

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2023

Départements de la Loire Atlantique et Vendée
(partie nord)



Retour au port du Croisic suite aux prélèvements DCE-REPHY observation à Basse Michaud en décembre 2022 (© Ifremer : Y. Le Merrer)

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2023

Laboratoire Environnement Ressources Morbihan – Pays de Loire

Départements de Loire-Atlantique et Vendée nord

Ifremer Centre Atlantique

Rue de l'île d'Yeu

BP 21105

44 311 Nantes Cedex 03

Tél : 02 40 37 41 51

Courriel : littoral.lermpl@ifremer.fr

Titre du rapport : Qualité du Milieu Marin Littoral, bulletin de la surveillance 2023 - Départements de Loire-Atlantique et Vendée nord	
Référence interne : ODE/LITTORAL/LERMPL /24-06 Diffusion : <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	Date de publication : 2024/04/15 Version : 1.0.0 Référence de l’illustration de couverture Retour au port du Croisic suite aux prélèvements DCE-REPHY observation à Basse Michaud en décembre 2022 (© Ifremer : Y. Le Merrer) Langue(s) : français
Résumé/ Abstract : L’Ifremer coordonne, sur l’ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre des réseaux d’observation et de surveillance de la mer côtière. Ce bulletin contient une synthèse et une analyse des données collectées par l’ensemble des réseaux pour les départements de la Loire-Atlantique et Vendée nord. Des représentations graphiques homogènes, assorties de commentaires, donnent des indications sur les niveaux et les tendances des paramètres mesurés.	
Mots-clés/ Key words : Observation, surveillance, microbiologique, phytoplancton, phycotoxines, contamination chimique, coquillages, REPHY, REPHYTOX, REMI, ROCCH, ECOSCOPA, REBENT-Bretagne, DCE	
Comment citer ce document : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2022. Résultats acquis jusqu’en 2022. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERMPL/NT/Laboratoire Environnement Ressources MPL/NT, 167 p.	
Auteur(s) Le Merrer Yoann Schmitt Anne Bizzozero Lucie Collin Karine Pierre-Duplessix Olivier Schapira Mathilde Souchu Philippe	ODE/UL/LER-MPL-Nantes
Validé par: Cathy TREGUIER (responsable LER-MPL)	

Sommaire

Avant-propos.....	5
1. Résumé et faits marquants.....	7
2. Présentation des réseaux de surveillance	9
3. Localisation et description des points de surveillance	10
4. Conditions environnementales	27
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.....	67
6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY.....	67
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX	68
6.3. Documentation des figures	70
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires	74
7. Réseau d'observation de la contamination chimique	91
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH.....	91
7.2. Documentation des figures	97
7.3. Grilles de lecture	99
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires	101
8. Réseau d'observations conchylicoles	129
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)	129
8.2. Représentation des résultats	131
9. Classement de zones	133
10. Pour en savoir plus	137
11. Glossaire	143
12. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	145
13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques.....	146

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 2022. Résultats acquis jusqu'en 2022.
Ifremer/ODE/LITTORAL/LERMPL/NT/Laboratoire Environnement Ressources MPL/NT, 167 p.

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

Avant-propos

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

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

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

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 (RHNL), dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD) et dans les lagunes méditerranéennes (RSLHYD/OBSLAG).

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

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

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

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



Suivi hydrologique

L'année 2022 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée en France depuis le début du 20^{ième} siècle (METEO FRANCE). Les débits de la Loire ont été faibles quasiment toute l'année en lien avec une pluviométrie déficitaire. Les apports de nutriments n'ont pas été conséquents, mais des concentrations importantes en ammonium en été et en automne ont été observées. Ces concentrations sont probablement à mettre en lien avec des processus biogéochimiques à l'interface eau sédiment. Les paramètres hydrologiques (température, salinité, chlorophylle *a*) sont restés dans l'intervalle des mesures habituellement observées.



Suivi microbiologique

Sur les 47 stations suivies en 2022 (Loire-Atlantique et Vendée Nord), quatre présentent une tendance à l'amélioration de la qualité sanitaire estimée sur les dix dernières années de surveillance, 29 présentent une qualité stable (absence de tendance significative) et aucune station ne présente une tendance à la dégradation. Ces tendances à l'amélioration sont visibles sur quatre secteurs que sont le Traict de Pen bé, le secteur Loire – Large, l'Estuaire de la Loire et la Baie de Bourgneuf. 14 points ne disposent pas d'un historique suffisant pour une évaluation de tendance.

A l'instar de l'année 2021, sur le département de Loire-Atlantique, une légère augmentation du nombre total d'alertes a été enregistrée en 2022 par rapport à l'année précédente. Cette augmentation est liée à un nombre plus élevé d'alertes de niveau 0. Les alertes préventives de niveau 0 représentent le plus fort pourcentage avec 78 % des alertes déclenchées (46). La très grande majorité des alertes préventives a été déclenchée suite à des déclarations de débordements sur les réseaux de collecte des eaux usées.

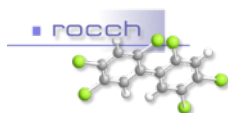


Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

En 2022, la population phytoplanctonique a été dominée par les diatomées. De mai à juillet, des concentrations importantes d'*Alexandrium sp.*, ont été observées, mais les concentrations des toxines dans les coquillages n'ont pas dépassé le seuil réglementaire.

Seuls, trois secteurs ont été concernés par des résultats d'analyses de toxines lipophiles au-dessus du seuil réglementaire : deux résultats consécutifs sur « Ile Dumet » (moules), un à « Traict de Pen Bé » (coques) et un à « Pointe Castelli » (moules).

Les 244 analyses de toxines lipophiles ont été réalisées pour la plupart dans le cadre des tests systématiques en période à risque. En effet, les périodes à risque sont définies par rapport aux résultats des analyses de toxines lipophiles des trois années précédentes.



Suivi des contaminants chimiques

En 2022, les concentrations en contaminants chimiques sont globalement stables voire en baisse sur beaucoup de secteurs de la Loire-Atlantique et du nord de la Vendée par rapport aux niveaux mesurés les années précédentes. Les trois métaux réglementaires (plomb, cadmium et mercure) présentent des niveaux inférieurs aux seuils sanitaires.

A noter cependant :

- À la station « Ile Dumet (a) », en 2022, les concentrations en plomb, cadmium, zinc et argent sont en légère augmentation par rapport 2021.
- À la station « Pointe Castelli », la tendance à l'augmentation des concentrations en cuivre semble se confirmer en 2022.
- À la station « Joalland (b) », la concentration en zinc poursuit son augmentation.
- À la station « Noirmoutier – Gresse – loup », la concentration en cuivre a fortement augmenté et certains contaminants organiques sont en forte augmentation par rapport à 2021.

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources Morbihan-Pays de Loire opère, sur le littoral des départements de Loire-Atlantique et Vendée nord, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2022.









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

	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
Date de création	1989	1984		1974 (1979 volet mollusques)	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.	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 2022 (métropole)	407	230 lieux <i>24 hydro strict</i> <i>206 avec phyto</i>	300	148	8
Nombre de points 2022 du laboratoire ¹	47	12	15	10	1

¹ Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau. Pour les réseaux REPHY et le REPHYTOX, il s'agit des points actifs en 2022. 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.

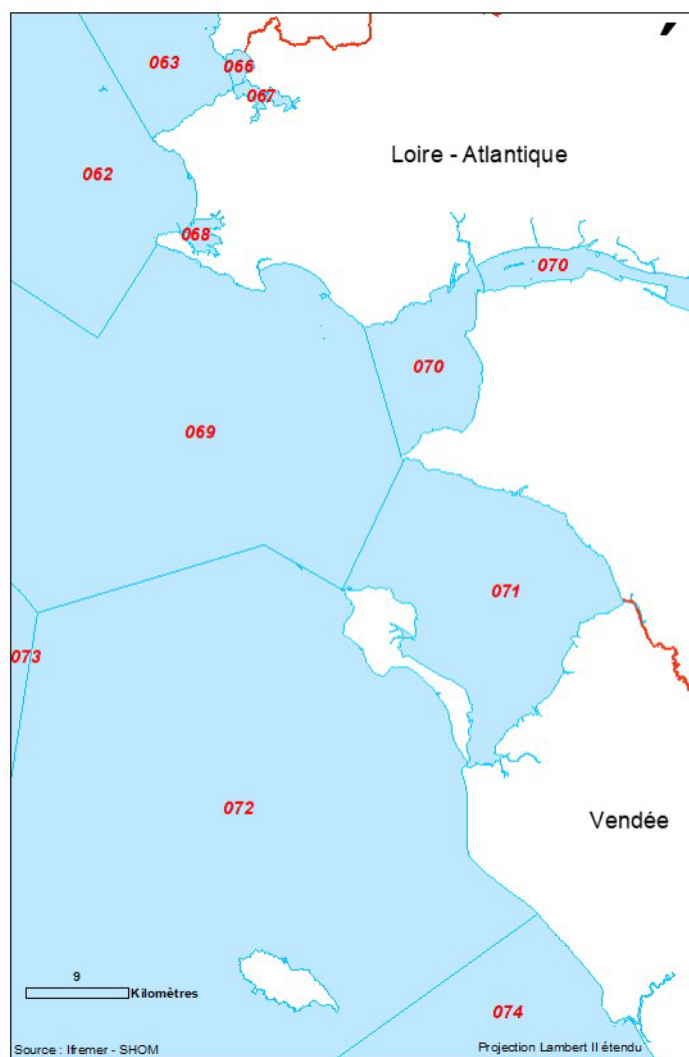
Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Spisule <i>Spisula ovalis</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>		Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i>	
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>		Pétoncle vanneau <i>Aequipecten opercularis</i>	
Coque <i>Cerastoderma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

Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrigé², 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 Quadrigé² – Zones marines






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

Zones N° 062 - Baie de Vilaine – large et N° 063 - Baie de Vilaine - côte














- + Lieux Quadrige ponctuels
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- ECOSCOPA
- Lieux Quadrige surfacique
- Zones marines Quadrige

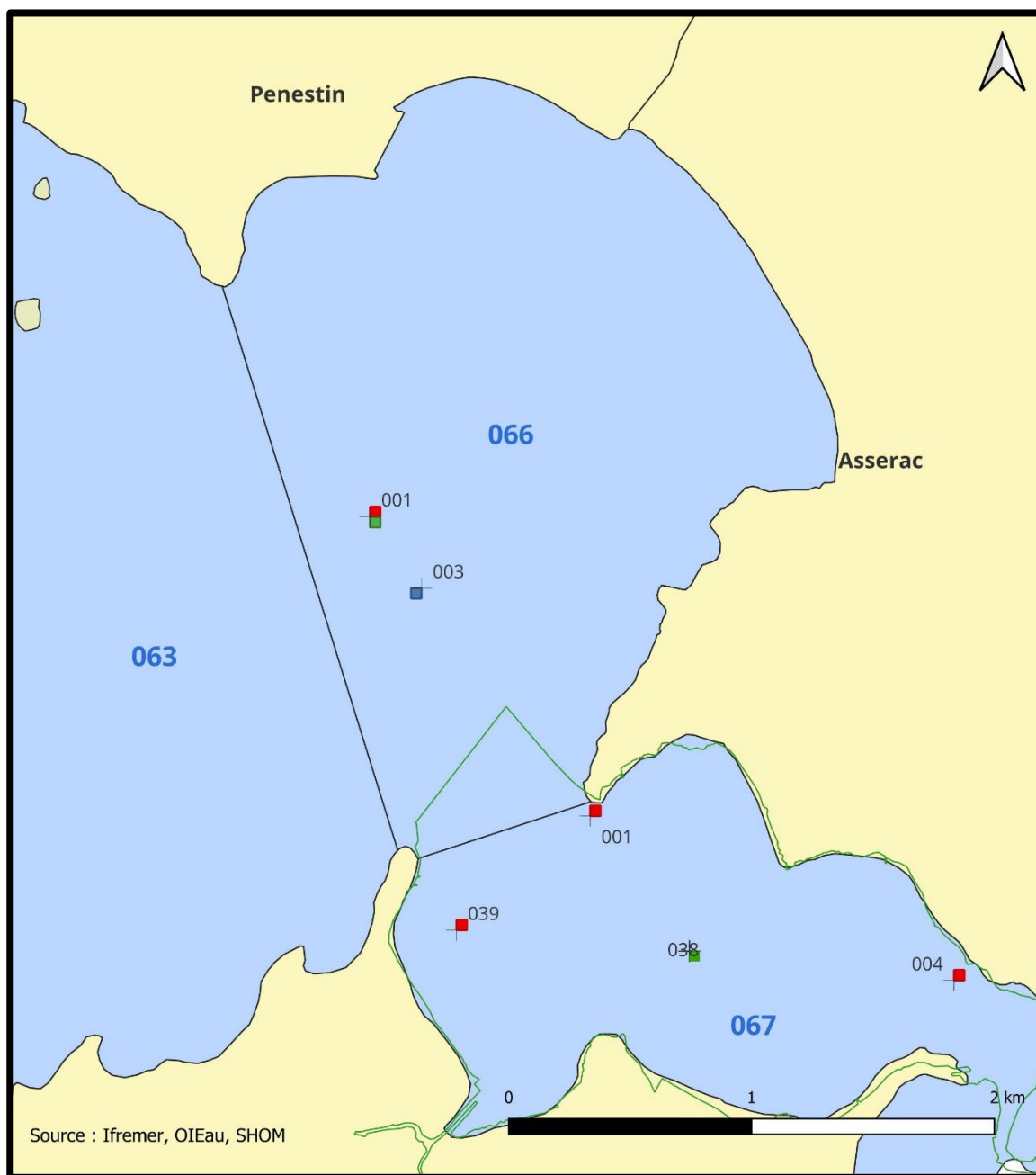
Zone N° 062 - Baie de Vilaine - large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
062-P-022	Barres de Pen Bron 1				
062-P-025	Lanroué				
062-P-044	Castouillet				

Zone N° 063 - Baie de Vilaine - côte




Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
063-P-002	Ouest Loscolo				
063-P-004	Ile Dumet (a)				
063-P-009	Ligogne				
063-P-019	Pointe Castelli				
063-P-031	Sorlock				
063-P-048	Pont Mahé Eau				
063-S-049	Ile Dumet				

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



- + Lieux Quadrige ponctuels
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- ECOSCOPA
- Lieux Quadrige surfacique
- Zones marines Quadrige

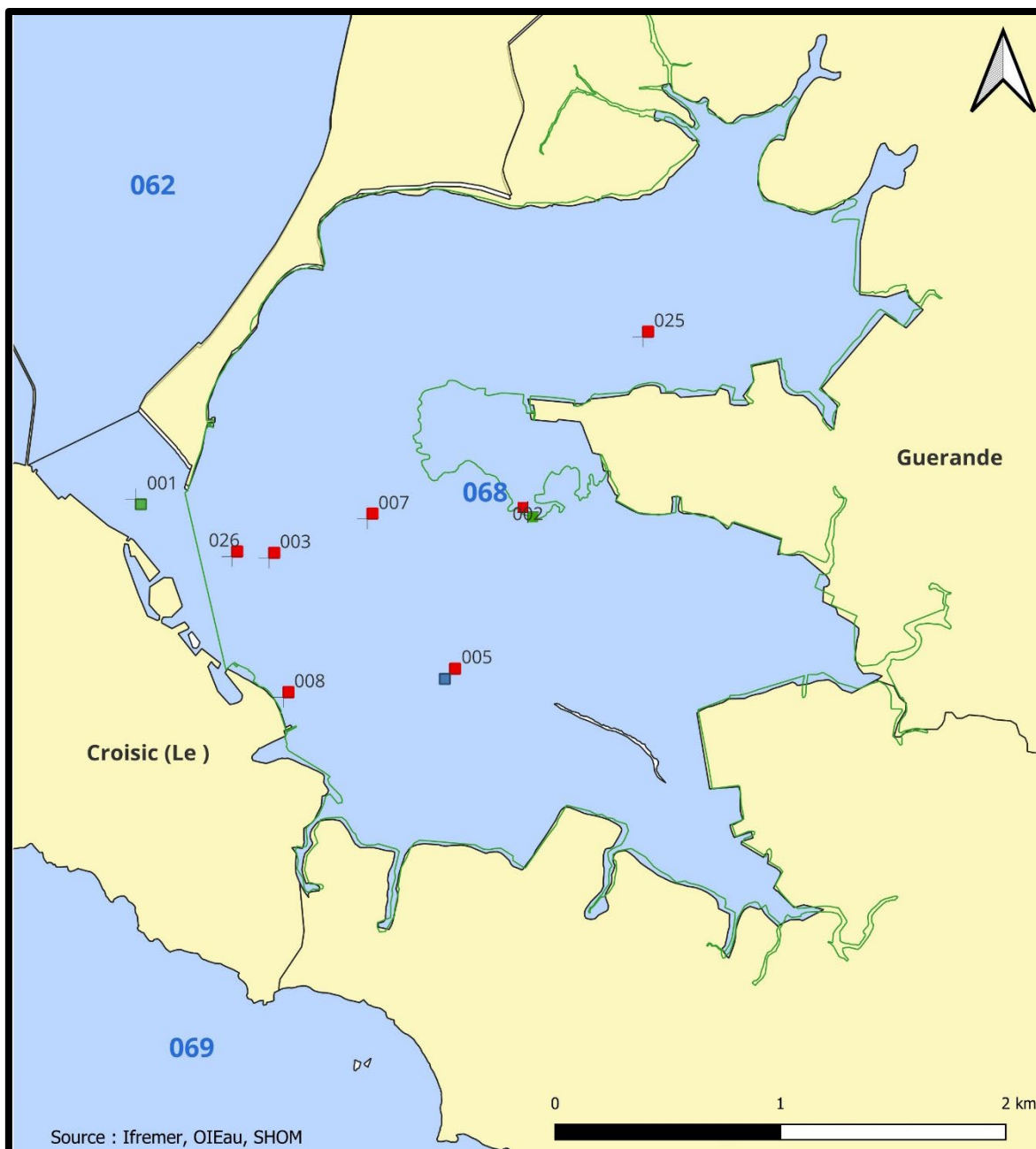
Zone N° 066 - Pen Bé

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
066-P-001	Pont-Mahé				
066-P-003	Pen Bé				

Zone N° 067 - Traict de Pen Bé









Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
067-P-001	Pointe Pen Bé				
067-P-004	Le Frostidié				
067-S-038	Traict de Pen Bé			  	
067-P-039	Bole de Merquel				

Zone N° 068 - Traicts du Croisic

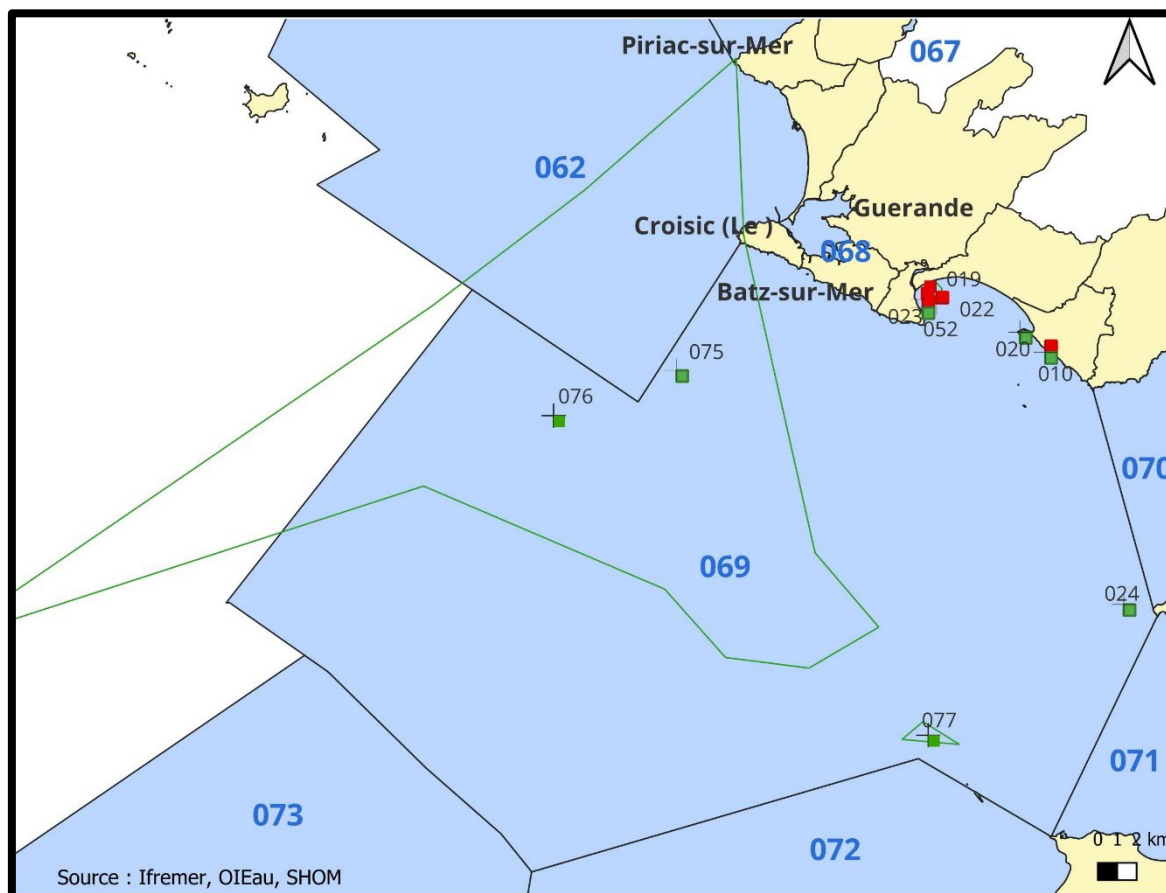


- + Lieux Quadriges ponctuels
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- ECOSCOPA
- Lieux Quadriges surfacique
- Zones marines Quadriges

Zone N° 068 - Traicts du Croisic














Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
068-P-001	Le Croisic (a)				
068-S-002	Le Grand Traict				
068-P-003	Balise 1				
068-P-005	Grand Traict 2				
068-P-007	Sissable				
068-P-008	Le Croisic				
068-P-025	Petit Traict				
068-P-026	Balise 2				

Zone N° 069 - Loire - large

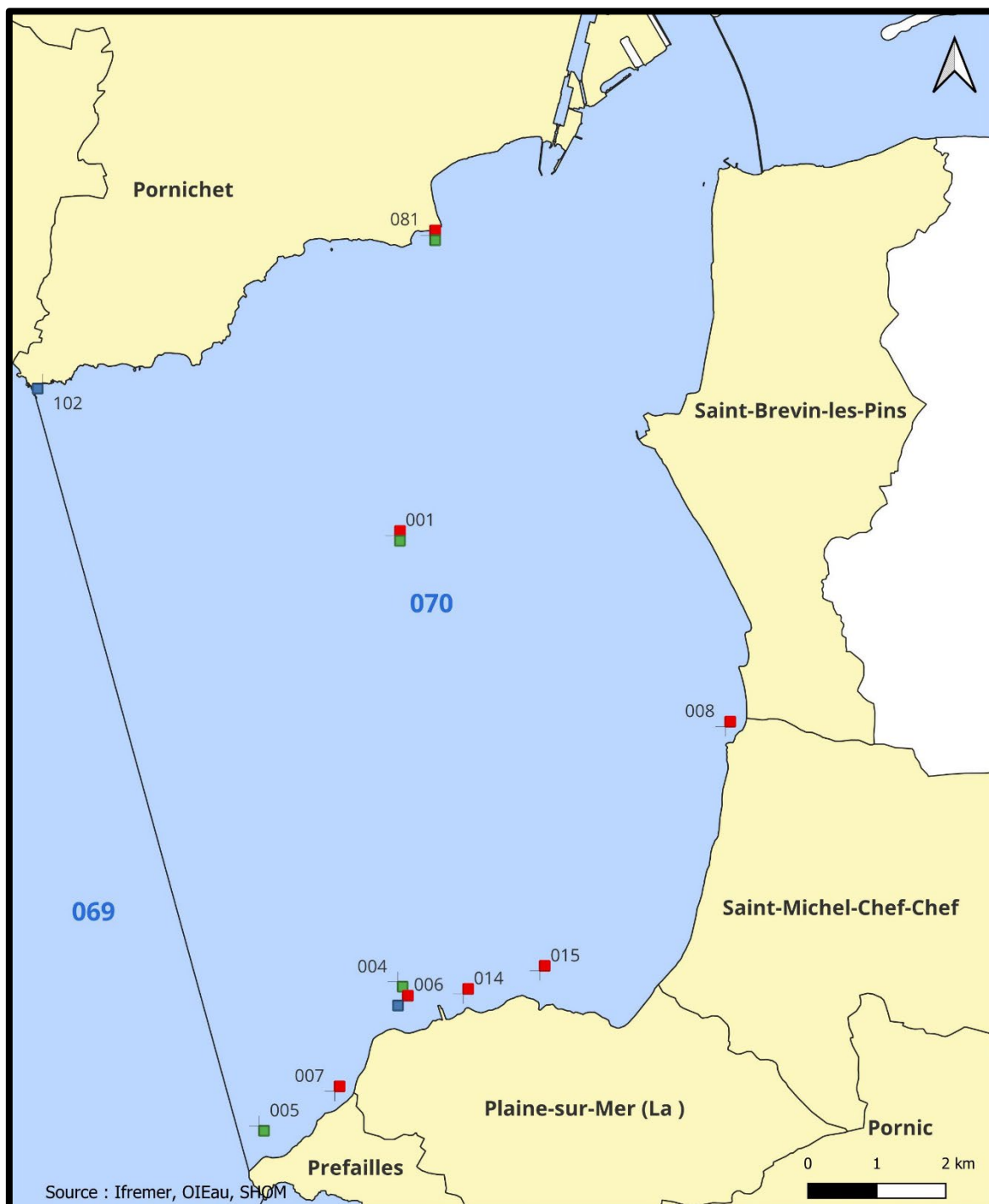


- ⊕ Lieux Quadrige ponctuels
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- ECOSCOPA
- Lieux Quadrige surfacique
- Zones marines Quadrige

Zone N° 069 - Loire - large





Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
069-P-010	Bonne Source				
069-S-019	Plage Benoît 11				
069-P-020	Pornichet				
069-P-022	Impairs				
069-P-023	Plage du Nau				
069-P-024	Pointe St Gildas large				
069-P-052	Toullain				
069-P-075	Basse Michaud				
069-S-076	Loire-Atlantique nord				
069-S-077	Les Chevaux				

