à la valeur médiane nationale.

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

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

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



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

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

## 7.3. Grilles de lecture

### 7.3.1. Mode d'expression des résultats et des seuils

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

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

### 7.3.2. Seuils de classement des zones conchylicoles

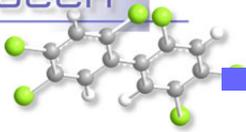
De tels seuils existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par le règlement européen CE n° 1881/2006 (modifié par le règlement CE n° 1259/2011). Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations mesurées sont comparées à ces seuils sanitaires.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

Par ailleurs, chaque mesure de concentration étant entachée d'une incertitude liée au protocole d'analyse, les textes réglementaires sanitaires prévoient de considérer la valeur minimale de la concentration mesurée (concentration mesurée minorée de cette incertitude), pour la comparer au seuil. Pour tenir compte de cette lecture, la plage de valeurs de référence mentionnée est *majorée* de la valeur de l'incertitude. L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle dans chaque département. Elles sont disponibles sur le site des archives institutionnelles de l'Ifremer (Archimer).

### 7.3.3. Seuils de qualité environnementale

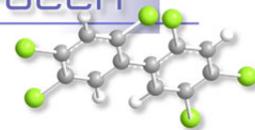
Des valeurs de référence pour la qualité environnementale existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE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

Les travaux des groupes d'experts de la convention OSPAR ont permis de fixer des EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) correspondant à la teneur maximale associée à aucun effet



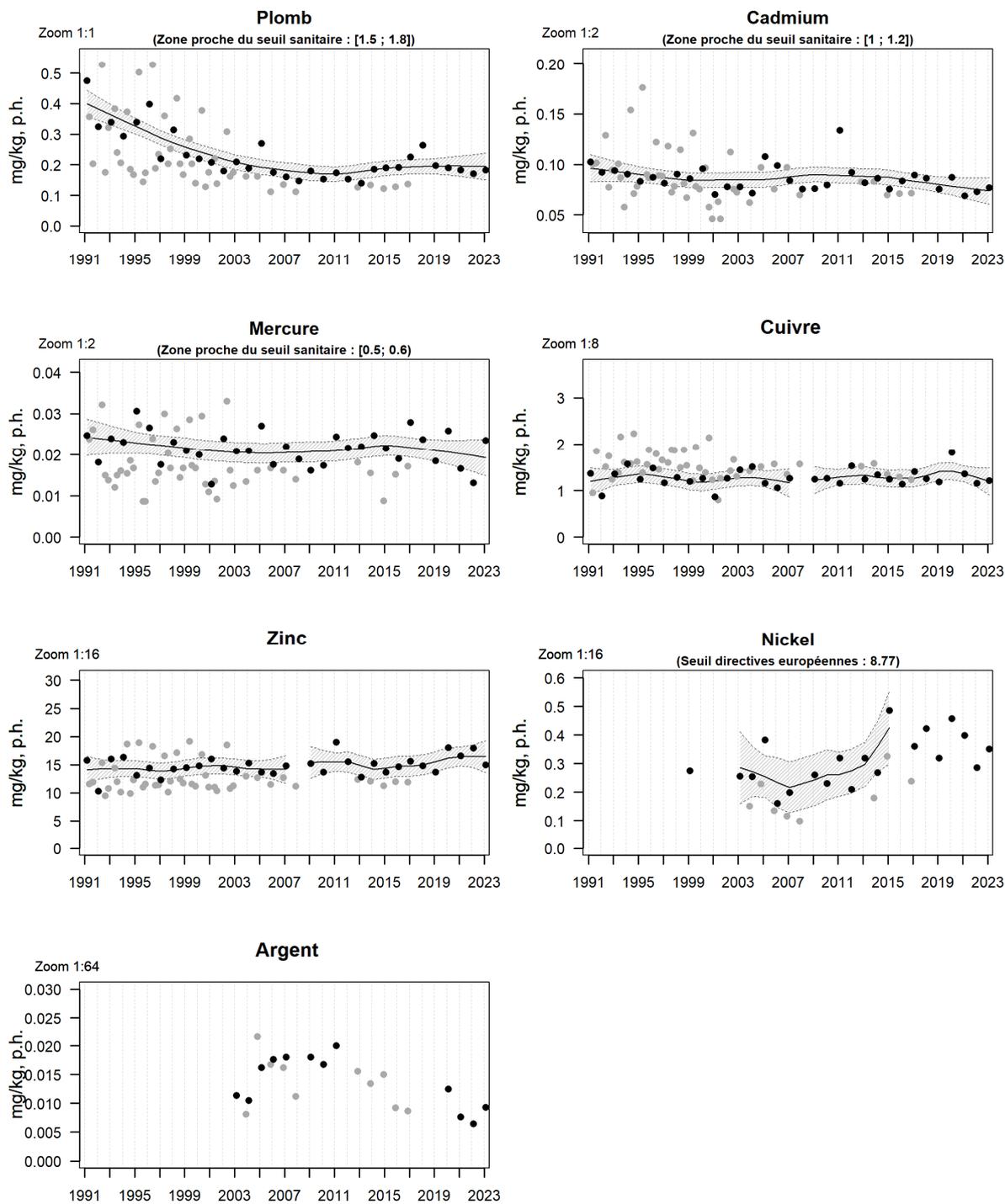
chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles. On considèrera ces seuils pour l'ensemble des côtes françaises, y compris pour la Méditerranée

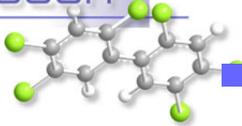
Les travaux français en cours pour la directive cadre européenne sur l'eau visent à fixer des valeurs guide environnementales (VGE) qui traduisent une valeur maximale de concentration dans la chair de mollusque équivalente à la norme de qualité environnementale (NQE) fixée pour l'eau, définie comme la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



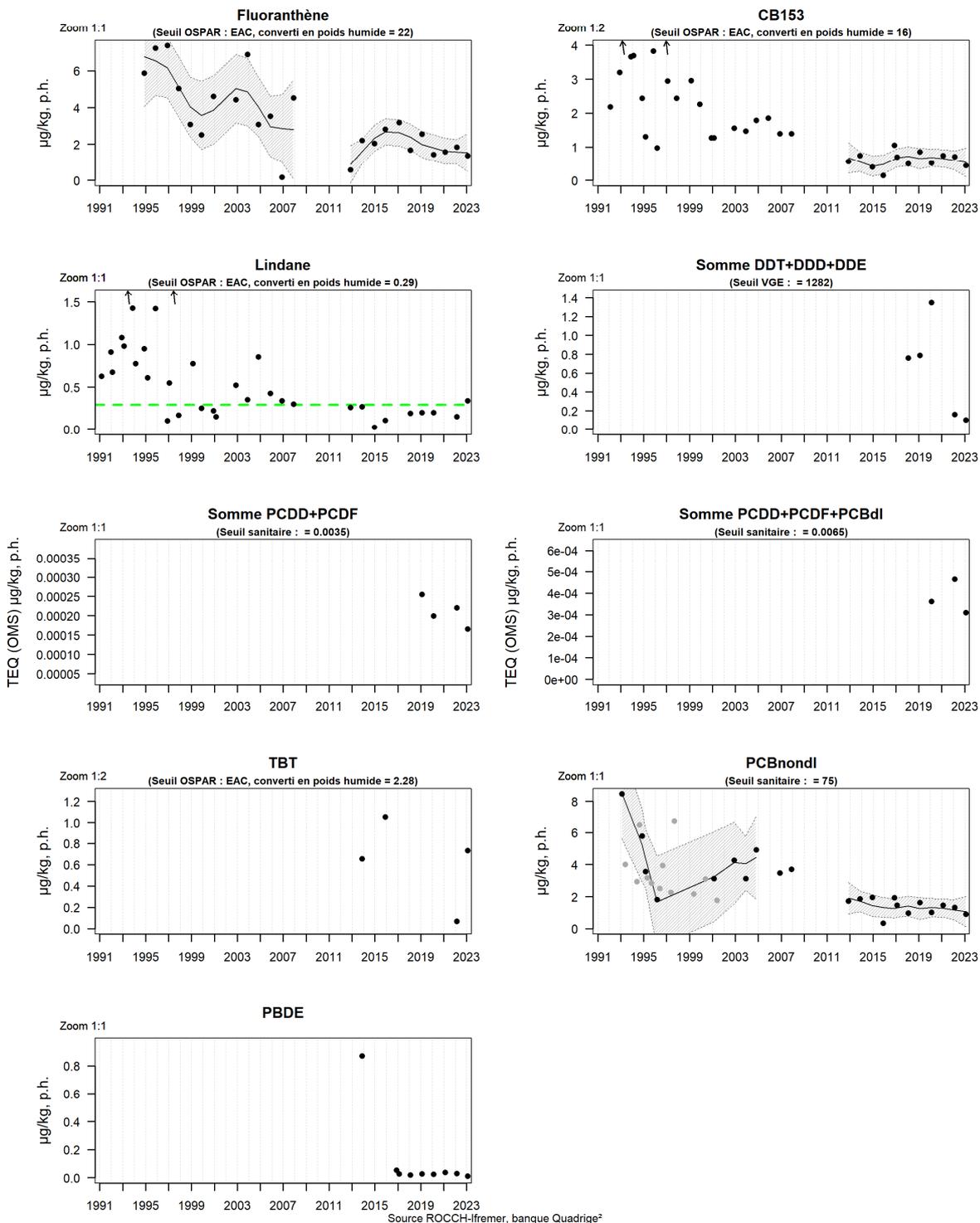
## 7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

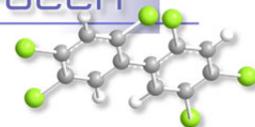
Résultats ROCCH  
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule



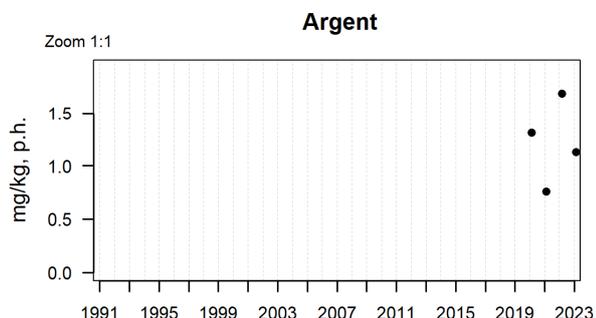
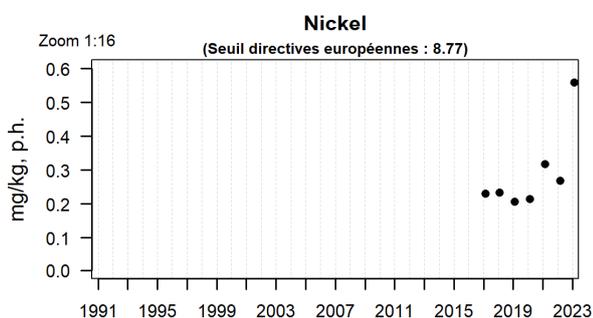
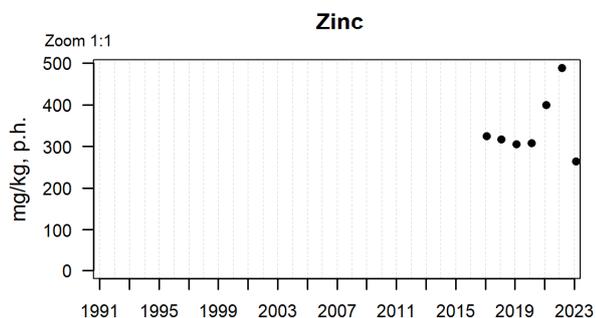
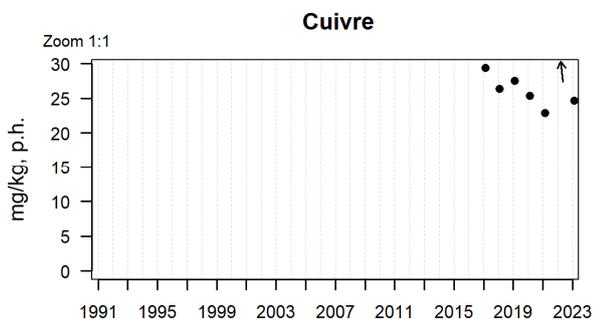
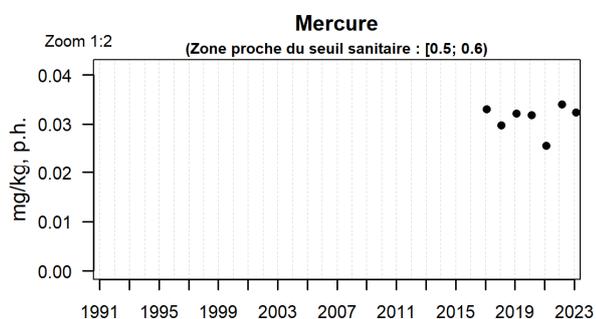
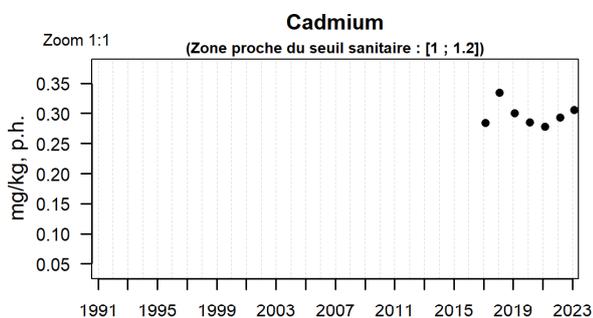
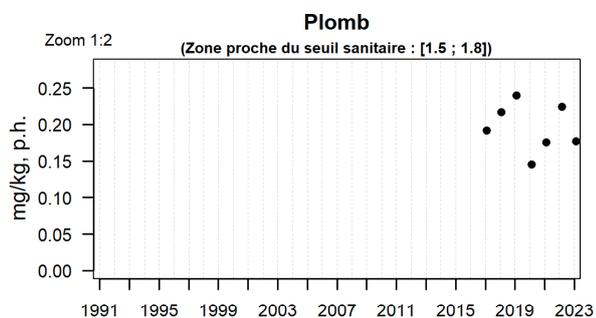


Résultats ROCCH  
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule

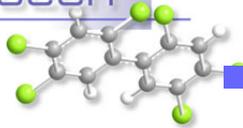




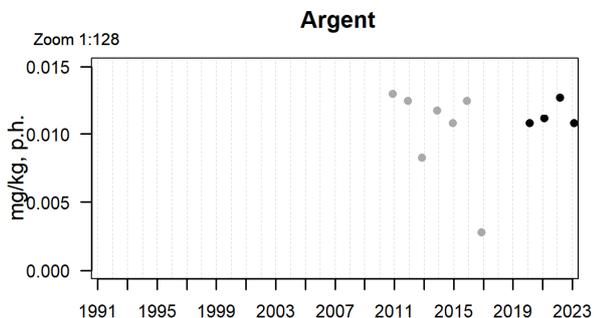
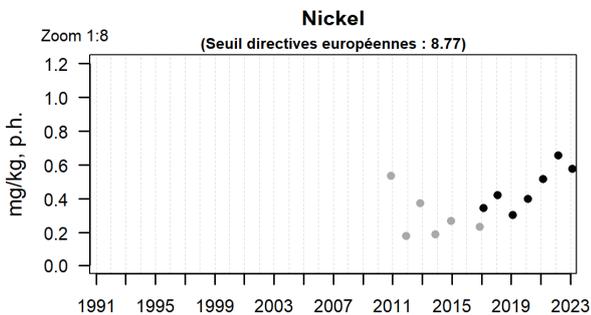
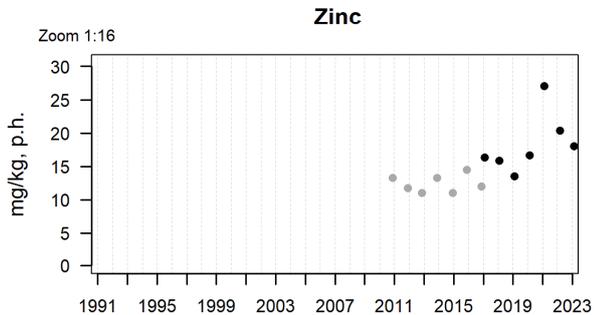
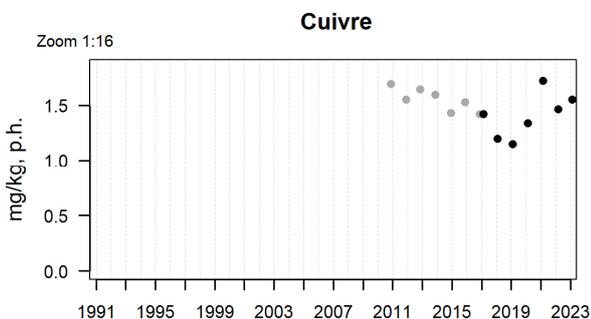
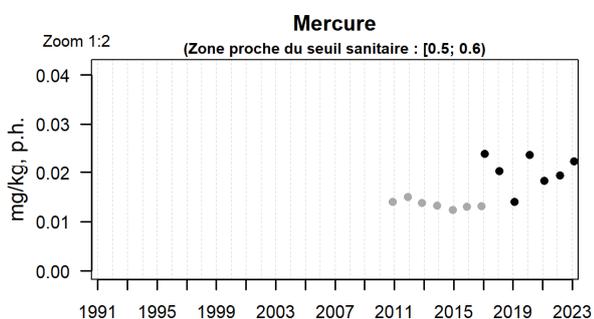
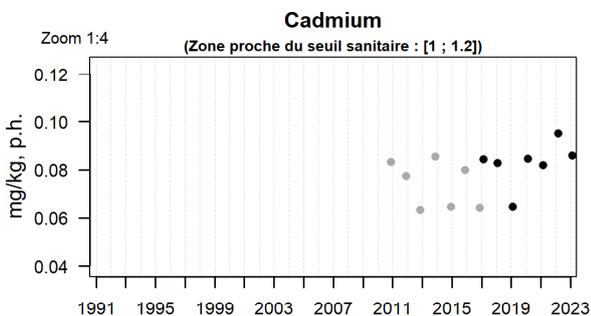
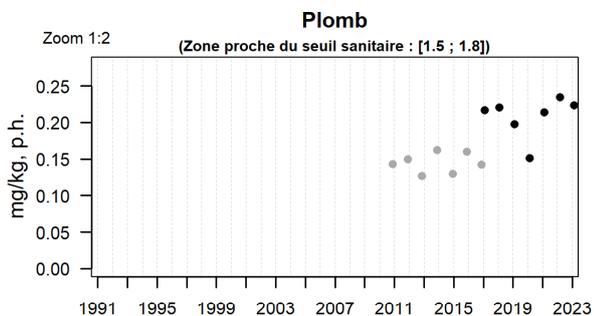
Résultats ROCCH  
020-P-017 Baie du Mont Saint-Michel / Cancale sud - Huître creuse



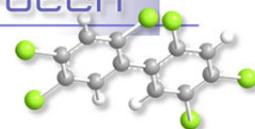
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



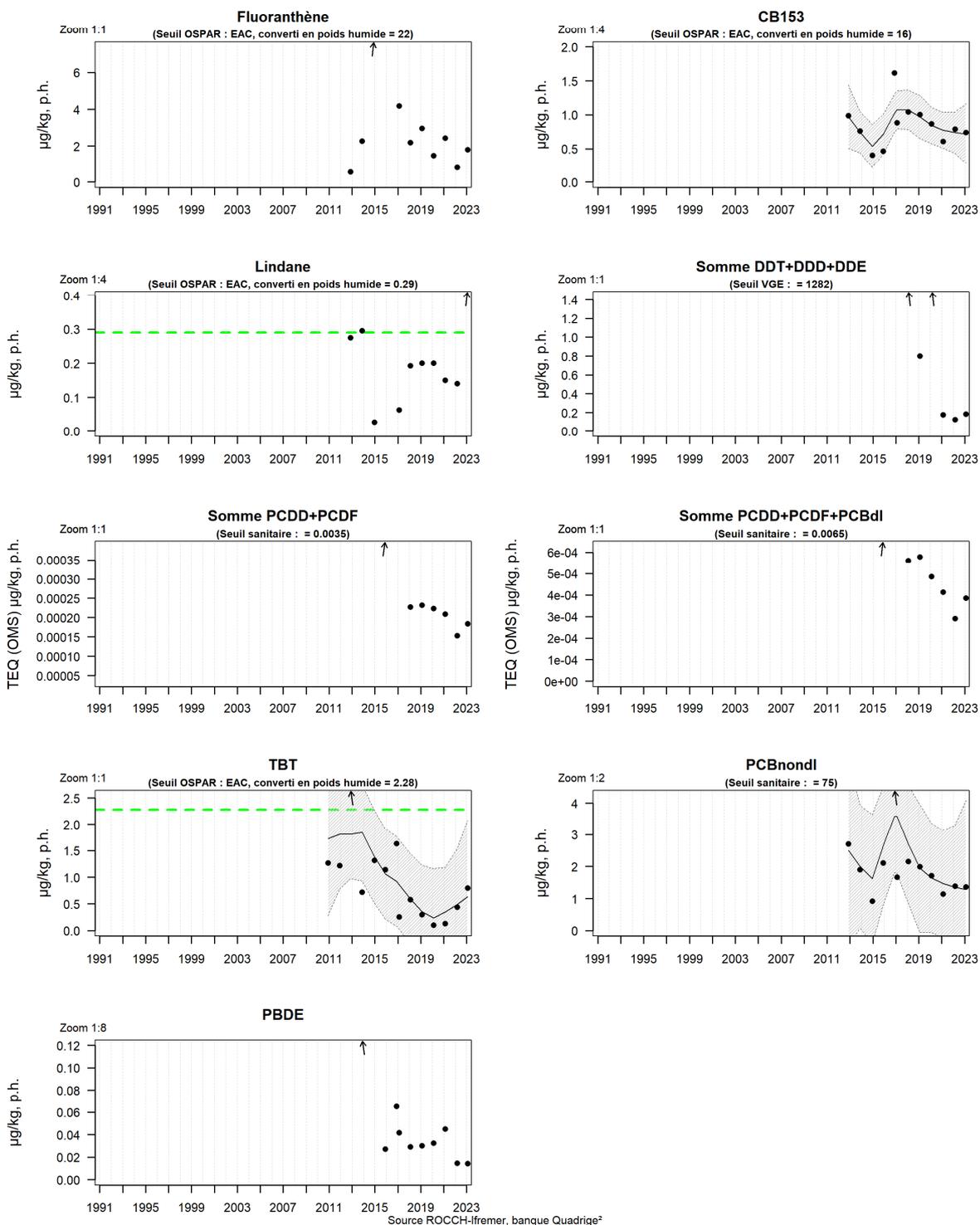
Résultats ROCCH  
020-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule

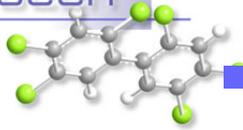


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

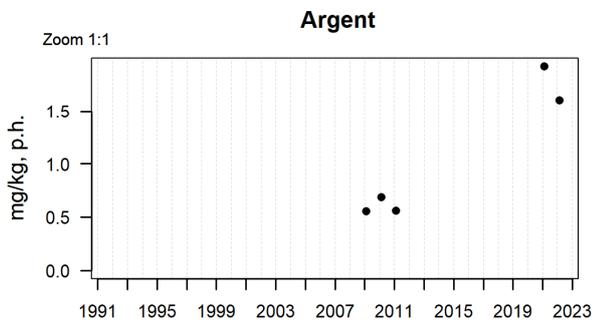
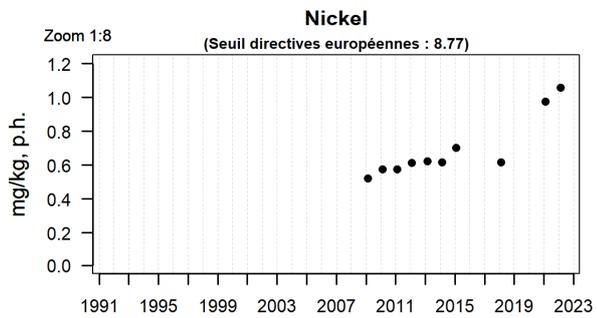
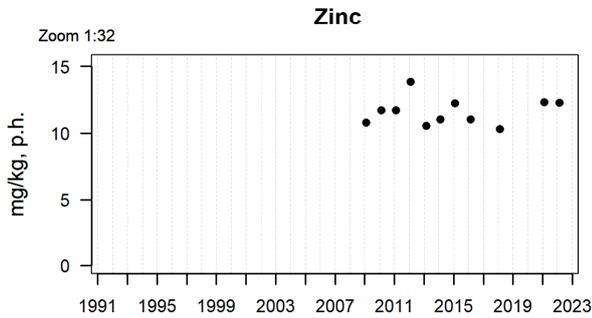
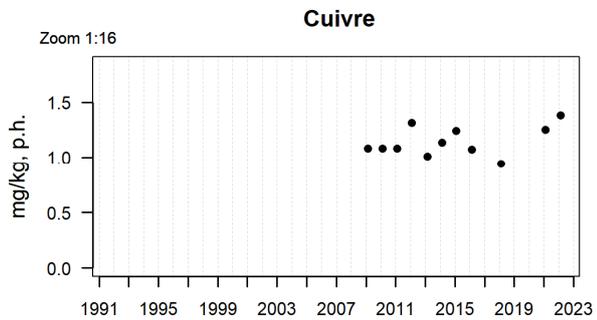
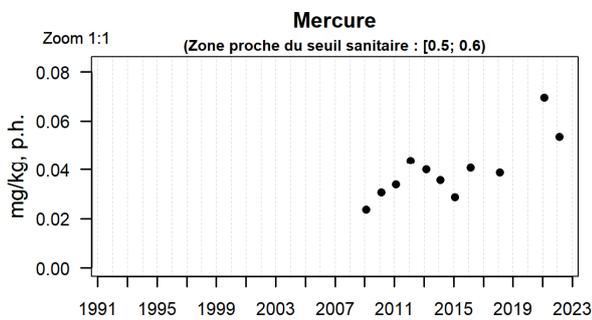
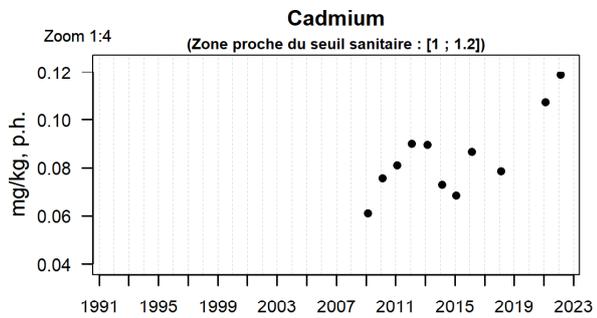
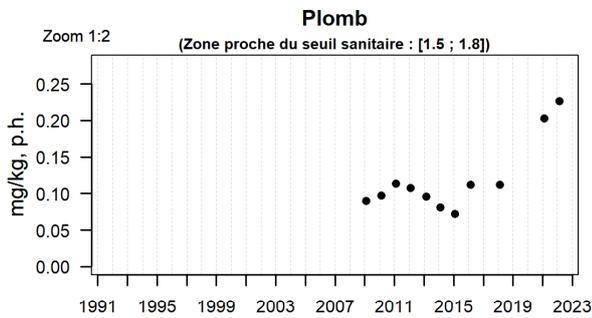