Zone N° 070 - Estuaire de la Loire

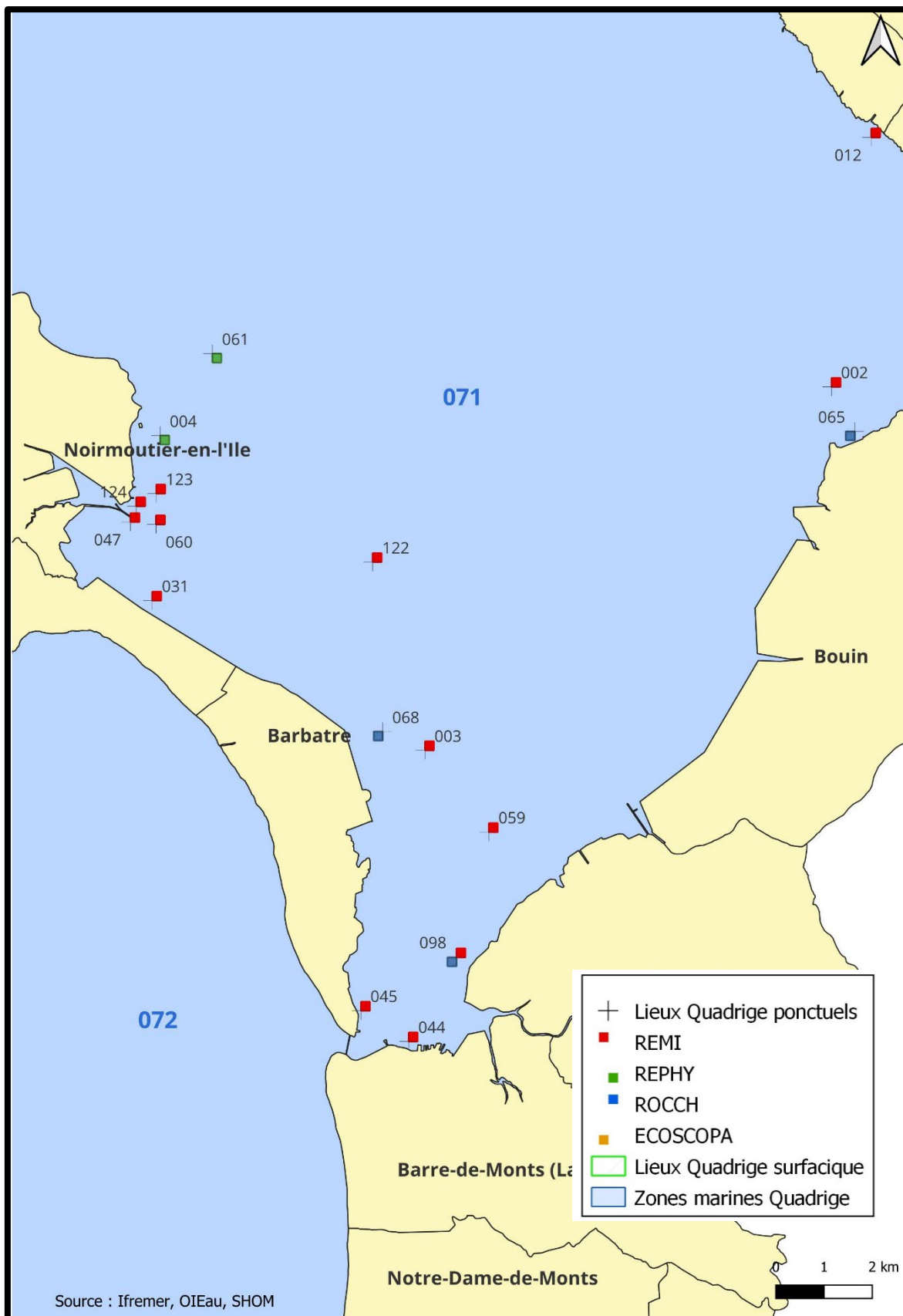


- + Lieux Quadrige ponctuels
- REMI
- REPHY
- ROCCH
- ECOSCOPA
- Lieux Quadrige surfacique
- Zones marines Quadrige




















Zone N° 070 - Estuaire de la Loire

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
070-P-001	Estuaire (b)				
070-P-004	Joalland (a)				
070-P-005	Pointe St Gildas (a)				
070-P-006	Joalland (b)				
070-P-007	La Prée				
070-P-008	La Roussellerie				
070-P-014	Pointe du Mouton				
070-P-015	Cormorane				
070-P-081	Villes Martin (c)				
070-P-102	Pointe de Chémoulin				

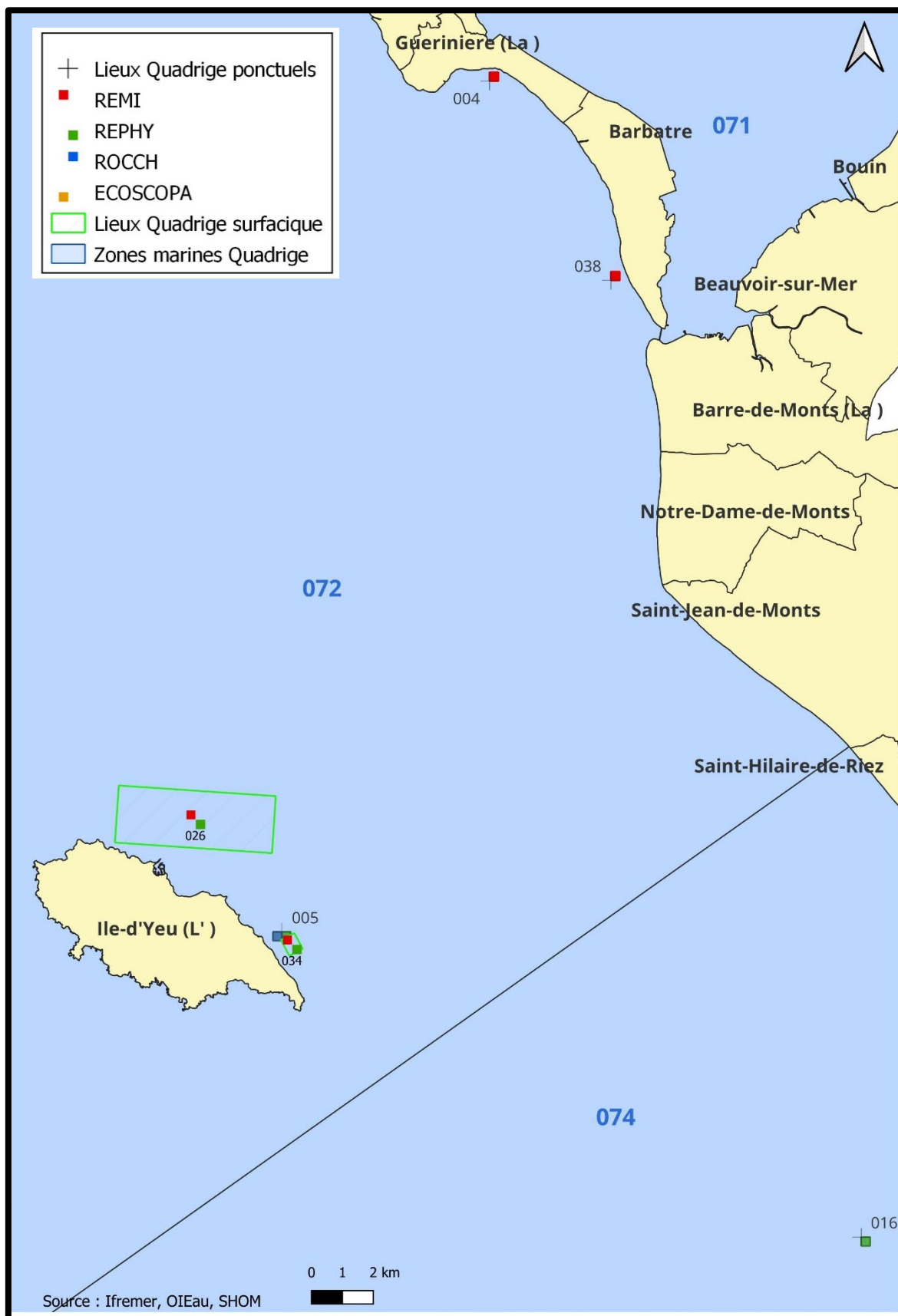
Zone N° 071 - Baie de Bourgneuf











Zone N° 071 - Baie de Bourgneuf

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
071-P-002	Coupelasse-Fiol				
071-P-003	Gresseloup				
071-P-004	Bois de la Chaise (a)				
071-P-012	La Sennetière				
071-P-031	Le Bonhomme				
071-P-044	Fromentine bas				
071-P-045	Embarcadère				
071-P-047	Mariolle HF1 - PF2				
071-P-059	Vasières				
071-P-060	Fort Larron				
071-P-061	Bois de la Chaise large				
071-P-068	Noirmoutier - Gresseloup				
071-P-122	Noirmoutier - La Préoire II				
071-P-098	Les Rouches				
071-S-127	Baie de Bourgneuf				
071-P-123	Les sableaux nord				
071-P-124	Les sableaux sud				

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

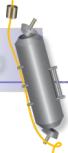


Zone N° 072 - Vendée Nord

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH
072-P-004	Paillard				
072-P-005	Ile d'Yeu est				
072-S-026	Yeu sablaire				
072-S-034	Yeu filières				
072-P-038	Plage des boucholeurs				

Zone N° 074 - Olonne - Le Payré

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



4. Conditions environnementales

Les paramètres climatiques et physico-chimiques jouent un rôle prépondérant dans les cycles biologiques et biogéochimiques.

- La température de l'eau, qui reflète l'ensoleillement et le temps de résidence des masses d'eau, joue un rôle important dans la variabilité des cycles biologiques dont la production phytoplanctonique totale.
- La salinité est un descripteur important en milieu côtier car elle trace les mélanges entre les apports d'eaux douces des fleuves/bassins versants et l'eau de mer.
- La chlorophylle *a* est le seul pigment photosynthétique commun à tous les végétaux. Ce paramètre est actuellement le meilleur indicateur de la biomasse phytoplanctonique dans les milieux aquatiques.
- Les nutriments (nitrate, nitrite, ammonium, silicate, phosphate) sont nécessaires à la production phytoplanctonique qui est à la base du réseau trophique ; le silicate étant particulièrement important pour les diatomées et la constitution de leur frustule. Leur disponibilité, associée aux conditions d'éclairement et de temps de résidence des eaux, conditionne la croissance du phytoplancton. Les nutriments sont majoritairement apportés dans les eaux littorales par les fleuves.

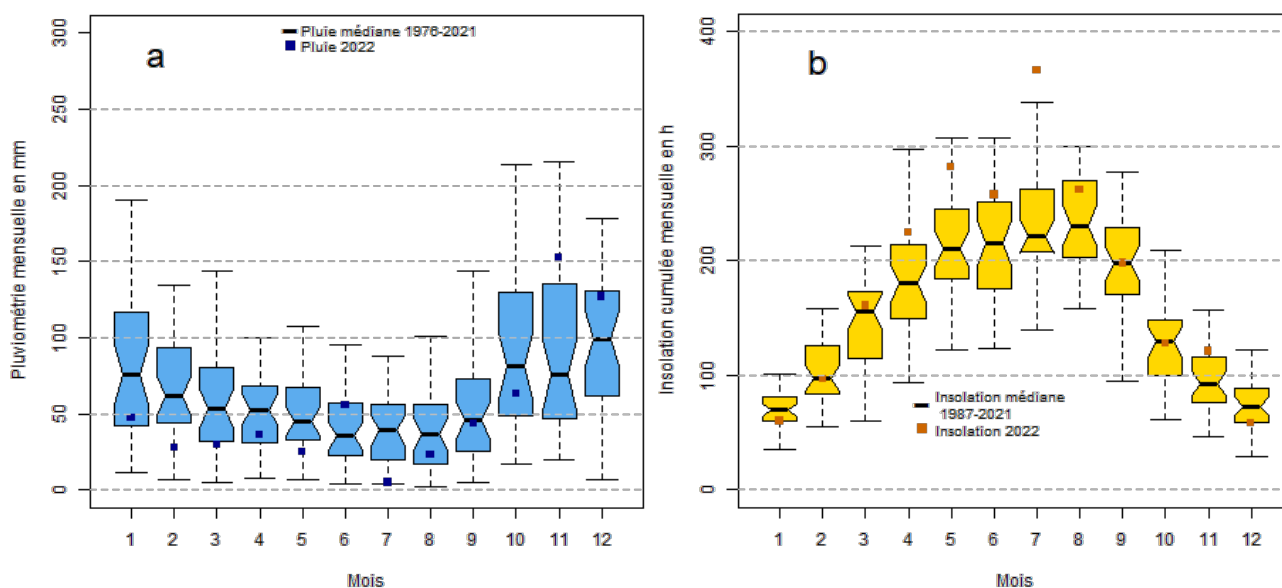


Figure 1. Cumuls mensuels (a) de la pluviométrie (mm) et (b) de la durée d'insolation (heure) enregistrés à Nantes depuis 1976 et 1987 respectivement. Les boîtes à moustaches représentent les relevés historiques, les carrés orange et bleu représentent les cumuls mensuels de l'année 2022, (source : Météo-France station de Bouguenais Nantes).

L'année 2022 est marquée par une pluviométrie inférieure à la médiane sur une grande partie de l'année mis à part en juin, en novembre et en décembre. La pluviométrie du mois de juillet est dans les plus faibles valeurs mesurées depuis 1987 (août 1993 ; juin 1996 ; août 2003 ; juillet 2022), (Figure 1a). La durée d'insolation est proche de la médiane de janvier à mars. Ensuite, l'insolation reste très supérieure à la médiane au printemps et en été, avec un record au moins de juillet. A partir de septembre, les valeurs se rapprochent de la médiane, (Figure 1b).

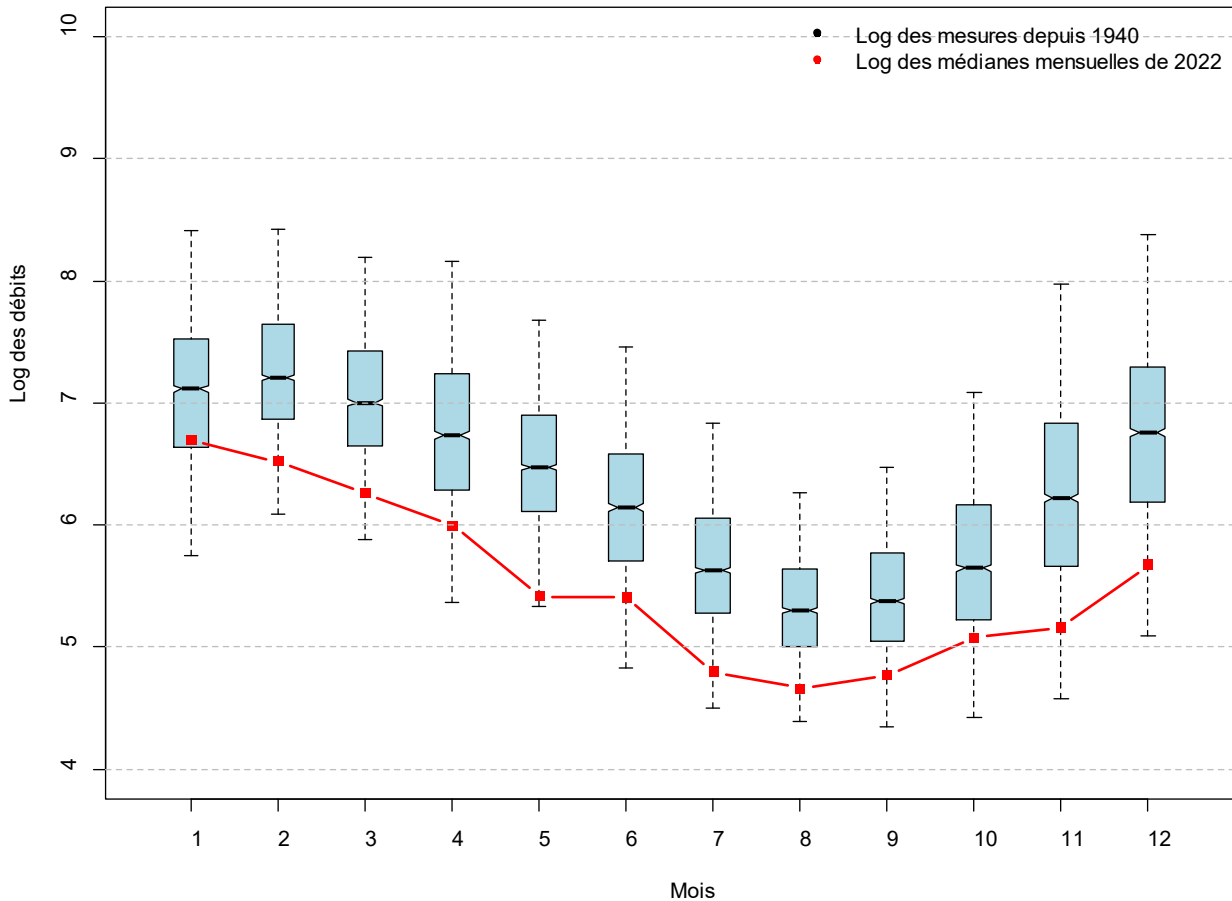
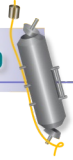


Figure 2 : Logarithmes des médianes mensuelles (points rouges) des débits de la Loire en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (relevés à Montjean/Loire) en 2022, comparés aux logarithmes des mesures acquises depuis 1940.

L'impact des apports d'eaux douces dépend principalement des débits des fleuves, des courants de marées et de la force et l'orientation des vents. Ces apports par les fleuves peuvent se traduire par de fortes variations de la salinité et des concentrations de nutriments.

L'année 2022 est une année particulièrement remarquable, car les débits mensuels de la Loire étaient sans exception inférieurs à la médiane. Les débits de 2022 étaient proches des débits les plus bas mesurés pendant les épisodes historiques de sécheresse et de canicule des années 1949, 1976 et 2003, Figure 2 et Figure 3).

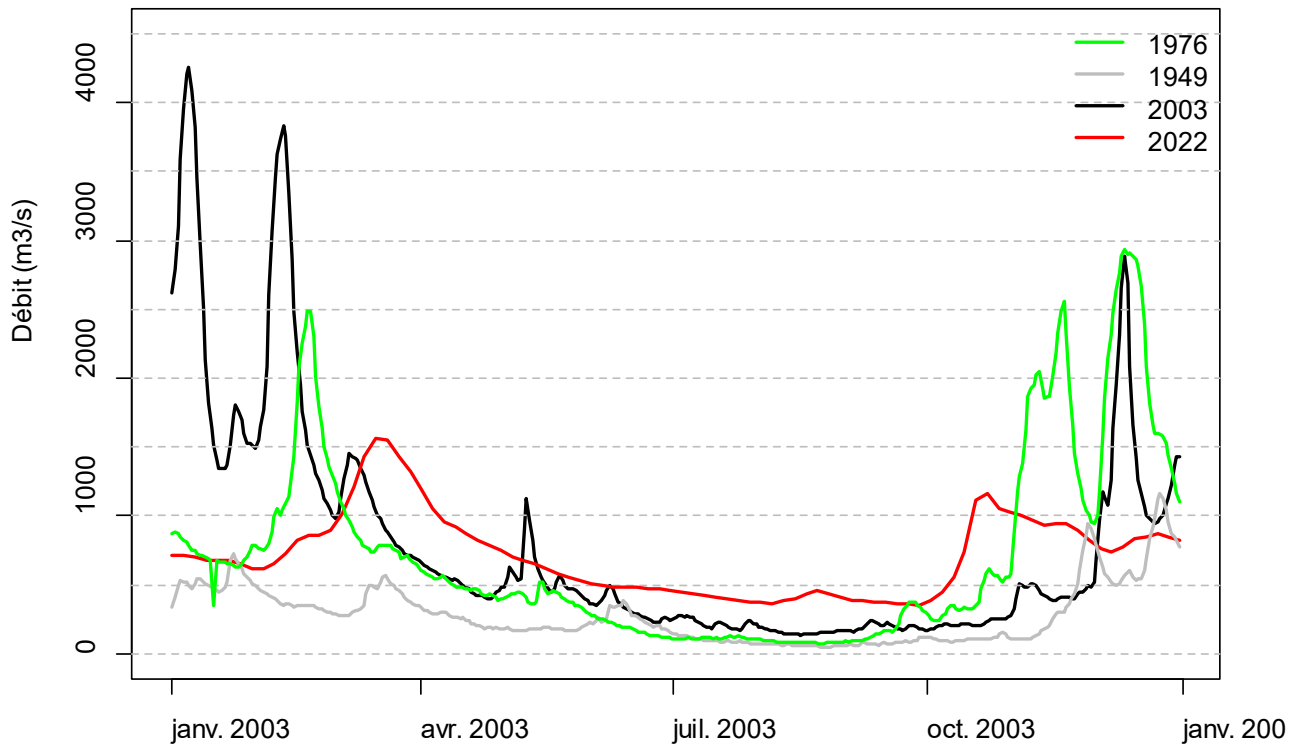
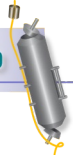


Figure 3. Débits de la Loire journaliers en m³.s⁻¹ relevés à Montjean/Loire en 2022, comparés aux débits de 1949, 1976 et 2003.



Le suivi hydrologique est basé sur sept stations réparties sur la Loire et le long du littoral de la Loire-Atlantique et du nord de la Vendée selon une stratégie définie par le REPHY, le REPHY Observation et la DCE (Figure 4). La station « Basse Michaud » située au large de la pointe du Croisic et la station « Bois de la Chaise Large » dans la Baie de Bourgneuf servent pour le REPHY observation et la DCE avec une fréquence de suivi bimensuelle. La station « Pointe st Gildas Large », située à la sortie sud de l'estuaire de la Loire, fait également l'objet d'un suivi bimensuel pour le REPHY et la DCE. Les deux stations de la Loire amont « Saint Géréon » et aval « Saint Nazaire » font l'objet d'un suivi mensuel pour la DCE. Les deux stations du nord de la Vendée « Large Pointe Grosse Terre » et « Yeu Est » servent principalement pour la DCE et font l'objet d'un suivi mensuel avec analyse des nutriments de novembre à février (Figure 4). Les résultats de ces deux stations sont présentés en annexe 3.

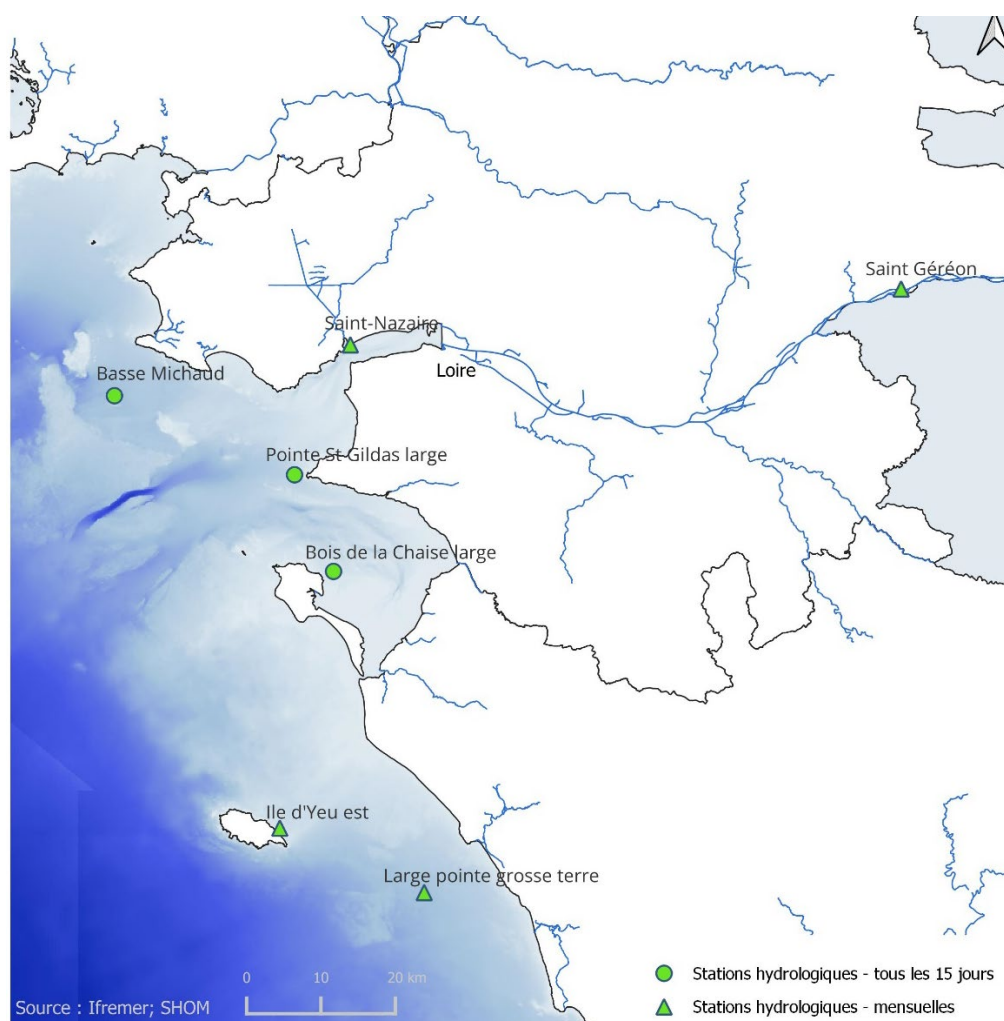
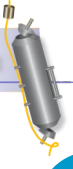


Figure 4 : Localisation des stations de surveillance hydrologique en Loire-Atlantique et au nord de la Vendée



Conditions environnementales

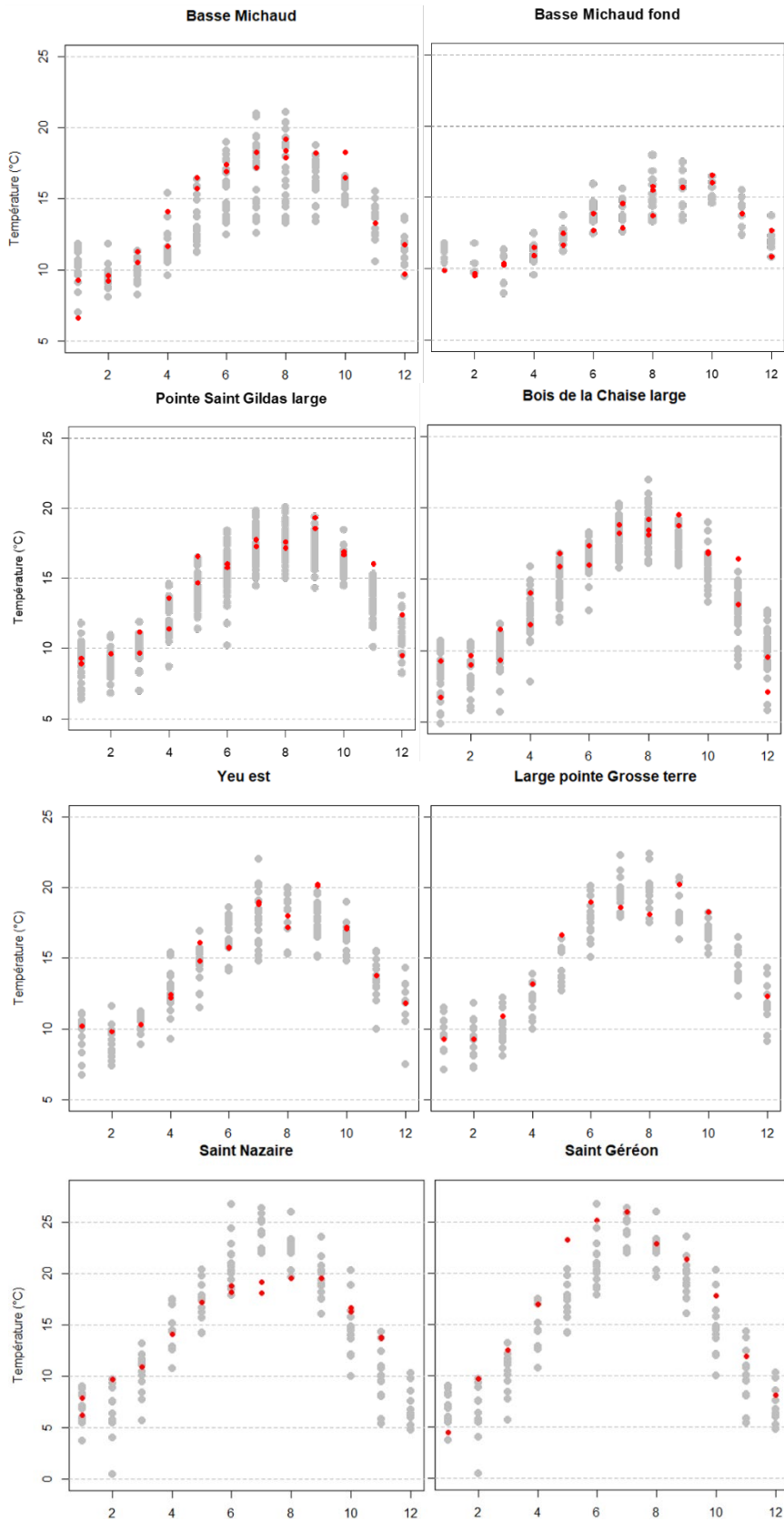


Figure 5 : En rouge, évolution mensuelle de la température aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise large », « Pointe Saint Gildas large », « Yeu est », « Large pointe Grosse terre », « Saint Nazaire » et « Saint Géréon » en 2022, comparées aux données acquises depuis 2007 en gris.

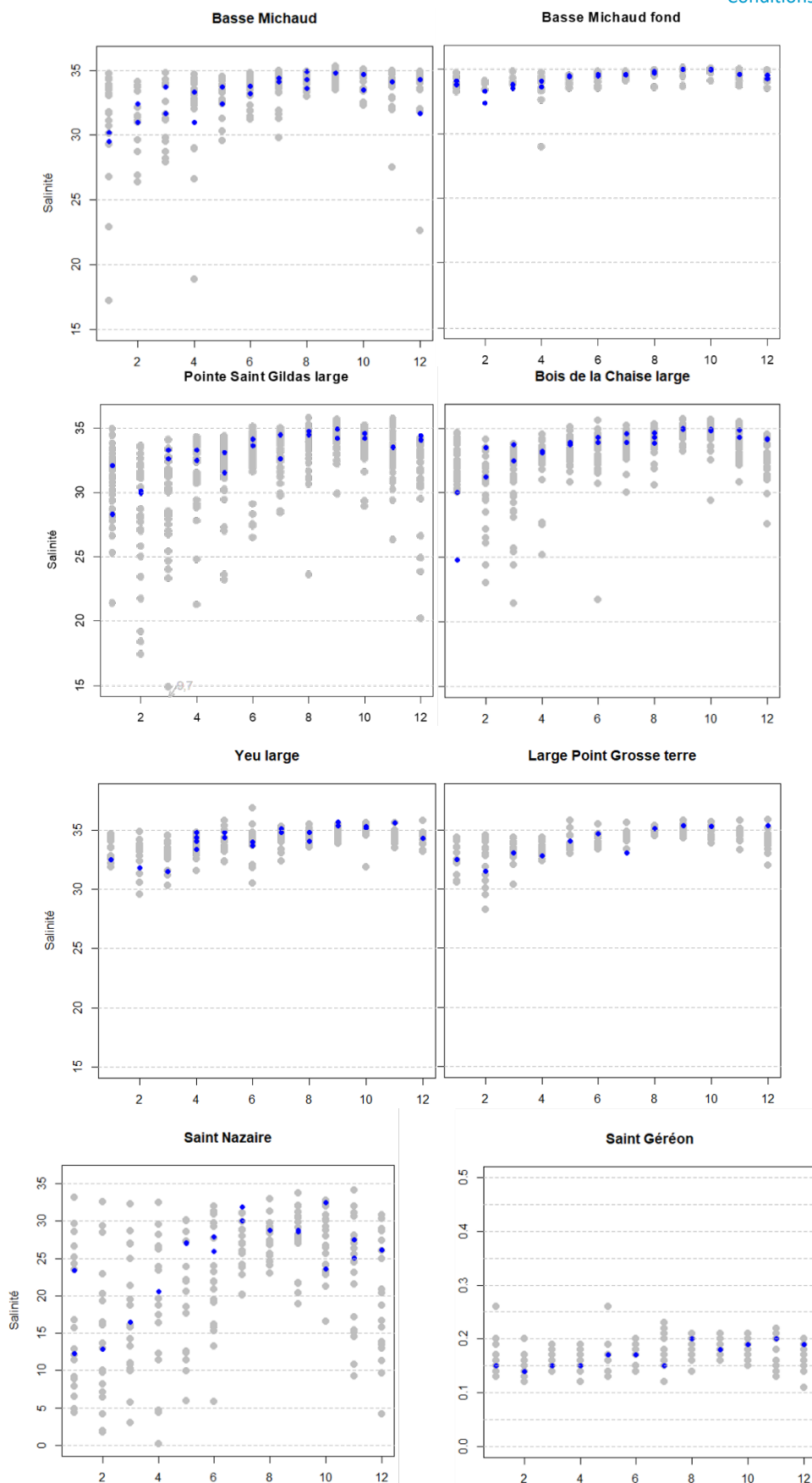
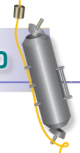
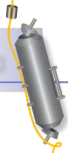


Figure 6 : En bleu, évolution mensuelle de la salinité aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise large », « Pointe Saint Gildas large », « Yeu est », « Large point Grosse terre », « Saint Nazaire » et « Saint Géréon » en 2022, comparées aux données acquises depuis 2007 en gris.



Conditions environnementales

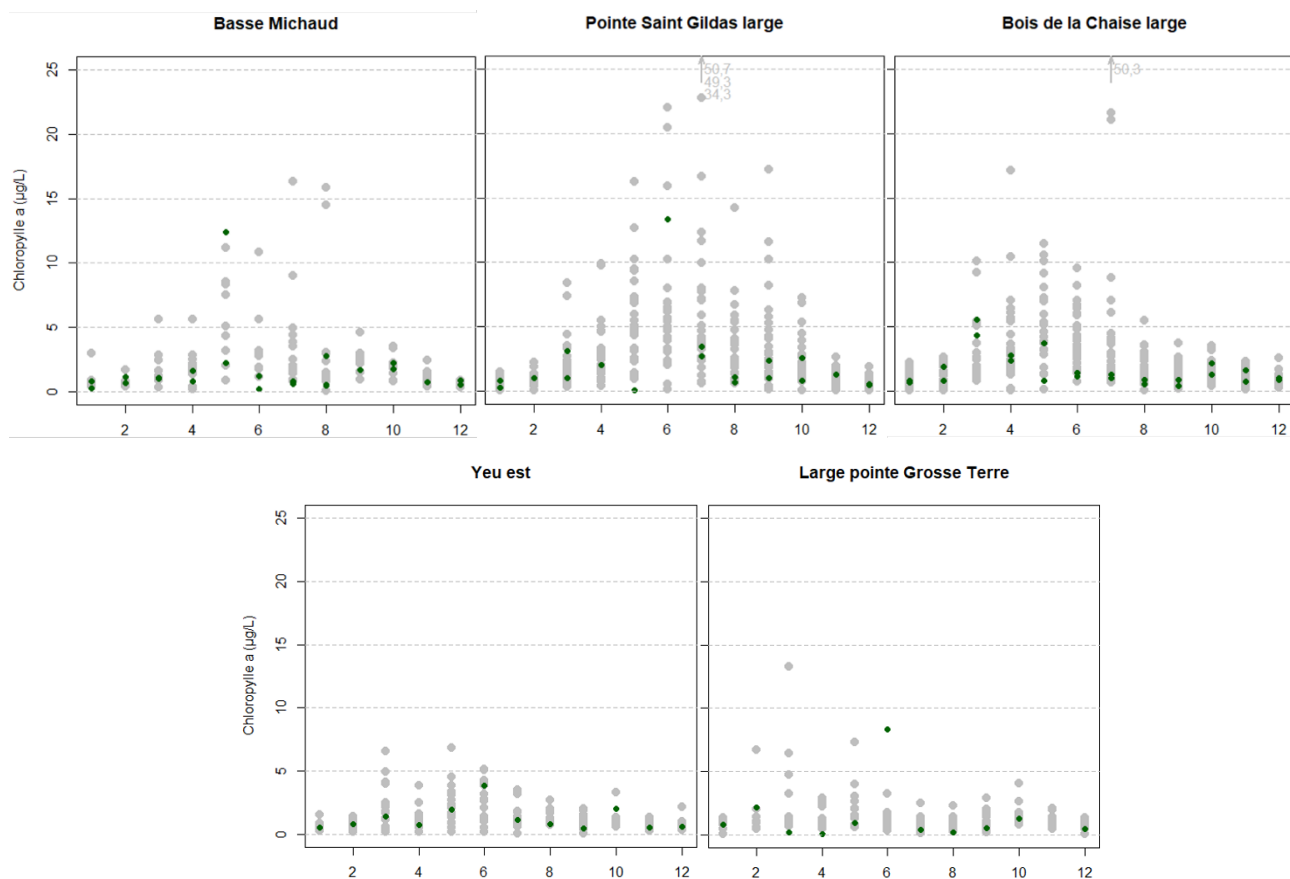


Figure 7 : En vert, évolution mensuelle de la biomasse phytoplanctonique (représentée par la chlorophylle *a*) aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise large » et « Pointe Saint Gildas large », « Yeu est », « Large pointe Grosse terre » en 2022, comparées aux données acquises depuis 2007 en gris.

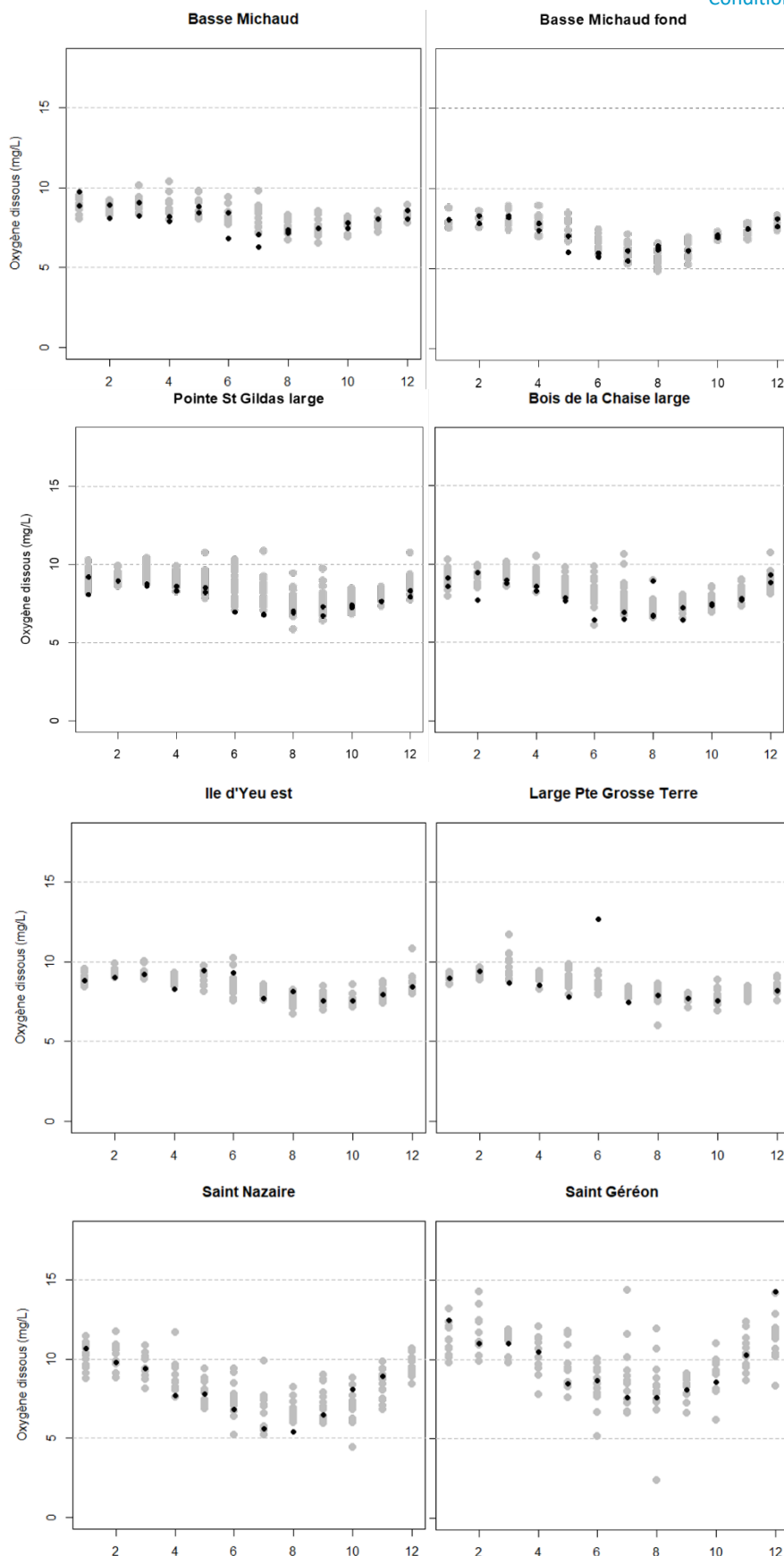
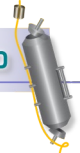
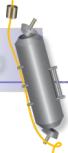


Figure 8 : En noir, évolution mensuelle de l'oxygène dissous aux stations « Basse Michaud », « Bois de la Chaise large », « Pointe Saint Gildas large », « Yeu est », « Large pointe Grosse terre », « Saint Nazaire » et « Saint Géréon » en 2022, comparées aux données acquises depuis 2007 en gris.



Conditions environnementales

Dans l'ensemble, les mesures obtenues en 2022 sont dans les intervalles des mesures réalisées auparavant. On notera cependant une salinité basse de 24,8 le 10 janvier à « Bois de la Chaise large », (Figure 6). Cette valeur de salinité n'a jamais été mesurée auparavant à cette période. Les observations satellite montrent sur cette période une dessalure importante par le panache de la Loire sur la côte atlantique avec une intrusion dans la Baie de Bourgneuf, (Figure 9). A « Large Pointe Grosse terre », la chlorophylle *a* au mois de juin était à une concentration jamais mesurée de 8,31 µg/L, corrélée avec une teneur en oxygène dissous supérieure à 12mg/L, soit une sursaturation à 168% ce qui traduit la présence d'un développement important du phytoplancton. (Figure 7 et annexe 2). A Saint Nazaire, au mois de juillet, les températures sont exceptionnellement basses, (Figure 5).

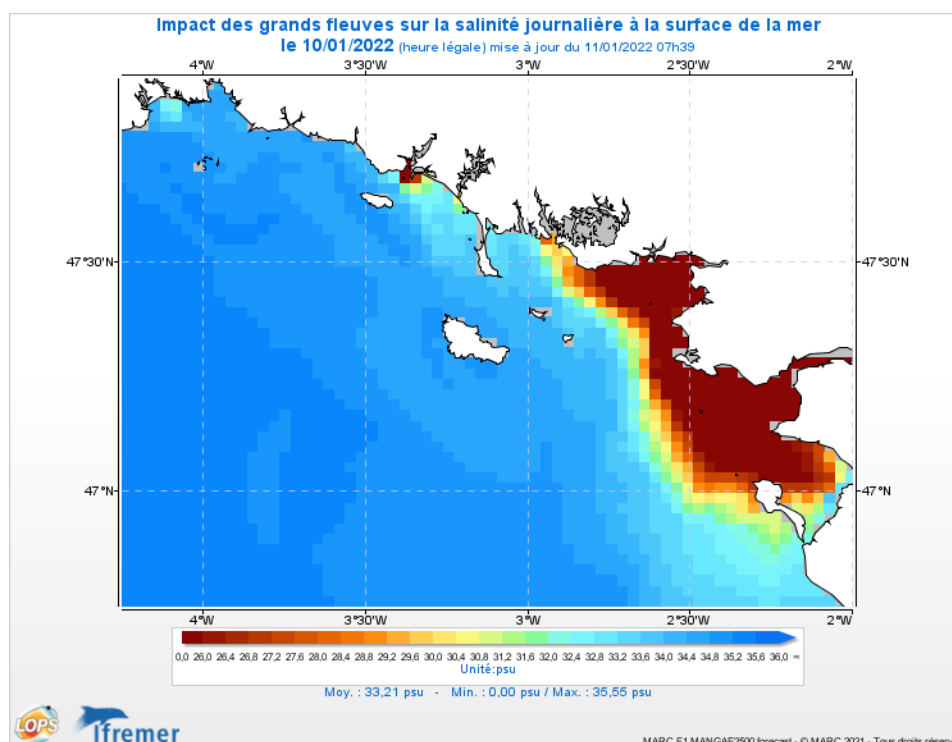


Figure 9 : Observations satellite de l'impact de la Loire sur la salinité de surface sur le littoral le 10 janvier 2022 dans la zone Loire Large (source : <http://marc.ifremer.fr>).

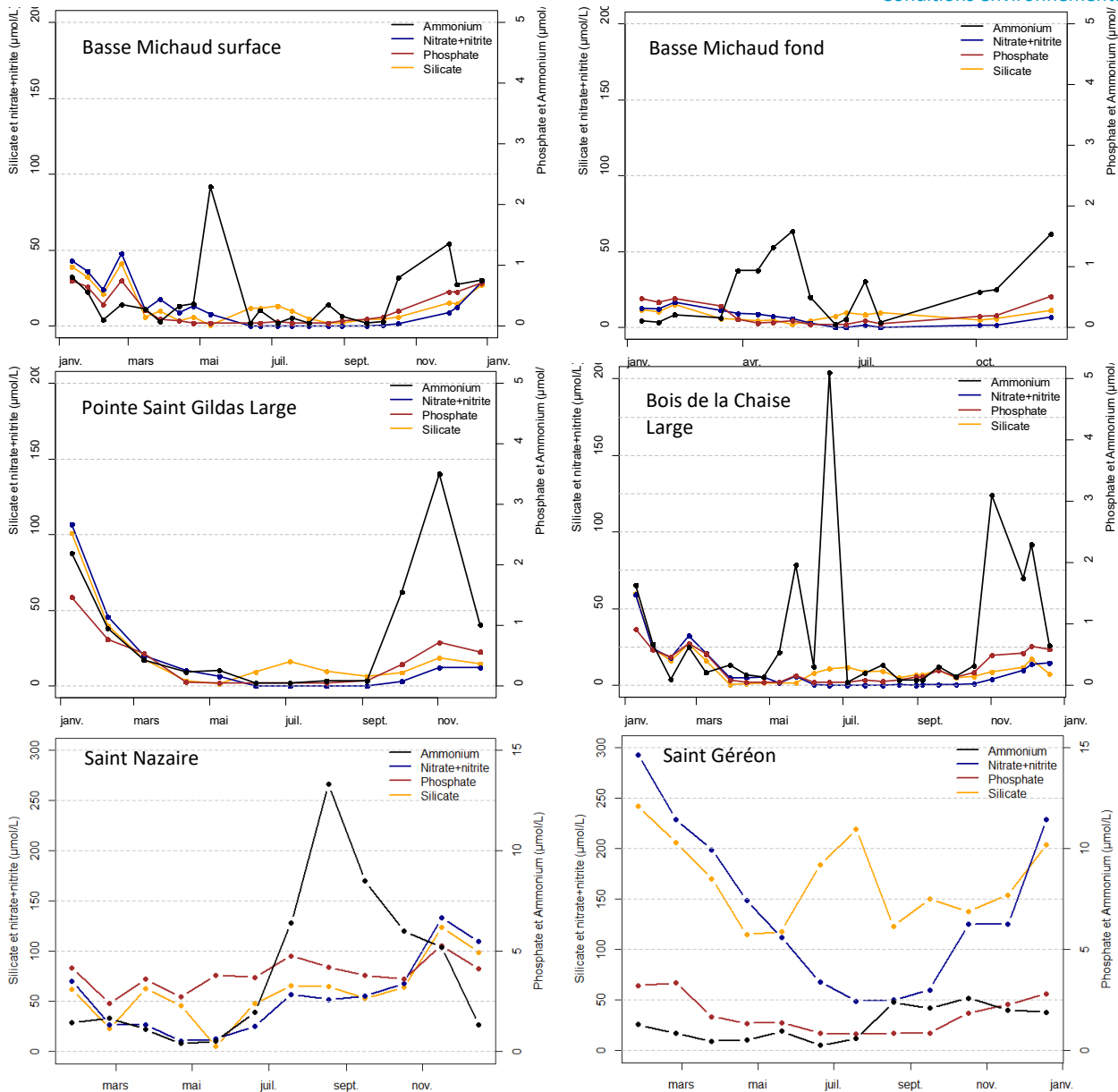


Figure 10 : Evolutions des concentrations en nutriments aux stations de surveillance « Basse Michaud » surface et fond, « Pointe Saint Gildas large », « Bois de la Chaise large », « Saint Nazaire » et « Saint Géréon » en 2022.

Les concentrations en nutriment mesurées en 2022 sont en lien avec les caractéristiques hydrologiques de l'année. Cette année, les concentrations en nitrate+ nitrite, phosphate et silicate sont plus élevées en janvier. A cause des faibles débits de la Loire, sans apport nouveaux de nutriments et sans consommation par les producteurs primaires, les concentrations diminuent progressivement. Elles n'ont donc pas été significativement importantes en 2022 et elles sont restées comparables aux niveaux les plus bas des années précédentes, (annexe 2)

Cependant, des concentrations élevées en ammonium sont observées en juin et particulièrement en juillet, à « Bois de la Chaise large » à $5,1 \mu\text{mol.L}^{-1}$, concentration à ce jour jamais atteinte à cette station, (annexe 2). En novembre, les concentrations en ammonium sont également importantes sur les trois stations « Basse Michaud », « Pointe Saint Gildas large » et « Bois de la Chaise large ». Ces concentrations estivales et automnales plus élevées peuvent être issues soit des nouveaux apports locaux, soit par l'augmentation des débits en automne de la Loire soit par une remise en suspension dans la colonne d'eau.



Conditions environnementales

Dans l'estuaire de la Loire, à Saint Nazaire, les concentrations en nutriments en 2022 sont dans l'intervalle des données déjà observées à l'exception d'un pic jamais mesuré en août à $13,3 \mu\text{mol.L}^{-1}$ en ammonium, (Figure 10 ; annexe 2). Les concentrations en ammonium restent élevées jusqu'au mois de décembre. Ces niveaux sont également à mettre en relation avec le produit du recyclage de la matière organique et les remises en suspension dans la colonne d'eau.

En amont de Nantes à « Saint Géréon », les niveaux sont dans l'intervalle des concentrations habituellement rencontrées (annexe 2).

5. Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



Figure 11 : 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 11). En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes qui s'y trouvent. Aussi, 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 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 reparcés 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 12 : Critères microbiologiques réglementaires pour le classement des zones (Règlement d'exécution (UE) 2019/627², arrêté du 6 novembre 2013³ 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 DDPP) 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 (AMOA). Cette AMOA comprend (i) un appui à l'élaboration d'un dispositif pertinent et répondant à la réglementation et à ses évolutions, (ii) un soutien au maître d'ouvrage pour l'accompagnement des opérateurs chargés des prélèvements et des analyses et (iii) la gestion des données et leur interprétation. A l'échelle nationale, la Direction Générale de

² 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.

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

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 08-106⁴ ou NF EN ISO 16 649-3⁵. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

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).

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

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

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

- Piquet Jean-Come, Rocq Sophie, Kaelin Gaelle (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**.

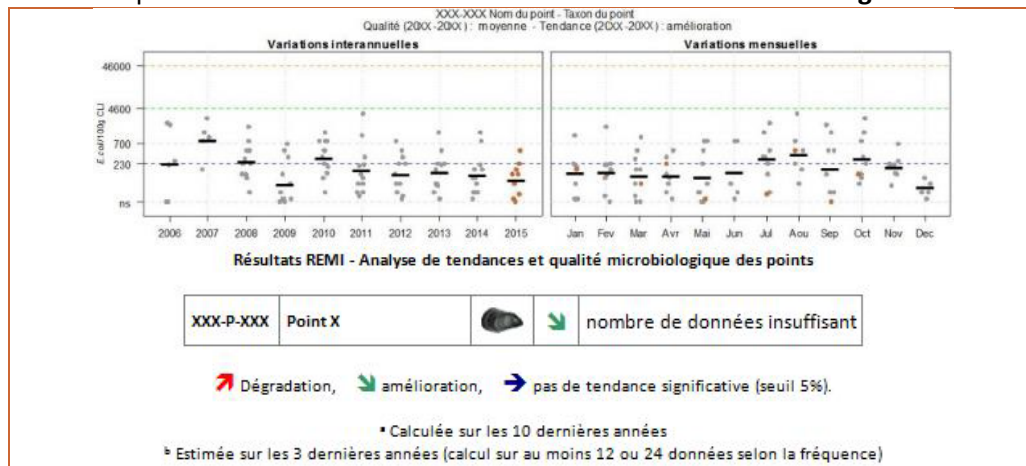


Figure 13 : Modèle de graphique représentant l'évolution interannuelle et mensuelle de la qualité microbiologique ainsi que la tendance d'évolution

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 :

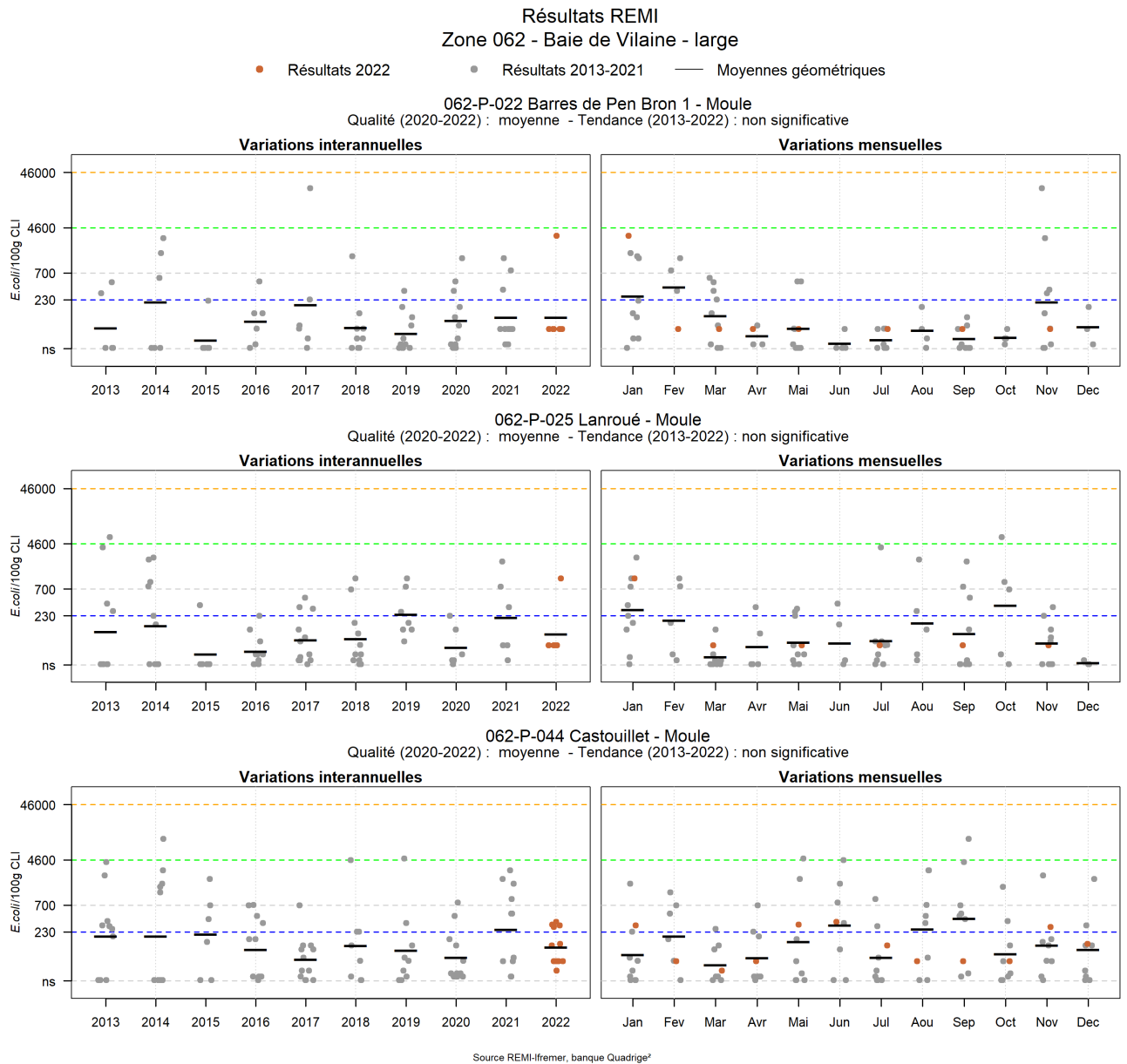
- Variation interannuelle : chaque résultat est présenté par année. La moyenne géométrique des résultats de l'année, représentée par un trait noir horizontal, caractérise le niveau de contamination microbiologique du lieu. Cela permet d'apprécier visuellement les évolutions au cours du temps.
- Variation 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 2022 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






La zone 062 « Baie de Vilaine – large » correspond pour le classement sanitaire aux zones 44.05 « Barres de Pen bron » et 44.05.01 « Pointe du croisic ». En 2022, deux alertes préventives ont été déclenchées et aucune n’a été confirmée.