Résultats ROCCH  
2020-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule

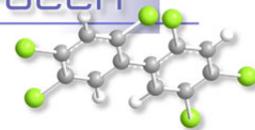




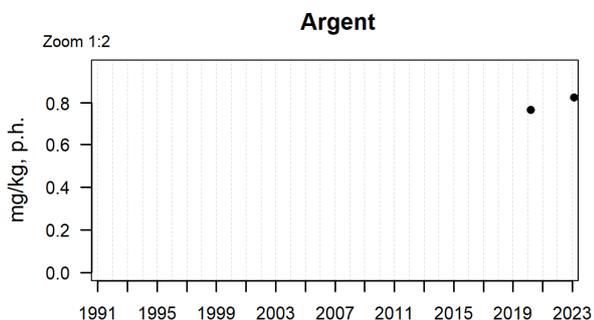
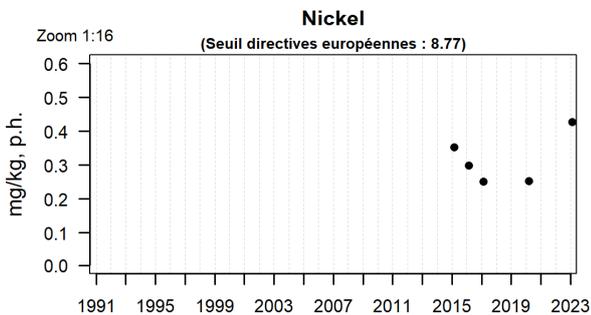
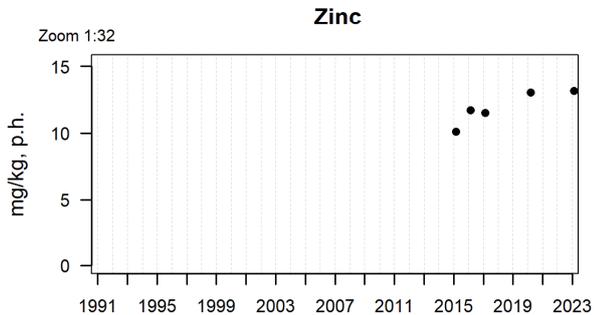
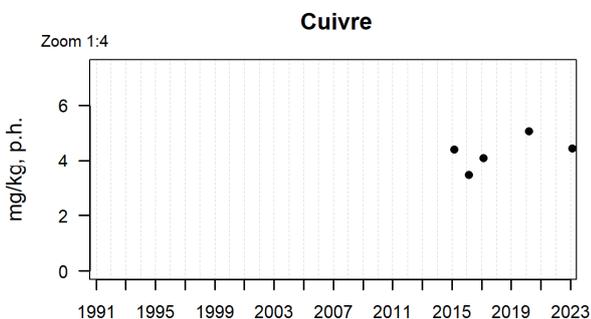
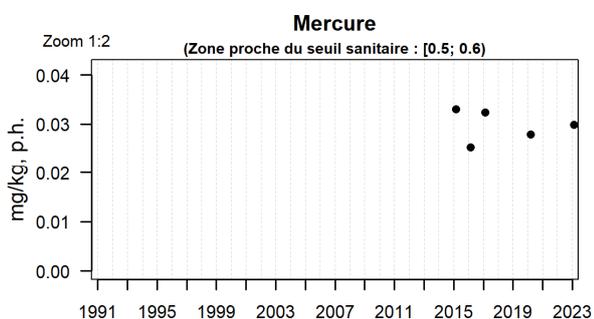
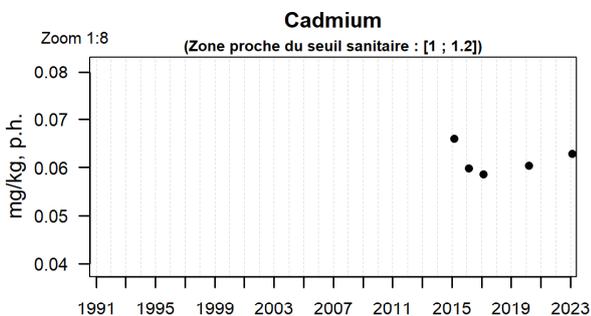
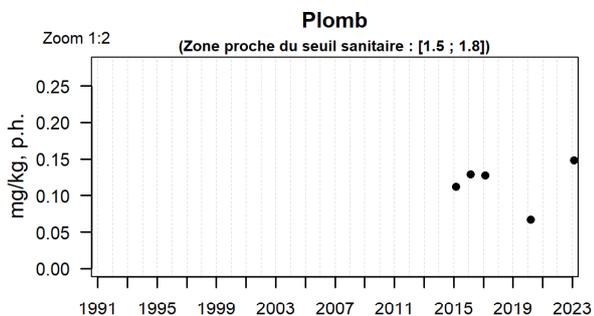
Résultats ROCCH  
020-P-094 Baie du Mont Saint-Michel / Vildé - Palourde grise ou japonaise



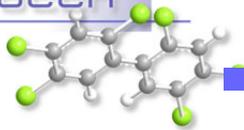
Source ROCCH-Ifrer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



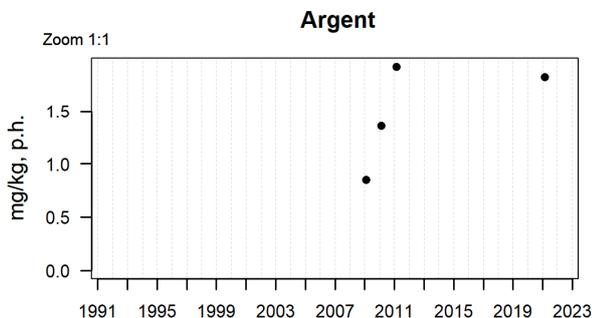
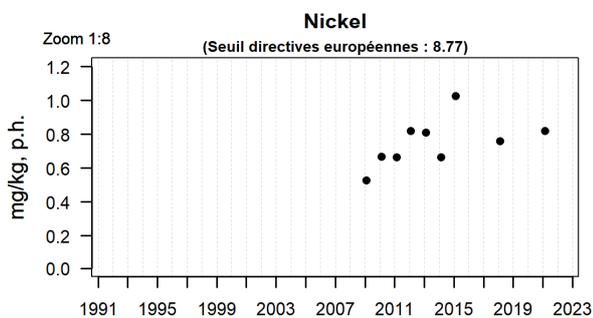
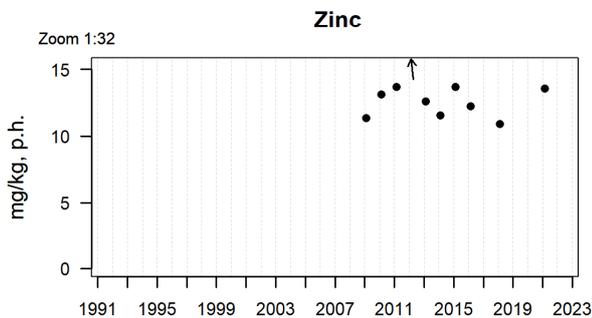
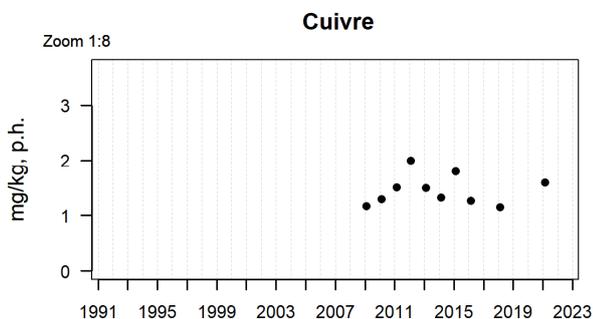
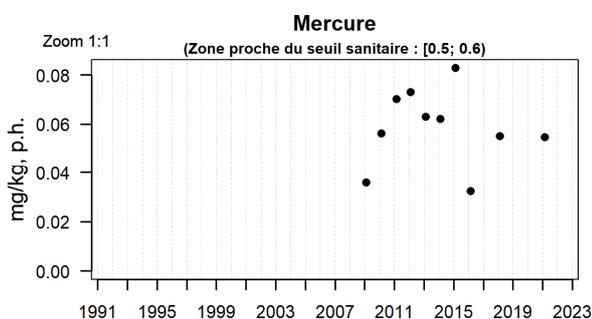
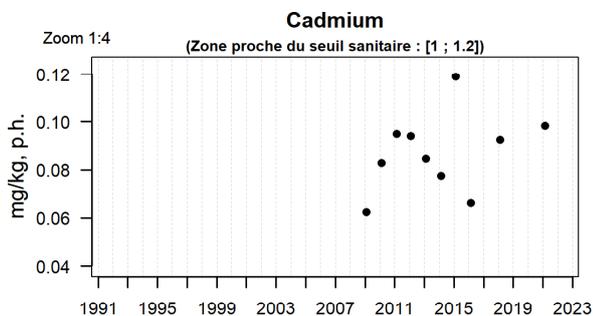
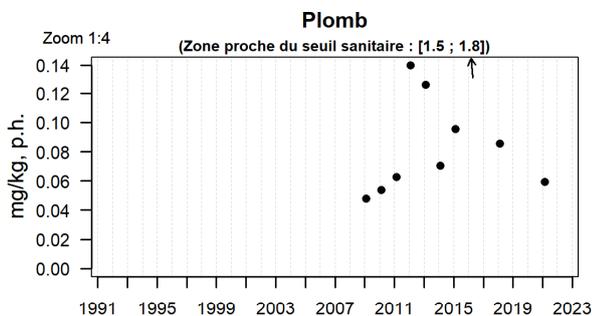
Résultats ROCCH  
020-S-022 Baie du Mont Saint-Michel / Cancale eau profonde - Crépidule



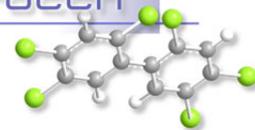
Source ROCCH-Ifrémer, banque Quadrige<sup>2</sup>



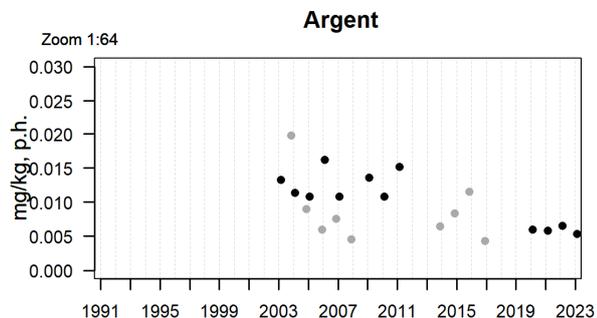
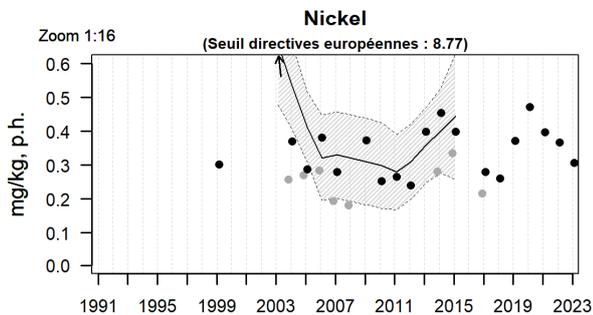
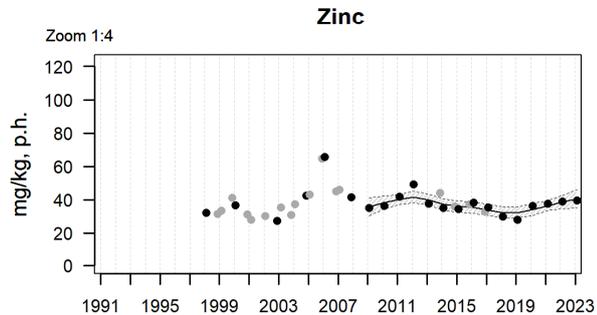
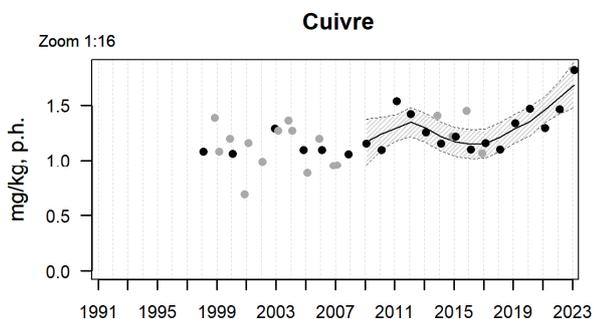
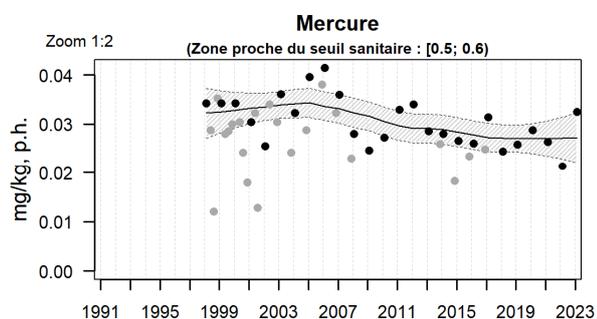
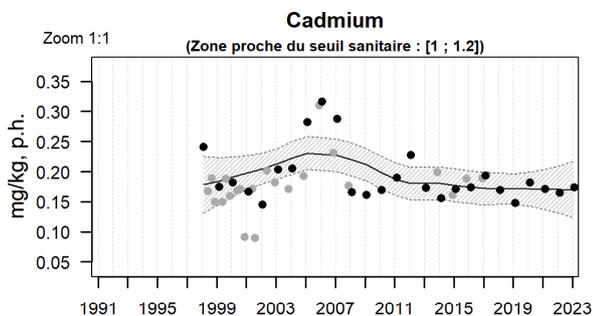
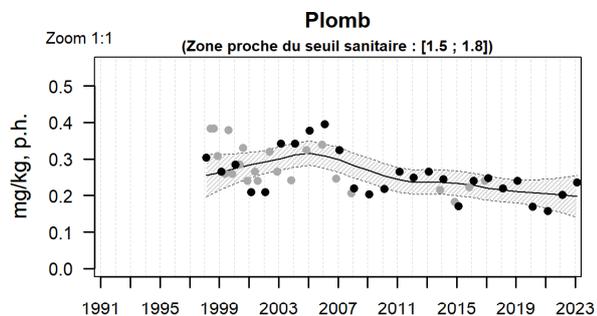
Résultats ROCCH  
021-P-005 Rance - estuaire et large / Ville Ger - Palourde grise ou japonaise



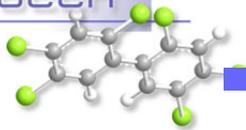
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>



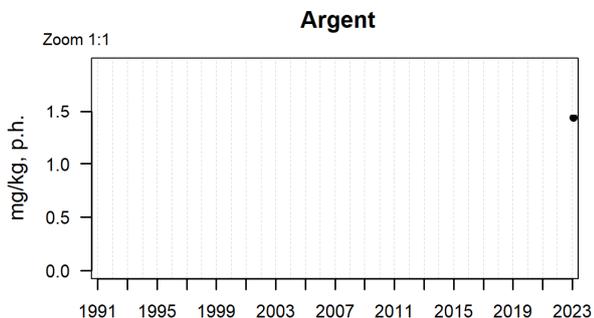
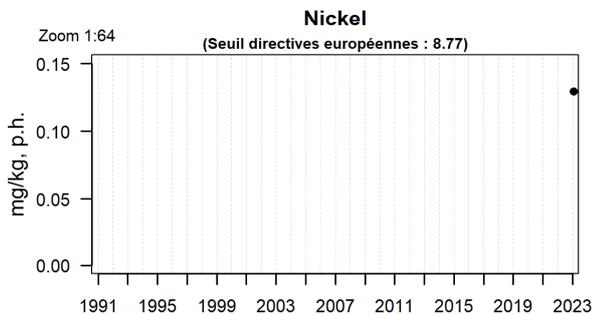
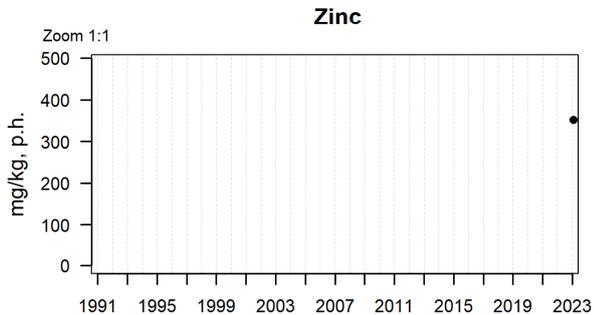
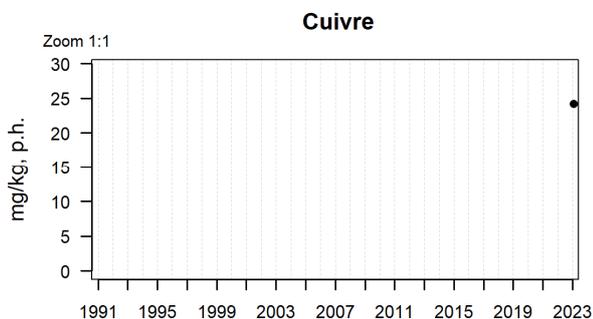
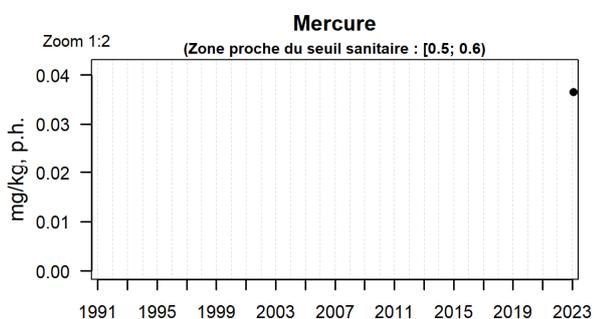
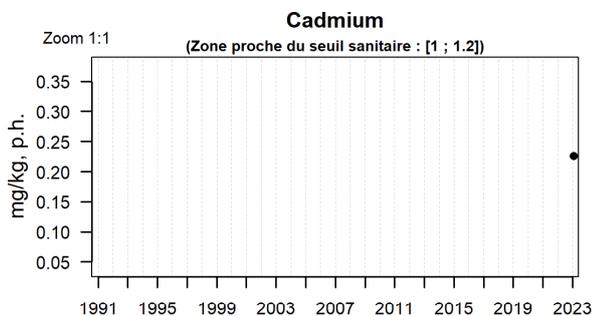
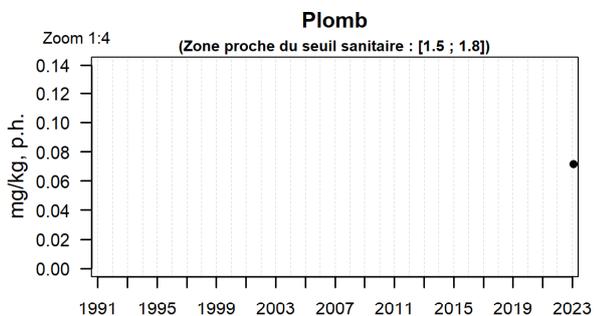
Résultats ROCCH  
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule



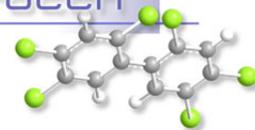
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>



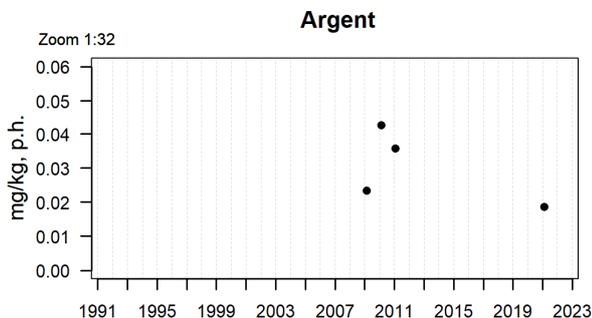
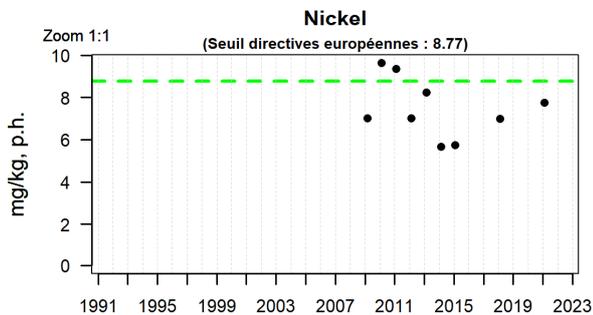
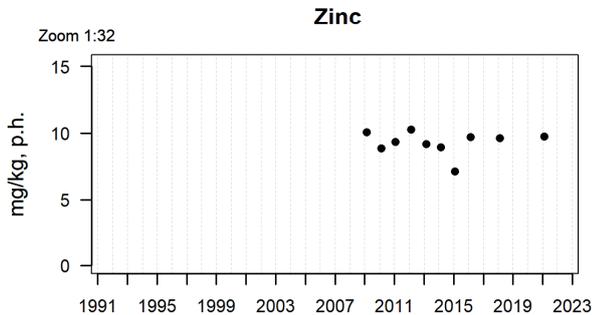
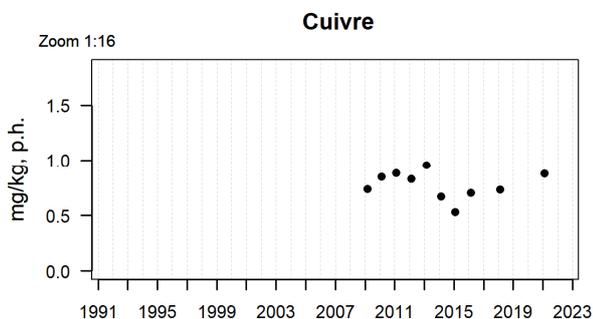
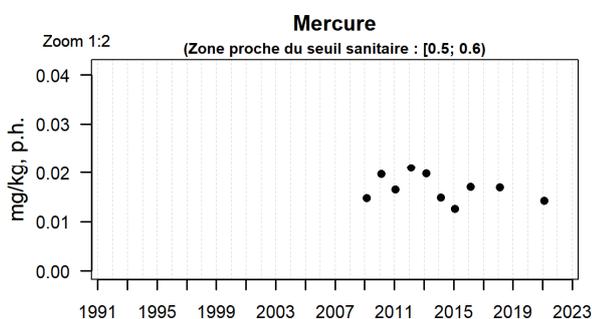
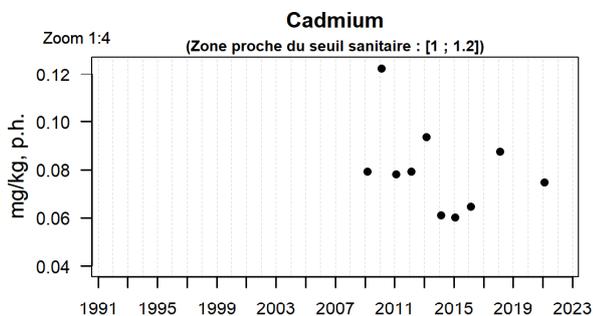
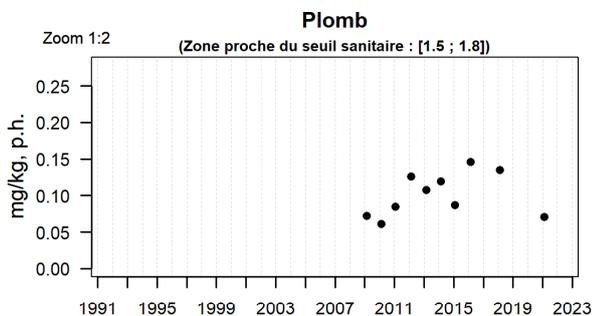
Résultats ROCCH  
021-S-118 Rance - estuaire et large / Centre Rance - Huître plate



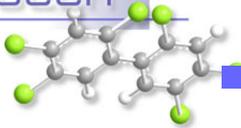
Source ROCCH-Ifrer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



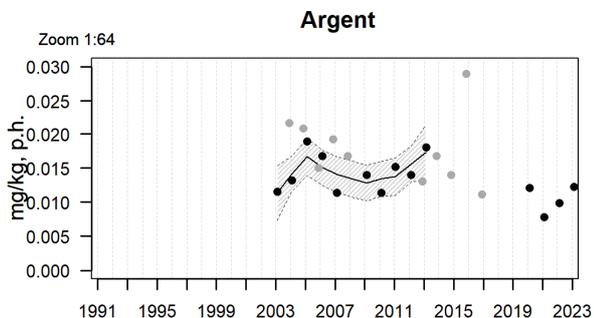
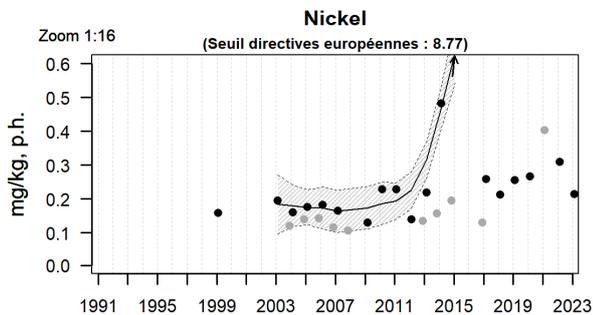
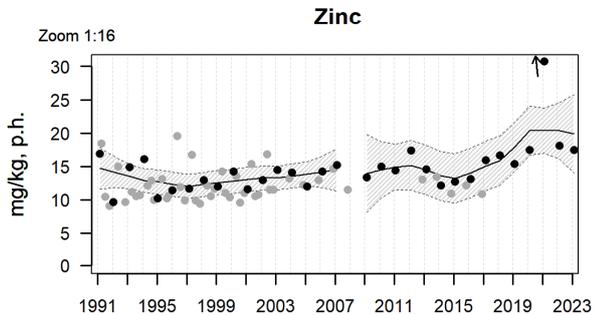
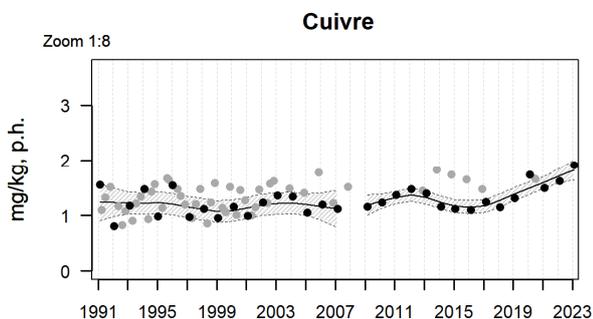
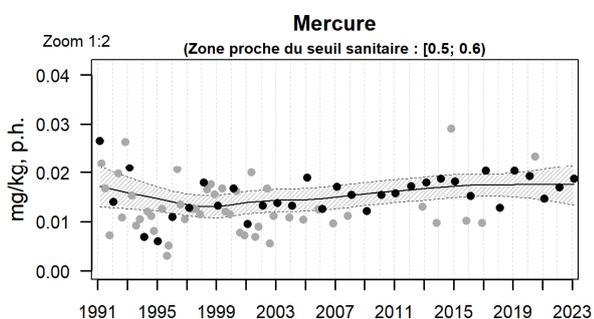
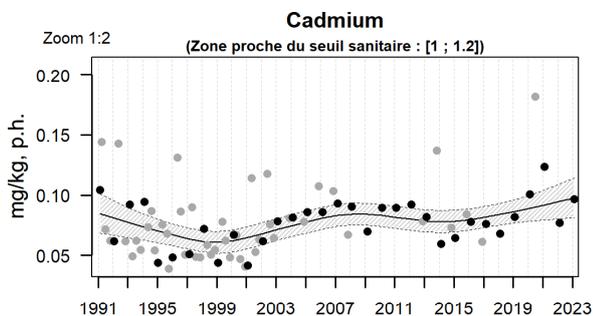
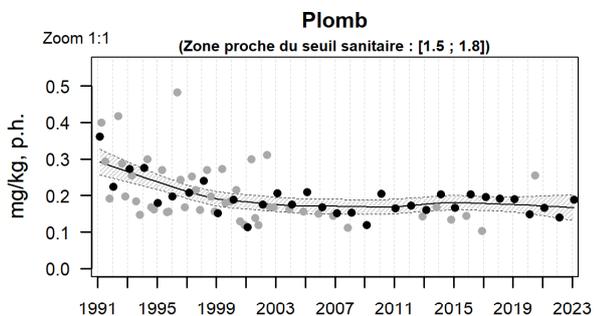
Résultats ROCCH  
023-P-001 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie coques - Coque



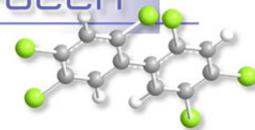
Source ROCCH-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



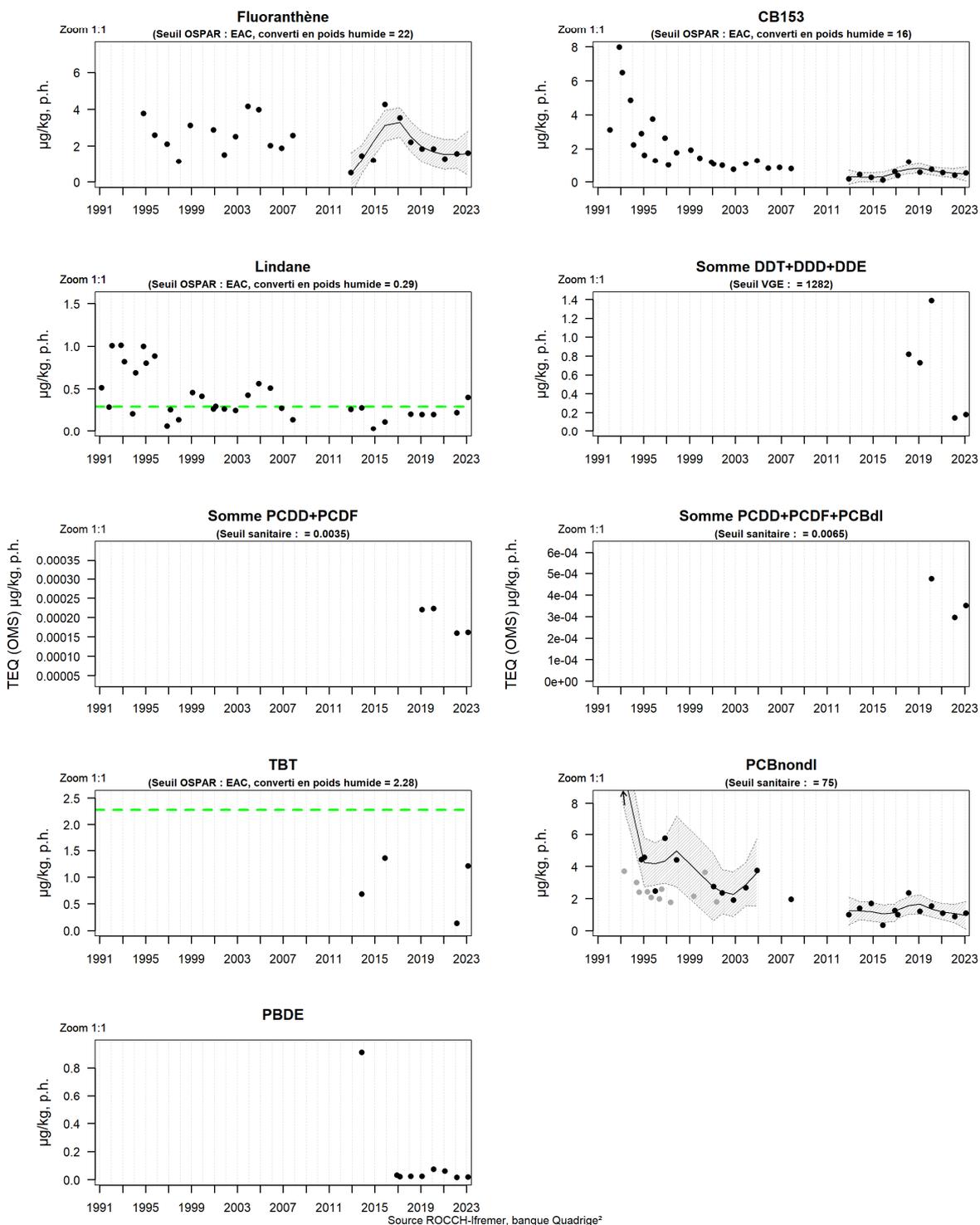
Résultats ROCCH  
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule

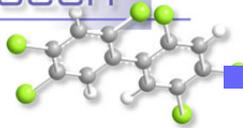


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>

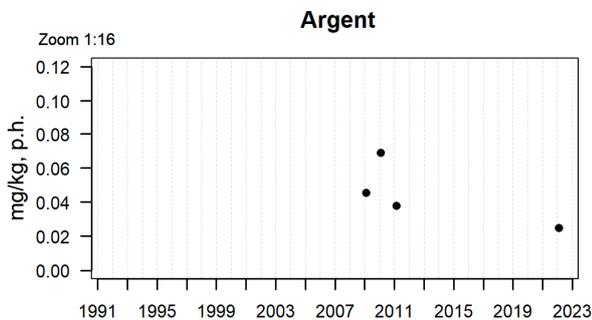
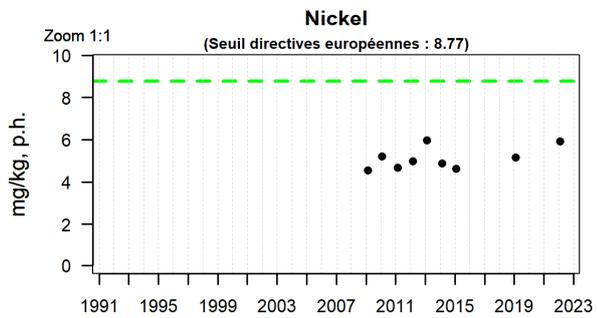
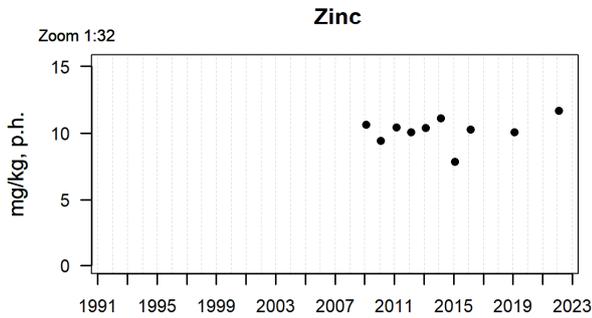
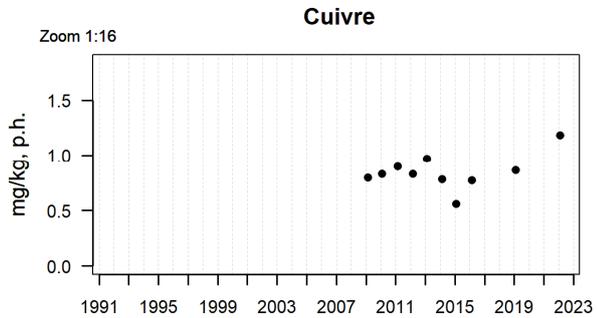
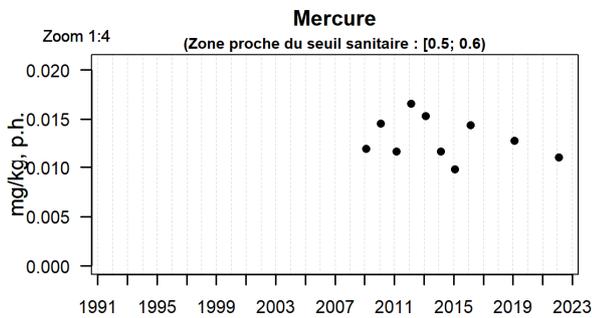
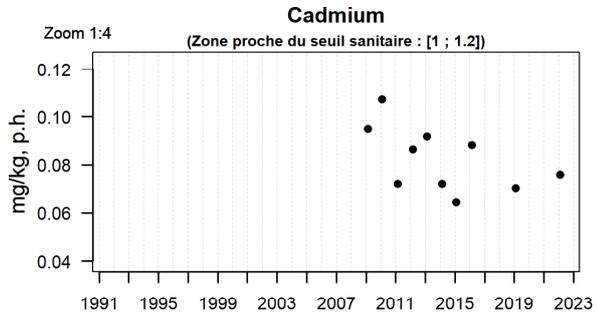
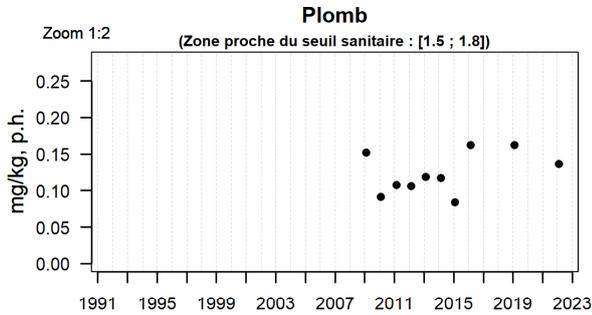


Résultats ROCCH  
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule

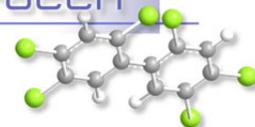




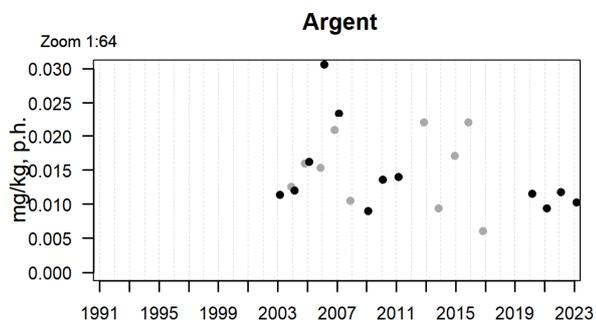
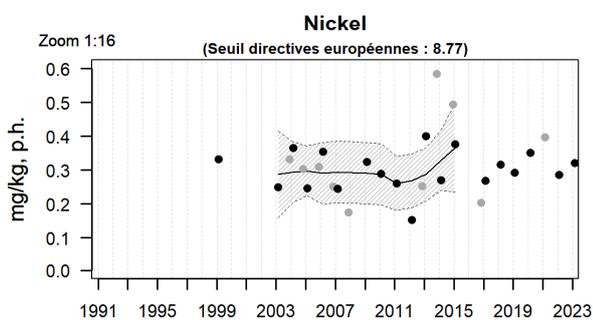
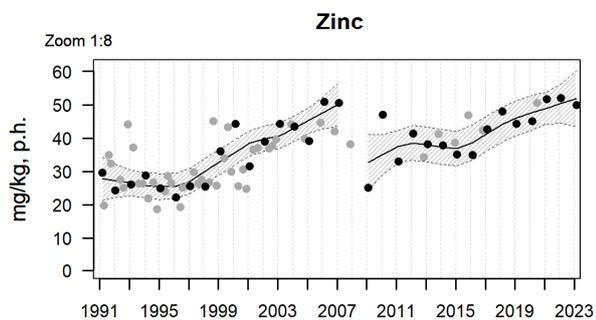
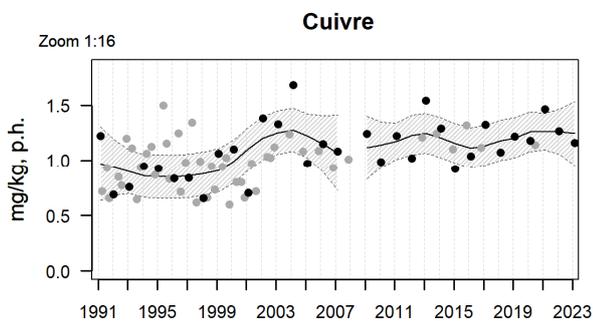
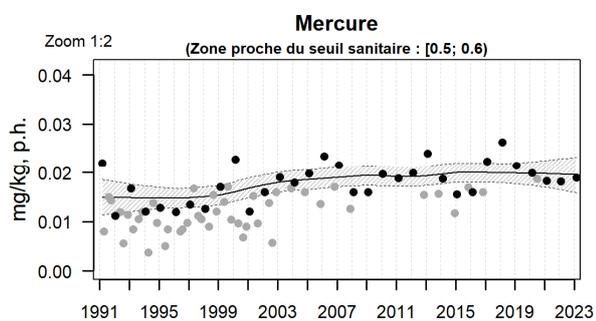
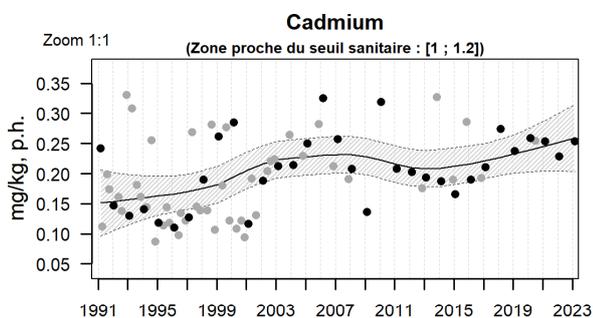
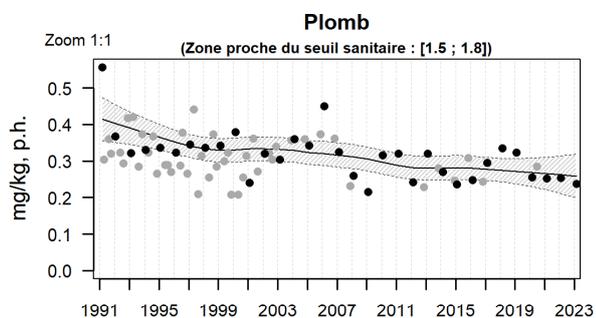
Résultats ROCCH  
025-P-037 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Brieuc coques - Coque



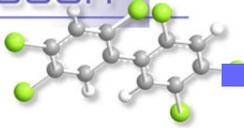
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



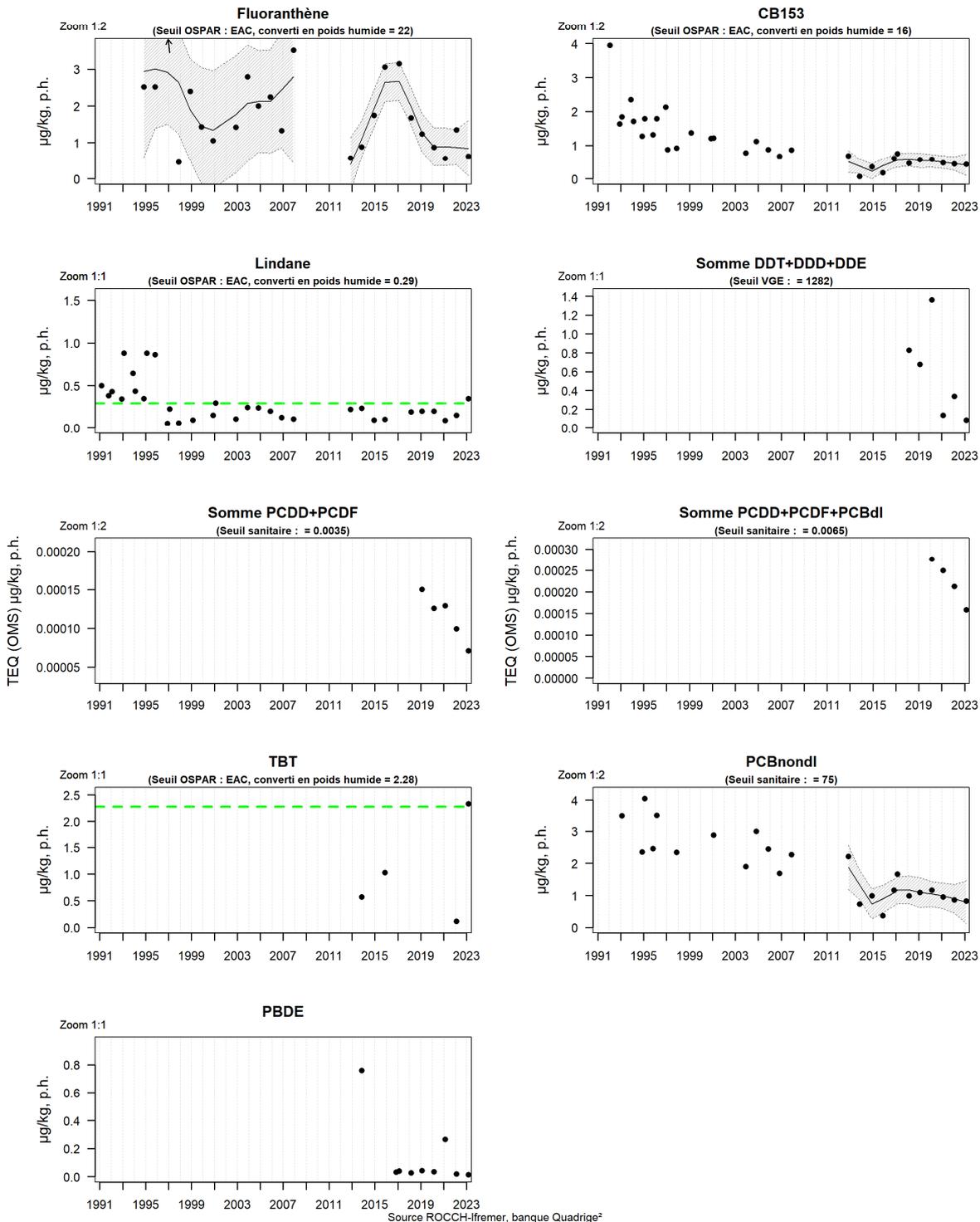
Résultats ROCCH  
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

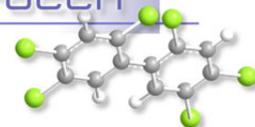


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>

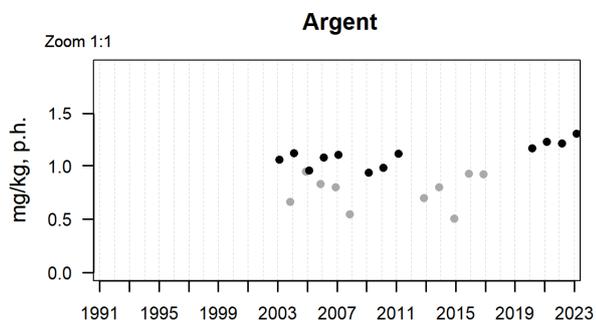
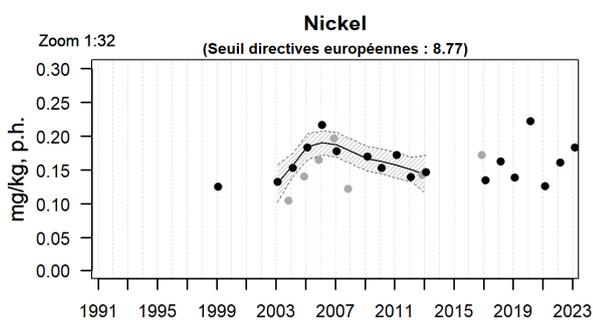
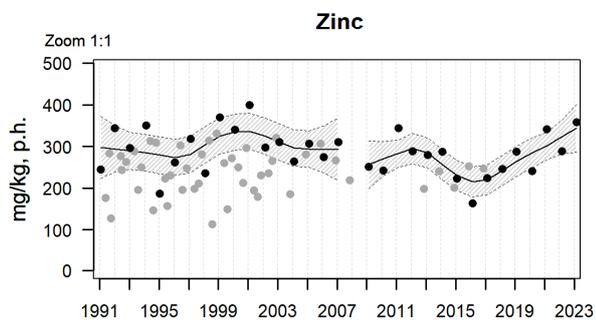
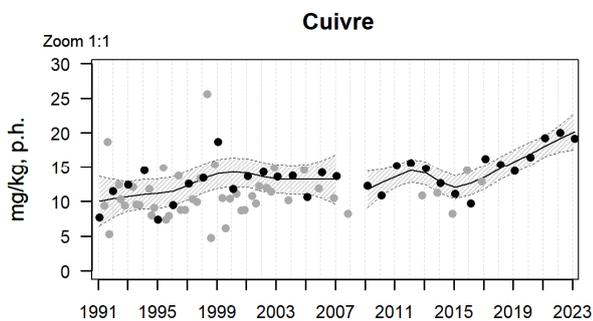
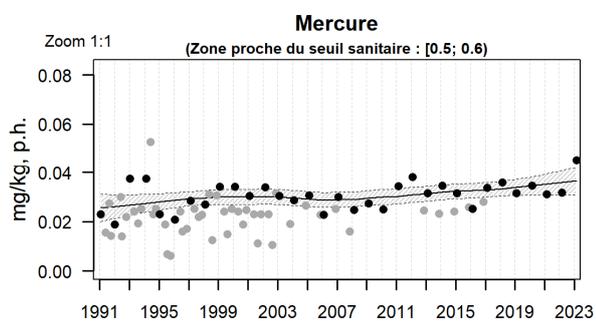
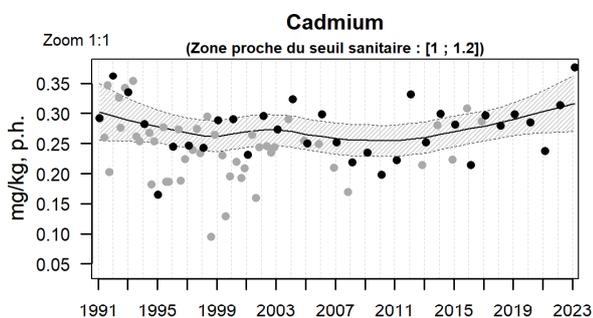
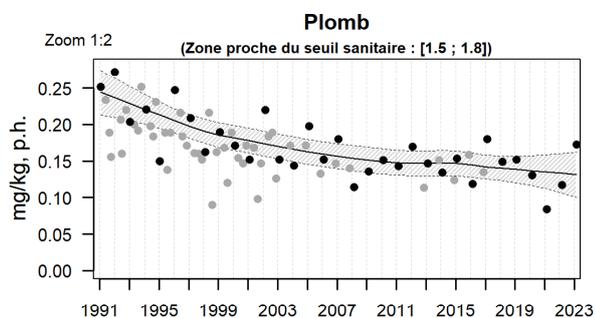


Résultats ROCCH  
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

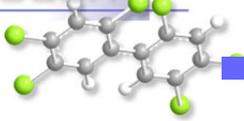




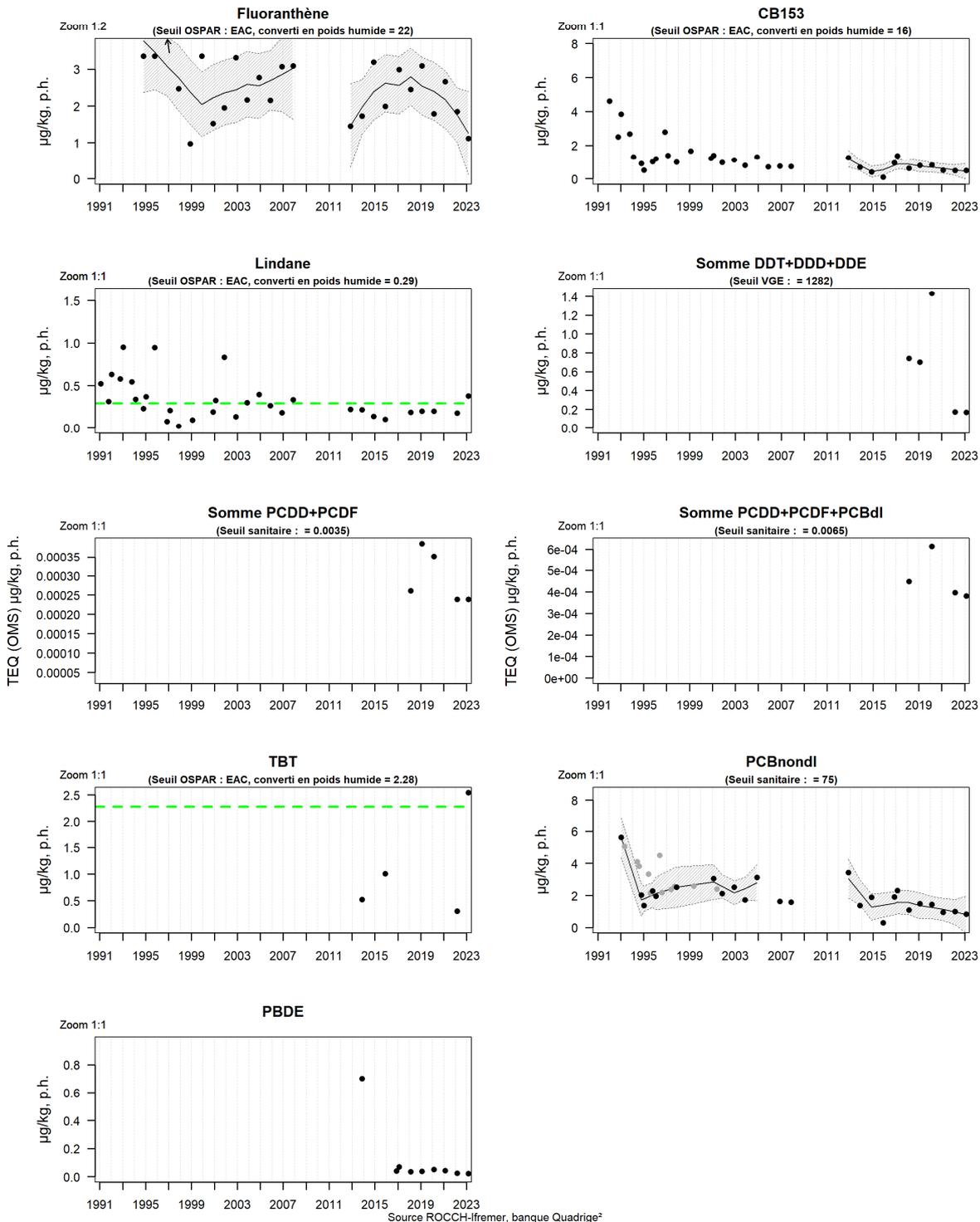
Résultats ROCCH  
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse

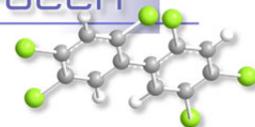


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>

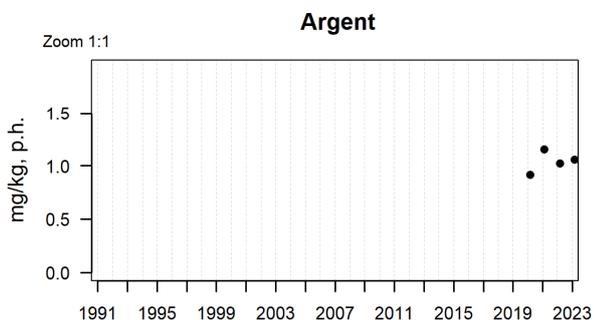
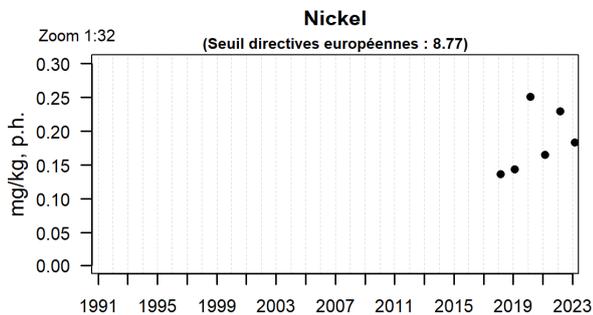
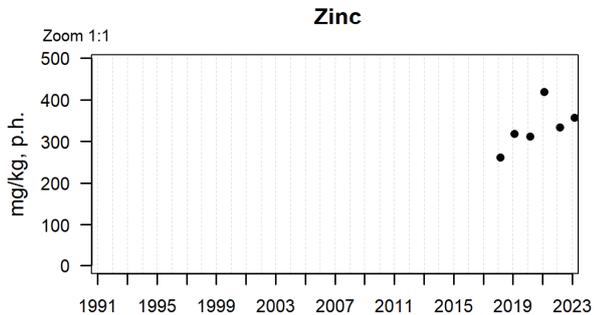
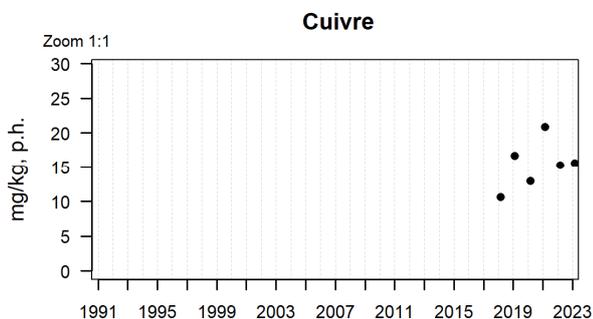
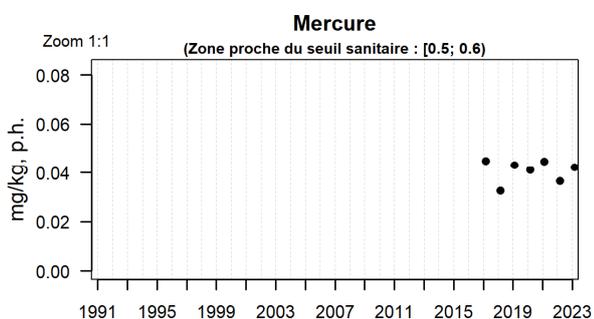
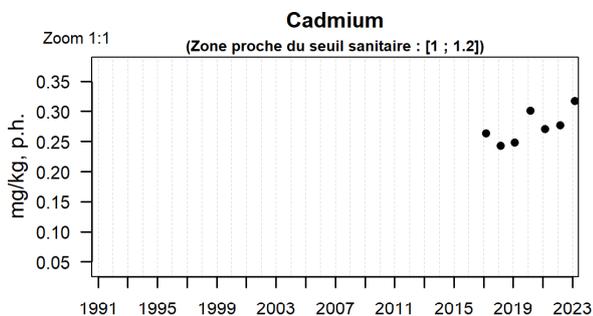
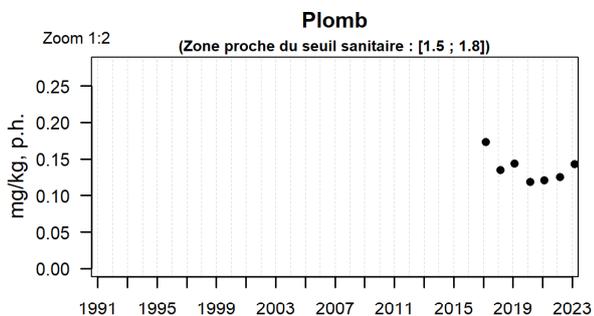


Résultats ROCCH  
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse

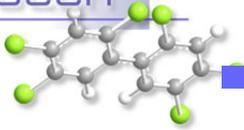




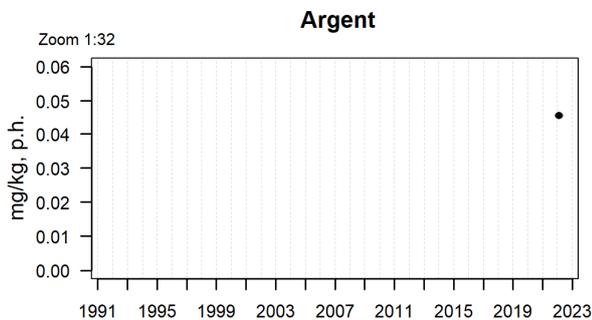
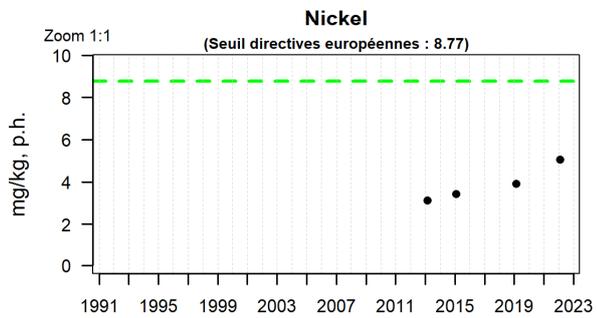
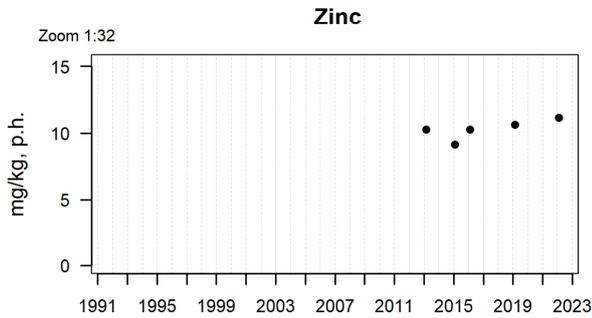
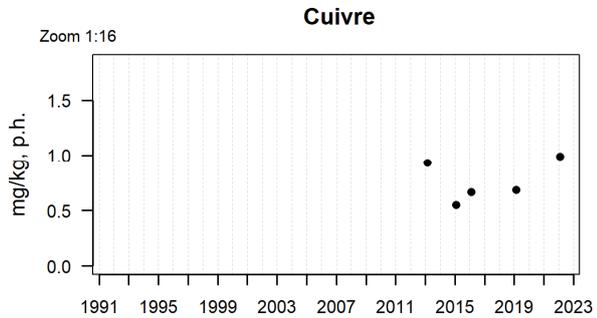
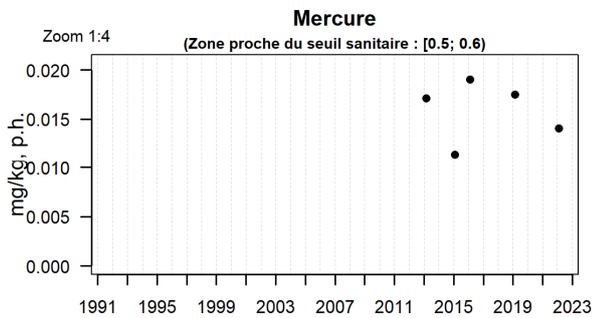
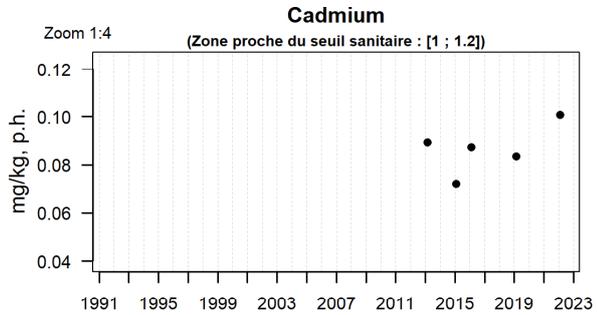
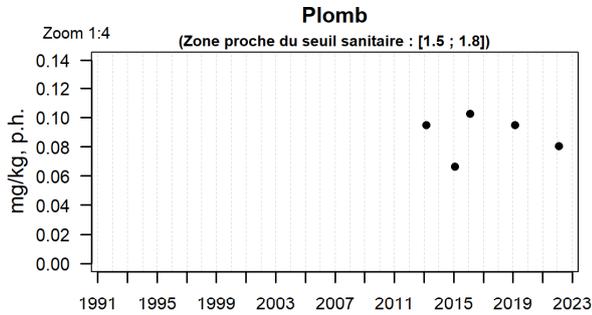
Résultats ROCCH  
028-P-003 Jaudy / Le Castel - Huître creuse



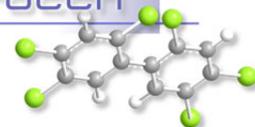
Source ROCCH-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



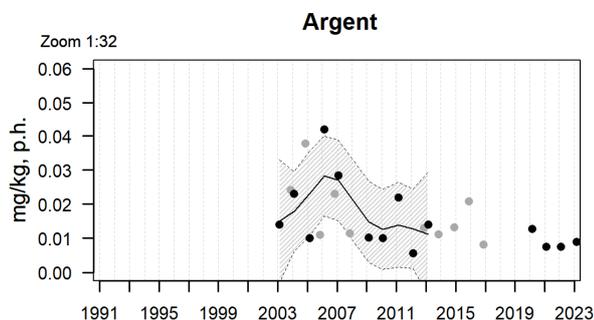
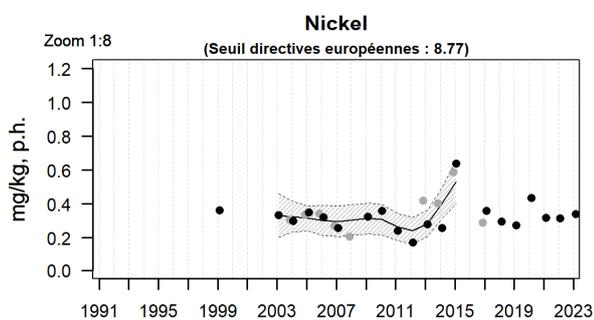
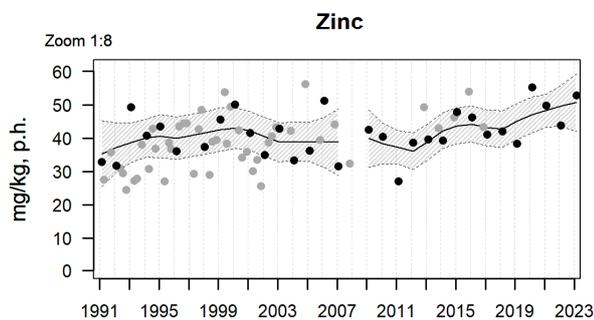
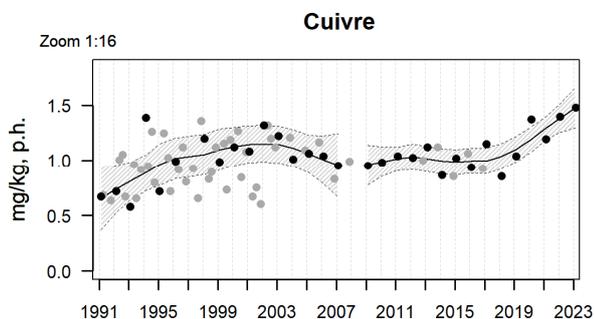
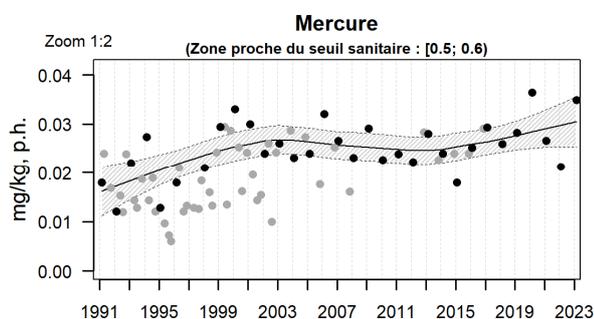
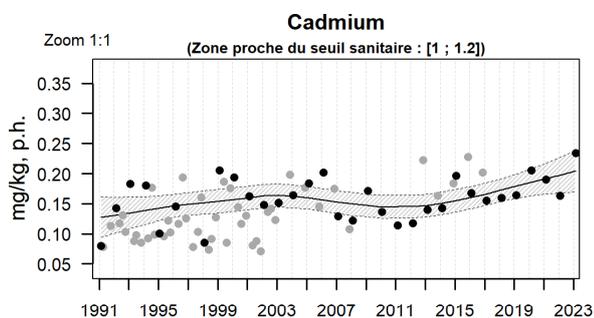
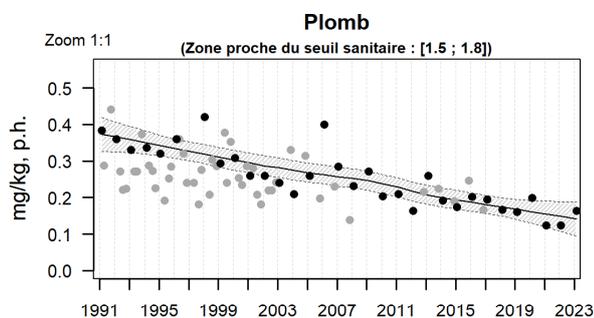
Résultats ROCCH  
032-P-005 Baie de Lannion / Petit Taureau - Coque



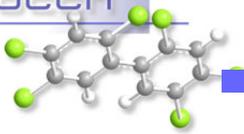
Source ROCCH-Ifrer, banque Quadrigé<sup>2</sup>



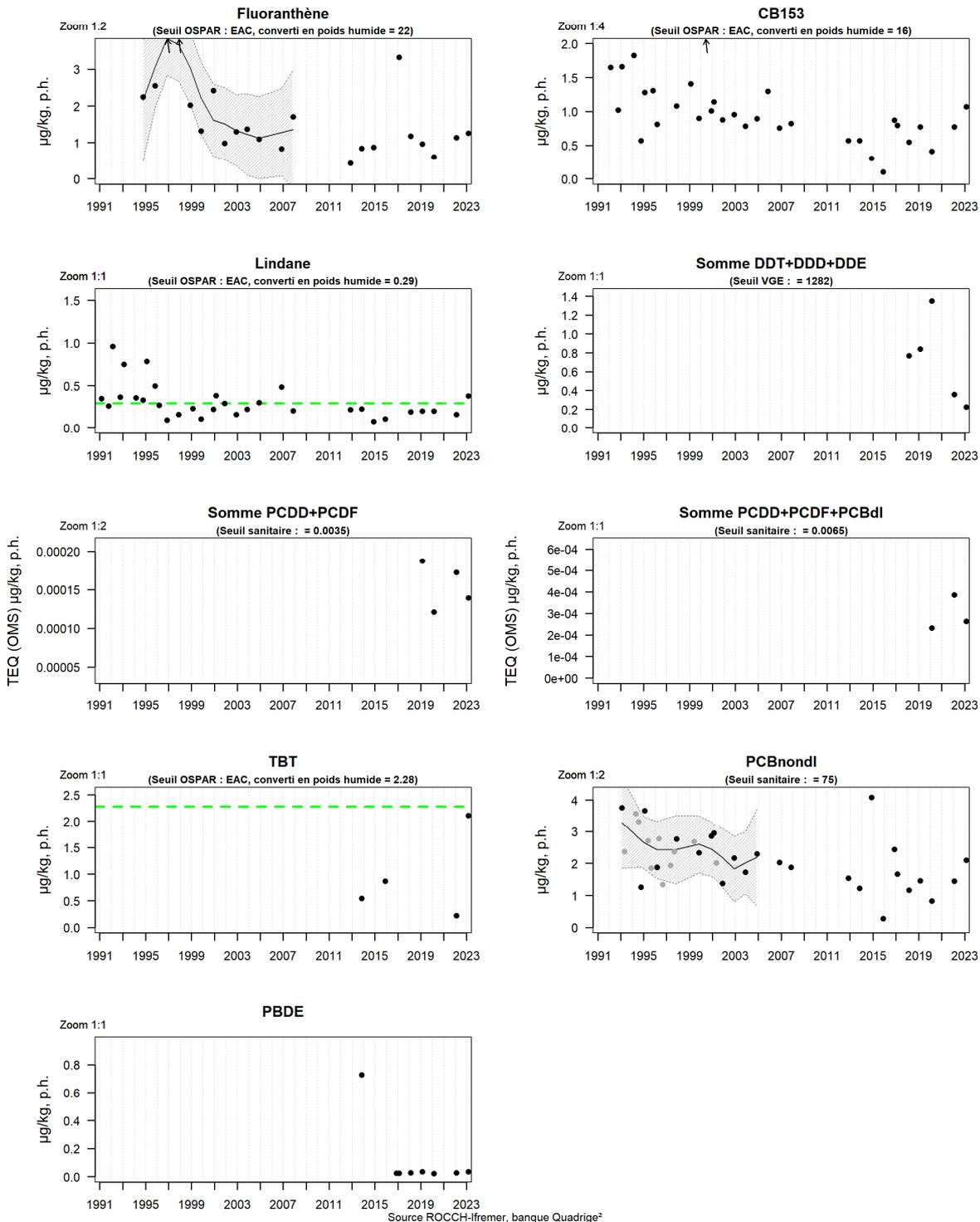
Résultats ROCCH  
032-P-028 Baie de Lannion / St Michel en grève - Moule

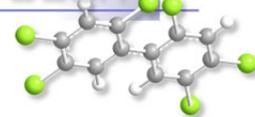


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>



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





## Commentaires

### Evolution de la stratégie du ROCCH en Ile-et-Vilaine et en Côtes d'Armor

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). Prélevés une fois tous les trois ans, leurs résultats sont représentés quand ils ont été échantillonnés dans l'année. Les interprétations des résultats chimiques dans ce groupe sont moins pertinentes d'un point de vue environnemental du fait d'une plus grande variabilité des concentrations dans ces coquillages. Leurs résultats ne sont pas présentés dans les graphiques précédents lorsqu'il y a trop peu de données à afficher (un à trois résultats).

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

En **2017**, la stratégie ROCCH évolue 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 situé en Normandie.

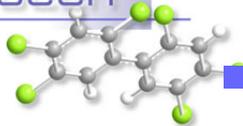
Un nouveau point a été créé en **2023**, il s'agit de « Centre Rance » suivi pour les huîtres plates dans l'estuaire de la Rance. Ces résultats seront présentés à partir de l'année prochaine.

Le nombre total de points suivis par le LERBN est porté à 16.

### Résultats sur les contaminants métalliques :

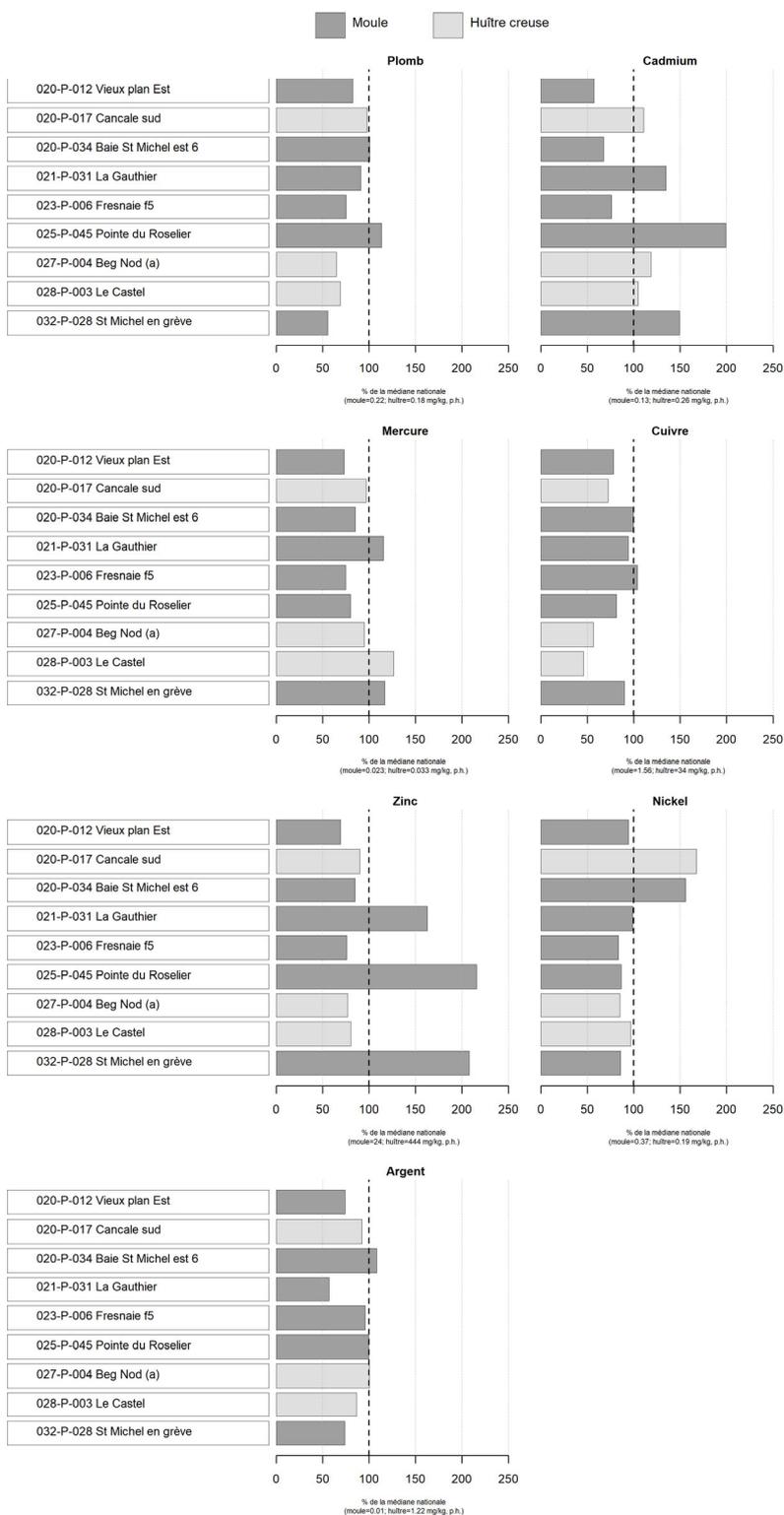
L'essentiel des points affichant des tendances montre des évolutions de concentrations stables ou décroissantes. Cependant, trois cas peuvent être mentionnés :

- Le nickel 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. 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, hormis sur plusieurs points de la baie du Mont-Saint-Michel.
- Les tendances sur 30 ans montrent pour certains points une hausse du mercure (ex : « St-Michel en Grève »), bien qu'elle se limite à un gain de 0,02 mg/kg (soit 1/25<sup>ème</sup> du seuil sanitaire). Il semble qu'une hausse soit apparue autour des années 2000. Il est néanmoins difficile de distinguer s'il s'agit de faibles variations au sein d'un nuage de points relativement stable, ou d'une augmentation croissante très lente. C'est la même remarque sur ce point pour le cadmium.
- La remarque est similaire dans le cas du cuivre pour certains points (« La Gautier » en Rance, « Fresnaie F5 » en baie de la Fresnaie, « Beg Nod » à Loguivy et « St-Michel en Grève »). Il faudra

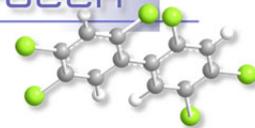


attendre encore quelques années pour vérifier s'il s'agit vraiment d'une tendance ou d'une fluctuation comprise dans un bruit de fond.

Résultats ROCCH  
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales  
 pour la période 2021 - 2023



Comparaison des médianes des concentrations observées pour les contaminants métalliques avec les médianes nationales pour la période 2021-2023



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 ou très proches des médianes nationales. Les coquillages de Bretagne Nord sont globalement moins contaminés que le reste de la France.

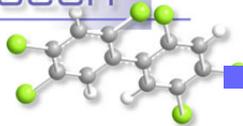
Cependant, les points « la Pointe du Roselier », « La Gauthier » et « St Michel-en-Grève » présentent des concentrations supérieures ou proches des médianes nationales pour le cadmium et le zinc, sans qu'elles n'atteignent de valeurs préoccupantes. Il est fréquent que les concentrations en zinc, plomb et cadmium soient associées car ces éléments ont les mêmes origines géologiques.

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<sup>9</sup> 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.

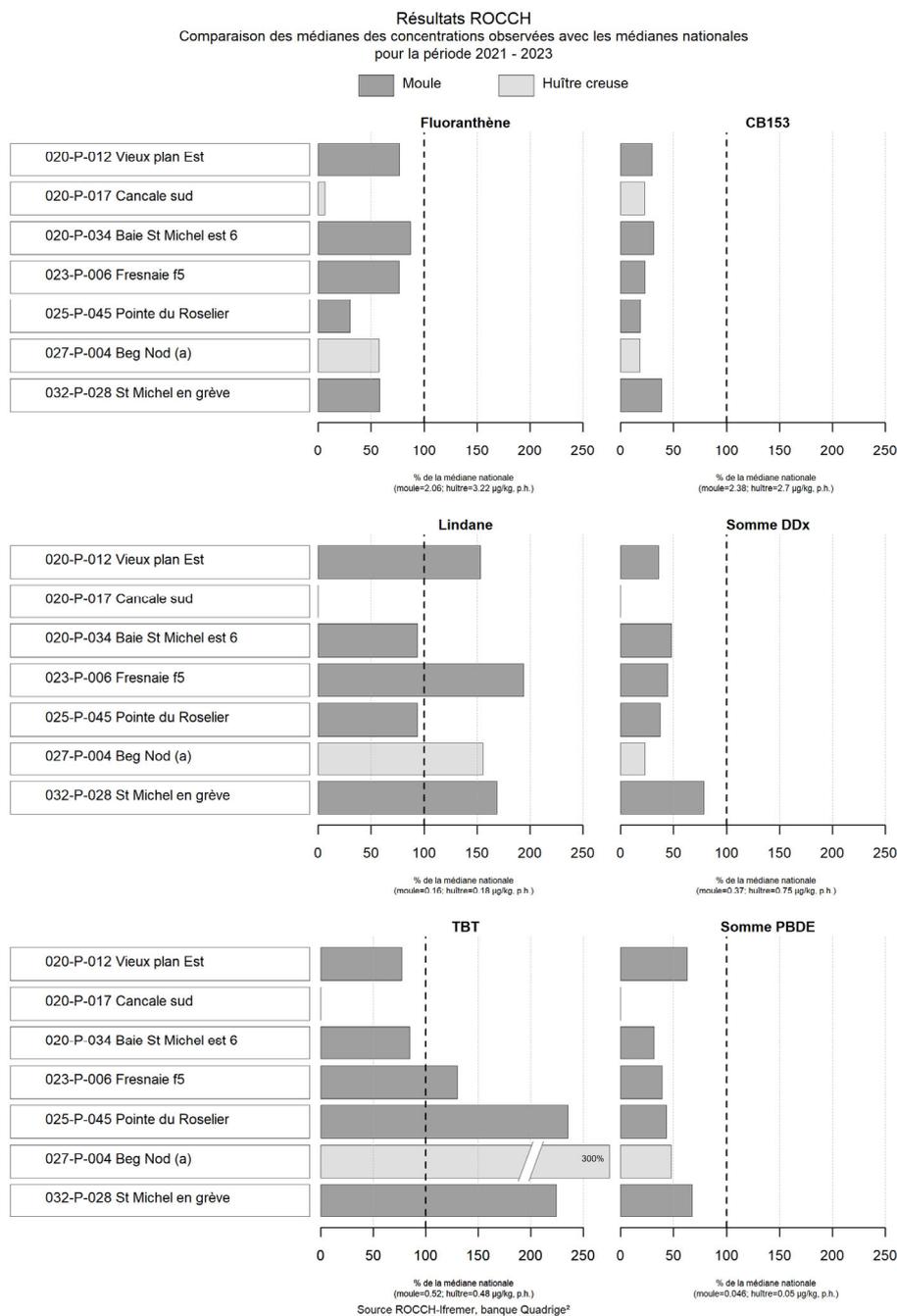
Enfin on observe des teneurs en zinc représentant environ 150 % de la médiane nationale au niveau des points « Cancale sud » et « Baie St Michel est 6 », en baie du Mont Saint-Michel, mais ce métal fait cependant partie des substances suivies les moins toxiques.

---

<sup>9</sup> Sussarellu Rossana, Chauvelon Tiphaine, Grouhel-Pellouin Anne (2019). **Compréhension de l'hybridation des moules du genre *Mytilus* en Atlantique et implications pour la bio-surveillance.** Rapport final. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00665/77677/>



Résultats sur les contaminants organiques :



Comparaison des médianes des concentrations observées pour les contaminants organiques avec les médianes nationales pour la période 2021-2023

Les points de Bretagne Nord présentent des concentrations en polluants organiques inférieures ou égales à la médiane nationale pour la plupart des molécules suivies, hors du lindane et du TBT spécialement en 2023.

Le cas du Lindane est particulier. Jusqu'en 2006<sup>10</sup>, 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 depuis 2008, et comme partout, des niveaux proches de la limite analytique de quantification. Les niveaux donnent l'impression qu'ils ont légèrement augmenté en 2023 sur la moitié des points des deux départements, avec parfois des concentrations en limites des seuils d'écotoxicité. Mais ces observations ne sont pas fondées car elles sont toutes inférieures aux limites de quantifications et c'est l'évolution de ces limites analytiques dans le temps qui donnent l'impression d'avoir des fluctuations.

Les effets biologiques du TBT sur la masculinisation des femelles de certaines espèces de gastéropodes (l'imposex) sont suivis en sous-traitance pour mesurer l'impact environnemental du TBT à de très faibles concentrations. Sur les six points suivis en Bretagne Nord (Baie St Michel est 6, Pointe du Chatry/Cancale, Pointe du Moulinet/Dinard, Saint-Cast, Rocher Martin/Plérin et Trébeurden-La Castel), l'impact du TBT était faible jusqu'en 2022, mais il devient plus important sur les points à l'Ouest de notre secteur en 2023 (jusqu'à trois fois la médiane nationale). Pour « Pointe du Roselier » et « Beg Nod (a) », les concentrations sont même légèrement supérieures au seuil d'écotoxicité. Cependant, cette augmentation peut être partiellement imputée à l'incertitude de la mesure en 2023 qui pouvait atteindre jusqu'à 29% de marge d'erreur. Cela relativise également les dépassements du seuil écotoxique observés. Il faudra comparer avec les résultats des années à venir pour vérifier s'il s'agit d'une véritable tendance.

Résultats sanitaires des prélèvements réalisés en février 2023 :

Les PFAS (composés perfluoroalkylés) font désormais partie des substances réglementées.

Nom du point	Point	Date	Taxon	Contaminants métalliques			Contaminants organiques									
				Cd <sup>1</sup>	Pb <sup>1</sup>	Hg <sup>1</sup>	Dioxines <sup>3</sup> (TEQ <sup>4</sup> PCDD+PCDF)	Dioxines et PCB dioxines like <sup>3</sup> PCDD +PCDF+PCB dl (TEQ <sup>5</sup> )	Somme PCB <sup>2</sup> (28, 52, 101, 138, 153, 180)	Hydrocarbure <sup>2</sup> (HAP : Benzoapyrène)	Hydrocarbure <sup>2</sup> (somme 4 HAP BaP, BaA,BbF, Chr)	PFOS <sup>2</sup>	PFOA <sup>2</sup>	PFNA <sup>2</sup>	PFHxS <sup>2</sup>	Somme PFAS <sup>2</sup>
<b>Seuils sanitaires (RE 1881/2006, 835/2011 et 1259/2011)</b>				<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>3,5</b>	<b>6,5</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>5</b>
Baie St Michel est 6	020-P-034	06/02/2023	Moules	0,077	0,2	0,019	0,15	0,31	1,02	0,16	2,08	0,061	0,016	0,012	<0,12	0,09
Cancale eau profonde	020-P-022	07/02/2023	Crépidules	0,054	0,093	0,024										
Cancale Sud	020-P-017	06/02/2023	Huîtres	0,24	0,17	0,027	0,16	0,32	0,81	0,024	0,22					
Vieux Plan Est	020-P-012	06/02/2023	Moules	0,059	0,15	0,015	0,14	0,25	0,68	0,23	2	0,058	<0,021	0,0088	<0,13	0,067
Vildé	020-P-094	14/02/2022	Palourdes	0,11	0,2	0,037	0,03	0,043	0,19	0,04	1,78					
Ville Ger	021-P-005	23/02/2021	Palourdes	0,093	0,07	0,051	0,034	0,052	0,28	1,58	2,99					
La Gauthier	021-P-031	14/02/2023	Moules	0,15	0,23	0,022			1,65	0,32	3,02					
Centre Rance	021-S-118	03/02/2023	Huîtres plates	0,19	0,07	0,028										
Fresnaye F5	023-P-006	07/02/2023	Moules	0,09	0,19	0,014	0,13	0,28	0,82	0,11	1,75	0,024	<0,016	<0,0054	<0,1	0,024
Fresnaie coques	023-P-001	03/02/2021	Coques	0,07	0,091	0,013										
Saint-Brieuc coques	025-P-037	02/02/2022	Coques	0,068	0,14	0,012										
Pointe du Roselier	025-P-045	20/02/2023	Moules	0,21	0,23	0,014	0,059	0,13	0,62	0,04	0,71	0,039	<0,02	<0,0068	<0,13	0,039
Beg Nod (a)	027-P-004	21/02/2023	Huîtres	0,3	0,17	0,032	0,2	0,31	0,63	0,13	1,85	0,018	<0,016	<0,0054	<0,1	0,018
Le Castel	028-P-003	21/02/2023	Huîtres	0,26	0,15	0,034										
Petit Taureau	032-P-005	03/02/2022	Coques	0,094	0,078	0,013										
St Michel en grève	032-P-028	21/02/2023	Moules	0,19	0,16	0,025	0,12	0,21	1,57	0,073	1,61	0,024	<0,023	0,006	<0,15	0,03

Dernières données disponibles (antérieures à 2022), suite à la mise en place d'un planning pluriannuel

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

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

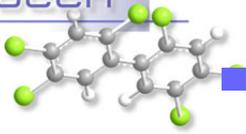
<sup>3</sup>pg/g poids frais diminué de l'incertitude élargie

<sup>4</sup>TEQ : Equivalent Toxique

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

- 0,3 mg/kg p.h. en cadmium à « Beg Nod (a) » (estuaire du Trieux/huîtres),
- 0,23 mg/kg p.h. en plomb à la « Pointe du Roselier » (baie de Saint-Brieuc/moules),

<sup>10</sup> La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne- Résultats de 35 années de suivi ROCCH – Octobre 2017



- 0,051 mg/kg p.h. en mercure à la « Ville Ger » (estuaire de la Rance/palourde).

Ces valeurs sont de l'ordre de 3 à 10 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 (a) » et « Le Castel ». Ces concentrations restent proches 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 55 fois aux seuils réglementaires.

#### 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. L'origine du lindane est surtout agricole, bien qu'interdite depuis les années 2000.

La présence de contaminants en concentrations plus importantes que les médianes nationales pourrait s'expliquer par la proximité de ports commerciaux (transport d'engrais notamment) avec les points concernés. Toujours en lien avec la navigation, la présence de TBT pourrait s'expliquer par les traitements antifouling de certains bateaux, traitement normalement aujourd'hui strictement réservé à la marine nationale. C'est en parallèle ce qui peut expliquer l'augmentation d'autres molécules pour cet usage, comme le cuivre.