En 2022, des dépassements du seuil sanitaire de 230 *E. Coli*/100g CLI ont été observés ; à « Barres de Pen bron 1 » (3300 *E. Coli*/100g CLI le 22/02/22), à « Lanroué » (1100 *E. Coli*/100g CLI le 22/02/22), plusieurs fois à « Castouillet » (280 *E. Coli*/100g CLI le 02/12/22, 300 *E. Coli*/100g CLI le 22/02/22, 310 *E. Coli*/100g CLI le 30/06/22, (350 *E. Coli*/100g CLI le 29/07/22).

Aucun résultat supérieur au seuil sanitaire de 4600 *E. Coli*/100g CLI n’a été enregistré.

Les trois stations présentent une qualité microbiologique moyenne et une tendance non significative.

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

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
062-P-022	Barres de Pen Bron 1		→	moyenne
062-P-025	Lanroué		→	moyenne
062-P-044	Castouillet		→	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

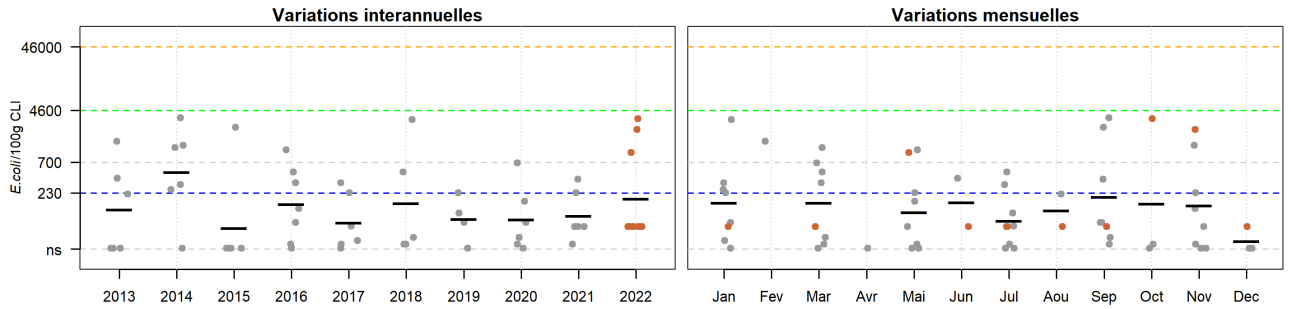
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Résultats REMI
Zone 063 - Baie de Vilaine - côte

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

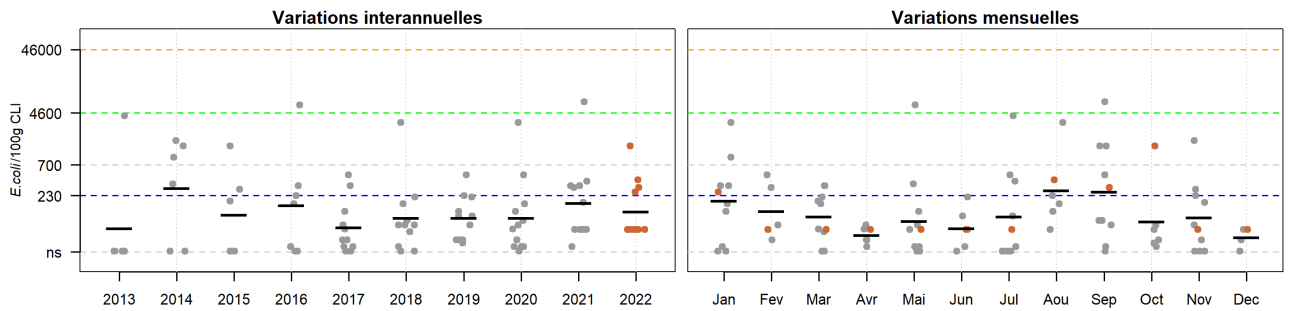
063-P-009 Ligogne - Moule

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



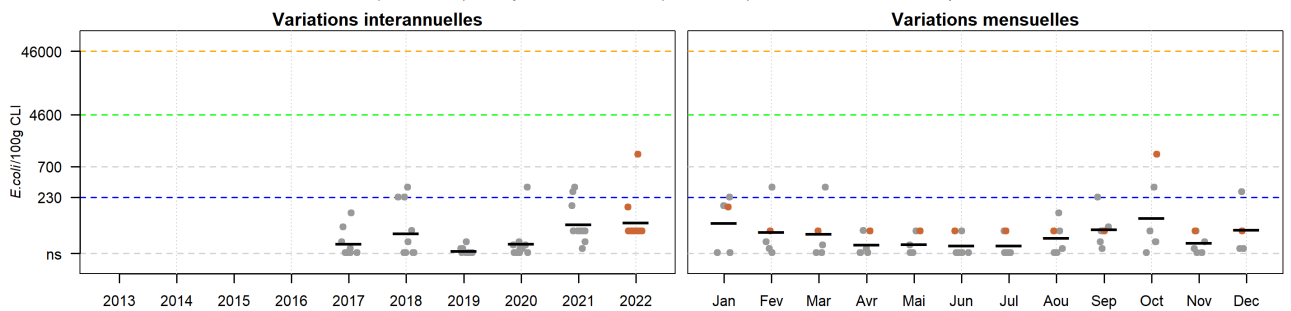
063-P-019 Pointe Castelli - Moule

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



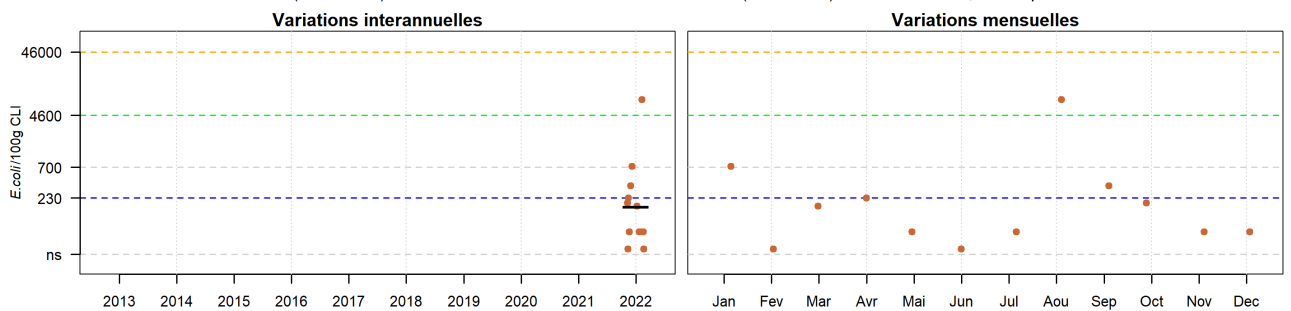
063-P-031 Sorlock - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant

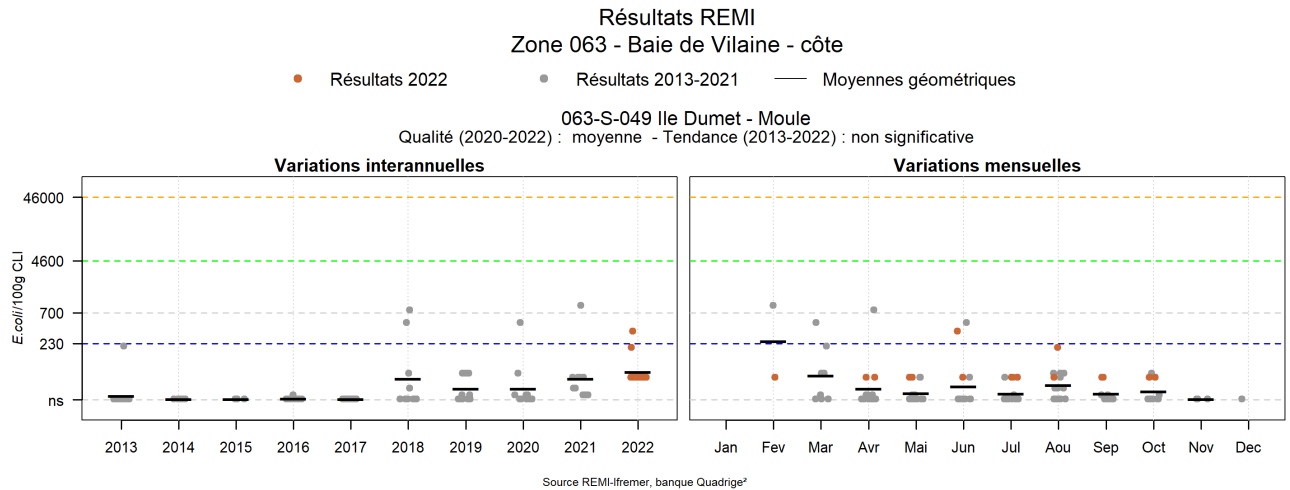


063-P-043 Lanséria - Moule

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]



Durant l'année 2022, cinq alertes préventives et deux alertes de niveau 1 ont été déclenchées et aucune n'a été confirmée

Deux résultats supérieurs au seuil sanitaire de 230 *E. Coli*/100g CLI ont été observés à la station « Sorlock » (1100 *E. Coli*/100g CLI le 10/10/22) et à la station « Ile Dumet » (360 *E. Coli*/100g CLI le 20/06/22). Un dépassement du seuil sanitaire de 4600 *E. Coli*/100g CLI a été enregistré à la station « Lanséria » (8200 *E. Coli*/100g CLI le 16/08/22).

Toutes les stations présentent une qualité microbiologique moyenne, sauf la station « Lanséria », qui ne dispose pas assez de données.

Les trois stations « Ligogne », « Pointe Castelli » et « Ile Dumet » ont une tendance générale non significative. Les deux stations « Sorlock » et « Lanséria » n'ont pas un nombre de données suffisant pour afficher une tendance.

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

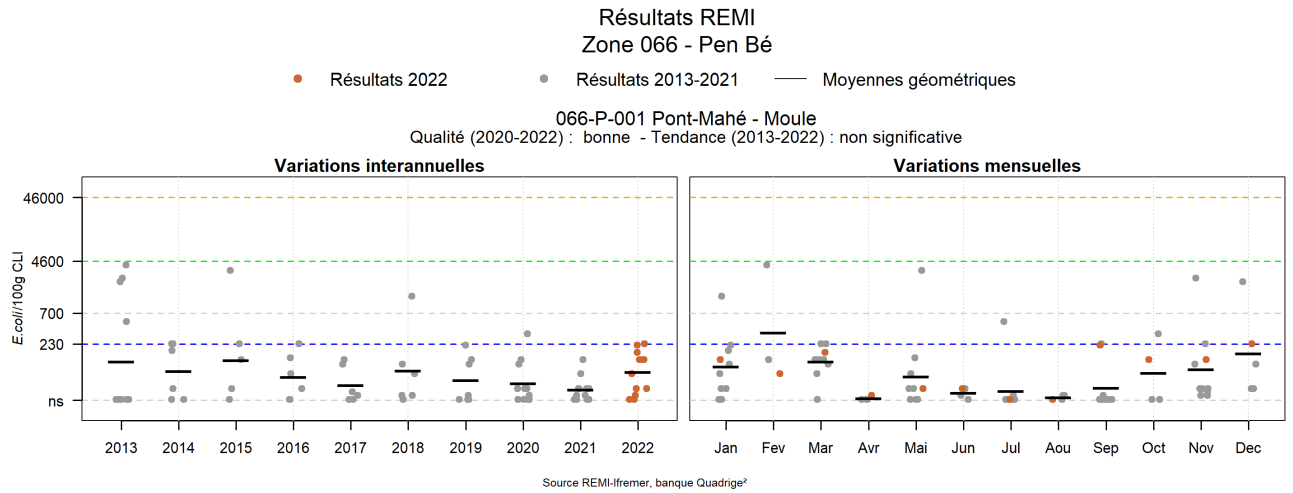
Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
063-P-009	Ligogne		➔	moyenne
063-P-019	Pointe Castelli		➔	moyenne
063-P-031	Sorlock		Moins de 10 ans de données	moyenne
063-P-043	Lanséria		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
063-S-049	Ile Dumet		➔	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²



Aucun résultat supérieur à 230 *E. Coli*/100g CLI n'a été observé en 2022.

La station « Pont – Mahé » présente une qualité microbiologique bonne et une tendance générale non significative

Zone 066 - Pen Bé : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

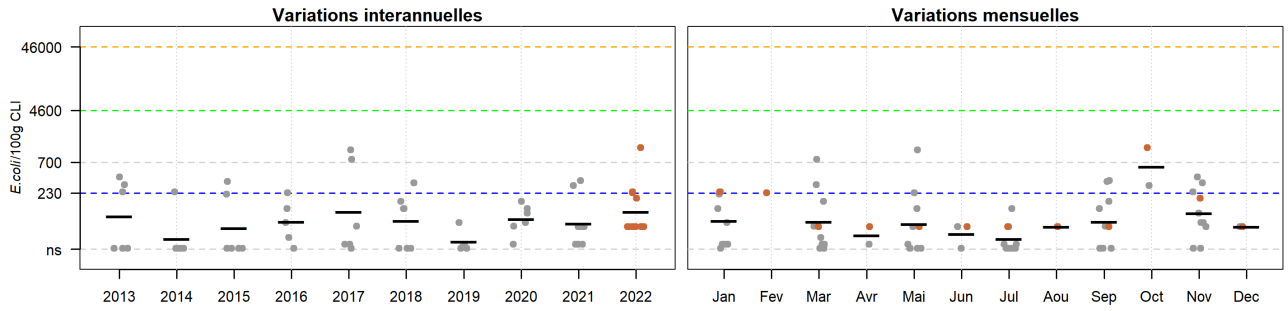
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

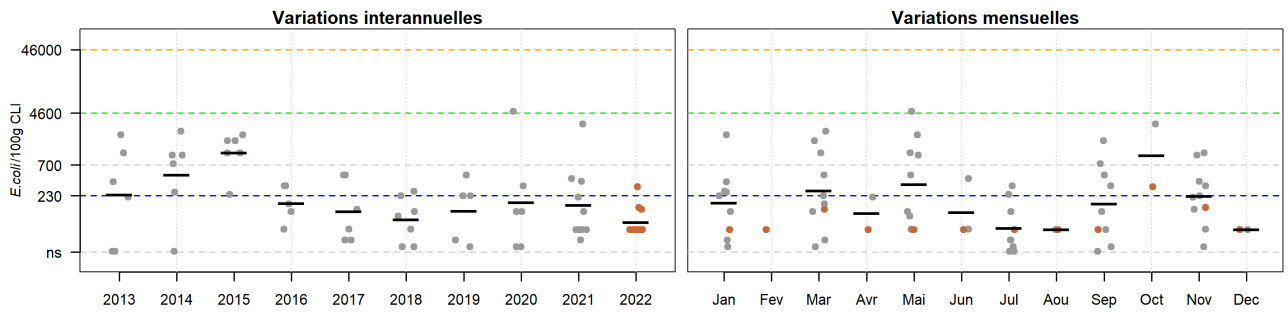
Résultats REMI
Zone 067 - Traict de Pen Bé

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

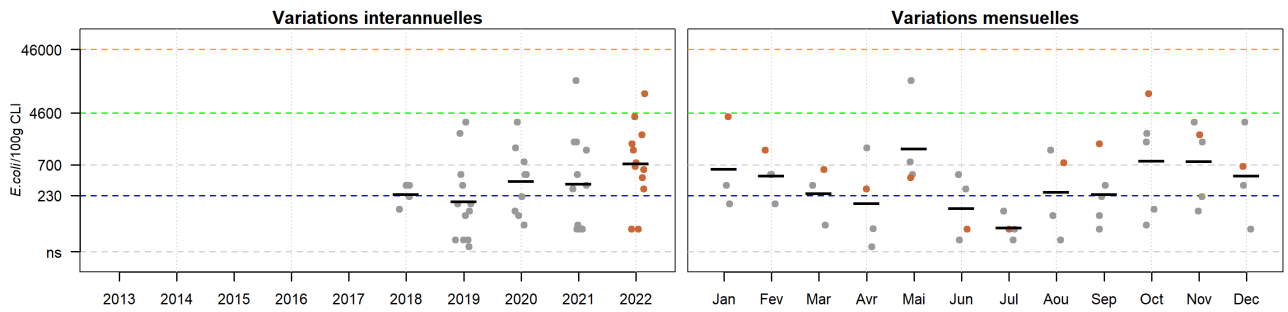
067-P-001 Pointe Pen Bé - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



067-P-004 Le Frostidié - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



067-P-039 Bole de Merquel - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

Durant l'année 2022, sur les huit alertes préventives déclenchées, une seule a été confirmée. A la station « Bole de Merquel », l'alerte préventive du 04/01/22 est passée en alerte de niveau 2 suite à un résultat de 6600 *E. Coli*/100g CLI., une alerte de niveau 1 n'a pas été confirmée.

L'ensemble des stations présente une qualité microbiologique moyenne. La station « Pointe de Pen Bé » ne présente pas de tendance générale significative, la station « Le Frostidié » a une tendance générale à l'amélioration. La station Bole de Merquel n'a pas assez de données pour calculer une tendance.

Zone 067 - Traict de Pen Bé : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
067-P-001	Pointe Pen Bé		→	moyenne
067-P-004	Le Frostidié		↘	moyenne
067-P-039	Bole de Merquel		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

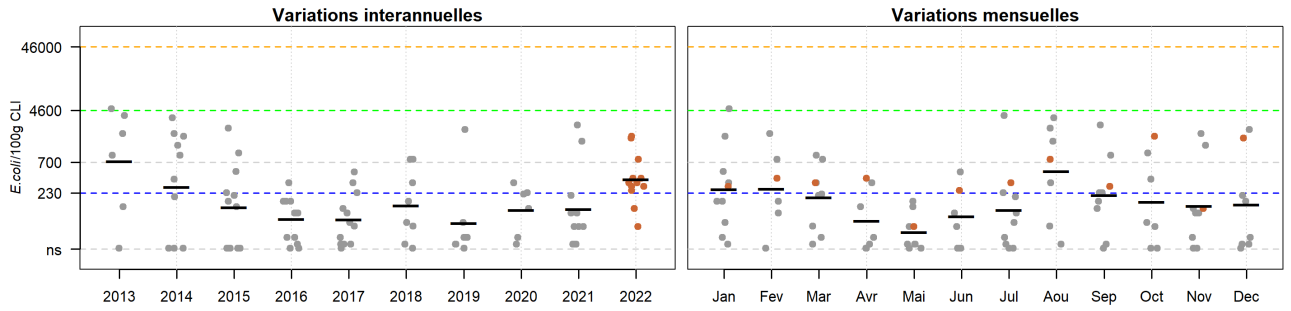
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats REMI
Zone 068 - Traicts du Croisic

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

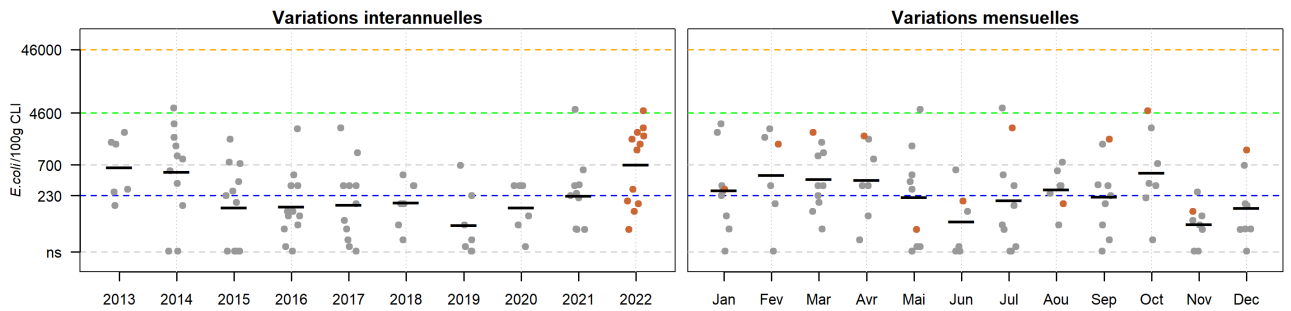
068-P-003 Balise 1 - Coque

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



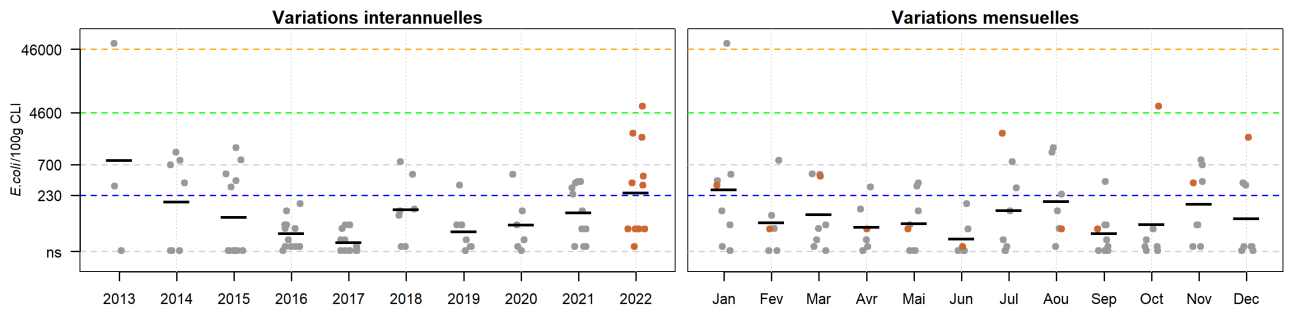
068-P-005 Grand Traict 2 - Coque

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



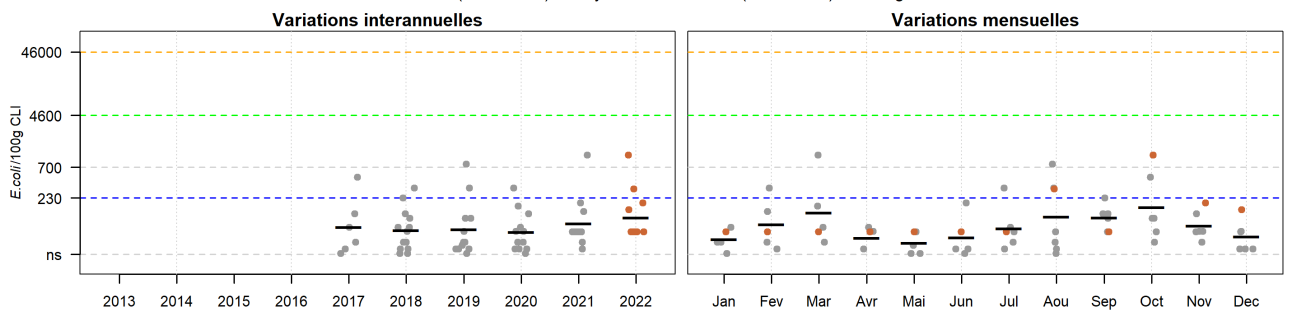
068-P-007 Sissable - Coque

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



068-P-008 Le Croisic - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



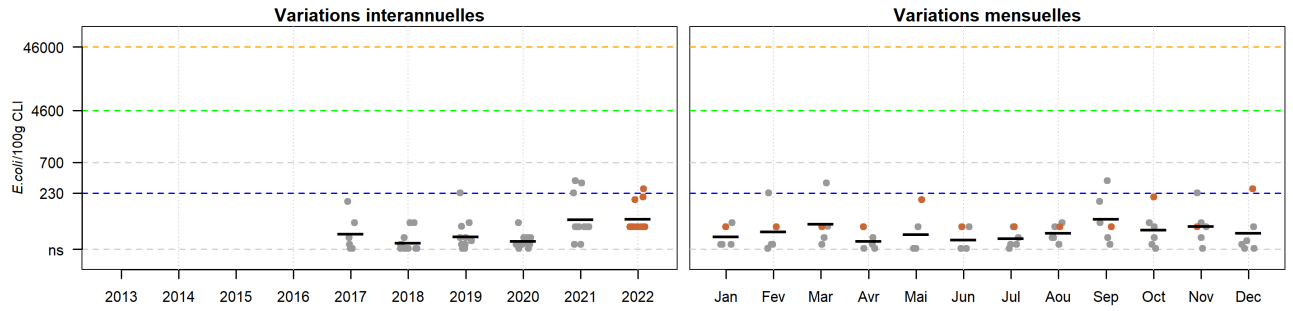
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

Résultats REMI
Zone 068 - Traicts du Croisic

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

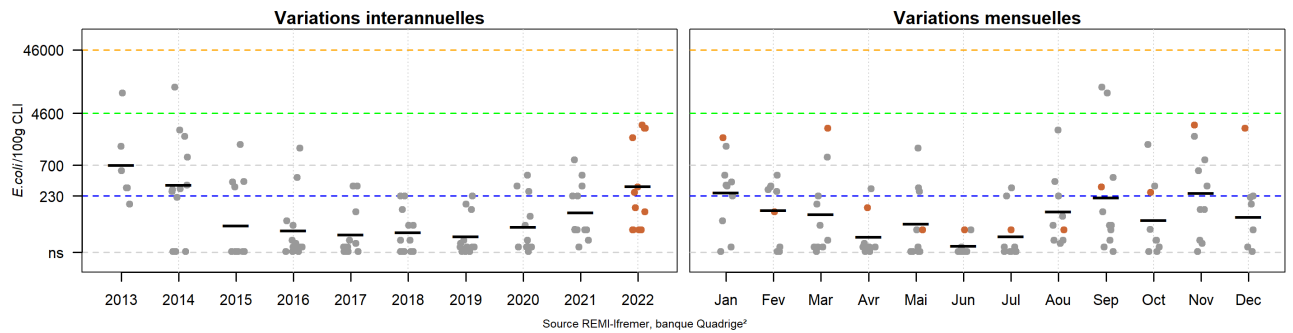
068-P-025 Petit Traict - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



068-P-026 Balise 2 - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®







En 2022, trois alertes préventives et une alerte de niveau 1 ont été déclenchées, aucune n'a été confirmée.