## 8. Réseau d'observations conchyloles

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

Depuis 2009, le réseau préalablement nommé RESCO a permis l'acquisition de séries de données temporelles en lien avec la mortalité et la croissance, mesurées sur plusieurs lots sentinelles d'huîtres creuses, de différents âges (naissains de 6 mois et juvéniles de 18 mois), de différentes provenances (milieu naturel ou éclosion), sur plusieurs sites nationaux. Ces suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des performances conchyloles *in situ* et, plus précisément, des données concernant les conditions d'apparition des mortalités dans le milieu à l'échelle nationale. Pour optimiser ces suivis, le réseau RESCO a évolué en 2014 et utilise désormais un **matériel biologique standard et reproductible (Naissains Standardisés Ifremer nommé NSI)** en tant que lot sentinelle. Ce lot d'huîtres, produit sur le site expérimental d'Argenton puis stocké à la Plateforme Régionale d'Innovation de Bouin, possède une double spécificité : d'une part, il est réputé indemne de tout portage asymptomatique du virus OsHV-1 et OsHV1  $\mu$ Var (principal agent responsable de la surmortalité des naissains d'huîtres depuis 2008) et d'autre part, il provient d'une ponte unique issue d'un large pool de géniteurs dont les traits d'histoire de vie sont connus. En effet, ce lot subit initialement, et avant le déploiement sur les différents sites, une épreuve thermique visant à écarter l'hypothèse d'une infection potentielle du lot avant le début des suivis. Cette évolution scientifique a donc permis au réseau de s'affranchir de la composante génétique propre à chaque lot de naissain ou de sa contamination au préalable dans le milieu naturel, et ainsi d'analyser plus finement **la variabilité interannuelle et l'influence de l'environnement** sur les traits de vie de l'huître. Enfin, le fonctionnement général du réseau en 2014 a également initié le suivi d'un lot d'une classe d'âge supérieure (lots adultes âgés de 30 mois) ainsi que la mise en œuvre d'un **suivi d'une même cohorte sur trois années consécutives**. Les lots de naissains NSI de l'année N ont donc été conservés sur site en année N+1 afin de constituer les lots juvéniles de 18 mois, et les lots 18 mois de l'année N sont devenus les lots adultes de 30 mois l'année N+1. Ce suivi continu sur 3 ans a permis de **fiabiliser les comparaisons inter-âge**, de faciliter les tests associés à un éventuel affaiblissement physiologique au cours du temps, et d'obtenir des jeux de données utiles pour la modélisation de la croissance de l'huître en fonction des paramètres environnementaux.

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

Après deux années consécutives sans que les travaux du réseau puissent être réalisés : 1) destruction par précaution des lots en 2019 suite à la détection d'un parasite *Haplosporidium* dans l'une des infrastructures Ifremer, et 2) impossibilité d'accéder au terrain en mars 2020 suite à la pandémie Covid, le réseau ECOSCOPA a repris en 2021. Pour ce faire, un lot de naissain de type NSI a été déployé simultanément sur l'ensemble des huit sites (et a été conservé en 2022 et 2023 pour obtenir les deux autres classes d'âge) le 3 mars 2021.

Ce lot a été suivi régulièrement (fréquence bi-mensuelle à mensuelle) tout au long de l'année 2023 sur huit sites ateliers nationaux (correspondant aux sites anciennement RESCO et VELYGER). Lors de chaque passage, des dénombrements ainsi que des pesées ont été effectués afin d'évaluer les taux de mortalité et de croissance. Parallèlement à ces suivis, les principaux **descripteurs environnementaux** associés ont été acquis via le déploiement sur chaque site de sondes d'enregistrement haute fréquence permettant l'acquisition des paramètres de température, de salinité et de pression.

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

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

Les sites du réseau ECOSCOPA se répartissent comme suit :

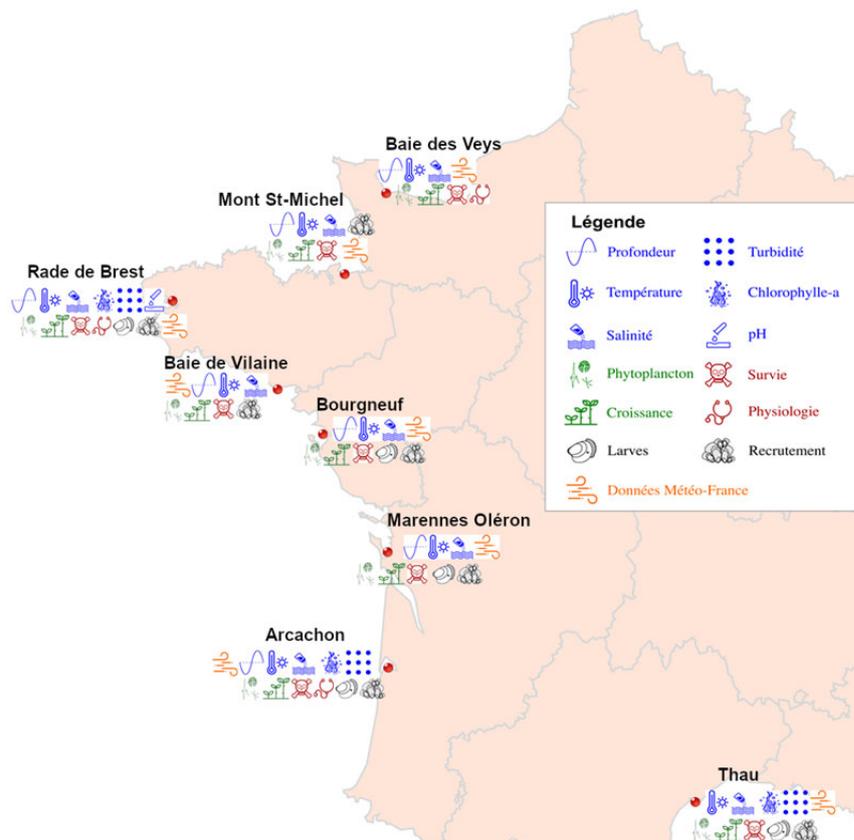


Figure 9 : Implantation nationale des sites du réseau ECOSCOPA

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

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

Les données validées sont bancarisées dans la base de données Quadrigé<sup>2</sup> et mises ainsi à disposition des acteurs et professionnels du littoral, des administrations décentralisées et de la communauté scientifique. De plus, en assurant le suivi de la ressource, ce réseau d'observations conchylicoles complète le suivi opéré par les réseaux de surveillance de l'environnement (REPHY, REMI, ROCCH) via l'acquisition de séries temporelles.

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

- [http://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole) pour les données de croissance et survie ;
- <http://wwz.ifremer.fr/velyger> pour les données de reproduction.

En outre, les données issues de ce réseau sont désormais également accessibles via **Seanoë**, via les adresses suivantes : <https://doi.org/10.17882/53007> et <https://doi.org/10.17882/41888> .

La coordination du réseau en 2018 a été assurée par le laboratoire de Physiologie des Invertébrés (PFOM-LPI) du centre Ifremer de Brest. Le suivi est réalisé par les Laboratoires Environnement Ressources (LER) d'Ifremer en fonction de leur zone de compétence géographique, et le laboratoire PFOM-LPI (Centre Bretagne, Argenton) pour le site de Daoulas.

## 8.2. Documentation des figures

Etant donné le contexte des deux années précédentes, les graphes présentés dans ce bulletin correspondent aux performances enregistrées uniquement pour le lot de **naissains** NSI (âgé de 6 à 18 mois durant la campagne 2022) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2020.

Les paramètres présentés dans ce rapport pour cette classe d'âge de lot sont :

- la **mortalité cumulée**, calculée sur la moyenne des trois poches suivies (en %) ;
- le **gain de poids moyen** (en g), calculé à partir du poids initial du lot de la classe d'âge concernée au début de la campagne 2022 (et donc par la soustraction du poids mesuré pour chaque temps par rapport au poids mesuré initialement).

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

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

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

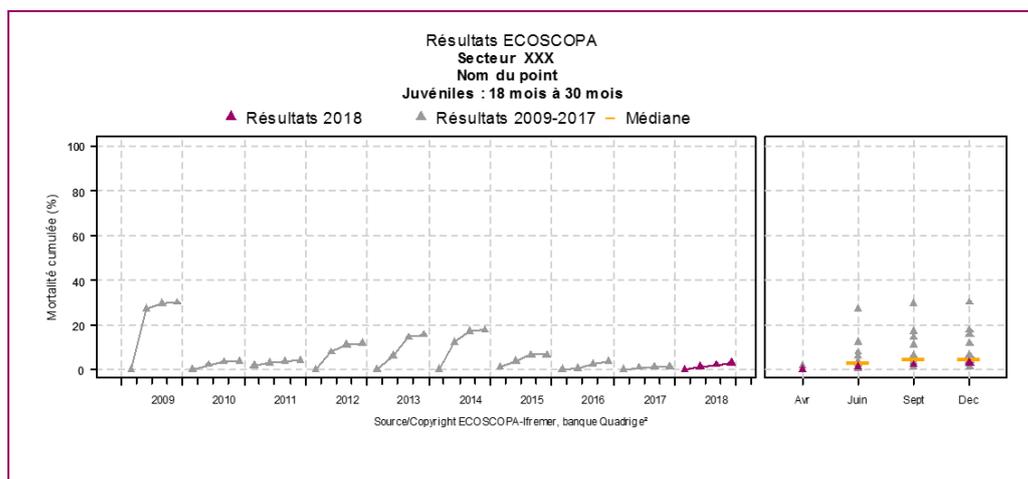


Figure 10 : Modèle de graphe des « Mortalités cumulées » pour le lot « juvéniles »

Réseau d'observations conchylicoles

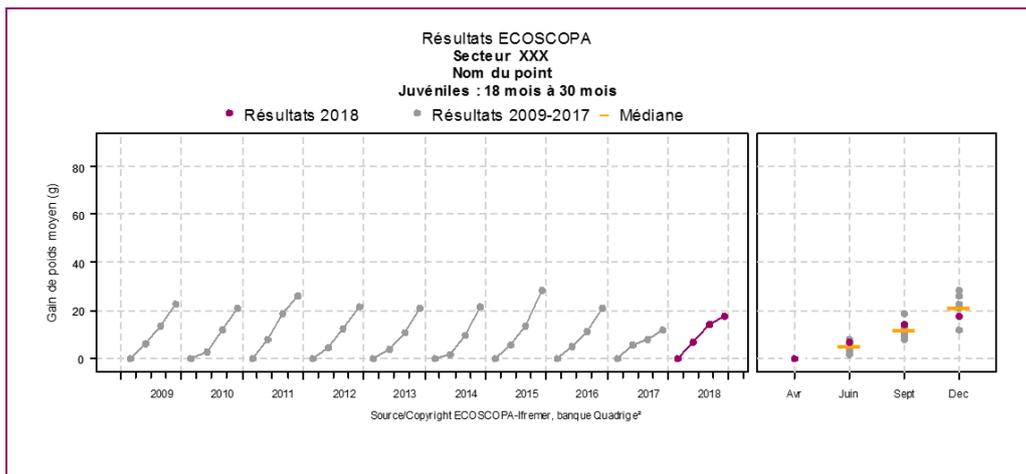
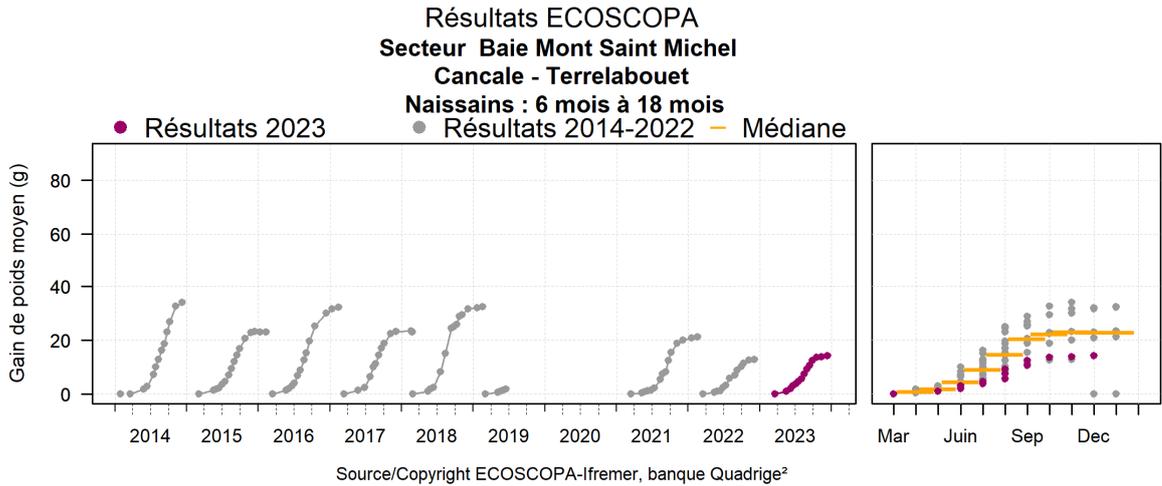


Figure 11 : Modèle de graphe des « Poids moyens » pour le lot « juvéniles »

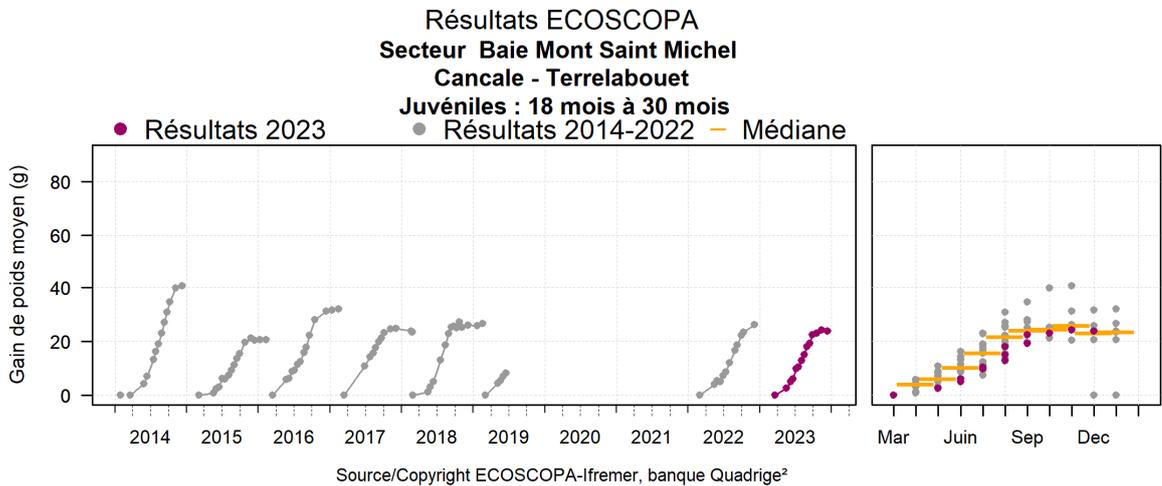
### 8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

Le redéploiement du réseau a eu lieu en 2021 sur la concession Ifremer de Cancale. Trois cohortes ont été suivies durant l'année 2023, une de naissain NSI, une d'huîtres de « 18 mois » correspondant à celle du naissain de l'an passé et une d'huîtres de « 30 mois » correspondant à celle du 18 mois de l'an passé.

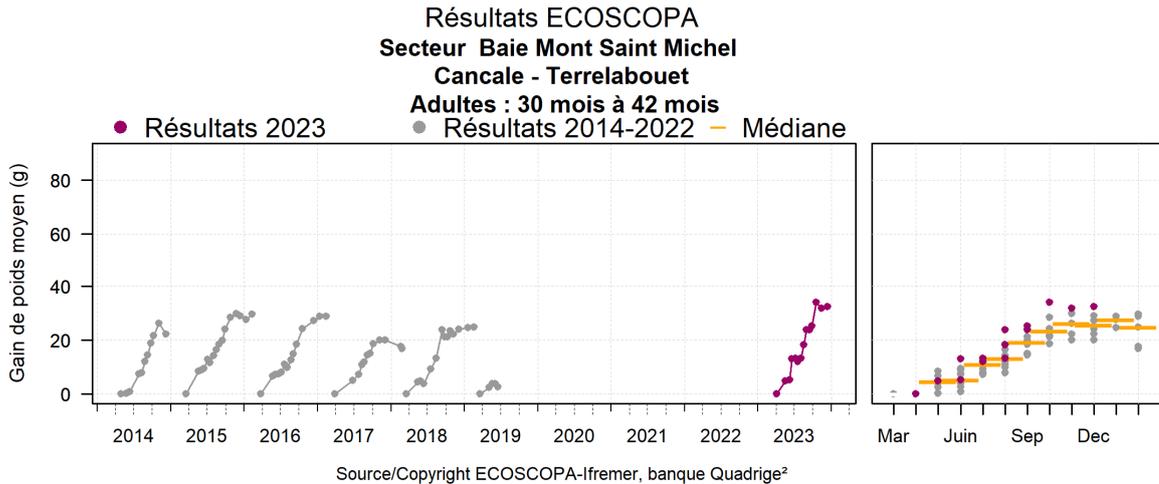
#### 8.3.1. Croissance



Cette année 2023 est comparable à l'année 2022, le gain de poids est de 14,3 g. La croissance des huîtres sur le naissain reste moins élevée que la médiane des dix dernières années, particulièrement à partir du mois d'août.

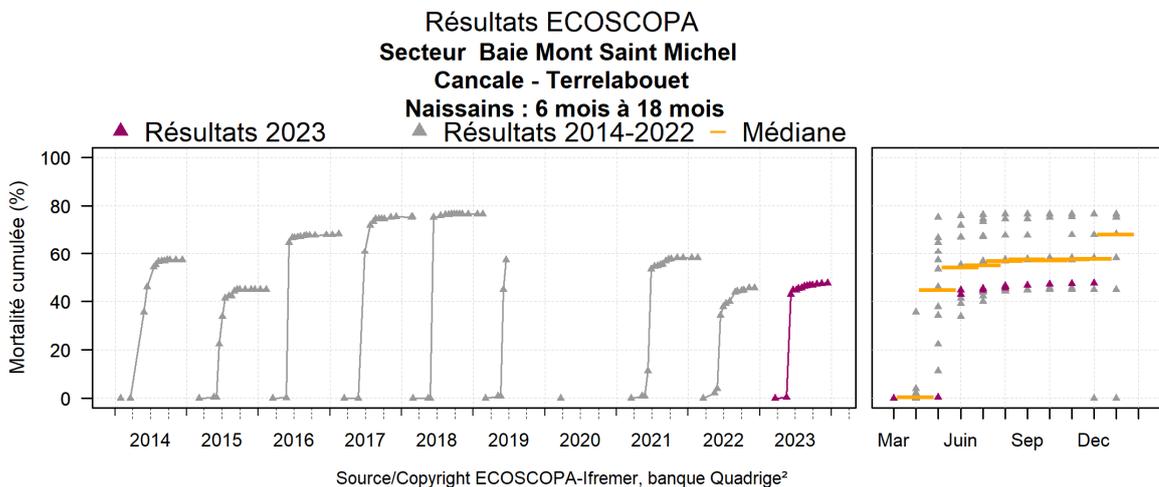


La croissance des 18 mois est légèrement plus faible en 2023 par rapport aux années précédentes, elle est comparable à l'année 2022, avec un gain de 23,8 g en décembre.



En 2023, la croissance des 30 mois est légèrement supérieure à la médiane des années 2014-2018, un gain de 32,5 g a été mesuré.

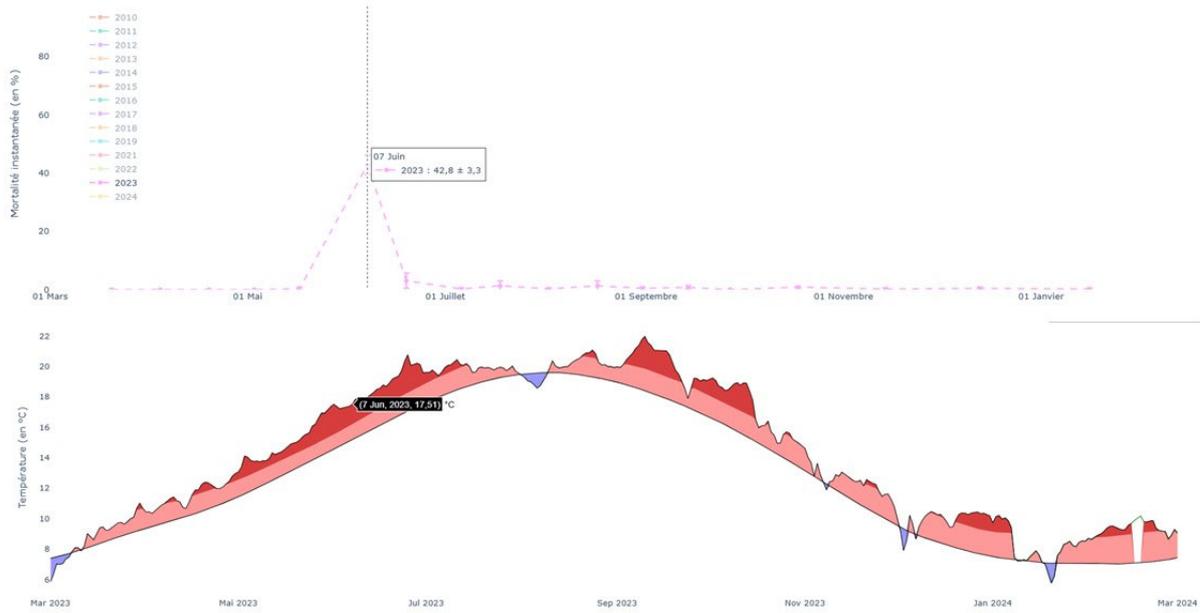
### 8.3.2. Mortalités



La mortalité du NSI est de 47,5 % fin décembre 2023. Elle reste importante mais demeure comme l'année précédente la plus faible mortalité observée depuis 2014. Le pic de mortalité se situe début juin avec une valeur de 42.8 % sans autre mortalité anormale mesurée ensuite jusqu'à la fin du cycle.

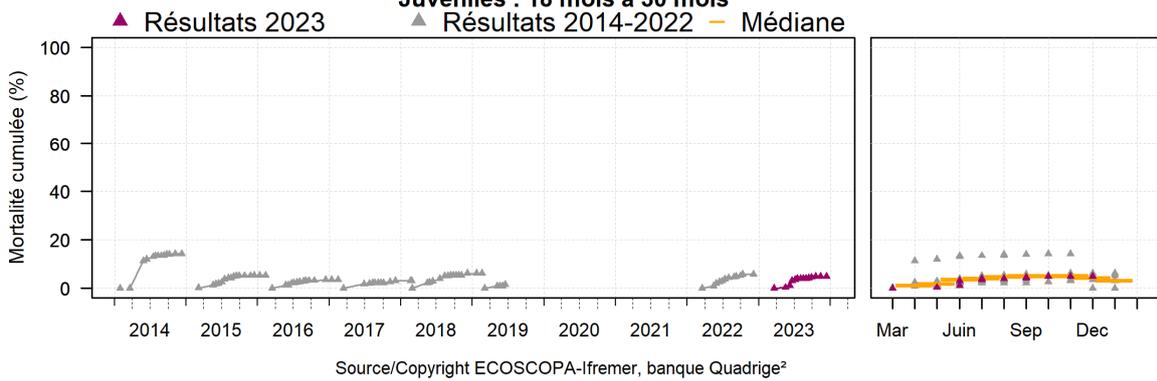
Comme l'année précédente, l'apparition de cette mortalité n'intervient pas après une hausse significative de la température comme les années antérieures. Elle apparait à des températures élevées pour cette période de l'année autour de 17 - 18,5 °C la quinzaine précédente, soit environ 2°C au-dessus des moyennes annuelles, en situation de sécheresse.

L'ensemble des graphiques est disponible sur le site internet de l'observatoire conchylicole ([http://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole)).



Résultats ECOSCOPIA  
Secteur Baie Mont Saint Michel  
Cancalle - Terrelabouet

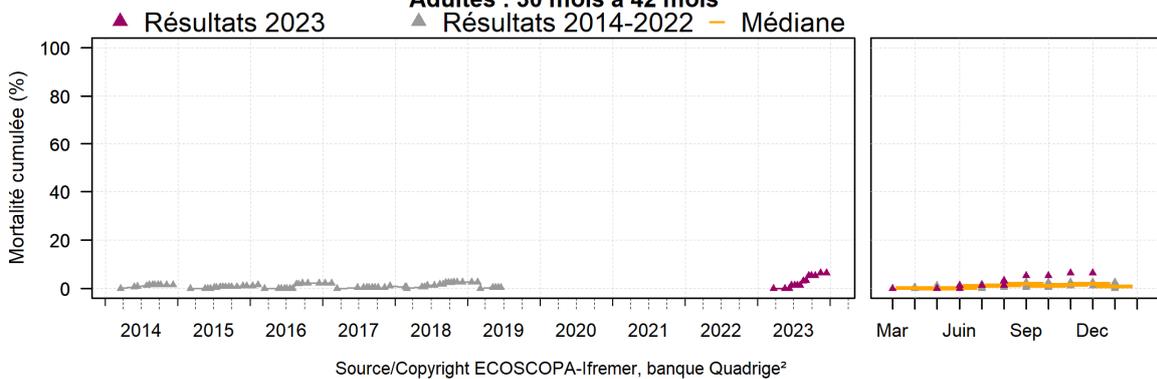
Juveniles : 18 mois à 30 mois



Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres de 18 mois (4,8 %) à l'instar des observations antérieures à 2019.

Résultats ECOSCOPIA  
Secteur Baie Mont Saint Michel  
Cancalle - Terrelabouet

Adultes : 30 mois à 42 mois



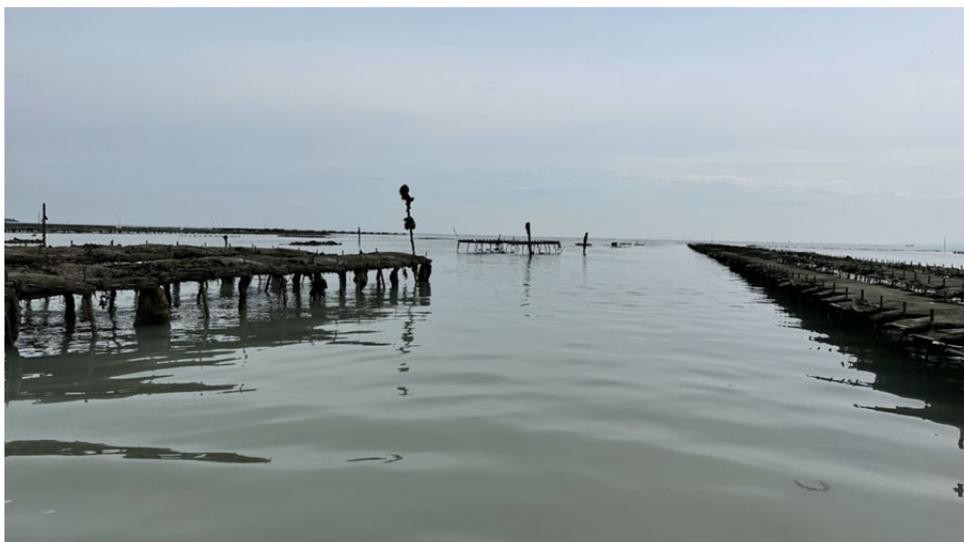
---

Réseau d'observations conchylicoles

Pour le 30 mois, on observe une mortalité assez faible (6,3 %), légèrement supérieure à partir du mois d'août par rapport à la médiane des données antérieures à 2019.

**Concession  
expérimentale en 2023**

*Photo : LERBN-G  
Montagne*







## 9. Surveillance des peuplements benthiques

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

Le **REBENT\*-Bretagne** (\*réseau benthique) est un réseau de surveillance de la macro-faune et de la flore des fonds marins côtiers. Il a été créé en réponse aux besoins croissants de connaissance et de suivi de la biodiversité marine côtière pour évaluer l'impact des activités humaines ou du changement climatique, et contribuer aux mesures de gestion ou de protection des milieux naturels. Il a pour objectifs d'acquérir une connaissance pertinente et cohérente des habitats marins benthiques côtiers, et de constituer un système de veille de la diversité biologique pour détecter les évolutions de ces habitats, à moyen et long 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, herbiers),
- Une approche stationnelle, qui avait pour objectif la surveillance de l'évolution de la biodiversité et de l'état de santé d'une sélection d'habitats. Elle était réalisée à partir de mesures standardisées.

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

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

La Bretagne a été 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. À 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 sa définition première, le REBENT se définit comme la contribution à la surveillance allant au-delà de la réglementation imposée par la DCE<sup>11</sup>. **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 tels 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

<sup>11</sup> [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/elements\\_de\\_qualite\\_ecologique#biolo1](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 hydrographique<sup>12</sup>.

**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.

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

Suivis des habitats benthiques : paramètres, type et périodicité

<sup>(1)</sup> 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 (« Angiospermes » et suivi des blooms d'algues opportunistes).

<sup>12</sup> [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/la\\_dce\\_par\\_bassin](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin)



## Surveillance des peuplements benthiques

<sup>(2)</sup> Suivis intégrés dans le volet DCE « Angiospermes »

<sup>(3)</sup> Précédemment *Zostera noltei*

### 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'Étude 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 Quadrige<sup>2</sup> administrée par l'Ifremer.

À 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 (atlas<sup>13</sup>) et/ou par élément de qualité (rapports téléchargeables sur les sites ARCHIMER ou ENVLIT).

## 9.3. 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 coordination et la gestion de la surveillance benthique effective en Ile-et-Vilaine et dans les Côtes d'Armor se fait à Nantes par l'antenne du LER/MPL (Morbihan – Pays de la Loire) qui assure le pilotage DCE de la façade Loire-Bretagne.

Compte tenu du positionnement d'experts en écologie benthique au LERBN, 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 (Bassins 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) ;
- responsabilité inter LER (BN et AR) de l'expertise nationale DCE « Angiospermes » : calcul (EQR) et classement sur le critère « Angiospermes » pour les façades Manche et Atlantique, mise à jour des protocoles de suivi ;
- mise en œuvre du suivi des herbiers à *Zostera noltei* sur deux sites en Bretagne Nord.

<sup>13</sup> [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/la\\_dce\\_par\\_bassin](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin)



### DCE « Angiospermes » - Suivi stationnel des herbiers de *Zostera noltei* en Bretagne Nord

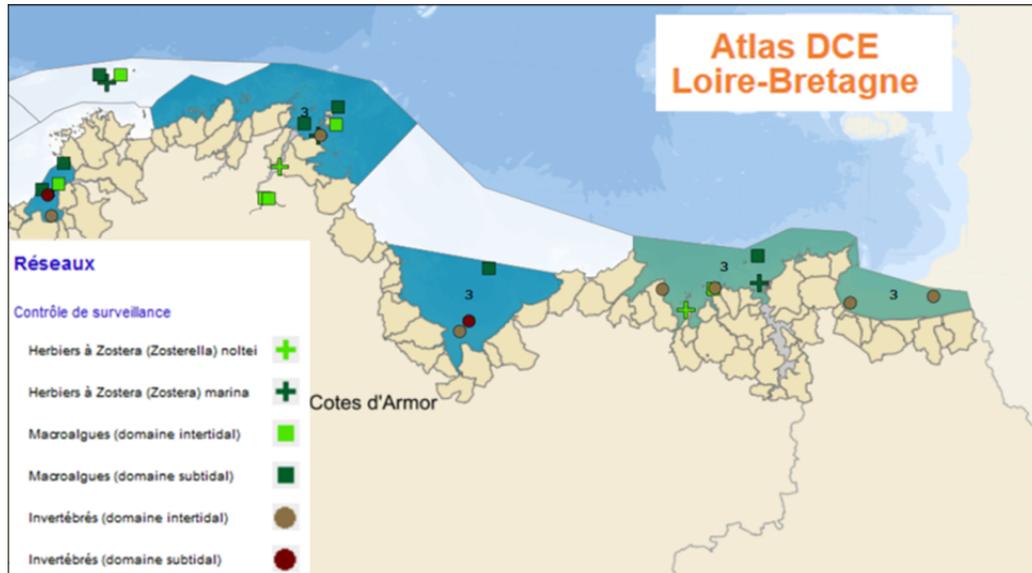
Compte tenu du positionnement d'experts en écologie benthique au LERBN, les implications du LERBN sur la thématique benthique et sur la **DCE-Benthos** en particulier sont multiples :

#### Volet DCE « Macro-invertébrés benthiques » (MIB)

- pilotage de la façade Manche – Mer du Nord (Bassins Seine-Normandie et Artois-Picardie) ;
- développement et validation d'indicateurs de qualité des peuplements benthiques (Masses d'eaux côtières [MEC] et eaux de transition [MET]) ;
- participation aux exercices d'intercalibration au sein du groupe d'experts pour le Nord-Est Atlantique ;
- classement du littoral métropolitain sur le critère « invertébrés de substrat meuble ».

#### Volet DCE « Angiospermes »

- responsabilité inter-LER (BN et AR) de l'expertise nationale : calcul de l'indicateur « Angiospermes » (EQR) -critère d'évaluation de la qualité écologique des ME- et classement des ME pour les façades Manche et Atlantique, mise à jour des protocoles de suivi, organisation des exercices d'intercalibration pour le groupe d'opérateurs herbiers de zostères ;
- mise en œuvre du suivi des herbiers à *Nanozostera noltei* (précédemment *Zostera noltei*) sur deux sites en Bretagne Nord.



Extrait de l'Atlas DCE-Benthos Loire- Bretagne :  
Points de suivi de la DCE-Benthos pour les départements des Côtes-d'Armor (22) et d'Ille-et-Vilaine (35) ;  
Qualité des masses d'eau en fonction du critère « Invertébrés benthiques intertidaux ».  
(Source : [http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas\\_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB](http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB))

### DCE « Angiospermes » - Suivi stationnel des herbiers de *Nanozostera noltei* en Bretagne Nord

L'indicateur « Angiospermes » se calcule à partir de trois métriques (Auby *et al.*, 2010) : (i) la 'composition taxonomique' qui s'appuie sur l'évolution de la présence des deux espèces de zostères (*Zostera marina* et *Nanozostera noltei*) à l'échelle d'une masse d'eau ; (ii) l'extension qui correspond



Surveillance des peuplements benthiques

à l'évolution de la superficie de l'herbier, à l'échelle de chaque masse d'eau suivie ; (iii) l'abondance qui correspond pour *Nanozostera noltei* à l'évolution du pourcentage de recouvrement des feuilles de zostères sur le sédiment des stations suivies dans l'emprise de la masse d'eau.

L'indicateur « Angiospermes » (EQR) permet de caractériser l'état d'une masse d'eau et de déterminer son évolution en fonction des années. Pour l'année en cours, la qualité écologique est estimée en moyennant l'EQR des 6 dernières années.

Le LERBN assure le suivi stationnel pour la métrique 'abondance' sur deux herbiers de zostères naines (*Nanozostera noltei*). Le premier, nommé Saint-Jacut-de-la-Mer, situé dans la masse d'eau côtière (MEC) DCE « FRGC03 – Rance-Fresnaye », est suivi depuis 2007 (mise en place du suivi stationnel). Le second, nommé Trieux, situé dans la masse d'eau de transition (MET) DCE « FRGT03 – Le Trieux », est quant à lui suivi depuis 2012.



Positionnement des grilles d'échantillonnage pour le suivi stationnel des herbiers à *Nanozostera noltei* sur le site du Trieux (à gauche) et le site de Saint-Jacut-de-la-Mer (à droite)

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 3) publiée en 2018 (Auby *et al.*, 2018, Réf. Décembre 2018. ODE/UL/LER/AR/18.017).

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 les échantillons prélevés en Bretagne Nord (Saint-Jacut et Le Trieux) et celui prélevé par l'équipe du LER Morbihan-Pays de Loire (La Berche – Golfe du Morbihan).

Site	Taux de recouvrement des zostères : nombre de photos traitées sur ImageJ	Biomasse de macroalgues : nombre d'échantillons	Sédiment	
			Granulométrie : nombre d'échantillons	Matière organique : nombre d'échantillons
Saint-Jacut	30	68	1	9
Le Trieux	30	35	1	9
La Berche			1	
<b>Total</b>	<b>60 photos</b>	<b>103 échantillons</b>	<b>3 échantillons</b>	<b>18 échantillons</b>



*Bilan des actions menées par l'équipe du LER Bretagne Nord en 2023*

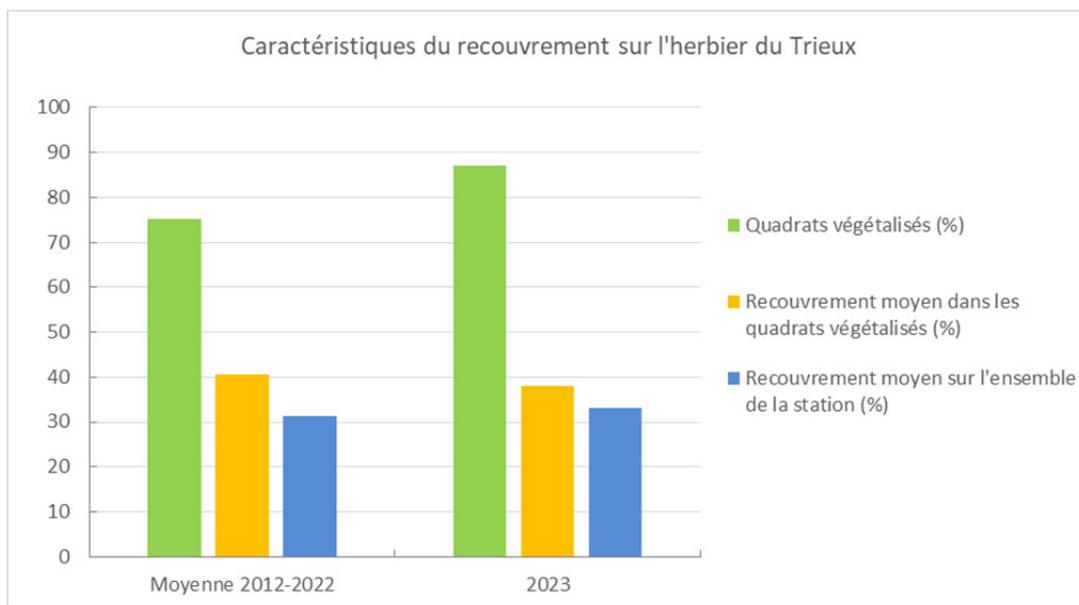
La densité de l'herbier est évaluée grâce au taux de recouvrement estimé sur le terrain puis calculé depuis les photos prises sur chaque point de la grille d'échantillonnage à l'aide du logiciel de traitement et d'analyse d'images Image J.

Il est alors possible de calculer :

- le pourcentage de quadrats végétalisés sur la station qui correspond au nombre de quadrats dont le recouvrement est non nul x 100/30 ;
- le recouvrement moyen dans les quadrats végétalisés qui correspond à la moyenne des recouvrements non nuls ;
- le recouvrement moyen sur l'ensemble de la station qui correspond à la moyenne des 30 recouvrements.

Les figures suivantes représentent les taux de recouvrement par la *Nanozostera noltei* sur les herbiers du Trieux et de Saint-Jacut-de-la-Mer en 2023 comparés aux moyennes 2012-2022.

Sur l'herbier de l'estuaire du Trieux, en 2023, la *Nanozostera noltei* est présente sur 87% de la station avec un taux de recouvrement moyen de 33% sur l'ensemble de la station (figure suivante).

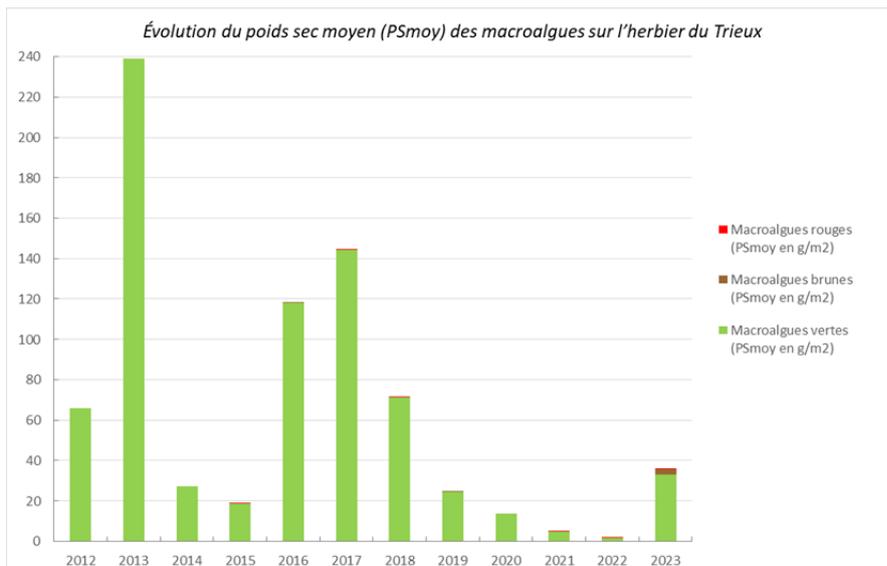


*Quadrats végétalisés (%) et recouvrement (%) sur le sédiment par les feuilles de *Nanozostera noltei* sur la station du Trieux en 2023 comparé à la moyenne de recouvrement calculée sur la période 2012-2022*

Concernant la présence de macroalgues sur le site du Trieux, après une tendance à l'amélioration avec une baisse significative d'échouage de macroalgues depuis 2017 jusqu'en 2022, on note un regain en 2023 portant cette valeur en poids sec moyen à 36g/m<sup>2</sup> (+34 points par rapport à 2022). Ces échouages restent dominés par les algues vertes à hauteur de 92%, avec 8% d'algues brunes et moins d'1% d'algues rouges (figure suivante).

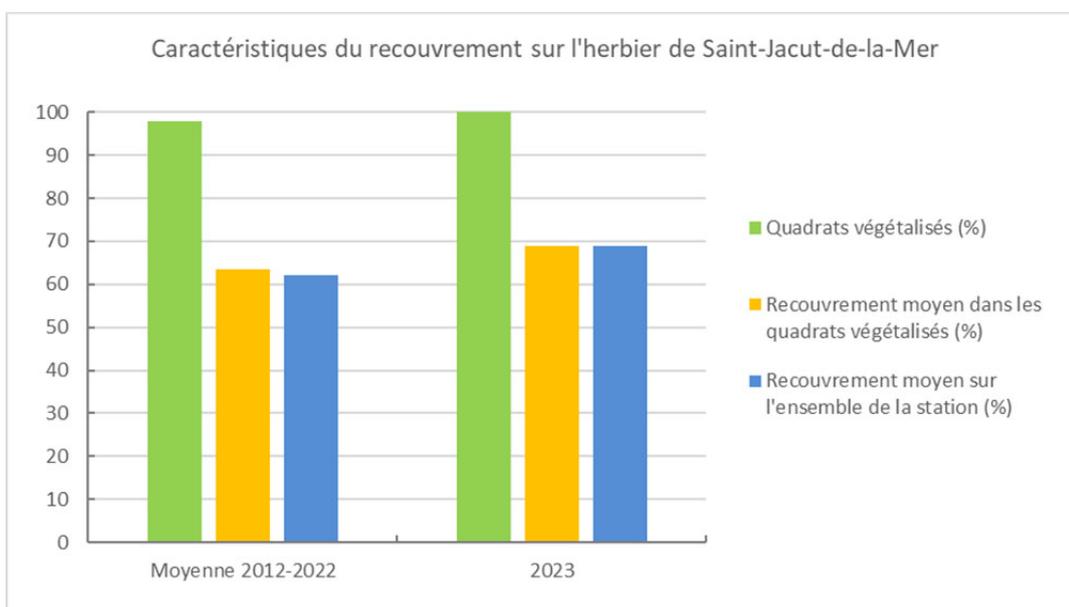


Surveillance des peuplements benthiques



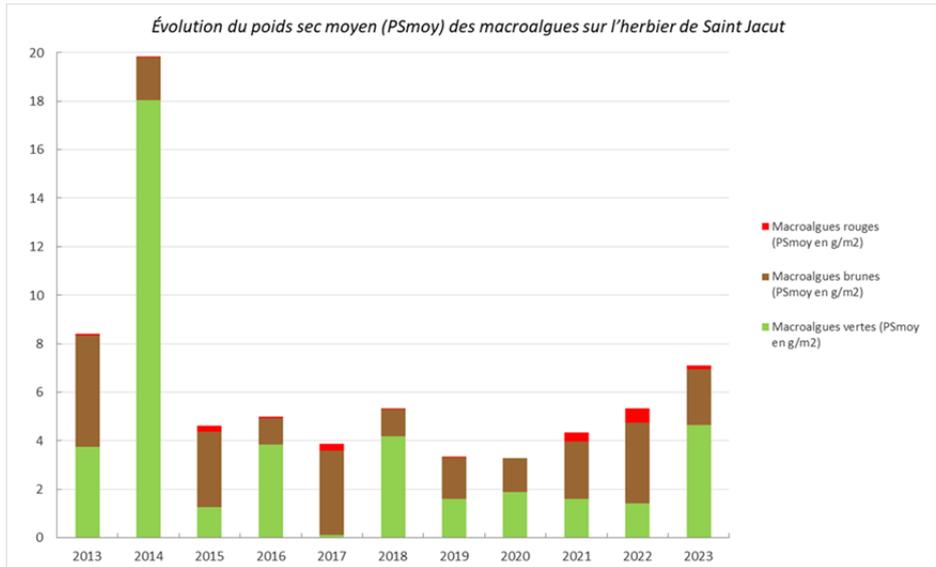
Évolution du poids sec moyen (PSmoy) des macroalgues collectées sur l'herbier du Trieux sur la période 2012-2023

Sur l'herbier de Saint-Jacut-de-la-Mer, en 2023, la *Nanozostera noltei* est présente sur l'ensemble de la station (100% de quadrats végétalisés) avec un taux de recouvrement moyen de 69% sur l'ensemble de la station (figure suivante).



Quadrats végétalisés (%) et recouvrement (%) sur le sédiment par les feuilles de *Nanozostera noltei* sur la station Saint-Jacut-de-la-Mer en 2023 comparé à la moyenne de recouvrement calculée sur la période 2012-2022

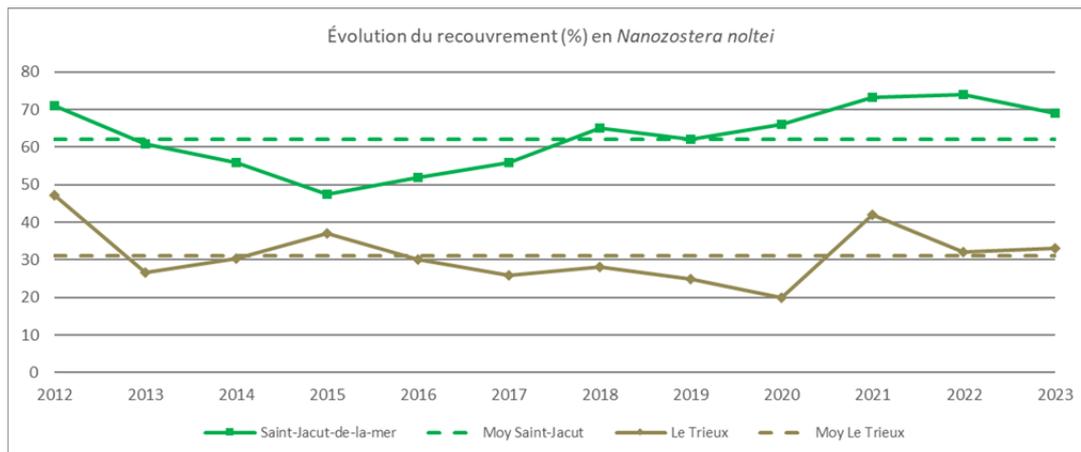
Concernant la présence de macroalgues sur le site de Saint-Jacut-de-la-Mer, toujours observées en quantité beaucoup plus faible que sur le site du Trieux, on note un léger regain en 2023 portant cette valeur en poids sec moyen à 7g/m<sup>2</sup> (+2 points par rapport à 2022). La nature de ces échouages reste relativement diversifiée entre les algues vertes (65%), les algues brunes (33%) et les algues rouges (2%) (figure suivante).



*Évolution du poids sec moyen (PSmoy) des macroalgues collectées sur l'herbier de Saint-Jacut-de-la-Mer sur la période 2012-2023*



## Surveillance des peuplements benthiques



Évolution du recouvrement (%) des feuilles de *Nanozostera noltei* sur le sédiment pour les stations de Saint-Jacut-de-la-Mer et du Trieux depuis 2012 (en pointillé les valeurs moyennes respectives sur la période de suivi)

Bien que les deux herbiers suivis se situent en système estuarien, ils subissent des contraintes hydrodynamiques et hydrographiques différentes. En effet, l'herbier de Saint-Jacut-de-la-mer est situé à l'embouchure relativement ouverte de l'estuaire de l'Arguenon dont le débit est faible. Il subit l'influence du large et est peu impacté par les échouages de macroalgues. Au contraire, l'herbier du Trieux, situé à 7 km de l'embouchure de l'estuaire du Trieux, est soumis à de fortes pressions issues du bassin versant (contamination chimique dont probablement pesticides provenant de l'agriculture). Il est plus touché par l'échouage de macroalgues.

Globalement, lorsque les données de recouvrement issues de ces suivis stationnels et correspondant à la métrique 'abondance' de l'indicateur « angiospermes » sont associées aux métriques 'composition taxonomique' et 'extension' pour le calcul final de l'indicateur (Rollet et Bernard, 2024), il ressort que :

- pour la MET DCE « FRGT03 – Le Trieux », soumise à de fortes pressions responsables pour partie à la prolifération de macroalgues, l'indicateur « angiospermes » indique sur la période 2018-2023 un **état écologique moyen** ;
- pour la MEC DCE « FRGC03 – Rance Fresnaye », l'indicateur « angiospermes » indique sur la période 2018-2023 un **bon état écologique**.



## 10. Directives européennes et classement sanitaire

### 10.1. Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) constitue le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle s'est fixé comme objectif général l'atteinte ou le maintien, à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires et lagunes méditerranéennes). Il existe toutefois, sous justifications, des possibilités de dérogations dans le temps avec une échéance fixée, au plus tard, en 2027. Les Etats membres doivent donc prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques.

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

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

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

En s'appuyant sur les caractéristiques de chaque district hydrographique et sur un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance est mis en œuvre de manière réglementaire<sup>14</sup> 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,

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

- évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropique.

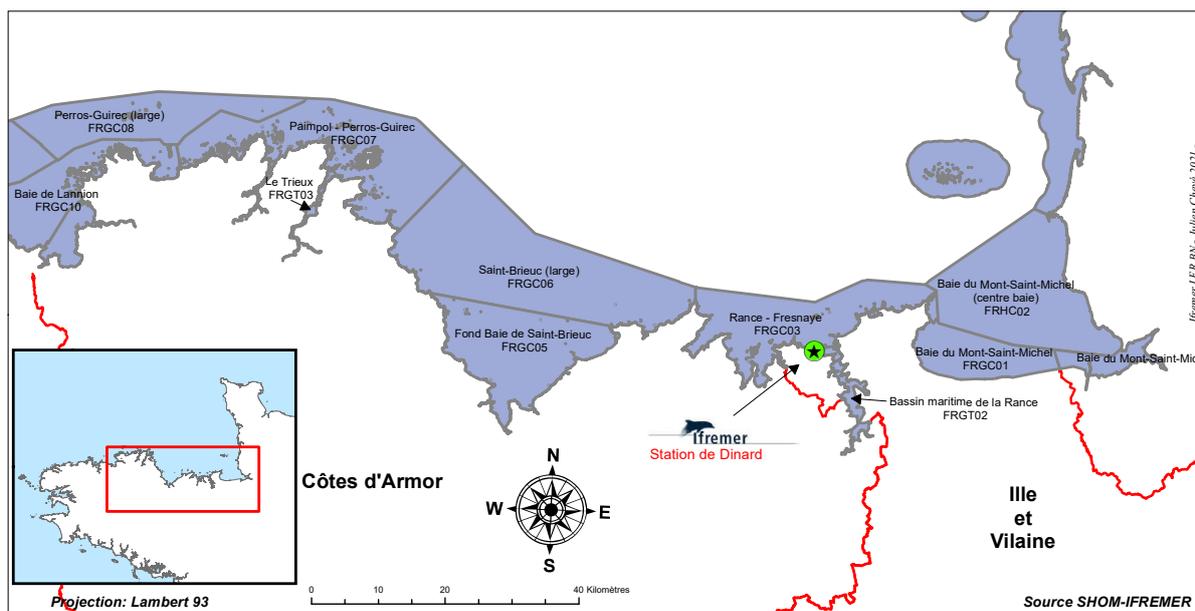
Ils reposent sur plusieurs types de paramètres permettant de caractériser :

- 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.

### Les suivis et résultats sur les départements 22 et 35

Dans les départements des Côtes d'Armor (22) et de l'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
<b><i>Masse d'eau côtière</i></b>	
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
<b><i>Masse d'eau de transition</i></b>	
FRGT02	Bassin maritime de la Rance
FRGT03	Le Trieux



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

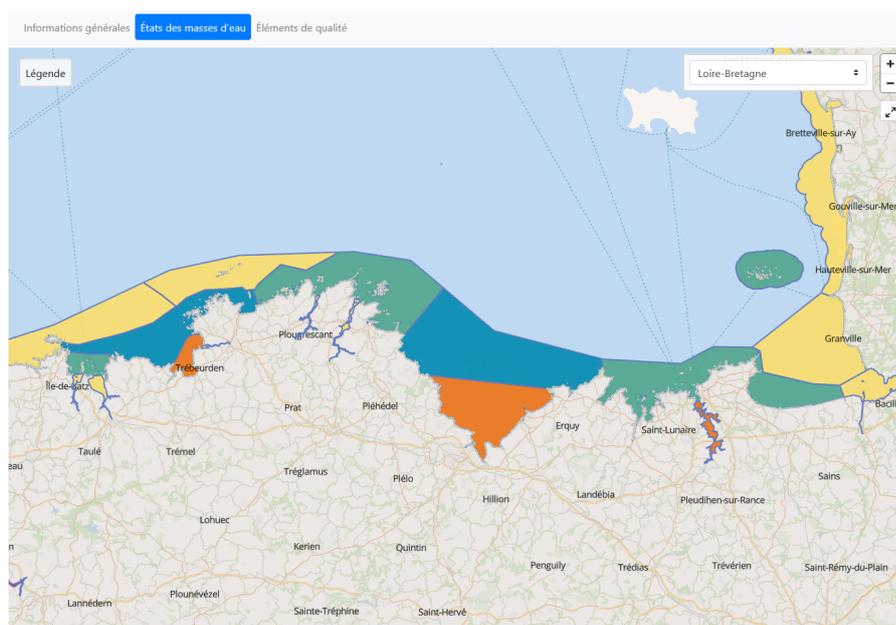
Le LERBN réalise le suivi des paramètres physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous, turbidité et chlorophylle *a*), des nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium et silicate), des paramètres chimiques et des flores phytoplanctoniques pour les départements des Côtes-d'Armor et 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 :

<https://atlas-dce.ifremer.fr/map/bassin/LB>

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

**La dernière mise à jour de l'atlas date du 24/04/2020**

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).

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

*Etats actuels des masses d'eau du 22 et du 35*

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-Guirec 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 s'est 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.