Les stations « Grand Traict 2 » et « Sissable » ont dépassé le seuil de 4600 *E. Coli*/100g CLI. Le 24/10/22, les résultats étaient de 5000 *E. Coli*/100g CLI pour la station « Grand Traict 2 » et de 5900 *E. Coli*/100g CLI pour la station « Sissable ».

Seule la station « Petit traict » a une qualité microbiologique bonne. Toutes les autres stations ont une qualité microbiologique moyenne.

Les stations « Balise 1 », « Grand Traict 2 », « Sissable » et « Balise 2 » ont une tendance générale non significative. Les stations « Le Croisic » et « Petit Traict » n'ont pas assez de données pour donner une tendance générale.

Zone 068 - Traicts du Croisic : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
068-P-003	Balise 1		→	moyenne
068-P-005	Grand Traict 2		→	moyenne
068-P-007	Sissable		→	moyenne
068-P-008	Le Croisic		Moins de 10 ans de données	moyenne
068-P-025	Petit Traict		Moins de 10 ans de données	bonne
068-P-026	Balise 2		→	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

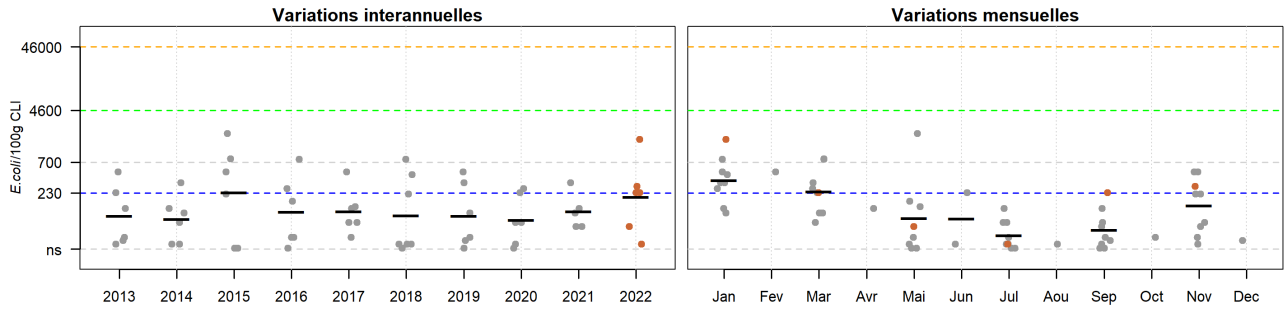
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Résultats REMI
Zone 069 - Loire - large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

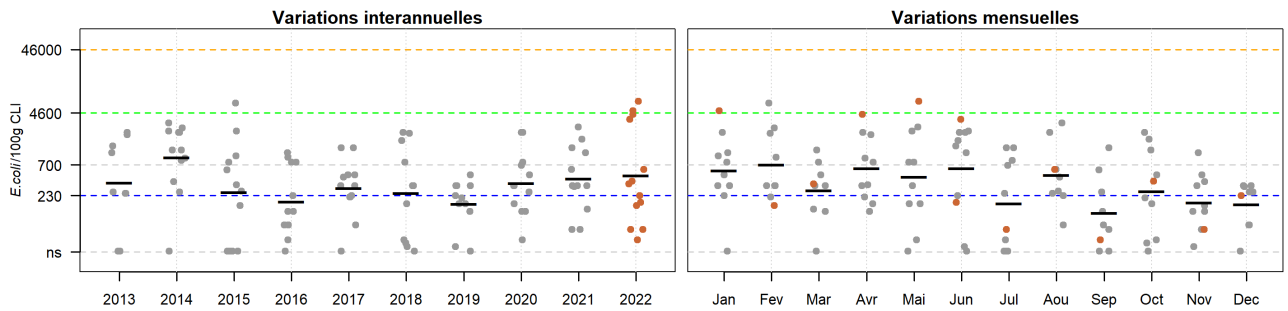
069-P-010 Bonne Source - Moule

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



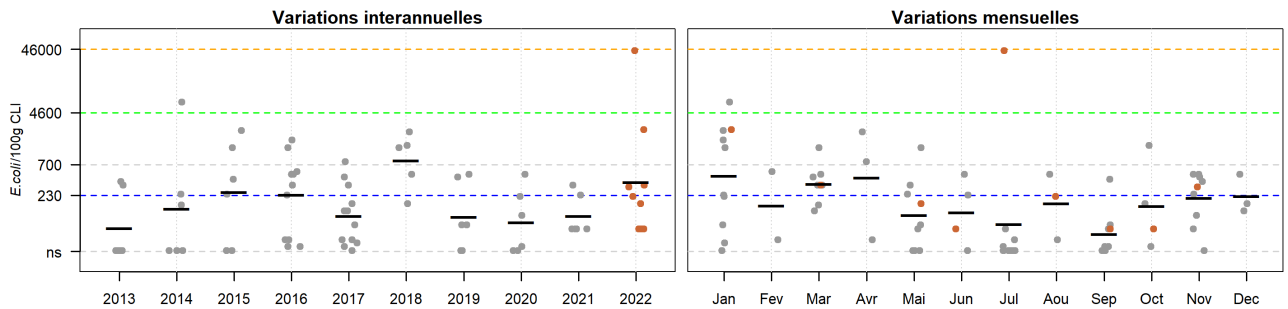
069-S-019 Plage Benoit 11 - Coque

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



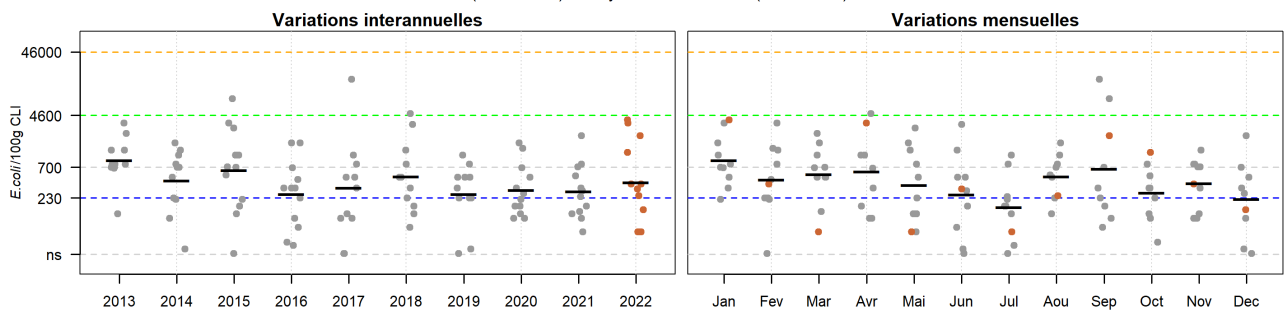
069-P-022 Impairs - Moule

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative

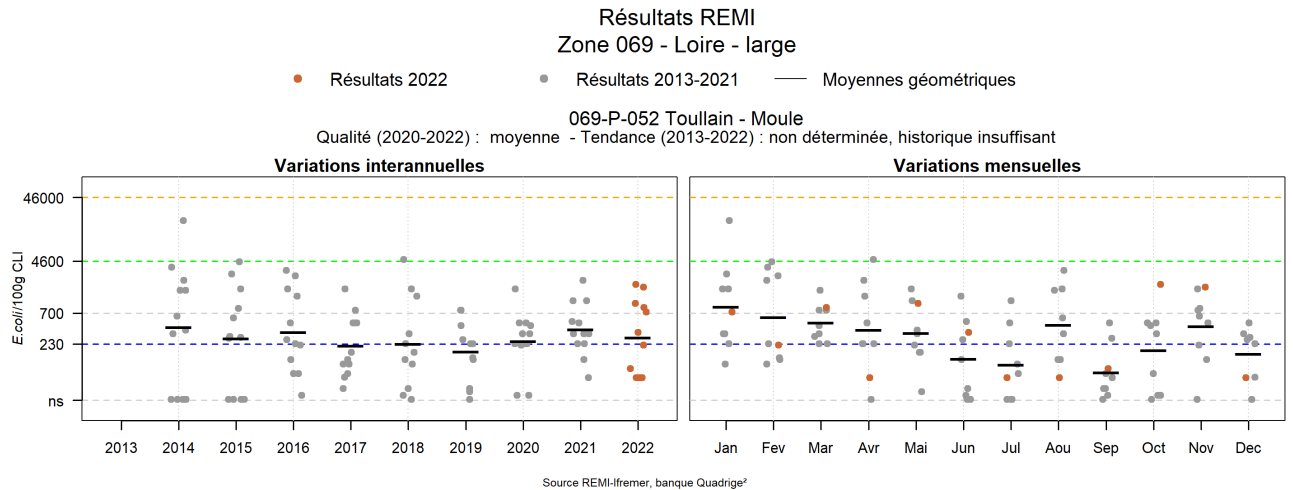


069-P-023 Plage du Nau - Coque

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



Source REMI-Iframer, banque Quadriges®



Durant l'année 2022, six alertes préventives et trois alertes de niveau 1 ont été déclenchées, aucune n'ayant été confirmée.

Le seuil sanitaire de 4600 *E. Coli*/100g CLI a été dépassé aux stations « Plage Benoit 11 » (le 18/01 et 18/05) et « Impairs » (le 19/07)

L'ensemble des stations présente une qualité microbiologique moyenne.

La station « Plage du Nau » confirme une tendance générale à l'amélioration. Les trois stations « Bonne source », « Plage Benoit 11 » et « Impairs » ont une tendance générale non significative. La station « Toullain » n'a pas assez de données pour calculer une tendance générale.

Zone 069 - Loire - large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
069-P-010	Bonne Source		➔	moyenne
069-S-019	Plage Benoît 11		➔	moyenne
069-P-022	Impairs		➔	moyenne
069-P-023	Plage du Nau		➡	moyenne
069-P-052	Toullain		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

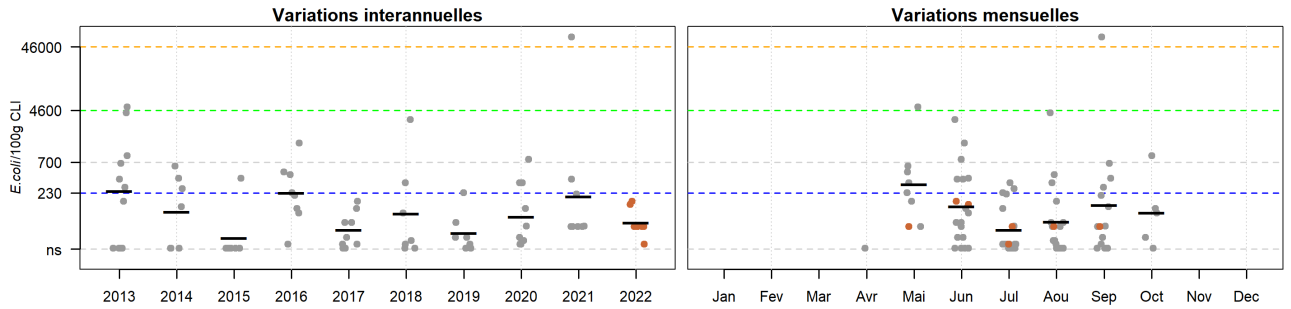
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Résultats REMI
Zone 070 - Estuaire de la Loire

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

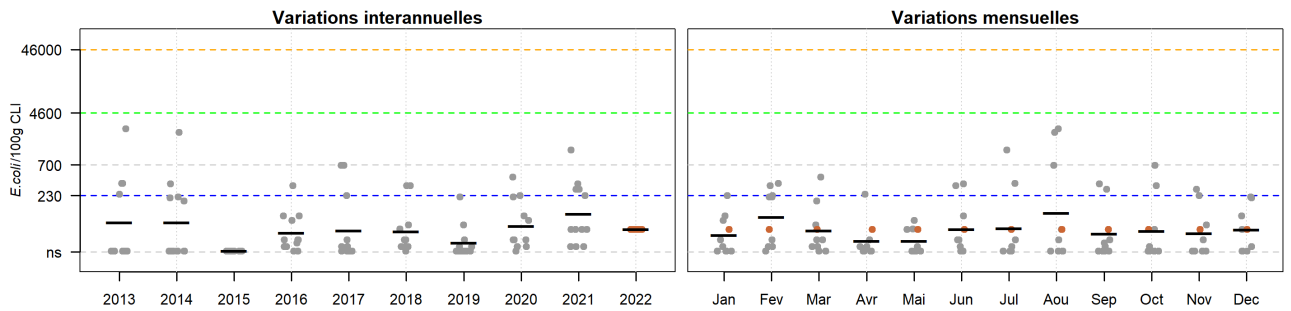
070-P-001 Estuaire (b) - Moule

Qualité (2020-2022) : très mauvaise - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



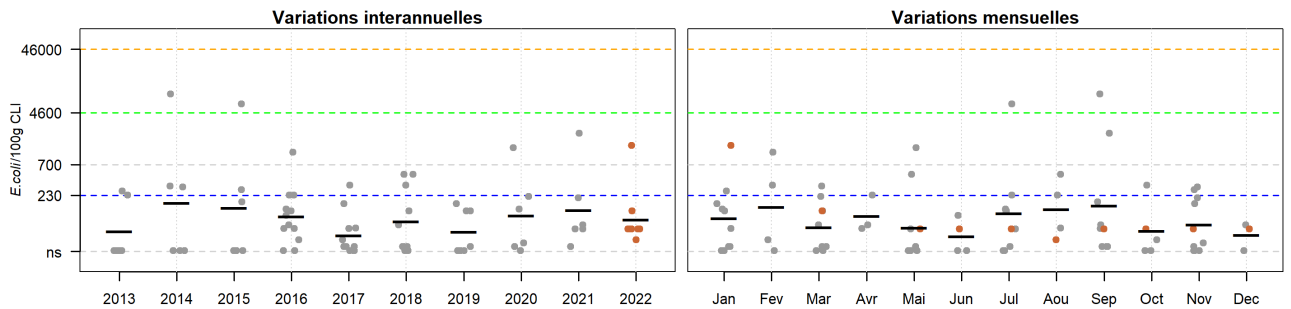
070-P-006 Joalland (b) - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



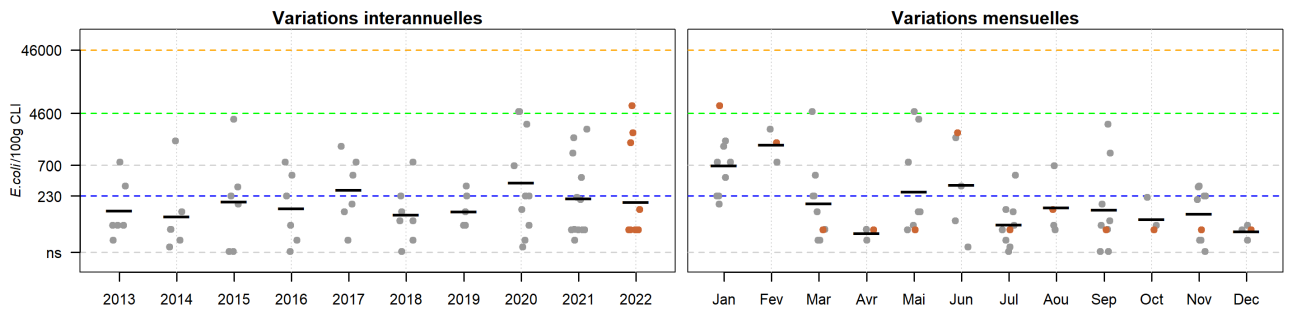
070-P-007 La Prée - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



070-P-008 La Roussellerie - Moule

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative

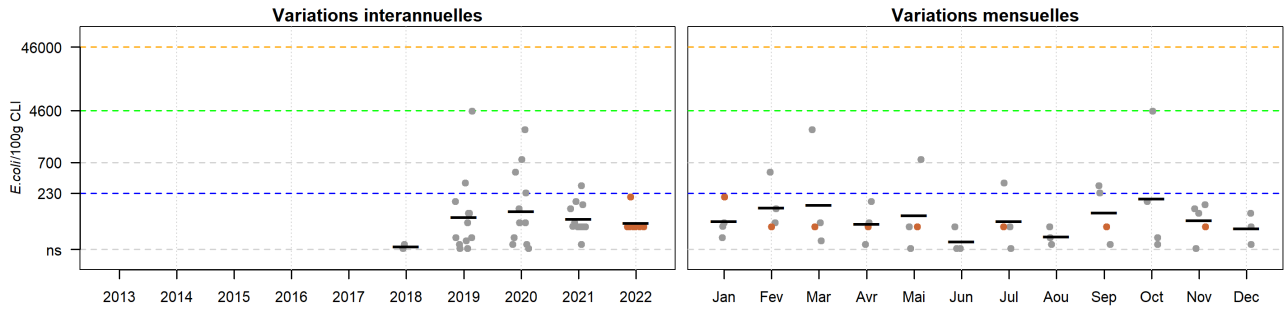


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

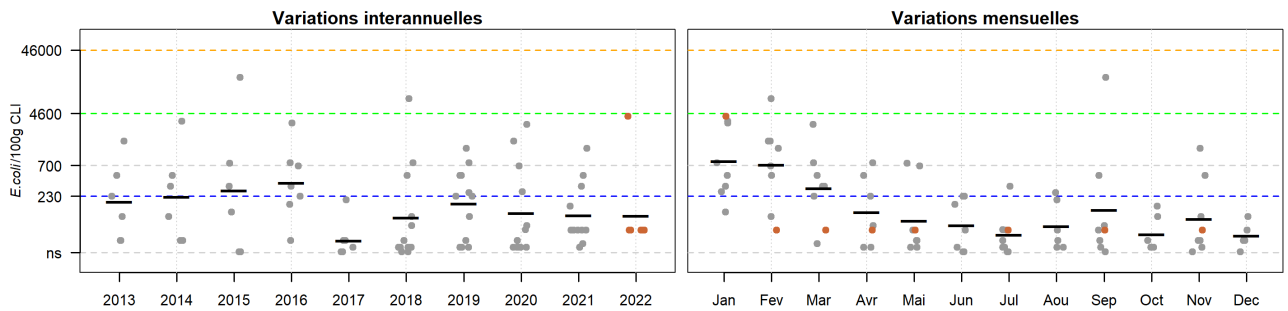
Résultats REMI
Zone 070 - Estuaire de la Loire

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

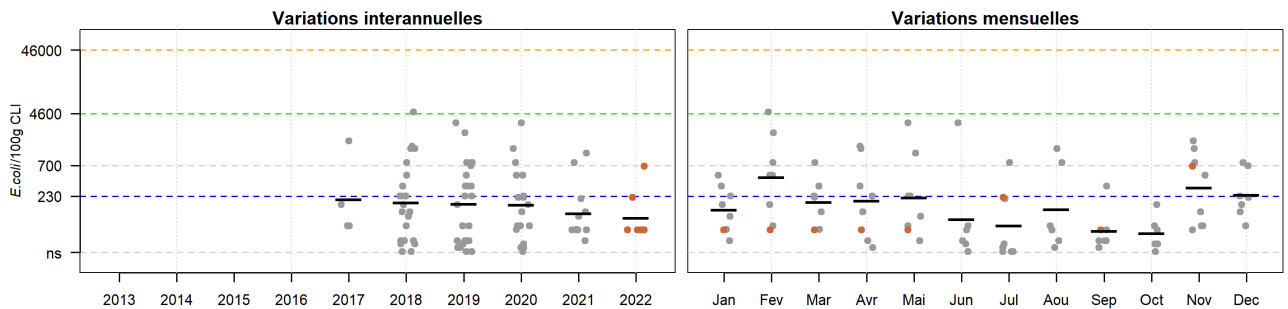
070-P-014 Pointe du Mouton - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



070-P-015 Cormorane - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



070-P-081 Villes - Martin (c) - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges®

En 2022, dix alertes préventives et une alerte de niveau 1 ont été déclenchées. Une seule alerte préventive a été confirmée. Cette dernière confirmée en alerte de niveau 2 concerne la station « Cormorane ». Le niveau de contamination était de 5200 *E. Coli*/100g CLI le 23/12/22.








La station « Estuaire (b) » présente une qualité très mauvaise, suite au dépassement du seuil sanitaire de 46000 *E. Coli*/100g CLI en 2021 (66000 *E. Coli*/100g CLI).

Les autres stations ont une qualité microbiologique moyenne.

La station « Cormorane » présente une tendance générale à l'amélioration. Les trois stations « Joalland (b) », « La Prée » et « La Roussellerie » ont une tendance générale non significative.

Les stations « Estuaire (b) », « Pointe du Mouton » et « Villes – Martin(c) » n'ont pas assez de données pour présenter une tendance générale.

Zone 070 - Estuaire de la Loire : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
070-P-001	Estuaire (b)		Moins de 10 ans de données	très mauvaise
070-P-006	Joalland (b)		→	moyenne
070-P-007	La Prée		→	moyenne
070-P-008	La Roussellerie		→	moyenne
070-P-014	Pointe du Mouton		Moins de 10 ans de données	moyenne
070-P-015	Cormorane		↘	moyenne
070-P-081	Villes - Martin (c)		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

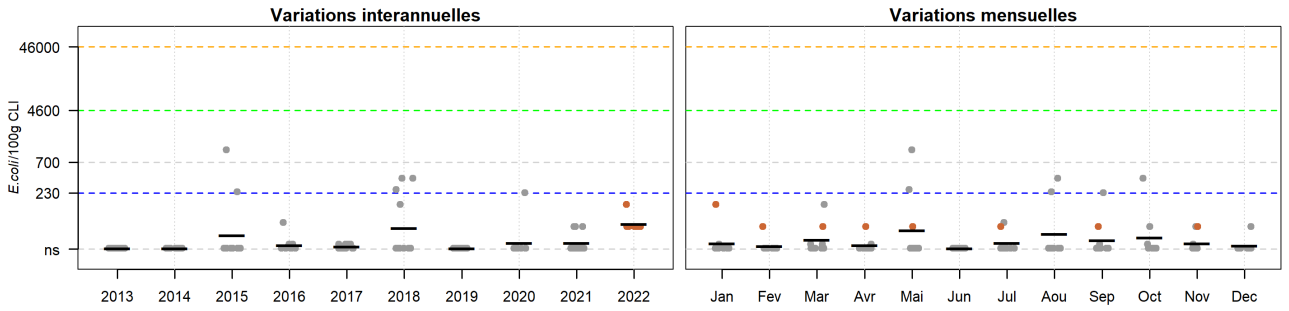
^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

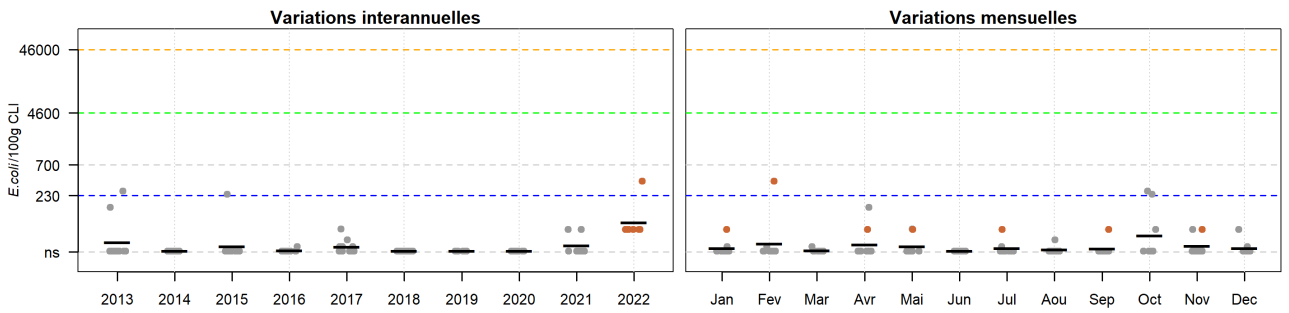
Résultats REMI
Zone 071 - Baie de Bourgneuf

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

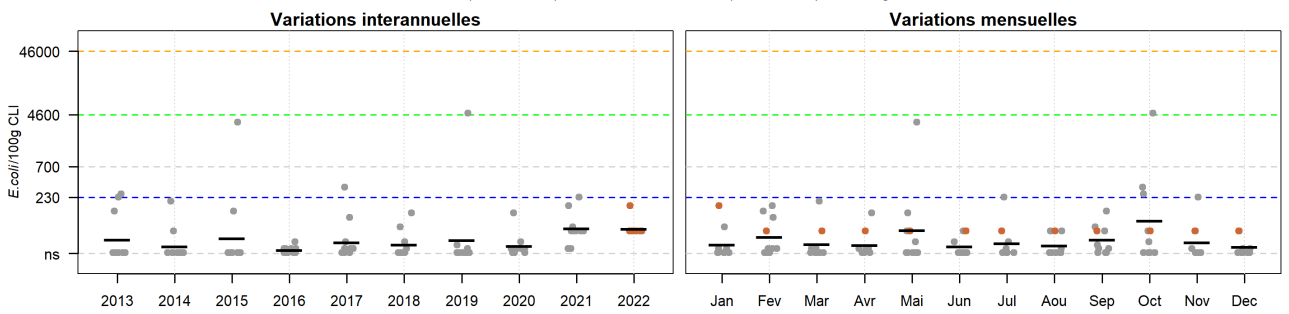
071-P-002 Coupelasse-Fiol - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendance (2013-2022) : non significative



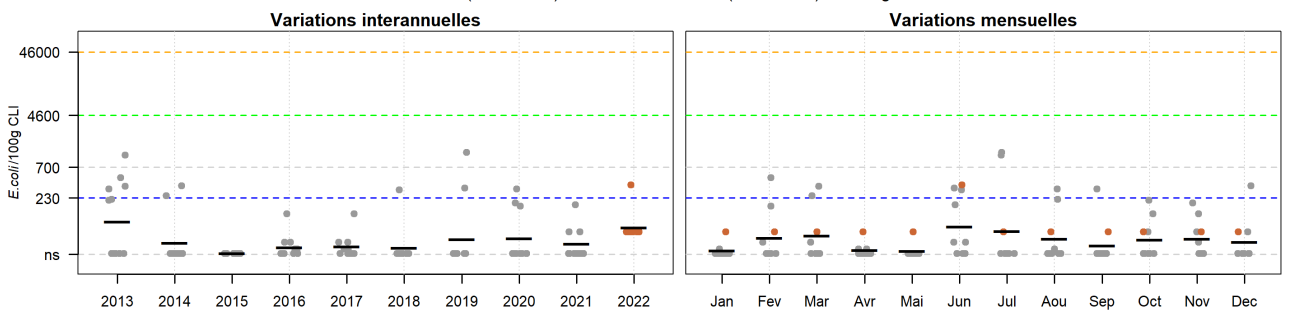
071-P-003 Gresseloup - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendance (2013-2022) : non significative



071-P-012 La Sennetière - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendance (2013-2022) : non significative



071-P-031 Le Bonhomme - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendance (2013-2022) : non significative