## 10.2. Classement de zones

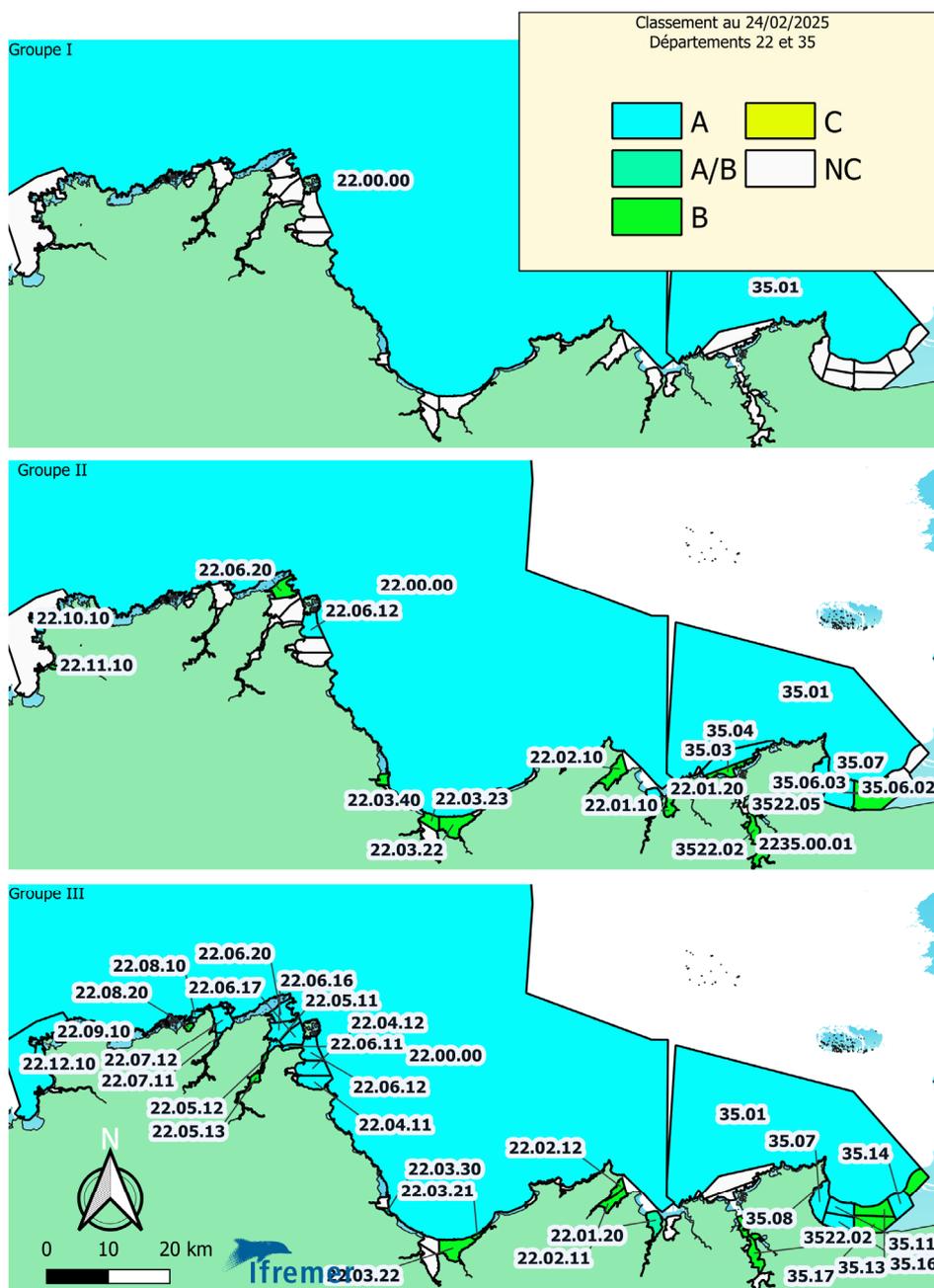
Les arrêtés préfectoraux de classement des zones conchylicoles en cours des départements de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor ont été pris aux dates suivantes :

Ille-et-Vilaine : arrêté du 6 février 2025

Côtes d'Armor : arrêté du 18 décembre 2024

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

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



## 11. Pour en savoir plus

### Adresses WEB Ifremer utiles

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

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord <https://coast.ifremer.fr/Laboratoires-Environnement-Ressources/LER-Bretagne-Nord-Dinard>

Le site environnement littoral <http://envlit.ifremer.fr/>

Le site ECOSCOPA [https://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](https://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole)

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

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

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

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

<https://surval.ifremer.fr>

Les évaluations DCE

<https://atlas-dce.ifremer.fr/map/bassin/LB>

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<sup>2</sup>ONSable <http://pecheapied-responsable.fr>

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

Mesures *in situ* <https://www.coriolis.eu.org/>

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>

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

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

## Rapports et publications du laboratoire

Rapport d'activités 2023 - LER BN ODE/Unité COAST/LERBN

### Réseau de surveillance et Observation

**Chevé Julien, Dagault Françoise, Le Gall Patrik, Legendre Aurélie, Lejolivet Aurore, Rollet Claire.**

Qualité du Milieu Marin Littoral 2022. Bulletin de la surveillance 2022. Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. ODE/LITTORAL/LERBN-24-001. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00870/98216/>

**Chevé Julien, Le Gall Patrik, Lejolivet Aurore.** Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département des Côtes d'Armor. Période 2020-2022. ODE/LITTORAL/LERBN-23-001. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00840/95146/>

**Chevé Julien, Le Gall Patrik, Lejolivet Aurore.** Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département d'Ille-et-Vilaine. Période 2020-2022. ODE/LITTORAL/LERBN-23-002. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00840/95147/>

**Chevé Julien, Lejolivet Aurore.** Étude sanitaire de la Baie du Mont-Saint-Michel Zones 35.06 groupes 2&3, 35.11 groupe 3 et 35.13 groupe 3 – rapport intermédiaire. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-023-004. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00857/96920/>

**Foveau Aurélie, Andres Salomé, Aubin Sébastien, Baffreau Alexandrine, Garcia Aurélie, Monnier Benjamin, Ollivier Élodie, Poisson Émeline, Rouquette Manuel, Timsit Olivier.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume I : Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles, Année 2019. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-014. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00855/96644/>

**Foveau Aurélie, Andres Salomé, Aubin Sébastien, Monnier Benjamin, Baffreau Alexandrine, Garcia Aurélie, Fournier Jérôme.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume II : Flore autre que phytoplancton, Année 2019. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-013. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00855/96643/>

**Foveau Aurélie, Aubin Sébastien, Aublet E, Lemoine Andréa, Monnier Benjamin, Ollivier Elodie, Timsit Olivier.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume II : Flore autre que phytoplancton, Année 2021. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-018. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00859/97108/>

**Foveau Aurélie, Aubin Sébastien, Baffreau Alexandrine, Garcia Aurélie, Husset Marie-Caroline, Lemoine Andréa, Monnier Benjamin, Ollivier Élodie, Poisson Émeline, Rouquette Manuel, Timsit Olivier.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume I : Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles, Année 2020. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-017. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00859/97106/>

**Foveau Aurélie, Aubin Sébastien, Husset Marie-Caroline, Monnier Benjamin, Baffreau Alexandrine, Garcia Aurélie, Lemoine Andréa, Ollivier Élodie, Timsit Olivier.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume II : Flore autre que phytoplancton, Année 2020. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-016. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00859/97105/>

**Foveau Aurélie, Aubin Sébastien, Lemoine Andréa, Monnier Benjamin, Ollivier Élodie, Poisson Émeline, Rouquette Manuel, Timsit Olivier.** Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre

sur l'Eau (2000/60/CE). Volume I : Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles, Année 2021. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-019.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00860/97142/>

**Foveau Aurélie, Rouquette Manuel**, Bouchet Vincent, Crouvoisier Muriel, Rolet Céline. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Année 2021. District Artois-Picardie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-020. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00859/97117/>

**Foveau Aurélie, Rouquette Manuel**, Bouchet Vincent, Rolet Céline, Crouvoisier Muriel. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Année 2020. District Artois-Picardie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-015. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00855/96645/>

**Foveau Aurélie, Rouquette Manuel**, Bouchet Vincent, Rolet Céline, Crouvoisier Muriel, Becuwe Emma, Ruellet Thierry, Talleux Jean-Denis. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Année 2019. District Artois-Picardie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-012.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00854/96642/>

Hernandez Farinas Tania, Antajan Elvire, Chouquet Bastien, M'Zari Lotfi, **Rollet Claire**, Ropert Michel, Schlaich Ivan. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Paluel : Année 2022. RST ODE/UL/LERN/23-02. Conv. EDF C4493C0850. 225 p. [**Rouquette Manuel** : contributeur]

M'Zari Lotfi, Ropert Michel, Antajan Elvire, Hernandez Farinas Tania, Loots Christophe, Caboche Josselin, **Rollet Claire, Foveau Aurélie**, Schlaich Ivan. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville : Année 2022. RST ODE/UL/LER/N/23-01. Conv. EDF C3499C0490. 210 p. [**Rouquette Manuel** : contributeur]

### Autre documentation

Fleury Élodie, Petton Sébastien, Benabdelmouna Abdellah, Pouvreau Stéphane, (coord.). Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPIA 2022. R.INT.BREST RBE/PFOM/PI 2023-1. [**Le Gall Patrik, Chevé Julien** : contributeurs]

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00840/95240/>

Ropert Michel. Recueil des méthodes mises en œuvre dans le cadre la surveillance des CNPE de bord de mer et d'estuaire - marché n° C3499C0490 – Version Juin 2023. RST ODE/UL/LER/N/23-08. Conv. EDF C3499C0490. 34 p. [**Rollet Claire, Foveau Aurélie, Rouquette Manuel** : contributeurs]

Normand Julien, Louis Wilfried (2023). **MYTILOBS Campagne 2021-2022. Réseau d'observation des moules d'élevage sur la côte Atlantique et dans la Manche. Edition 2023** . ODE/UL/LERN/2023-11 .

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00880/99209/>

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



## 12. Glossaire

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

### **Benthique**

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

### **Bloom ou « poussée phytoplanctonique »**

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

### **Conchyliculture**

Elevage des coquillages.

### **DCE**

Directive Cadre sur l'Eau

### **DCSMM**

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

### **Ecosystème**

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

### ***Escherichia coli***

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

### **Intertidale**

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

### **Médiane**

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

### **Phytoplancton**

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

**Phycotoxines**

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

**Subtidale**

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

**Taxon**

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

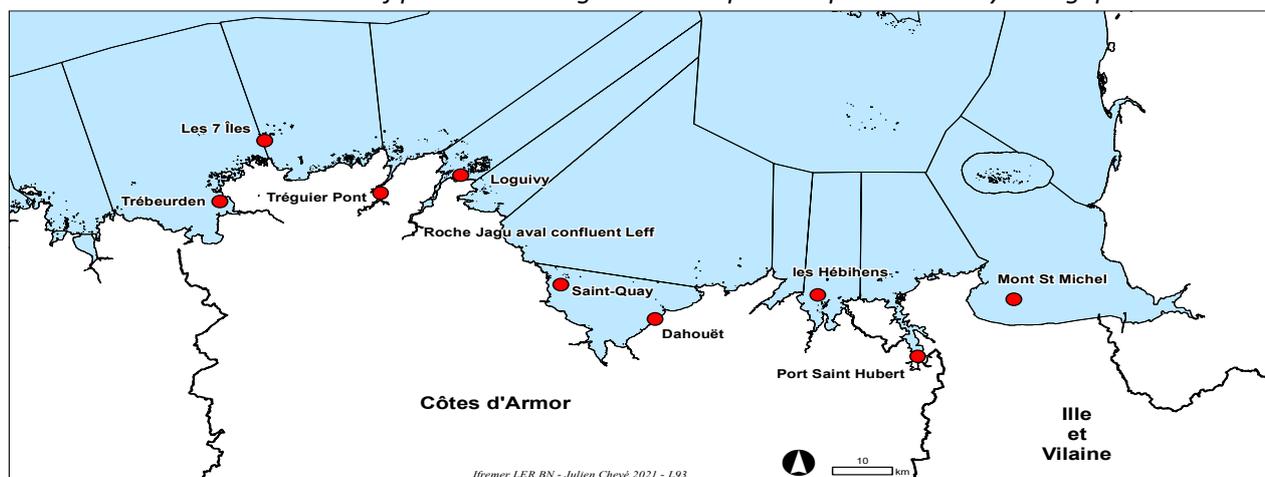
### 13. ANNEXE 1 : Equipe du LER

<b>J. CHEVÉ - Ingénieur</b> Responsable du LERBN, Chef station	
<b>J. D. - Administratif</b> Assistante de direction	
<b>F. DAGAULT - Technicienne</b>	
<b>A. LEJOLIVET - Technicienne</b>	
<b>A. LEGENDRE - Technicienne</b>	
<b>P. LE GALL - Technicien</b>	
<b>N. DESROY - Chercheur (HDR) – Adjoint Resp</b>	
<b>A. FOVEAU - Ingénieure</b>	
<b>C. ROLLET - Ingénieure</b>	
<b>M. ROUQUETTE - Technicien</b>	
<b>A. ROBERT – Ingénieur</b>	
	<b>Equipe de direction</b>
	<b>Environnement littoral</b>
	<b>Ecologie benthique</b>

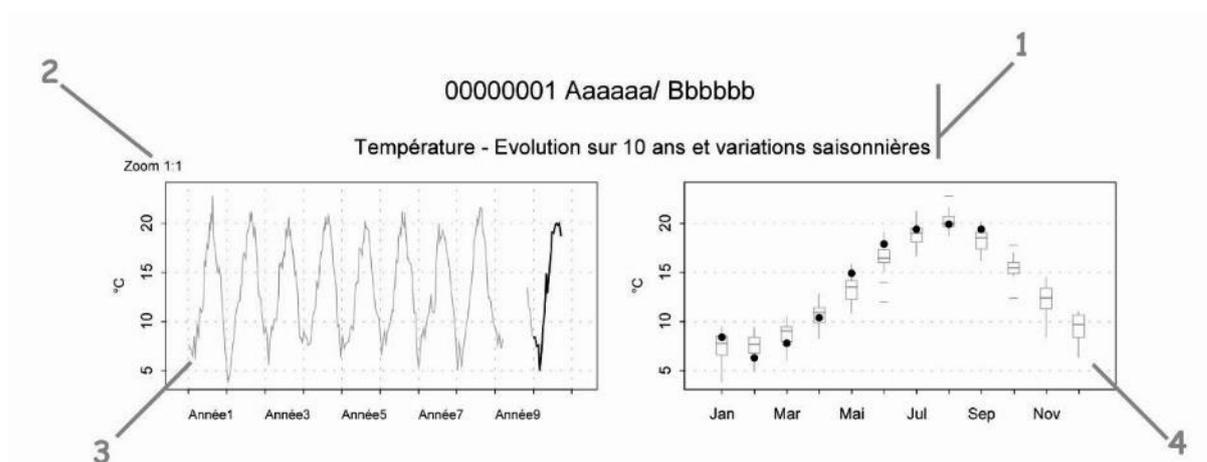
- T. BREBANT : Doctorant, du 01/01/2023 au 29/09/2023
- G. MONTAGNE : Technicien en CDD, du 01/01/2023 au 31/12/2023
- V. VIJAYARAJ : Post-doctorante, du 02/05/2023 au 31/12/2023

## 14. 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)

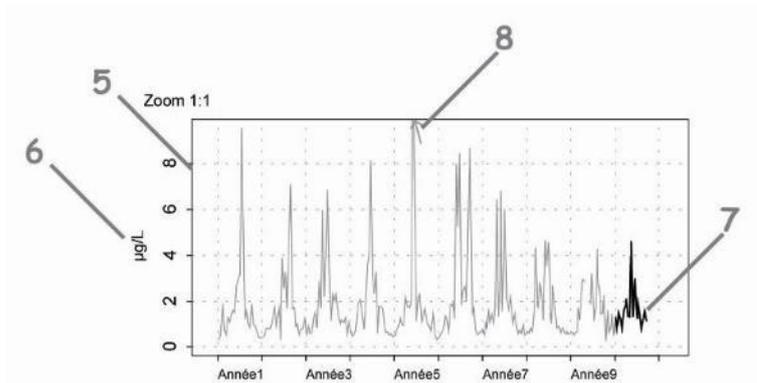
Paramètre (libellé).

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 deux fois plus faibles (zoomé deux fois)... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.

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

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

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



5 L'échelle verticale est linéaire.

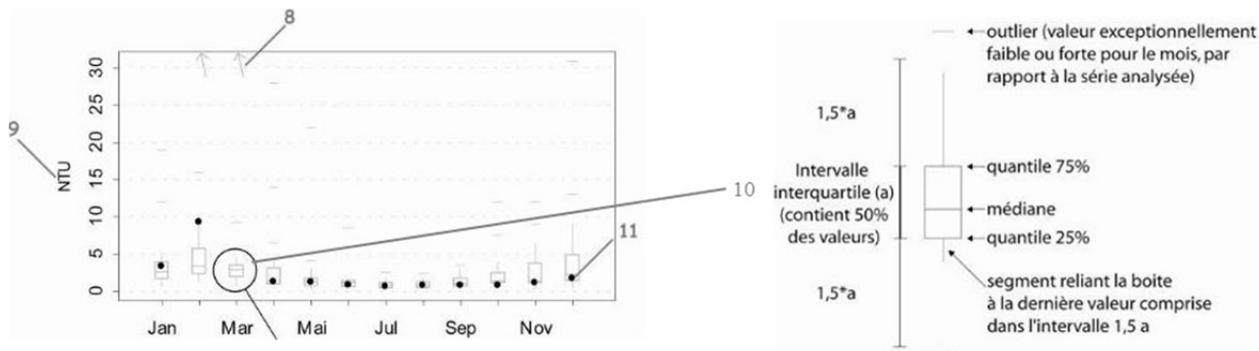
Cf. légende n°2.

6 L'unité, sur les graphes, est exprimée en :

- °C pour la température,
- sans unité pour la salinité,
- NTU pour la turbidité,
- µg/L pour la chlorophylle *a*.

7 Les observations correspondant à la dernière année sont figurées en noir (cf. légende n°12).

8 Les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.



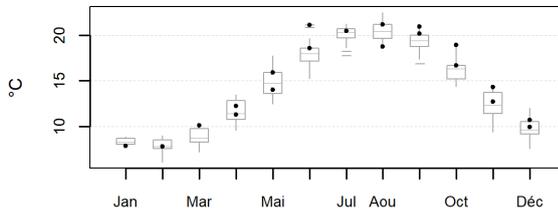
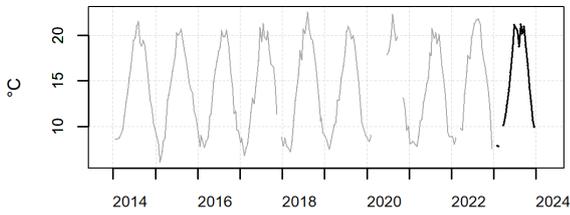
9 Cf. légendes n°2 et 6.

10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.

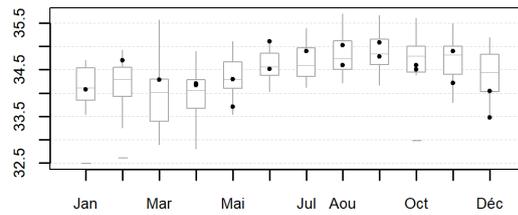
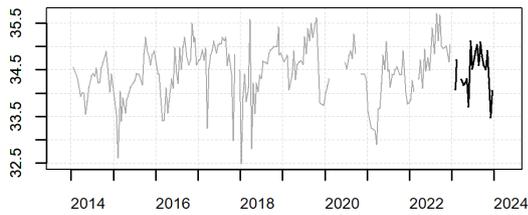
11 Les points noirs représentent les valeurs du mois pour l'année 2009.

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

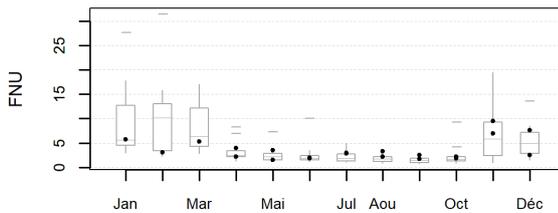
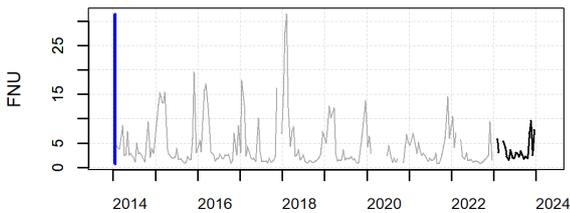
Résultats REPHY (hydrologie)  
 020-P-003 Baie du Mont Saint-Michel / Mont St Michel - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



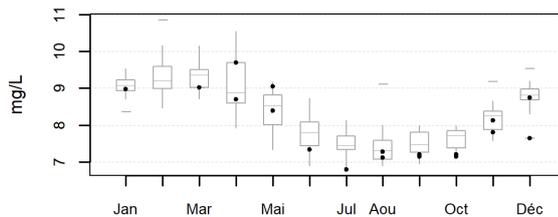
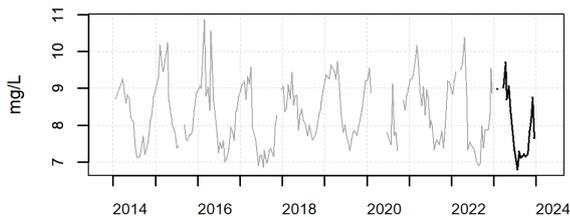
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



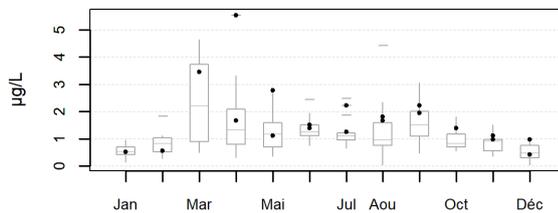
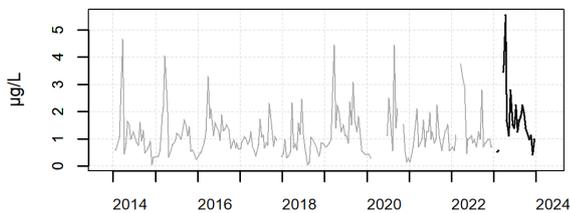
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

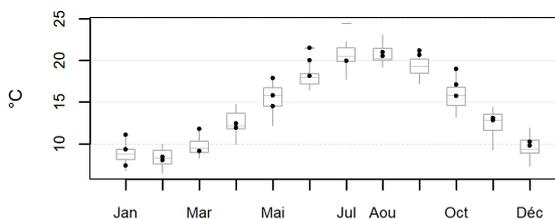
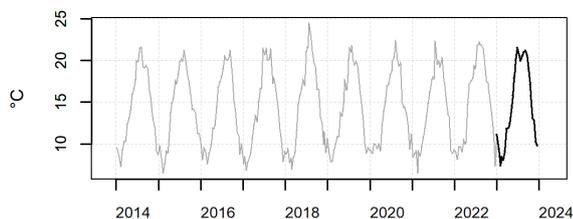


Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

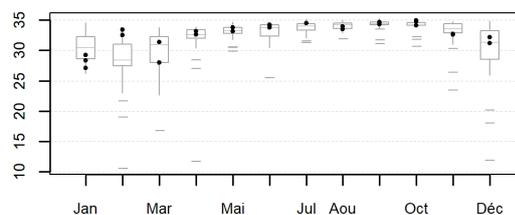
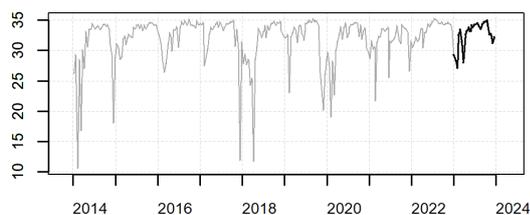


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

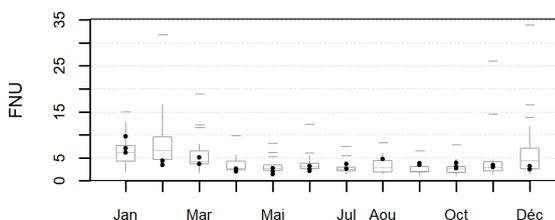
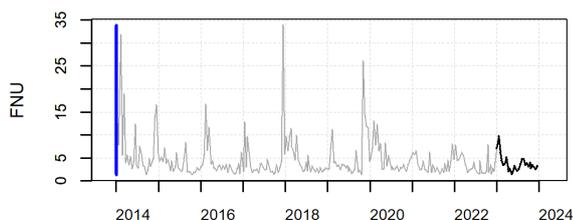
Résultats REPHY (hydrologie)  
 021-P-033 Rance - estuaire et large / Port Saint Hubert - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



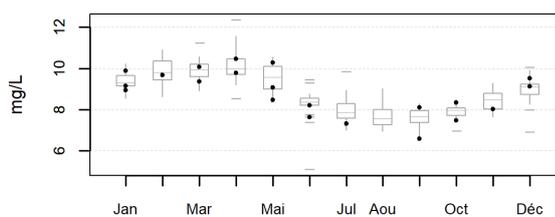
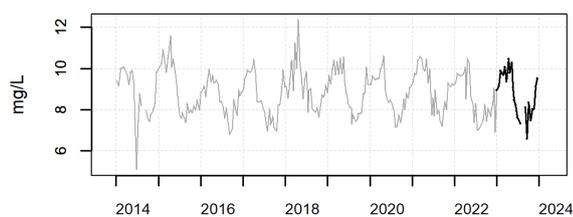
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



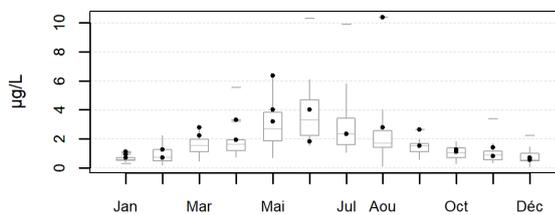
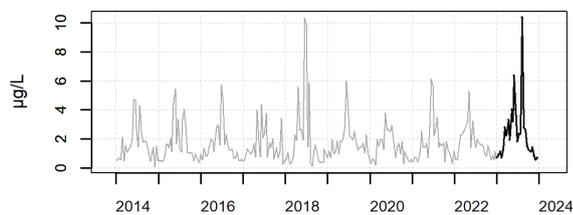
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

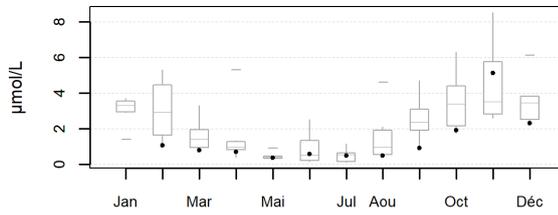
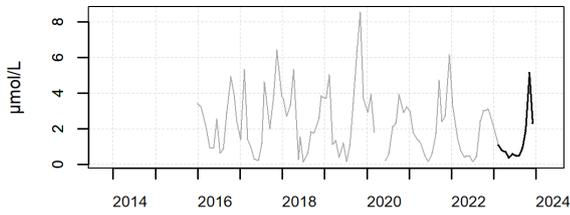


Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

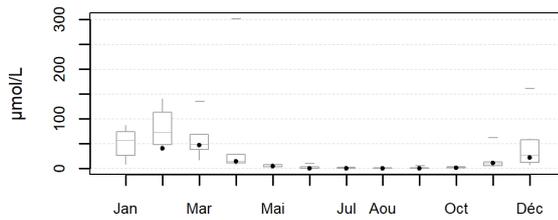
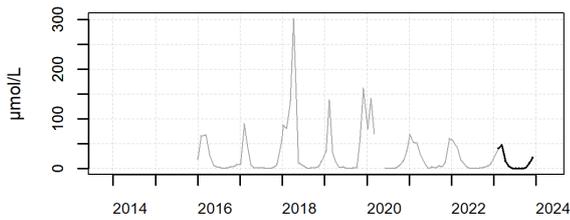


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

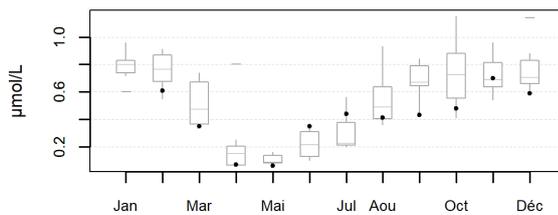
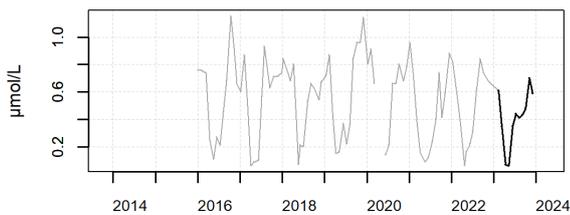
Résultats REPHY (hydrologie)  
 021-P-033 Rance - estuaire et large / Port Saint Hubert - Surface (0-1m)  
 Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



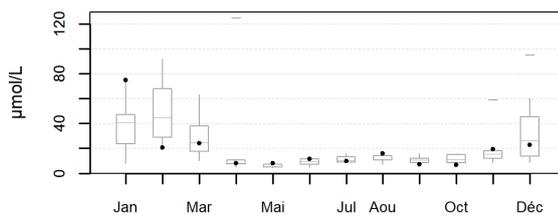
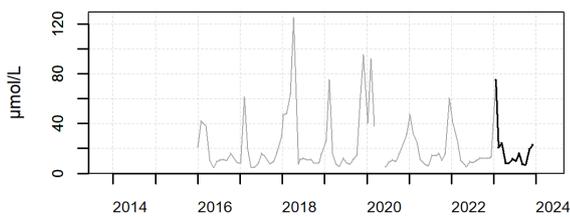
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

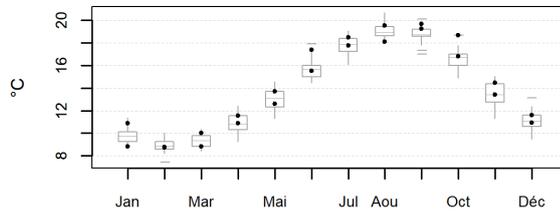
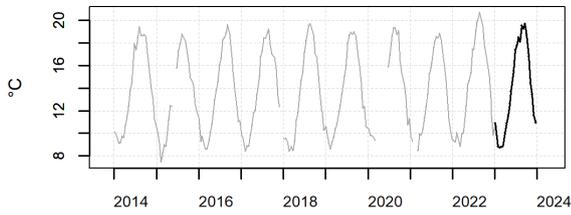


Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

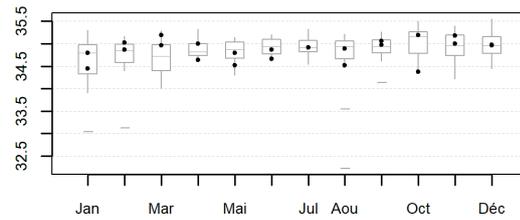
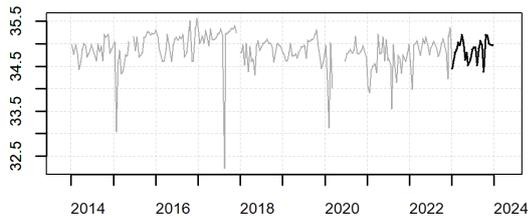


Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

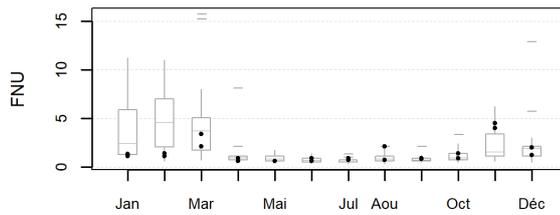
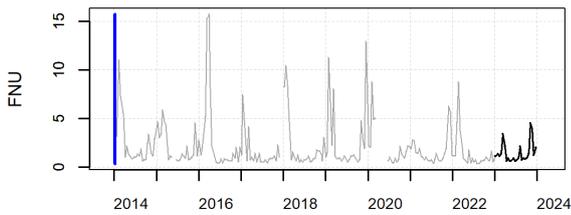
Résultats REPHY (hydrologie)  
 022-P-018 Arguenon - estuaire et large / les Hébihens - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



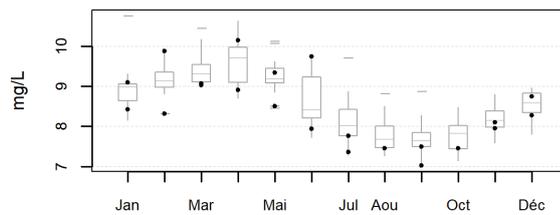
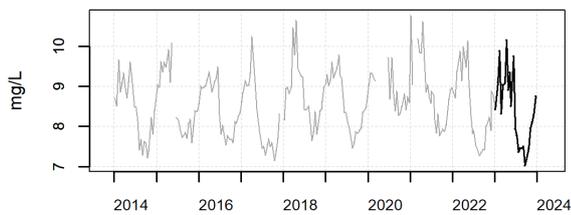
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



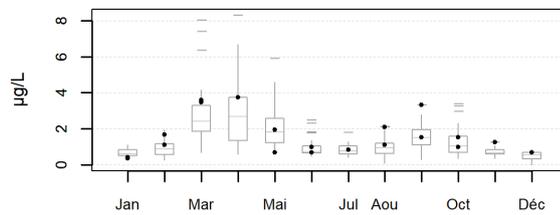
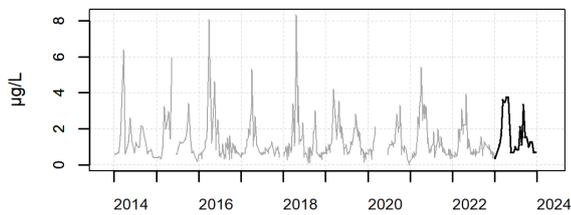
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