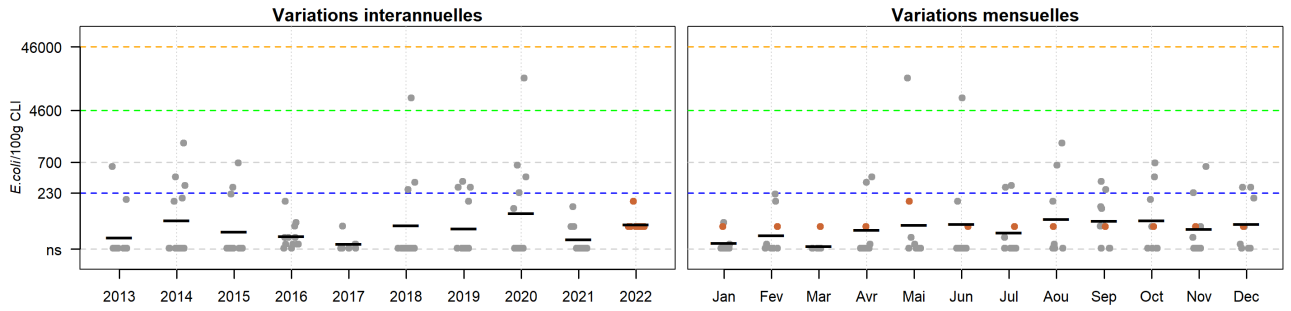
Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

Résultats REMI
Zone 071 - Baie de Bourgneuf

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

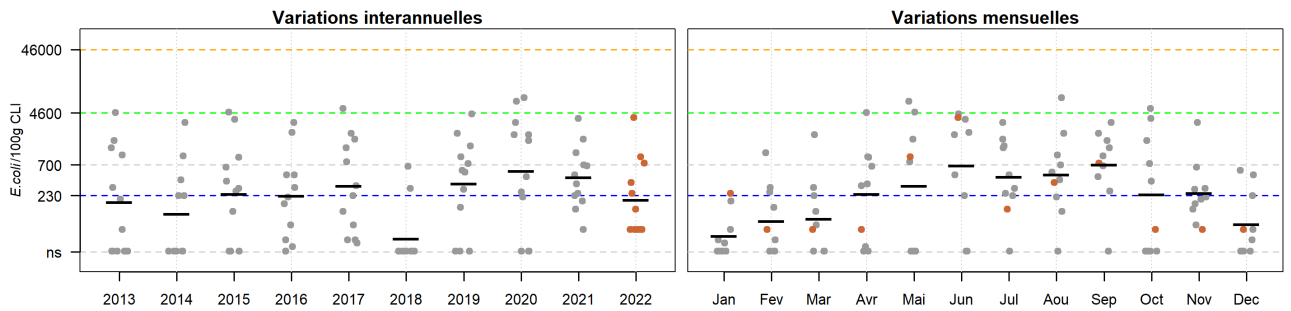
071-P-044 Fromentine bas - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



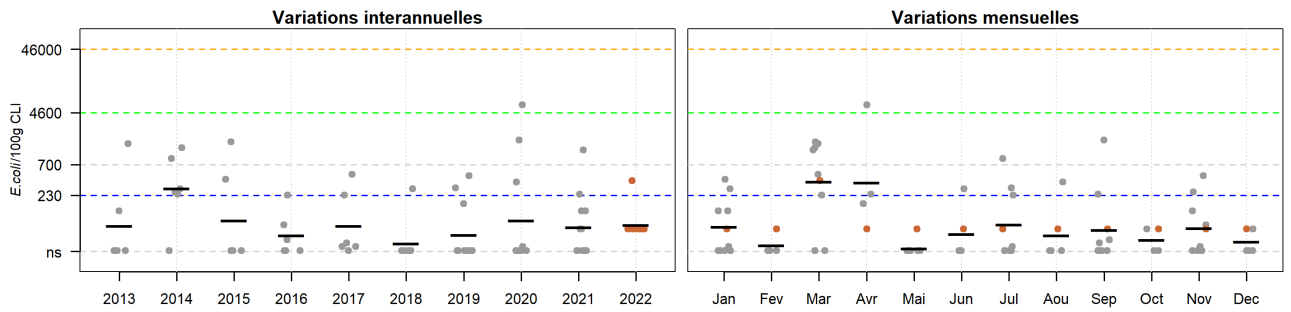
071-P-045 Embarcadère - Palourde grise ou japonaise

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



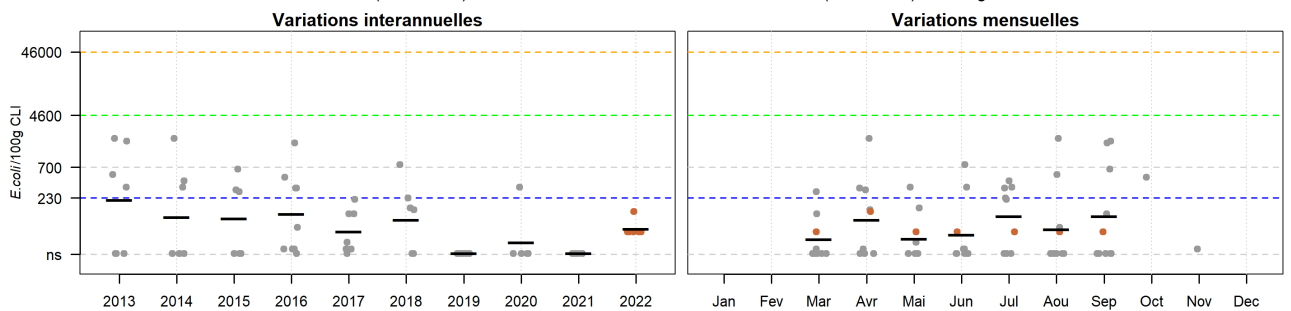
071-P-047 Mariolle HF1 - PF2 - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : amélioration - Tendence (2013-2022) : non significative



071-P-059 Vasières - Palourde grise ou japonaise

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non significative

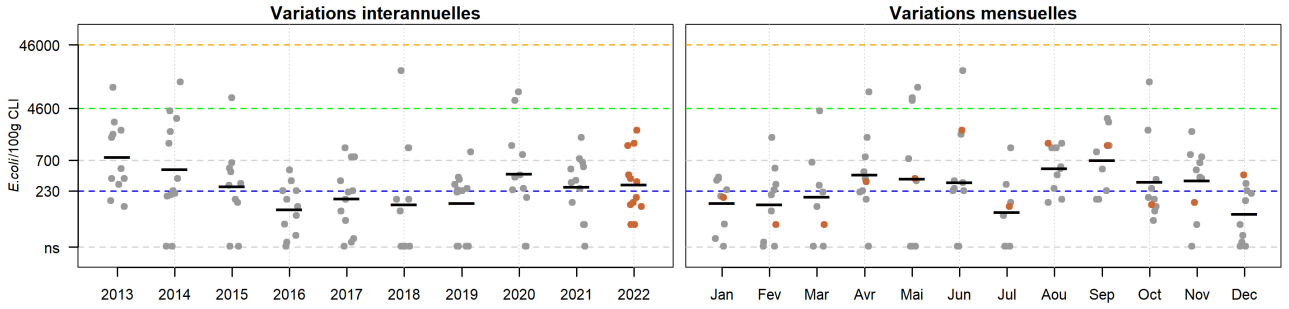


Source REMI-Iframer, banque Quadriges®

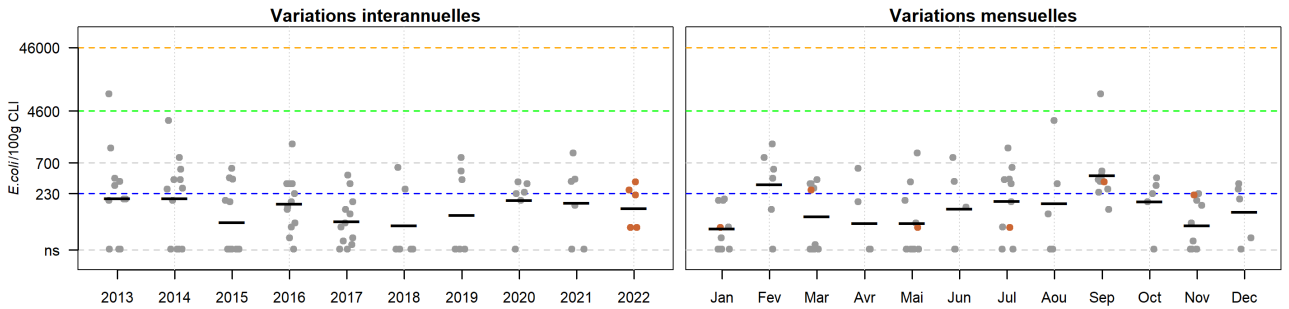
Résultats REMI
Zone 071 - Baie de Bourgneuf

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

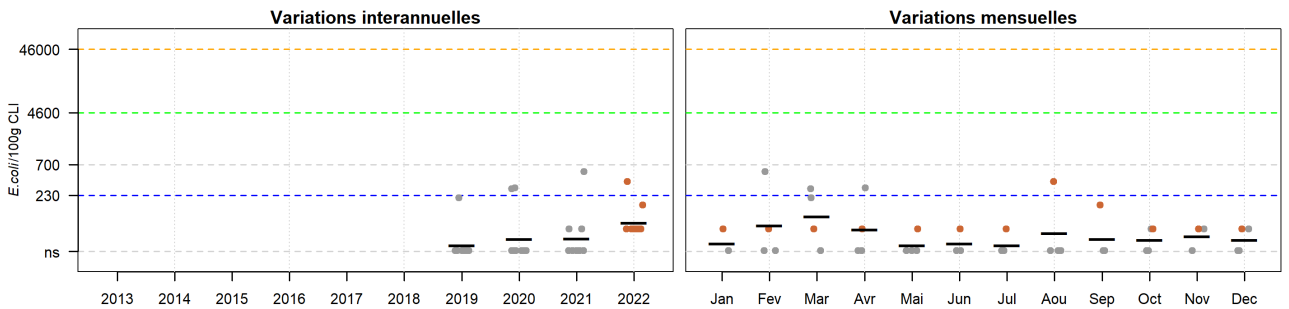
071-P-060 Fort Larron - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



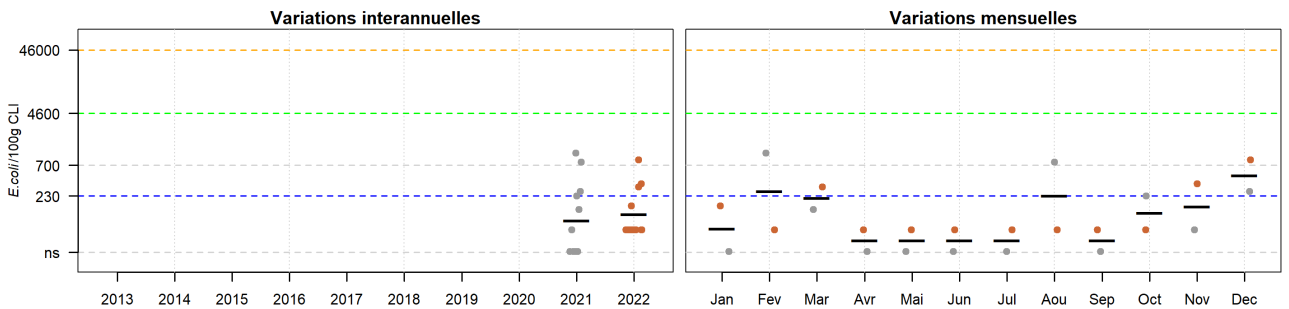
071-P-098 Les Rouches - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



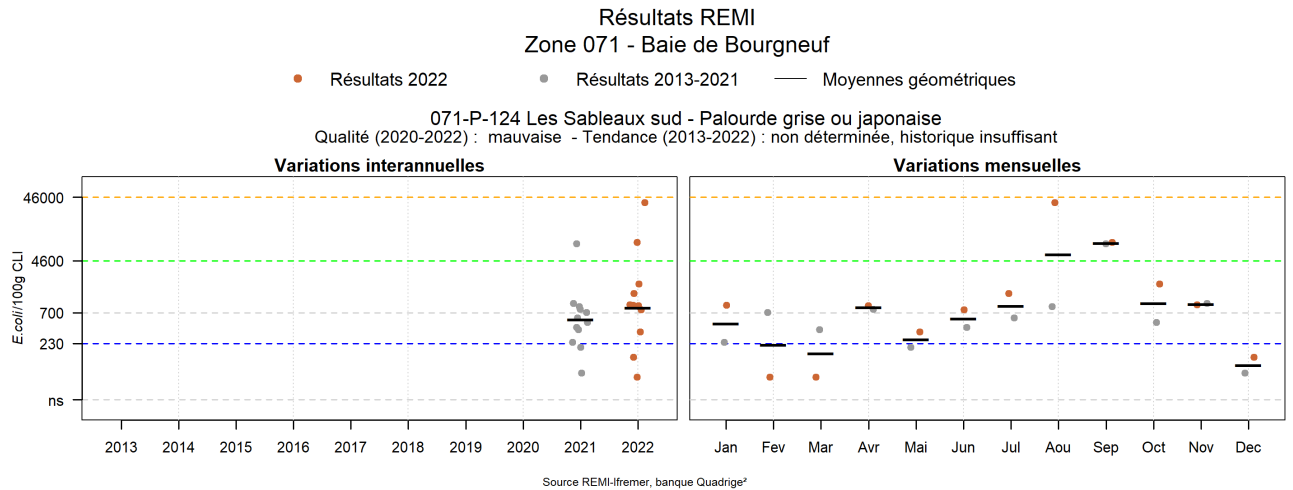
071-P-122 Noirmoutier - La Préoire II - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



071-P-123 Les Sableaux nord - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé[®]



Durant l'année 2022 deux alertes préventives et sept alertes de niveau 1 ont été déclenchées, aucune n'a été confirmée.

Les stations « Coupelasse – Fiol », « Gresseloup », « La Sennetière », « Le Bonhomme » et « Noirmoutier – La Préoire II » ont une qualité microbiologique bonne.














Les stations « Fromentine bas », « Embarcadère », « Mariolle HF1-PF2 », « Fort Larron », « Les Rouches » et « Les Sableaux nord » ont une qualité microbiologique moyenne.

La station « Les Sableaux sud » présente une qualité mauvaise dû à un résultat de 38 000 *E. Coli*/100g CLI le 16/08/22.

La station « vasières » n'a pas assez de données pour estimer la qualité microbiologique sur trois ans.

La station « Mariolle HF1-PF2 » présente une tendance générale à l'amélioration. Les stations « Noirmoutier – La Préoire II », « Les Sableaux sud » et « Les Sableaux nord » n'ont pas assez de données pour calculer la tendance générale sur dix ans. Toutes les autres stations ont une tendance générale non significative.

Zone 071 - Baie de Bourgneuf : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
071-P-002	Coupelasse-Fiol		→	bonne
071-P-003	Gresseloup		→	bonne
071-P-012	La Sennetière		→	bonne
071-P-031	Le Bonhomme		→	bonne
071-P-044	Fromentine bas		→	moyenne
071-P-045	Embarcadère		→	moyenne
071-P-047	Mariolle HF1 - PF2		↘	moyenne
071-P-059	Vasières		→	nombre de données insuffisant
071-P-060	Fort Larron		→	moyenne
071-P-098	Les Rouches		→	moyenne
071-P-122	Noirmoutier - La Préoire II		Moins de 10 ans de données	bonne
071-P-123	Les Sableaux nord		Moins de 10 ans de données	moyenne
071-P-124	Les Sableaux sud		Moins de 10 ans de données	mauvaise

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

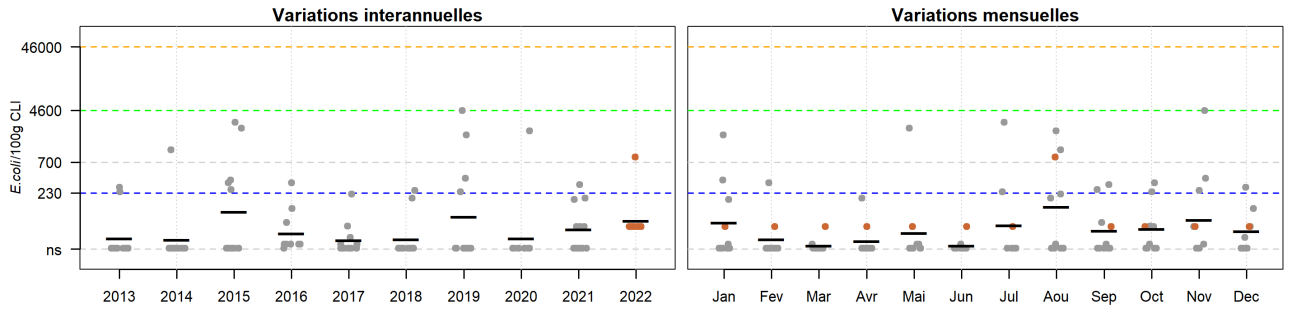
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats REMI
Zone 072 - Vendée Nord

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

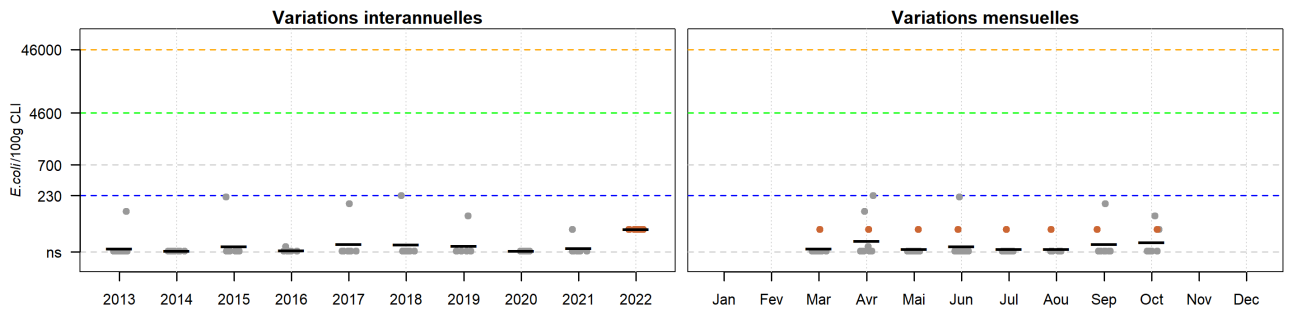
072-P-004 Paillard - Huître creuse

Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



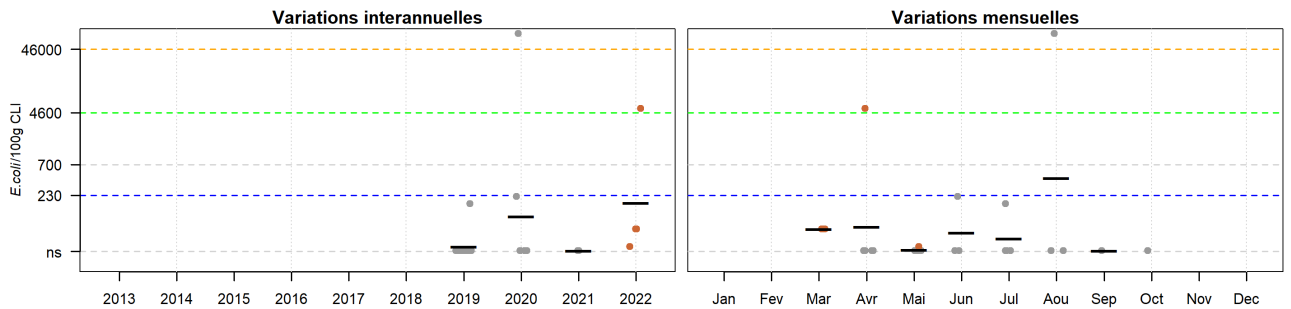
072-S-026 Yeu sablaire - Spisule

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



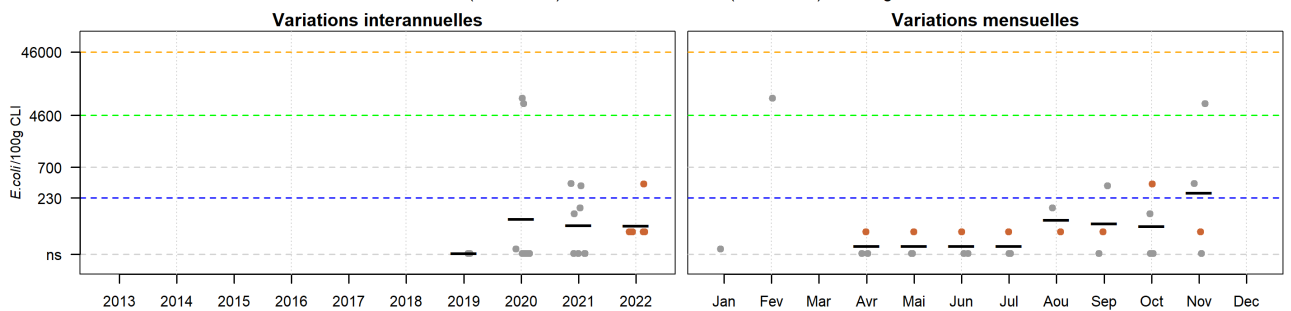
072-S-034 Yeu filières - Moule

Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



072-P-038 Plage des boucholeurs - Moule

Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]





Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

Durant l'année 2022, une alerte de niveau 1 a été déclenchée, mais elle n'a pas été confirmée. Cette alerte concerne la station « Paillard » avec un résultat d'analyse de 380 *E. Coli*/100g CLI le 11/10/22.

La station « Yeu sablaire » a une qualité microbiologique bonne. Les stations « Paillard » et « Plage des boucheleurs » ont une qualité moyenne. La station « Yeu filières » n'a pas assez de données pour estimer la qualité sur trois ans.

Les stations « Paillard » et « Yeu sablaire » ont une tendance générale non significative. Les deux autres stations n'ont pas suffisamment de données pour calculer la tendance générale.

Zone 072 - Vendée Nord : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
072-P-004	Paillard		→	moyenne
072-S-026	Yeu sablaire		→	bonne
072-S-034	Yeu filières		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
072-P-038	Plage des boucheleurs		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

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 :

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

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

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

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

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

Le **REPHY Observation** correspond aux lieux faisant l'objet de l'identification et du dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis sont réalisés toute l'année à une fréquence d'échantillonnage bimensuelle, accompagnés de nombreux paramètres physico-chimiques. Ce réseau a pour objectifs d'acquies 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 acquies simultanément aux observations phytoplanctoniques.

- **SANITAIRE**

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

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

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

6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

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

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

- les toxines lipophiles incluant les diarrhéiques ou DSP (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.

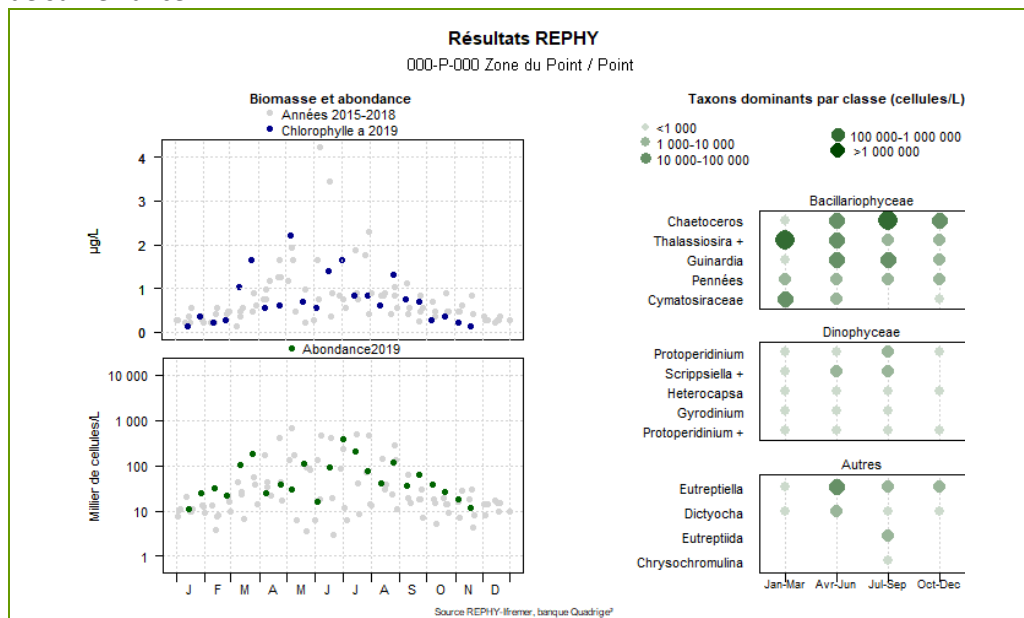


Figure 14 : Modèle de représentation de la biomasse, l'abondance et des taxons dominants par lieu de surveillance

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.

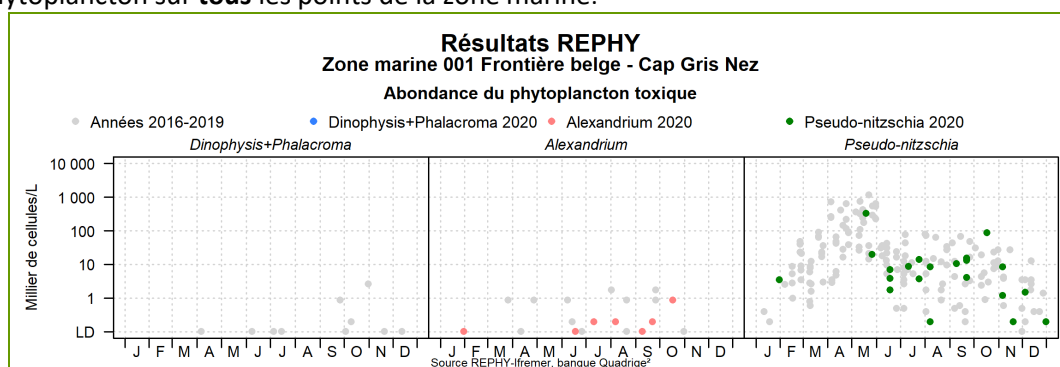


Figure 15 : Modèle de représentation des abondances des taxons toxiques par zone marine ou par lieu de surveillance

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

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

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

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

6.3.2. REPHYTOX

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

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

Figure 16 : 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 européen⁶. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

⁶ 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

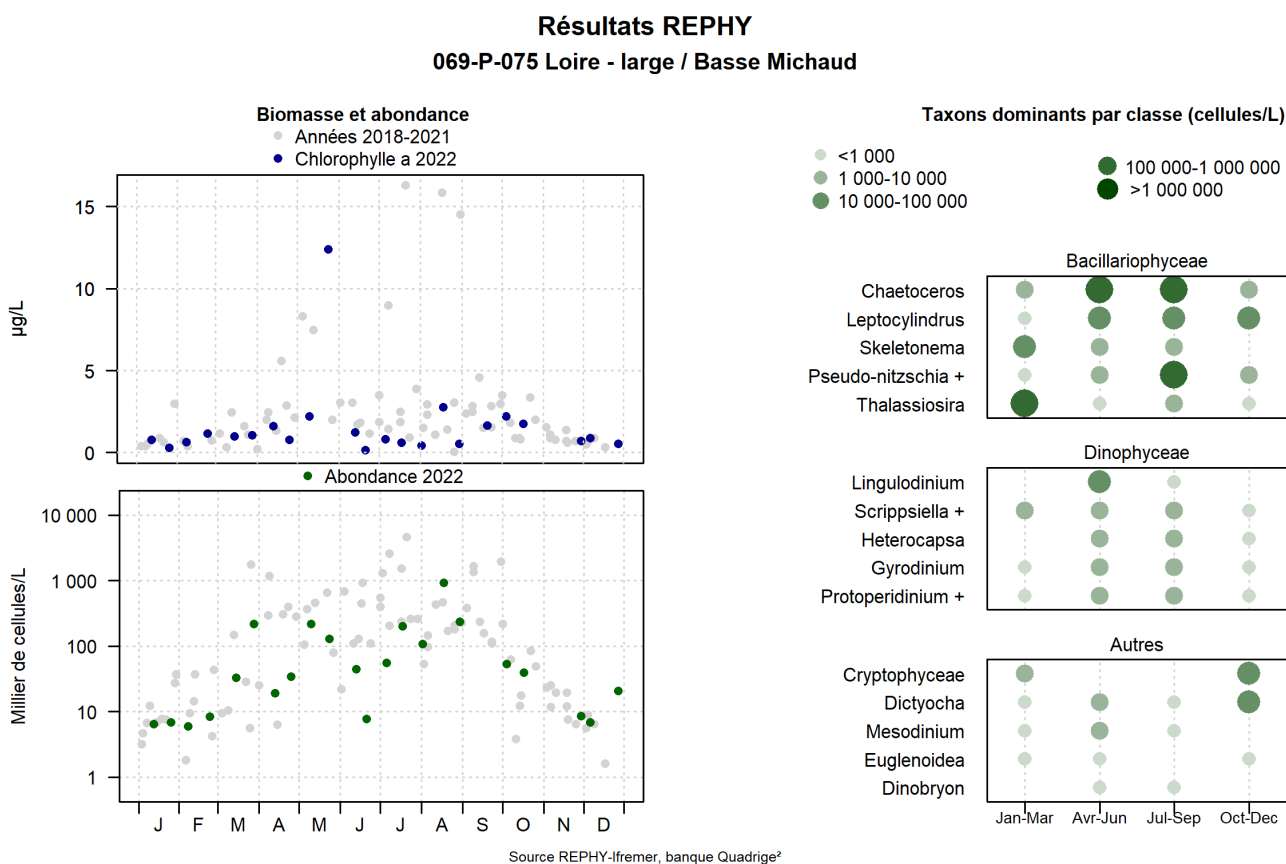
Famille de toxines	AO + DTXs <i>Acide Okadaïque + Dinophysistoxines *</i>	AZAs <i>Azaspiracides</i>	YTXs <i>Yessotoxines</i>	PSP <i>Groupe de la saxitoxine</i>	ASP <i>Groupe de l'acide domoïque</i>
Unité	µg d'équ. AO par kg de chair	µg d'équ. AZA1 par kg de chair	µg d'équ. YTX par kg de chair	µg d'équ.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

* 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

6.4.1. Flores totales



A la station « Basse Michaud », la communauté phytoplanctonique a été dominée par les Bacillariophyceae tout au long de l'année, à l'exception du mois de mai. En fin d'hiver se sont les genres *Thalassiosira* et *Skeletonema* qui étaient les plus représentés. En 2022 c'est au printemps (avril-juin) qu'ont été observées les plus fortes abondances de Dinophyceae, avec la dominance de *Lingulodinium* à la fin de mois de mai. C'est à cette période que la plus forte biomasse phytoplanctonique a également été observée avec plus de 13 µg/L le 24 mai. Le bloom de *Lingulodinium* a fait suite à un bloom de *Chaetoceros* fin avril/début mai. En été, les diatomées *Chaetoceros* et *Pseudo-nitzschia* dominent la communauté phytoplanctonique. L'automne se caractérise quant à lui par de fortes abondances de cryptophyceae et Dictyocha.

Au printemps, cette population était très diversifiée. Par rapport à 2021, le bloom de *Lingulodinium polyedra* a débuté dès la fin de mai.

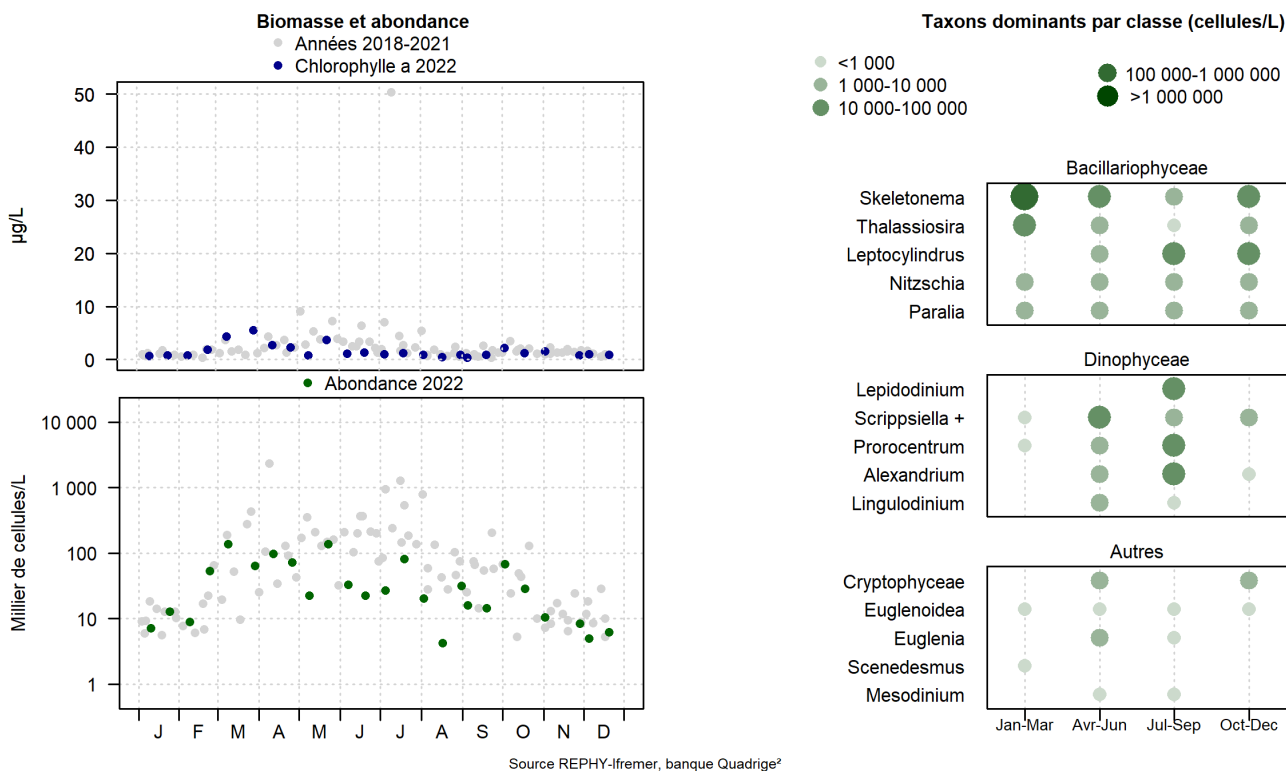
La biomasse chlorophyllienne, représentée par la concentration en chlorophylle *a*, est comparable aux années précédentes. Le pic observé en mai est certainement dû à la présence importante de *Lingulodinium polyedra*.

Tableau 1: Tableau des abondances totales et des taxons dominants à « Basse Michaud » en 2022.

Date	Abondance totale (cell / L)	Taxon dominant	
		Nom du taxon	Abondance (cell /L)
12/01/2022	6 400	<i>Scrippsiella + Ensiculifera + Pentapharsodinium</i>	1 600
25/01/2022	6 800	<i>Skeletonema</i>	1 800
07/02/2022	6 400	<i>Cryptophyceae</i>	2 200
23/02/2022	8 300	<i>Skeletonema</i>	3 400
15/03/2022	32 600	<i>Skeletonema</i>	28 400
28/03/2022	219 700	<i>Thalassiosira levanderi</i>	141 800
13/04/2022	19 000	<i>Skeletonema</i>	7 700
25/04/2022	34 500	<i>Chaetoceros</i>	9 500
10/05/2022	219 500	<i>Chaetoceros</i>	169 000
24/05/2022	129 200	<i>Lingulodinium polyedra</i>	95 200
13/06/2022	44 500	<i>Lingulodinium polyedra</i>	39 200
21/06/2022	7 700	<i>Lingulodinium polyedra</i>	2 800
06/07/2022	55 800	<i>Nitzschia longissima</i>	35 400
18/07/2022	200 100	<i>Leptocylindrus</i>	97 600
02/08/2022	108 300	<i>Chaetoceros</i>	60 400
18/08/2022	933 500	<i>Chaetoceros</i>	156 000
18/08/2022	933 500	<i>Pseudo-nitzschia</i>	675 700
30/08/2022	238 000	<i>Leptocylindrus</i>	93 600
20/09/2022	22 400	<i>Pseudo-nitzschia</i>	21 600
04/10/2022	53 300	<i>Leptocylindrus</i>	28 300
17/10/2022	39 400	<i>Dictyocha</i>	18 300
29/11/2022	8 500	<i>Paralia sulcata</i>	2 500
06/12/2022	6 800	<i>Leptocylindrus</i>	2 100
27/12/2022	20 500	<i>Cryptophyceae</i>	17 800

Résultats REPHY

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



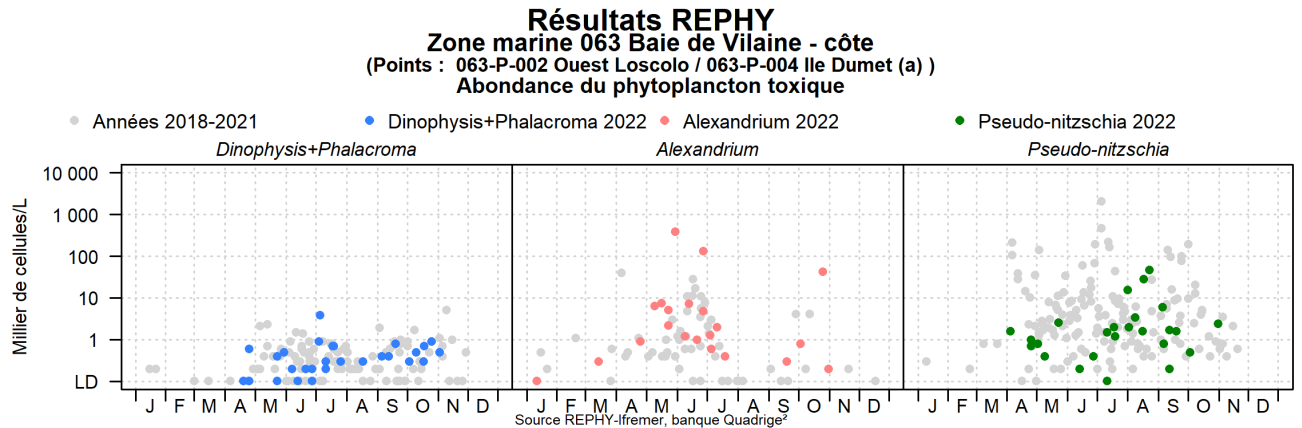
En 2022, à la station « Bois de la Chaise large », la population phytoplanctonique a été dominée par les Bacillariophyceae. Les Dinophyceae ont été plus présentes entre avril et dominantes de juin à août. Durant l'année 2022, il n'y a pas eu une espèce ou des espèces récurrentes tout au long de l'année.

La biomasse chlorophyllienne, représentée par la concentration en chlorophylle *a*, est comparable aux années précédentes.

Tableau 2: Tableau des abondances totales et des taxons dominants à « Bois de la Chaise large » en 2022.

Date	Abondance totale (cell / L)	Taxon dominant	
		Nom du taxon	Abondance (cell /L)
10/01/2022	7 200	Fragilariaceae	2 000
24/01/2022	12 900	Brockmanniella brockmannii	3 000
08/02/2022	8 900	Thalassiosira	6 700
23/02/2022	52 900	Skeletonema	40 000
09/03/2022	138 000	Skeletonema	118 400
29/03/2022	64 200	Brockmanniella brockmannii	28 000
12/04/2022	97 400	Skeletonema	54 600
26/04/2022	72 200	Asterionellopsis glacialis	26 600
09/05/2022	22 300	Leptocylindrus	8 500
23/05/2022	136 500	Rhizosolenia	108 200
07/06/2022	33 200	Scrippsiella + Enciculifera + Pentapharsodinium	12 000
20/06/2022	22 600	Lingulodinium polyedra	7 400
05/07/2022	27 800	Alexandrium	10 700
19/07/2022	80 600	Lepidodinium chlorophorum	25 800
03/08/2022	20 300	Lepidodinium chlorophorum	16 700
17/08/2022	4 200	Gymnodiniaceae	1 200
31/08/2022	31 300	Leptocylindrus	14 000
05/09/2022	16 000	Nitzschia longissima	4 800
19/09/2022	14 500	Skeletonema	7 800
03/10/2022	67 300	Skeletonema	34 200
18/10/2022	28 500	Guinardia delicatula	11 000
02/11/2022	10 500	Thalassionema	3 800
28/11/2022	8 300	Fragilariaceae	2 000
05/12/2022	5 000	Thalassiosira levanderi	1 300
20/12/2022	6 200	Nitzschia longissima	1 400

6.4.2. Genres toxiques et toxines

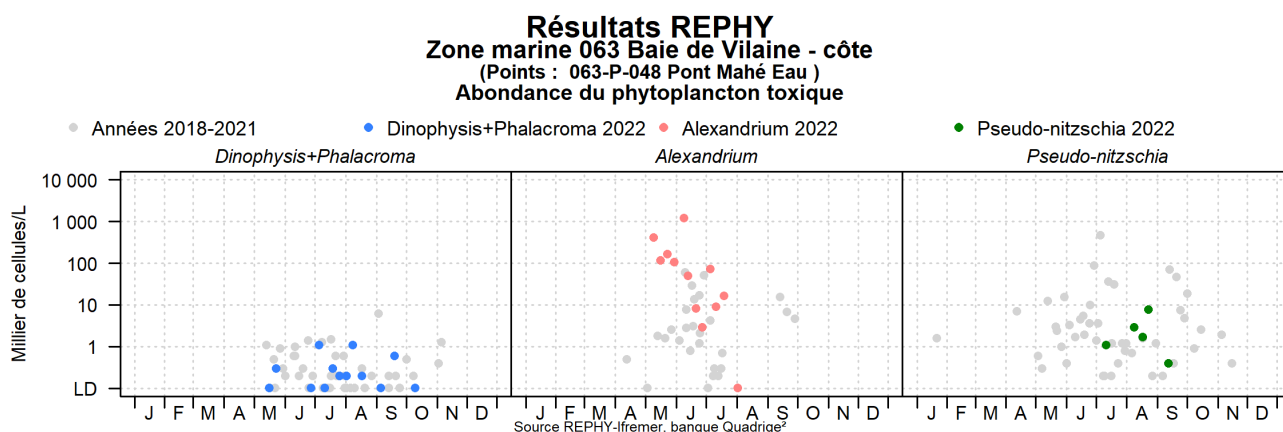


Le lieu « Ouest Loscolo » (Morbihan) déclenche des analyses sur les coquillages du lieu « Pointe Castelli » (Loire – Atlantique).

En 2022, le genre *Dinophysis* est présent de fin avril à début novembre. Un pic de concentration a été observé le 05/07/2022 avec 3900 cellules par litre.

Durant cette année 2022, la concentration du genre *Alexandrium* a dépassé le seuil d’alerte deux fois : le 30 mai avec 390 000 cellules par litre, et le 27 juin avec 135 000 cellules par litre.

La concentration du genre *Pseudo – nitzschia* n’a jamais dépassé le seuil d’alerte.



Ce lieu « Pont Mahé eau » (Morbihan) est échantillonné dès lors qu’une espèce toxique est dénombrée au-dessus du seuil d’alerte sur le lieu de suivi « Ouest Loscolo ». Il apparaît dans ce bulletin car les résultats d’observation d’espèces de phytoplancton toxique déclenchent des analyses sur les coquillages du lieu « Traict de Pen Be » (Loire-Atlantique)

Le genre *Dinophysis* est observé de mi-mai à début octobre.

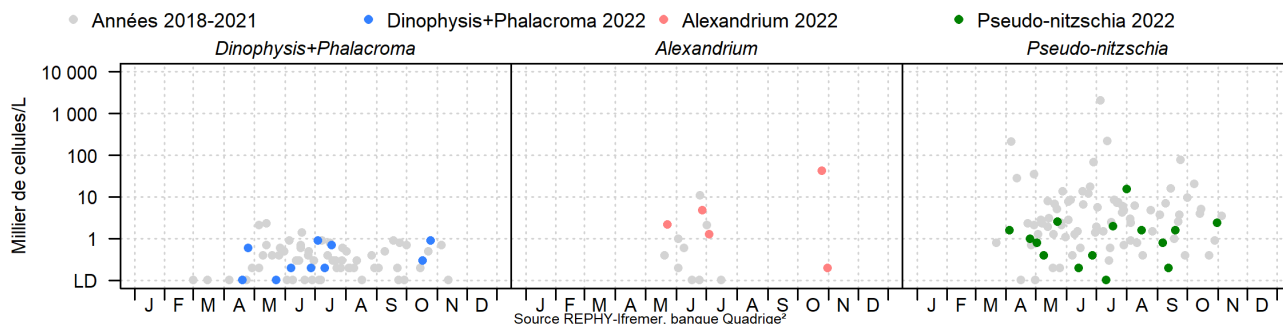
La concentration du genre *Alexandrium* dépasse le seuil d’alerte neuf fois dans la saison :

Tableau 3. Recensement et concentration du genre toxique *Alexandrium* dépassant le seuil d’alerte (en jaune).

Date	Espèces	Concentration (cellules / L)
09/05/2022	Alexandrium	417 000
16/05/2022	Alexandrium	118 000
23/05/2022	Alexandrium	168 000
30/05/2022	Alexandrium tamarense + catenella + tamutum	108 000
09/06/2022	Alexandrium	1 200 000
13/06/2022	Alexandrium	50 000
21/06/2022	Alexandrium	8 200
27/06/2022	Alexandrium	2 900
05/07/2022	Alexandrium	73 000
11/07/2022	Alexandrium tamarense	9 000
19/07/2022	Alexandrium	16 600
02/08/2022	Alexandrium	100

La concentration du genre *Pseudo-nitzschia* n’a pas dépassé le seuil d’alerte.

Résultats REPHY Zone marine 063 Baie de Vilaine - côte (Points : 063-P-004 Ile Dumet (a)) Abondance du phytoplancton toxique



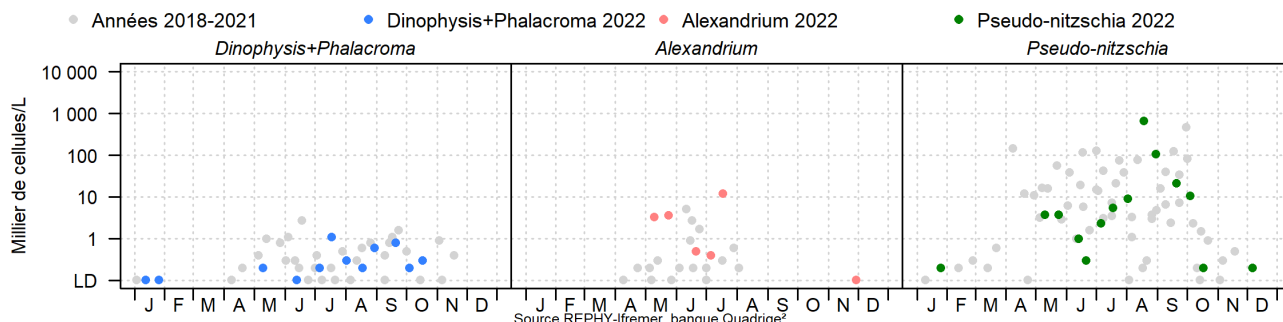
Le lieu « Ile Dumet (a) » déclenche des analyses sur les coquillages du lieu « Ile Dumet ». Les fillières à moules ont été exploitées de mars à octobre.

Le genre *Dinophysis* a été présent d'avril à octobre 2022.

Le genre *Alexandrium* a été présent de mai à juin et en octobre. Le seuil d'alerte a été dépassé le 25 octobre. La concentration en *Alexandrium* à cette date était de 42 800 cellules par litre.

Le genre *Pseudo – nitzschia* était présent d'avril à fin octobre, sans qu'il n'y ait eu de dépassement du seuil d'alerte.

Résultats REPHY Zone marine 069 Loire - large (Points : 069-P-075 Basse Michaud) Abondance du phytoplancton toxique

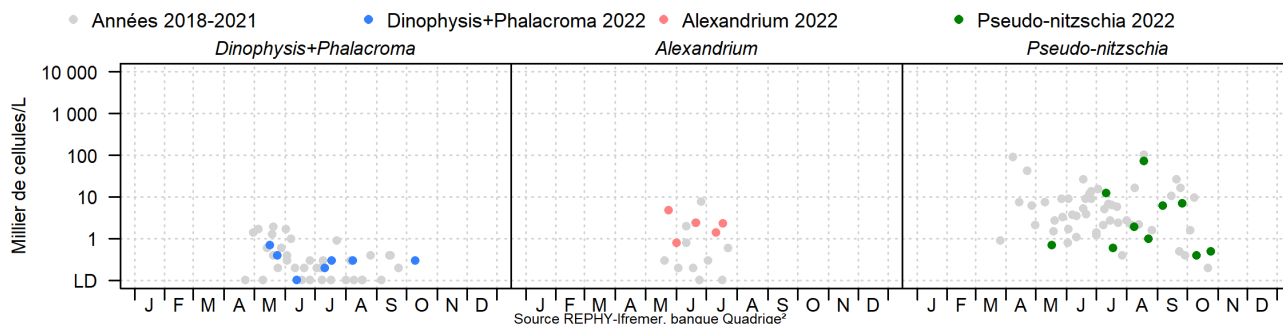


Le lieu « Basse Michaud » est échantillonné deux fois par mois dans le cadre du RePHY Observation et de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). En cas d'observation de phytoplancton toxique dépassant les seuils d'alerte, des prélèvements sont réalisés sur les lieux à la côte « Le Croisic (a) » et « Pornichet ». *Dinophysis* a été observé à « Basse Michaud » de janvier à octobre (seuil d'alerte dès présence).

Le genre *Alexandrium* a dépassé le seuil d'alerte une fois le 18 juillet avec une concentration de 11 900 cellules par litre.

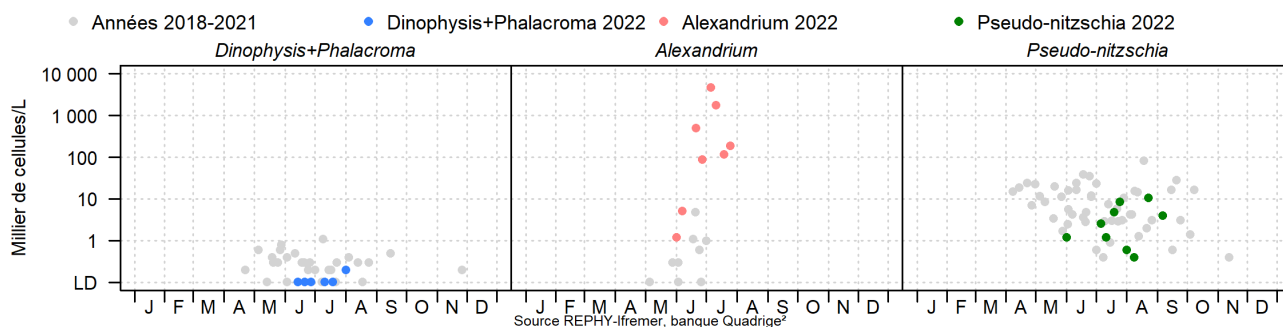
Le genre *Pseudo – nitzschia* a dépassé le seuil d'alerte une fois en 2022 : le 18 août avec une concentration de 511 300 cellules par litre pour le groupe d'espèces « *Pseudo – nitzschia* fines » et 164 400 cellules par litre pour le groupe d'espèces « *Pseudo – nitzschia* larges ».

Résultats REPHY Zone marine 068 Traicts du Croisic (Points : 068-P-001 Le Croisic (a)) Abondance du phytoplancton toxique



En 2022, le genre *Dinophysis* a été présent de mai à octobre. Le genre *Alexandrium* a été présent de mai à juillet sans qu'il n'y ait eu de dépassement de seuil d'alerte. Le genre *Pseudo – nitzschia* était présent de mai à octobre et aucun dépassement de seuil d'alerte n'a été observé.

Résultats REPHY Zone marine 069 Loire - large (Points : 069-P-020 Pornichet) Abondance du phytoplancton toxique



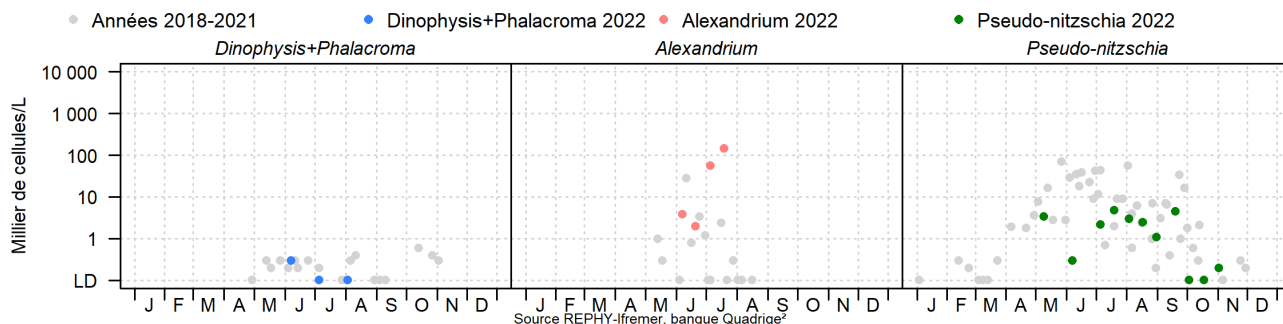
En 2022, le genre *Dinophysis* a été présent de juin à août. Le genre *Alexandrium* a été présent en juin et juillet et il y a eu six dépassements de seuil.

Tableau 4 : Recensement et concentration du genre toxique *Alexandrium* dépassant le seuil d'alerte.

Date	Concentration cellules / L
21/06/2022	497 056
27/06/2022	87 800
06/07/2022	4 656 000
11/07/2022	1 788 488
19/07/2022	118 200
25/07/2022	190 200

Le genre *Pseudo – nitzschia* était présent de juin à septembre et aucun dépassement de seuil d'alerte n'a été observé.

Résultats REPHY
Zone marine 069 Loire - large
 (Points : 069-P-024 Pointe St Gildas large)
Abondance du phytoplancton toxique



Le lieu « Pointe St Gildas large » est échantillonné deux fois par mois dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau).