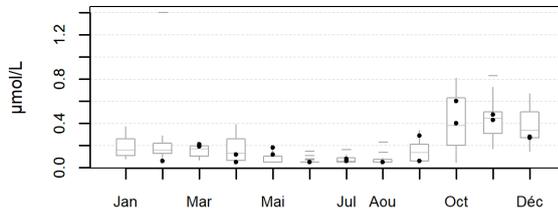
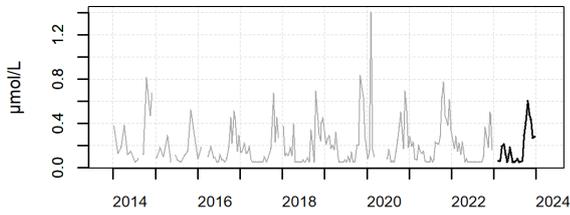


Chlorophyll a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

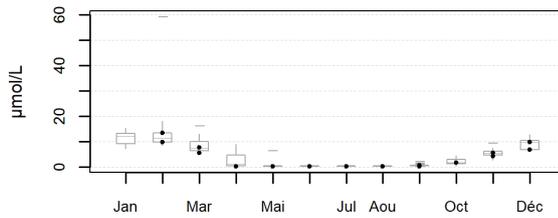
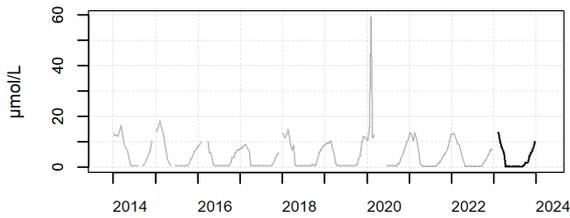


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

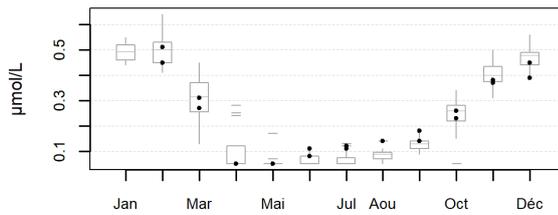
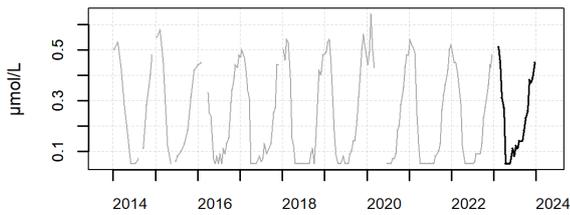
Résultats REPHY (hydrologie)  
 022-P-018 Arguenon - estuaire et large / les Hébihens - Surface (0-1m)  
 Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



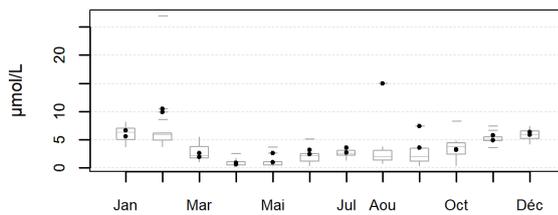
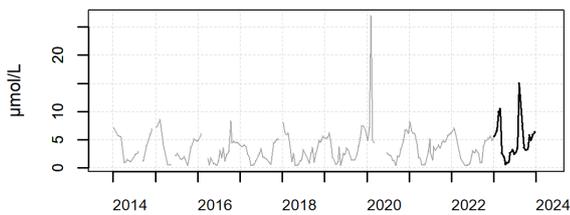
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

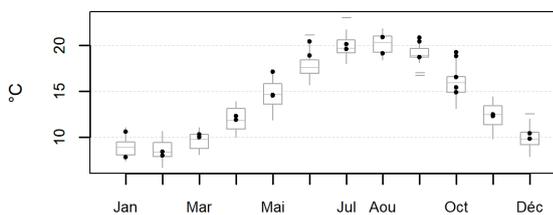
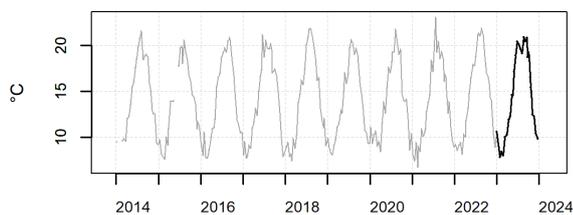


Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

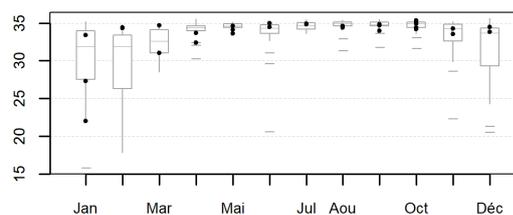
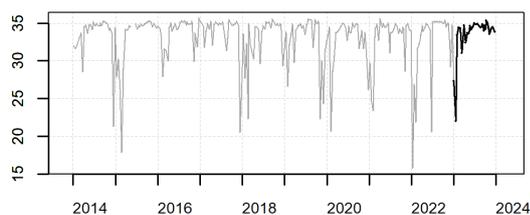


Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

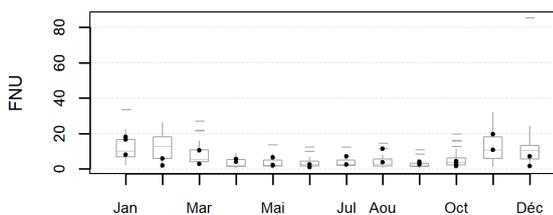
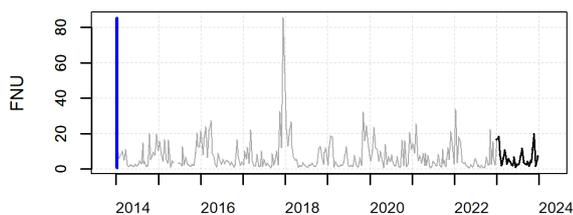
Résultats REPHY (hydrologie)  
 025-P-035 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Dahouët - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



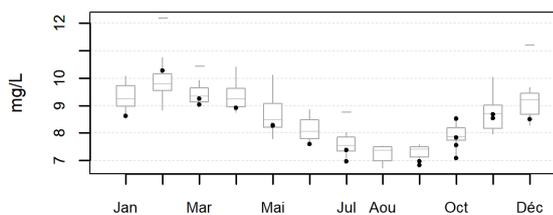
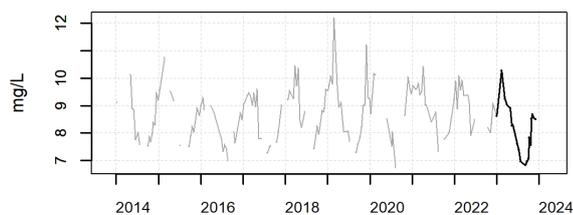
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



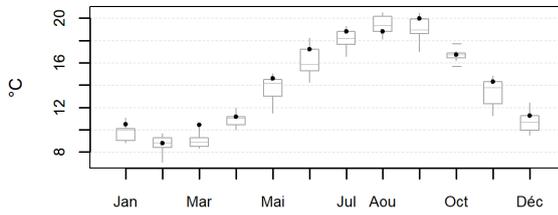
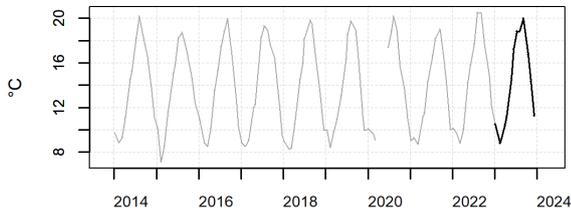
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



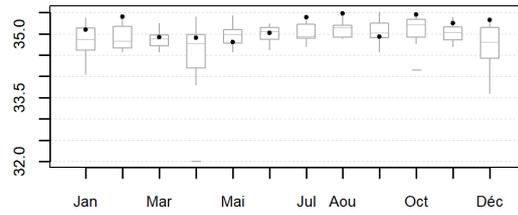
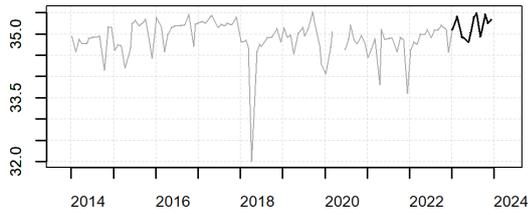
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



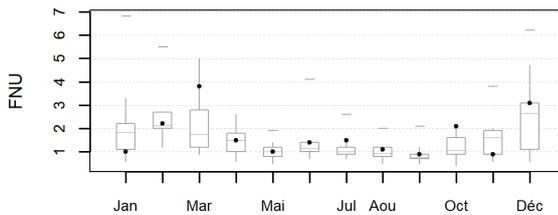
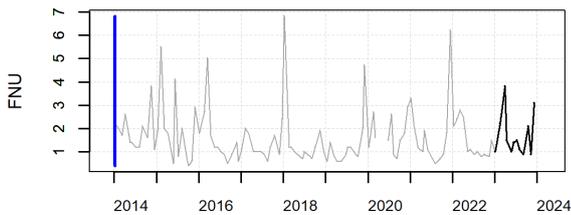
Résultats REPHY (hydrologie)  
 025-P-104 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Quay - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



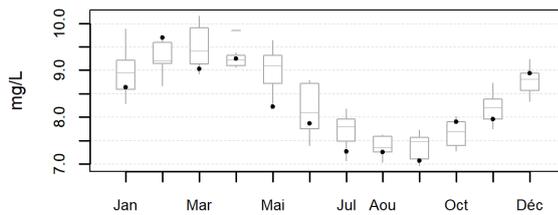
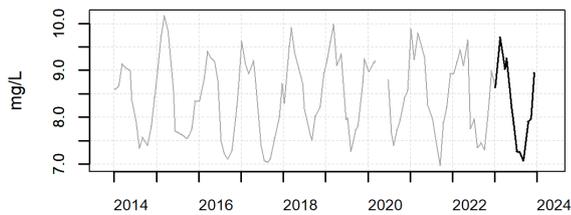
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



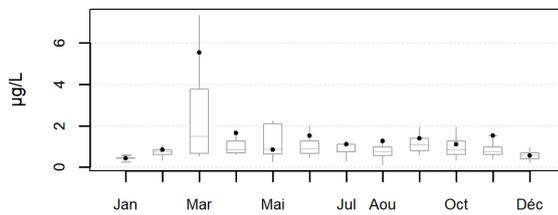
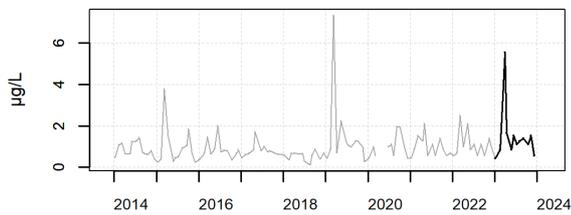
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

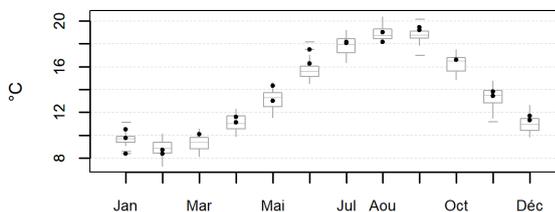
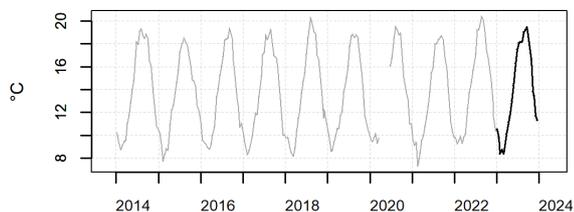


Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

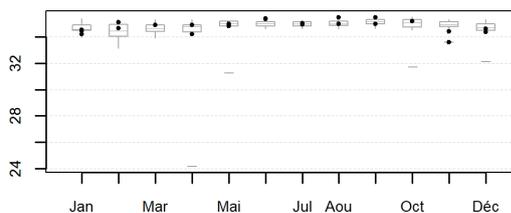
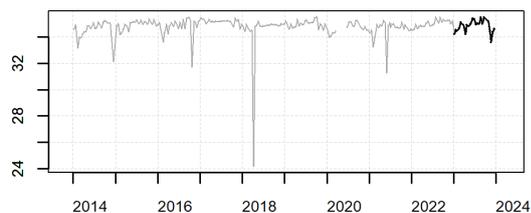


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrige<sup>2</sup>

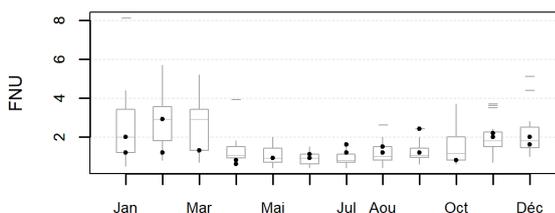
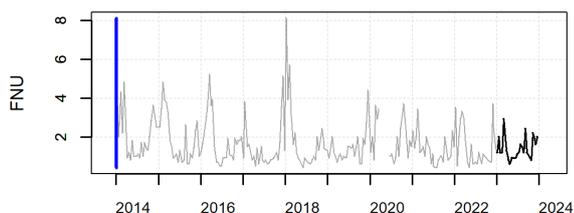
Résultats REPHY (hydrologie)  
 027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



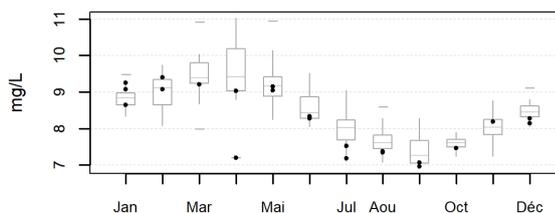
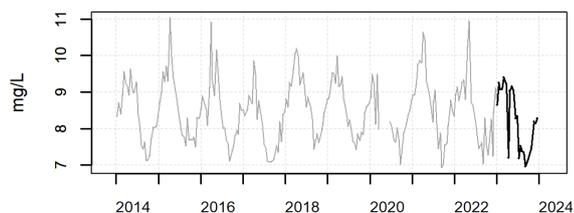
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



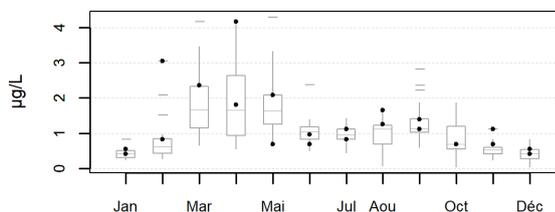
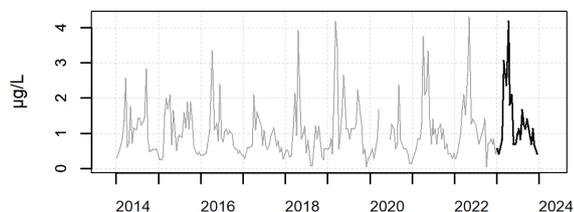
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

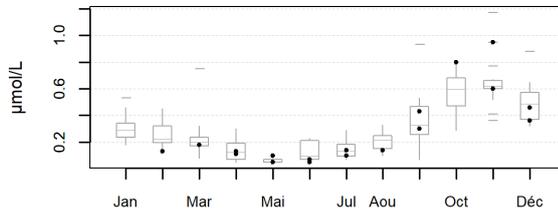
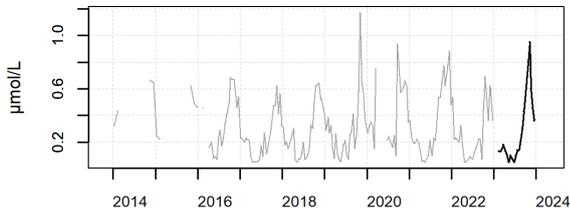


Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

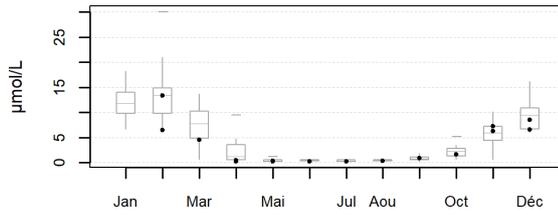
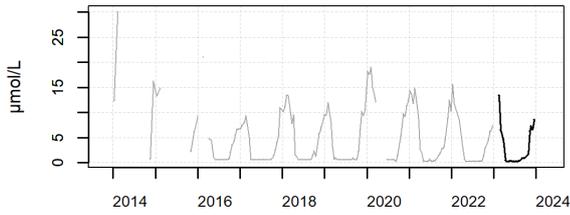


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrige<sup>2</sup>

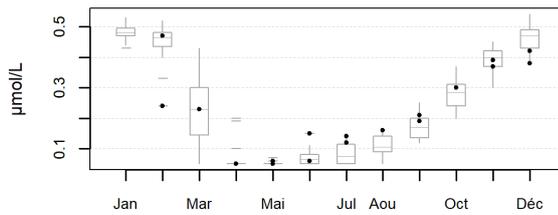
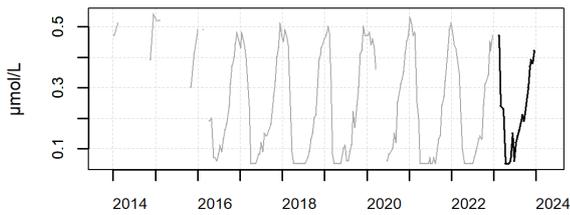
Résultats REPHY (hydrologie)  
 027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy - Surface (0-1m)  
 Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



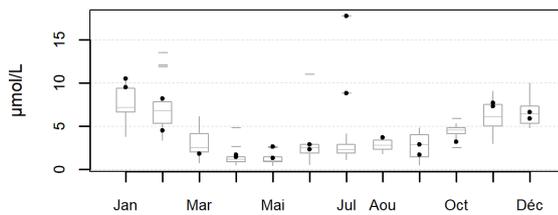
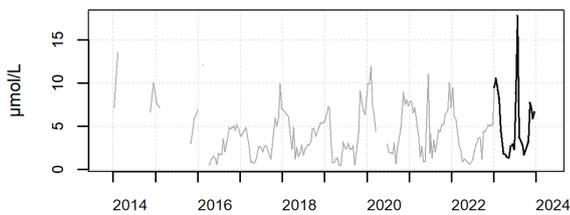
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

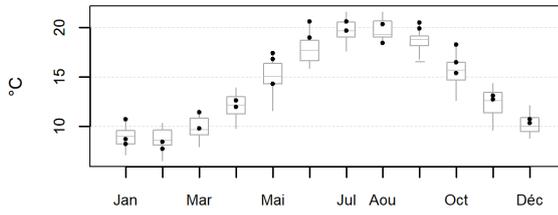
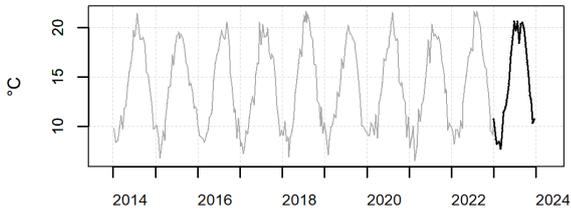


Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

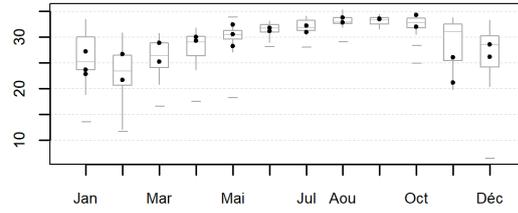
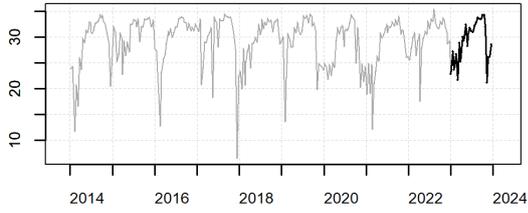


Source REPHY-Iframer, banque Quadrige<sup>2</sup>

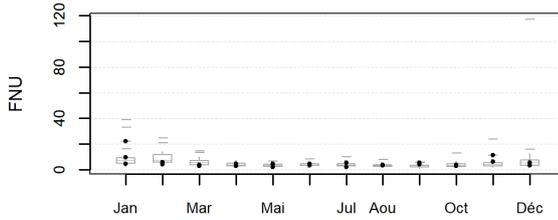
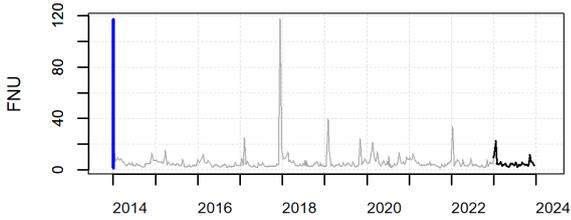
Résultats REPHY (hydrologie)  
 028-P-008 Jaudy / Tréguier pont - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



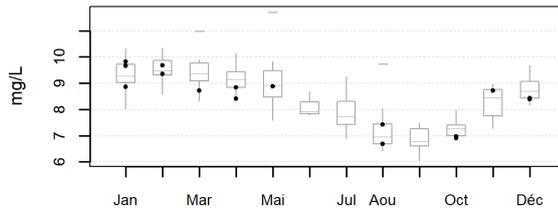
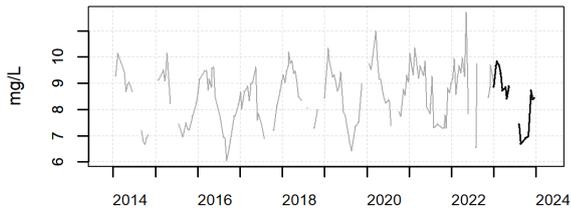
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



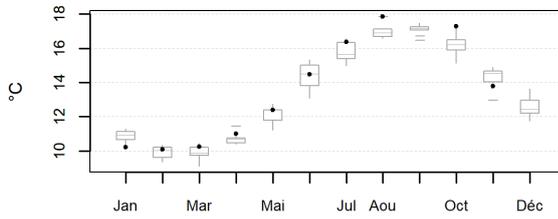
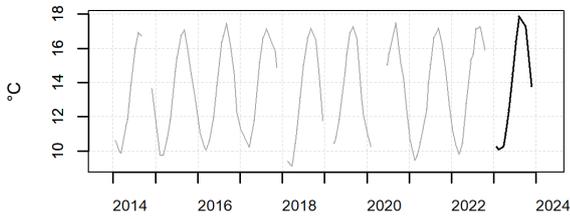
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



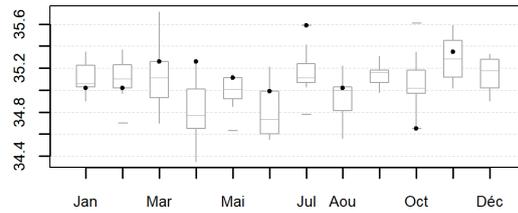
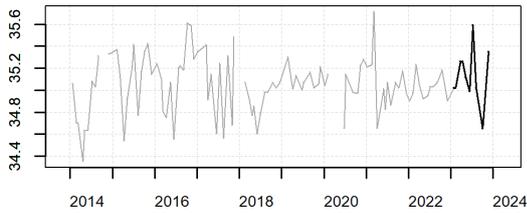
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



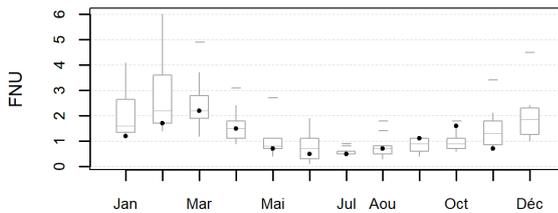
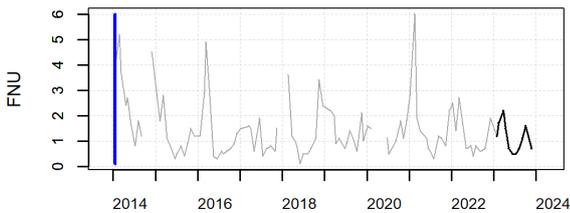
Résultats REPHY (hydrologie)  
 031-P-006 Perros Guirrec / Les 7 Îles - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



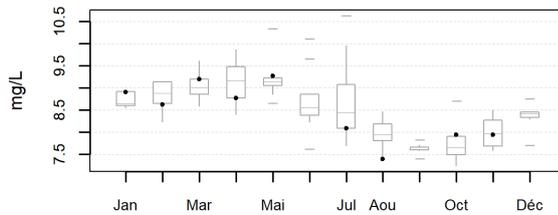
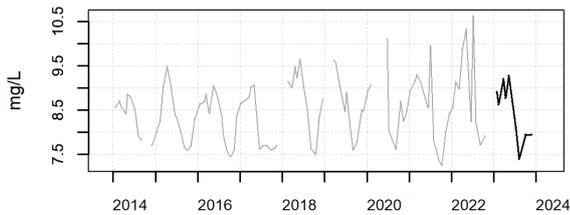
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



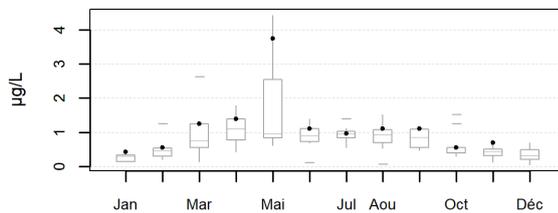
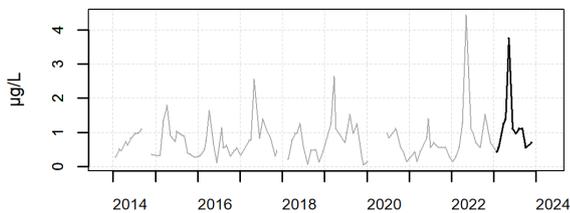
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

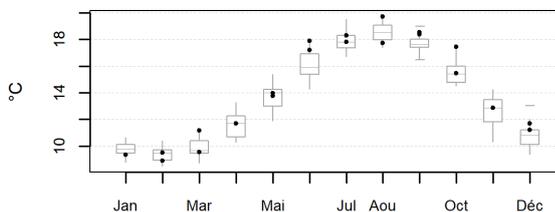
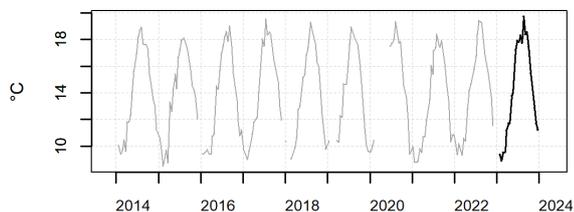


Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

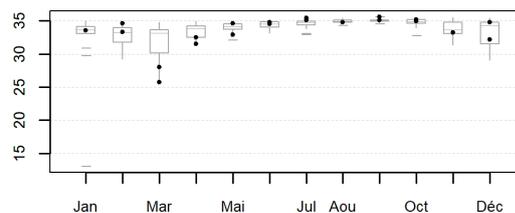
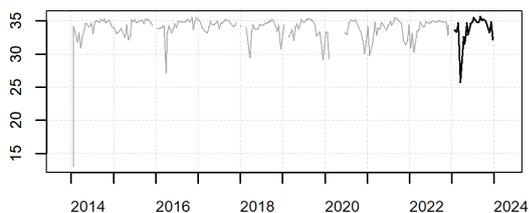


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

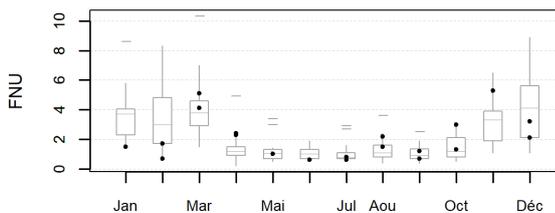
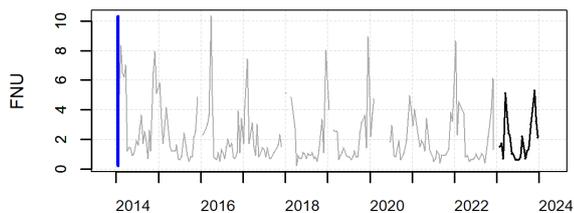
Résultats REPHY (hydrologie)  
 032-P-027 Baie de Lannion / Trébeurden - Surface (0-1m)  
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



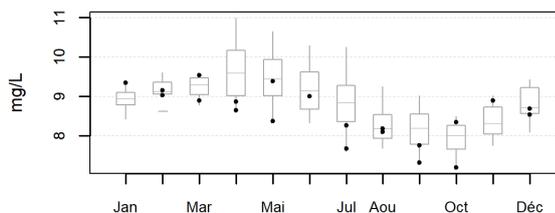
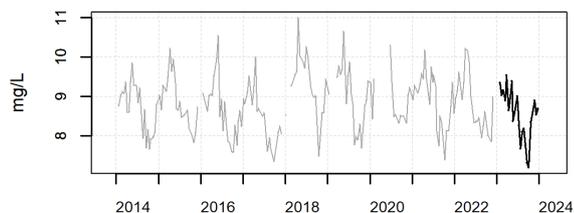
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



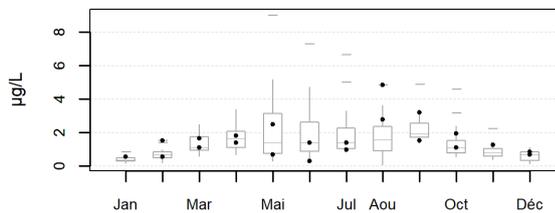
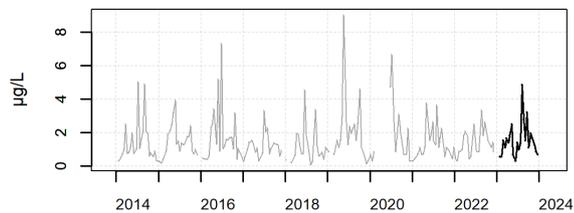
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophyll a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé<sup>2</sup>