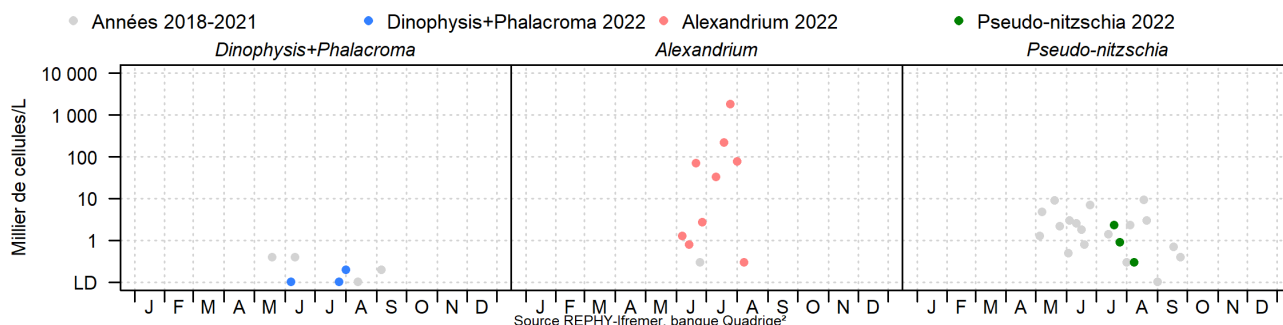
En cas d'observation de phytoplancton toxique dépassant les seuils d'alerte, des prélèvements sont réalisés sur le lieu à la côte « Pointe St Gildas (a) ».

Le genre *Dinophysis* a été observé de juin à août.

Le genre *Alexandrium* a été observé en juin et juillet. Sur les quatre dates où il était présent, le seuil d'alerte a été dépassé à deux reprises : le 5 juillet avec une concentration de 57 000 cellules par litre et 19 juillet avec une concentration de 148 600 cellules par litre.

Le genre *Pseudo-nitzschia* était présent de mai à novembre en demeurant en dessous du seuil d'alerte.

Résultats REPHY
Zone marine 070 Estuaire de la Loire
 (Points : 070-P-005 Pointe St Gildas (a))
Abondance du phytoplancton toxique



La présence de *Dinophysis* et d'*Alexandrium* au lieu « Pointe St Gildas large » a déclenché des prélèvements à la côte « Pointe St Gildas (a) ».

Le genre *Dinophysis* a été présent une fois en juin et une fois en août.

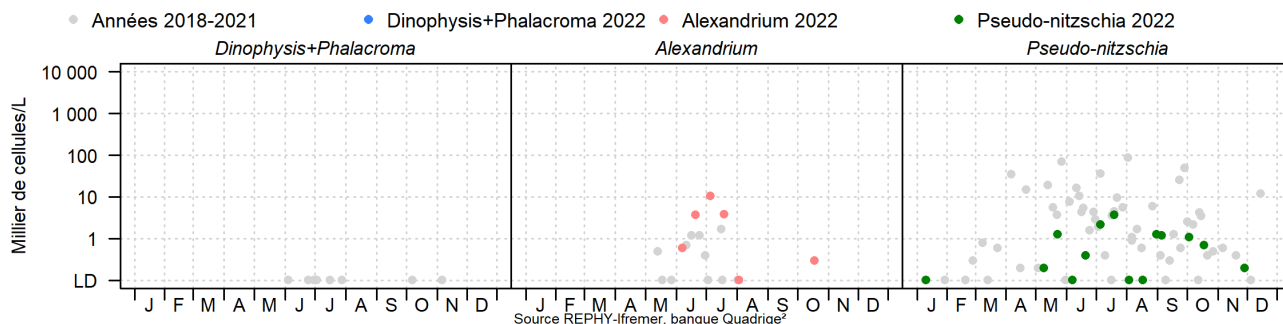
Le genre *Alexandrium* a été présent de juin à août et il y a eu cinq dépassements de seuil :

Tableau 5: Recensement et concentration du genre toxique *Alexandrium* dépassant le seuil d'alerte.

Date	Concentration cellules / L
21/06/2022	70 400
11/07/2022	33 100
19/07/2022	220 800
25/07/2022	1 814 124
01/08/2022	78 600

Le genre *Pseudo-nitzschia* a été présent de juillet à août en restant en dessous du seuil d'alerte.

Résultats REPHY Zone marine 071 Baie de Bourgneuf (Points : 071-P-061 Bois de la Chaise large) Abondance du phytoplancton toxique

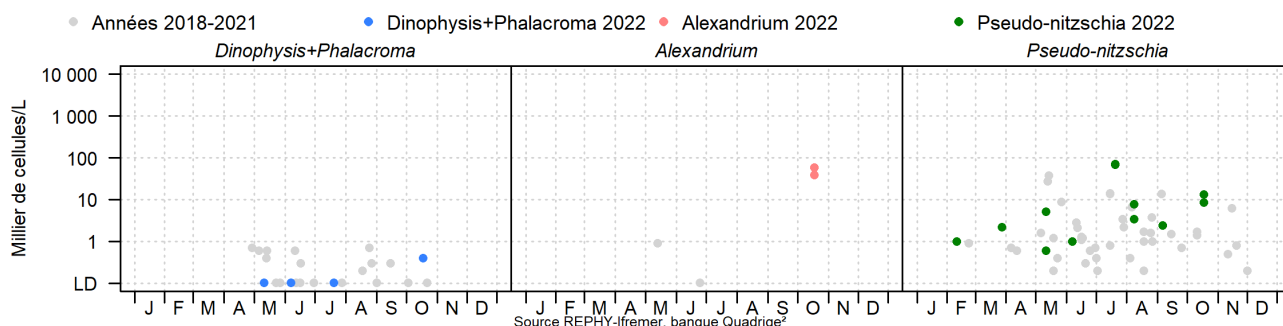


Ce lieu est échantillonné deux fois par mois dans le cadre de la DCE.

En cas de dépassement de seuil d'espèces de phytoplancton toxiques, des prélèvements sont effectués sur le lieu à la côte « Bois de la Chaise (a) ».

Aucun dépassement de seuil de seuil n'a été observé en 2022, il n'y a donc pas eu de prélèvement au point « Bois de la Chaise (a) ».

Résultats REPHY Zone marine 072 Vendée Nord (Points : 072-P-005 Ile d'Yeu est) Abondance du phytoplancton toxique

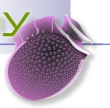


Ce lieu est échantillonné dans le cadre de la DCE, une fois par mois. Durant la période d'exploitation des spisules, un prélèvement supplémentaire est effectué au fond. Ce point déclenche des analyses pour les lieux : « Yeu filières » et « Yeu sablaire ». Les filières ont été exploitées uniquement de fin mars à début mai et les spisules ont été exploitées de fin mars à début octobre.

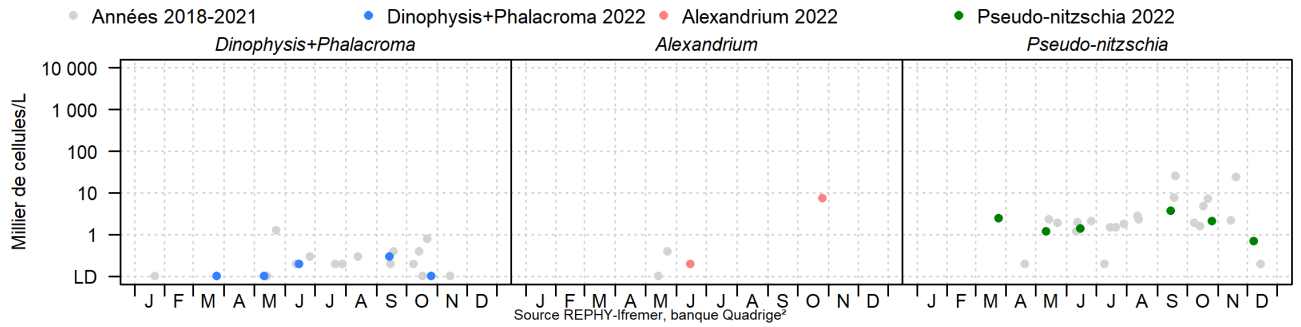
Le genre *Dinophysis* a été présent de mai à juillet et en octobre.

Le genre *Alexandrium* a été présent en octobre à la fois en surface et au fond avec des dépassements de seuil. En surface, la concentration en *Alexandrium* était de 57 700 cellules par litre et au fond, la concentration en *Alexandrium* était de 39 100 cellules par litre.

Pour le genre *Pseudo-nitzschia*, aucun dépassement de seuil d'alerte n'a été observé au cours de l'année 2022.



Résultats REPHY
Zone marine 074 Olonne - Le Payré
 (Points : 074-P-016 Large pointe grosse terre)
Abondance du phytoplancton toxique

























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

Les dépassements de seuil d'alerte du genre *Dinophysis* sont communiqués à l'ARS dans le cadre du suivi de la pêche de loisirs.





































Résultats REPHY 2022 - 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
063-P-019	Pointe Castelli	AO+DTXs													
063-P-019	Pointe Castelli	AZAs													
063-P-019	Pointe Castelli	YTXs													
063-S-049	Ile Dumet	AO+DTXs													
063-S-049	Ile Dumet	AZAs													
063-S-049	Ile Dumet	YTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AO+DTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AZAs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	YTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AO+DTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AZAs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	YTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AO+DTXs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	AZAs													
067-S-038	Traict de Pen Bé	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AZAs													
068-S-002	Le Grand traict	YTXs													
068-S-002	Le Grand traict	AO+DTXs													

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

070-P-001	Estuaire (b)	AO+DTXs		
070-P-001	Estuaire (b)	AZAs		
070-P-001	Estuaire (b)	YTXs		
070-P-004	Joalland (a)	AO+DTXs		
070-P-004	Joalland (a)	AZAs		
070-P-004	Joalland (a)	YTXs		
070-P-004	Joalland (a)	AO+DTXs		
070-P-004	Joalland (a)	AZAs		
070-P-004	Joalland (a)	YTXs		
070-P-081	Villes - Martin (c)	AO+DTXs		
070-P-081	Villes - Martin (c)	AZAs		
070-P-081	Villes - Martin (c)	YTXs		
072-S-026	Yeu sablaire	AO+DTXs		
072-S-026	Yeu sablaire	AZAs		
072-S-026	Yeu sablaire	YTXs		
072-S-034	Yeu filières	AO+DTXs		
072-S-034	Yeu filières	AZAs		
072-S-034	Yeu filières	YTXs		

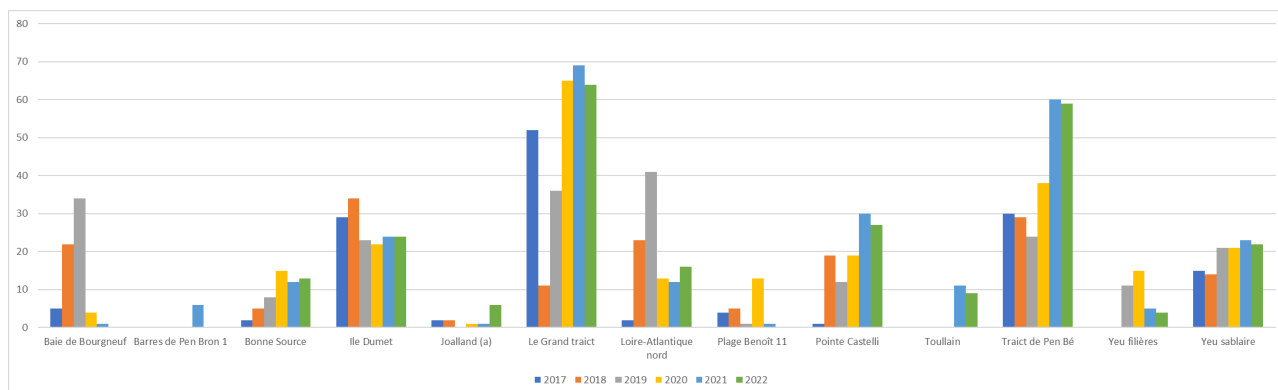
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les toxines lipophiles sont recherchées systématiquement sur les lieux à risques, lors de périodes à risque décrites dans le document de procédure REPHYTOX et dès présence du genre *Dinophysis* sur les lieux de suivi eau correspondants.

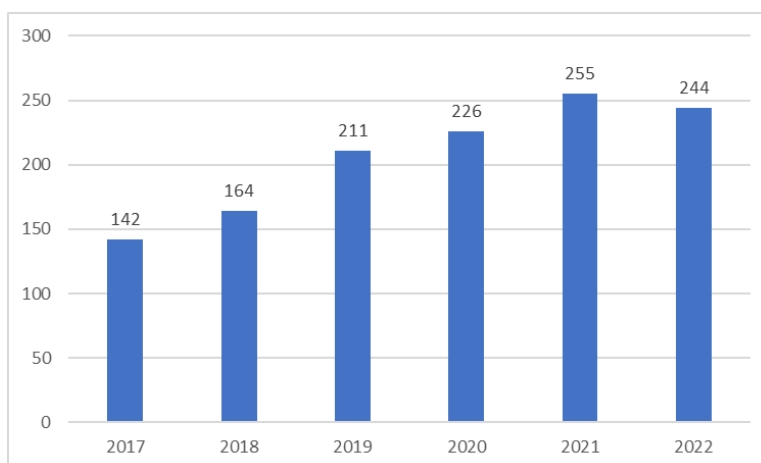
En 2022, trois secteurs ont été concernés par des résultats d'analyses de toxines lipophiles au-dessus du seuil réglementaire :

- « Pointe Castelli » le 6 septembre avec un résultat de 177,3 µg eqAO/kg
- « Ile dumet » le 24 octobre avec un résultat de 172 µg eqAO/kg et le 31 octobre avec un résultat de 273 µg eqAO/kg. La contamination n'a pas été suivie après cette date en raison de la fin de l'exploitation de cette zone.

- « Traict de Pen Bé » dans les coques, le 11 juillet avec un résultat de 201,3 µg eqAO/kg.





















Ce graphique présente les 12 stations de Loire – Atlantique et Vendée Nord, ayant été suivies pour les analyses en toxines lipophiles sur les cinq dernières années. Les cinq stations « Ile Dumet », « Le Grand traict », « Pointe Castelli », « Traict de Pen Bé » et « Yeu sablaire » sont les stations où il y a le plus d’analyses sur les cinq dernières années.



Le graphique ci-dessus présente le nombre d’analyses sur les cinq dernières années. L’année 2022 comptabilise moins d’analyses lipophiles qu’en 2021, mais reste supérieure aux années 2017/2020.

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
063-P-019	Pointe Castelli													
063-S-049	Ile Dumet													
067-S-038	Traict de Pen Bé													
067-S-038	Traict de Pen Bé													
067-S-038	Traict de Pen Bé													
068-S-002	Le Grand traict													
069-P-010	Bonne Source													
069-P-052	Toullain													
069-S-076	Loire-Atlantique nord													
069-S-076	Loire-Atlantique nord													
069-S-077	Les Chevaux													
069-S-077	Les Chevaux													
070-P-001	Estuaire (b)													
070-P-004	Joalland (a)													
070-P-004	Joalland (a)													
070-P-081	Villes - Martin (c)													
072-S-026	Yeu sablaire													
072-S-034	Yeu filières													









Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les toxines paralysantes sont recherchées systématiquement dans les coquillages des gisements au large en période de pêche puisque le suivi phytoplanctonique dans l'eau en profondeur n'est pas réalisé.

Pour les gisements côtiers, ces toxines sont recherchées s'il y a dépassement du seuil d'alerte de 5 000 ou 10 000 cellules par litre (selon les espèces d'*Alexandrium*) dans les prélèvements d'eau.

Tous les résultats des analyses effectuées en 2022 sont en dessous du seuil réglementaire (800 µg d'équ. STX / kg de chair).

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
063-S-049	Ile Dumet													
069-S-076	Loire-Atlantique nord													
069-S-076	Loire-Atlantique nord													
069-S-077	Les Chevaux													
069-S-077	Les Chevaux													
070-P-001	Estuaire (b)													
072-S-026	Yeu sablaire													
072-S-034	Yeu filières													

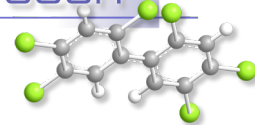
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Les toxines amnésiantes sont recherchées systématiquement dans les coquillages des gisements au large en période de pêche.

Pour les gisements côtiers, ces toxines sont recherchées s'il y a dépassement du seuil d'alerte de 100 000 ou 300 000 cellules par litre d'eau de mer (selon les groupes d'espèces) du genre *Pseudo-nitzschia*.

Tous les résultats des analyses chimiques ASP sont inférieurs au seuil réglementaire.

Les résultats, au-dessus du seuil de détection, au point « Loire Atlantique nord », restent très faibles et inférieurs au seuil réglementaire à 20 mg AD/kg.



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.

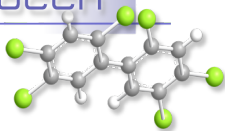
Depuis 1979 le ROCCH mesure les concentrations dans les tissus des moules et des huîtres. Ces mollusques, largement présents sur l'ensemble des côtes de France métropolitaine, possèdent en effet, comme d'autres organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu 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. A l'inverse, les pesticides organochlorés interdits de longue date et qui ne sont pratiquement plus retrouvés dans l'environnement marin ont été retirés de cette liste à partir de 2016.

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



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

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

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

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

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

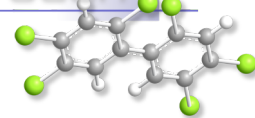
Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables à partir du site Surval de l'Ifremer (<https://www.ifremer.fr/surval>).

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)

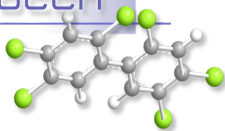
Le zinc est présent dans l'écorce terrestre principalement sous forme de sulfure (blende). Le zinc provient également des minerais de plomb dans lesquels il est toujours associé au cadmium.

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, comme insecticide, fongicide.



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

Nickel (Ni)

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

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

Argent (Ag)

L'argent existe naturellement sous plusieurs degrés d'oxydation, les plus courants étant le degré 0 (Ag métal) et le degré +1 (sels AgCl, Ag₂S, AgNO₃, ...).

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

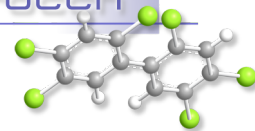
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont le fluoranthène pris comme représentatif de l'ensemble des HAP

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

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

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

DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane)

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

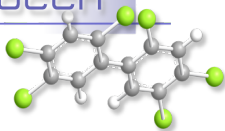
TBT (tributylétain)

Le TBT appartient à la famille des organostanniques. Il se dégrade dans l'environnement en MBT (monobutylétain) et DBT (dibutylétain), substances moins toxiques que le TBT. C'est un composé biocide à large spectre d'activité qui a été utilisé dans les produits anti-salissures et les produits de traitement du bois. Sa grande toxicité sur les espèces non-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 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 17) 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.

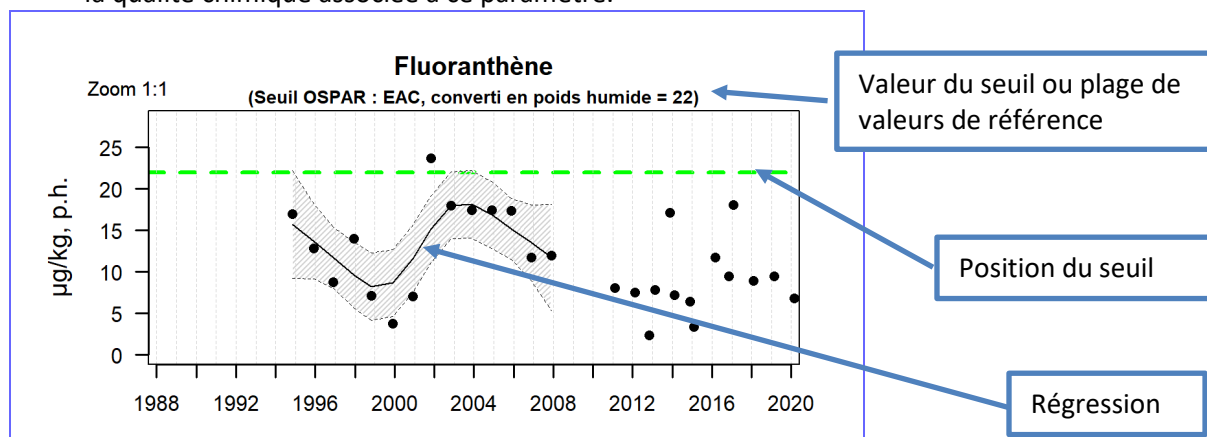




Figure 17 : Modèle de série chronologique des concentrations en contaminant chimique mesurées sur un point ROCCH.

- Les seuils (voir §7.3) 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 graphique, 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.

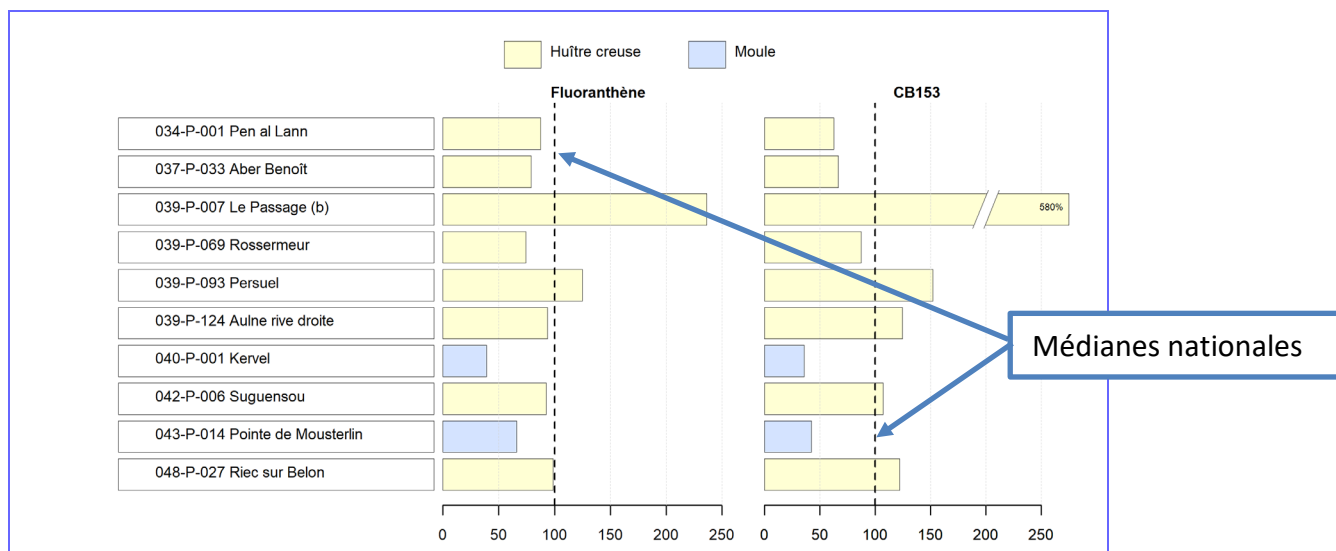
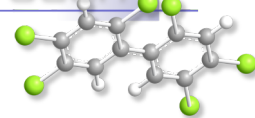


Figure 18 : Modèle de représentation de la médiane des niveaux de concentration par point rapportée à la valeur médiane nationale.

- *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 18, 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

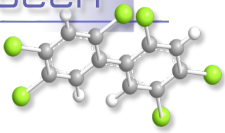
De tels seuils existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par le règlement européen CE n° 1881/2006 (modifié par le règlement CE n° 1259/2011). Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations mesurées sont comparées à ces seuils sanitaires. 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 sanitaires réglementaires 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

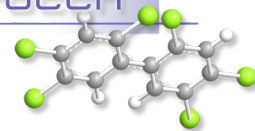
Des valeurs de référence pour la qualité environnementale existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE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



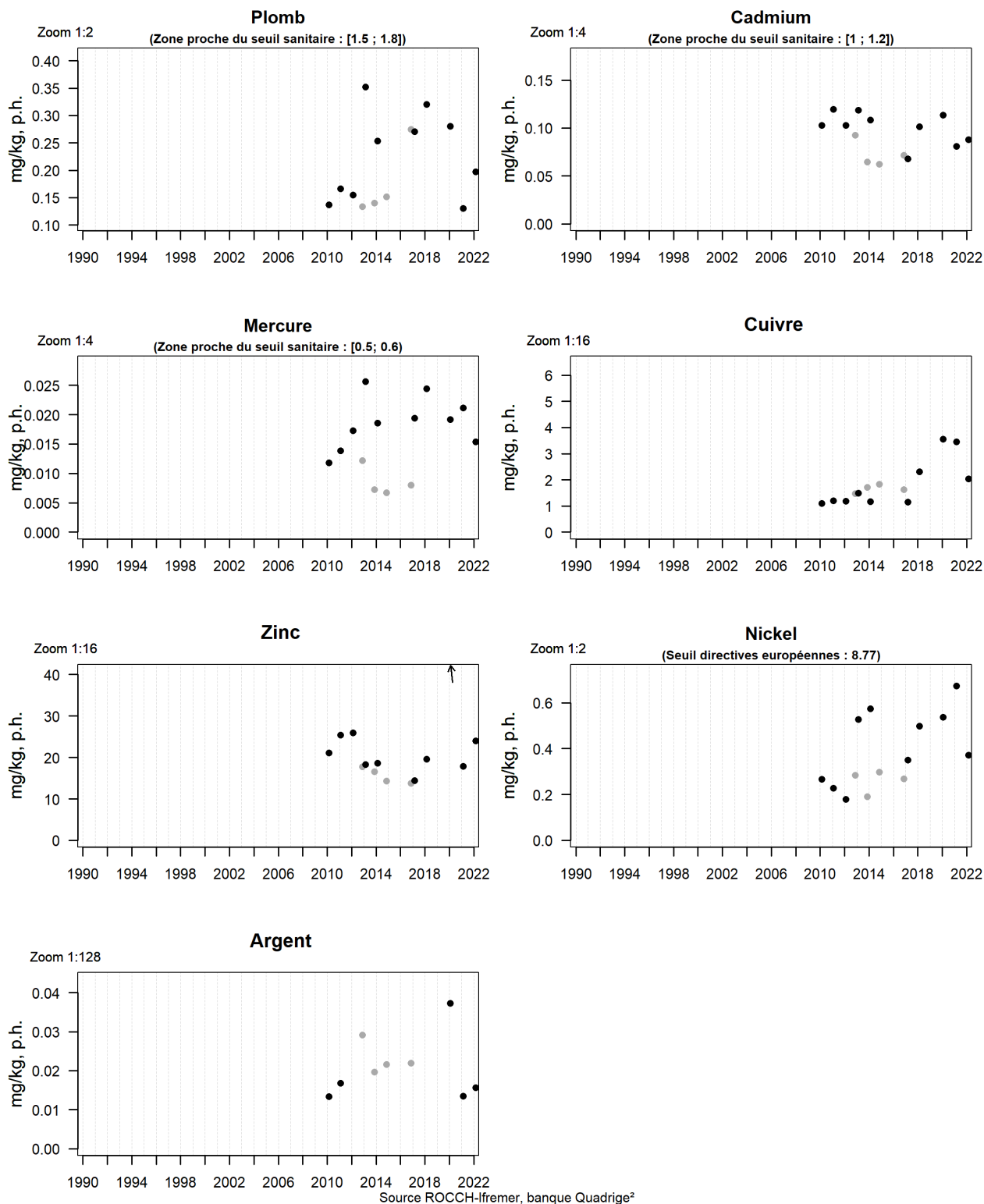
chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles. On considèrera ces seuils pour l'ensemble des côtes françaises, y compris pour la Méditerranée

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



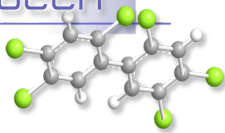
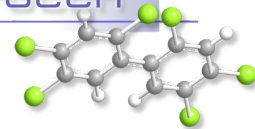


Tableau 6. Concentrations en contaminants métalliques dans les moules en 2022 à « Ile Dumet (a) ».

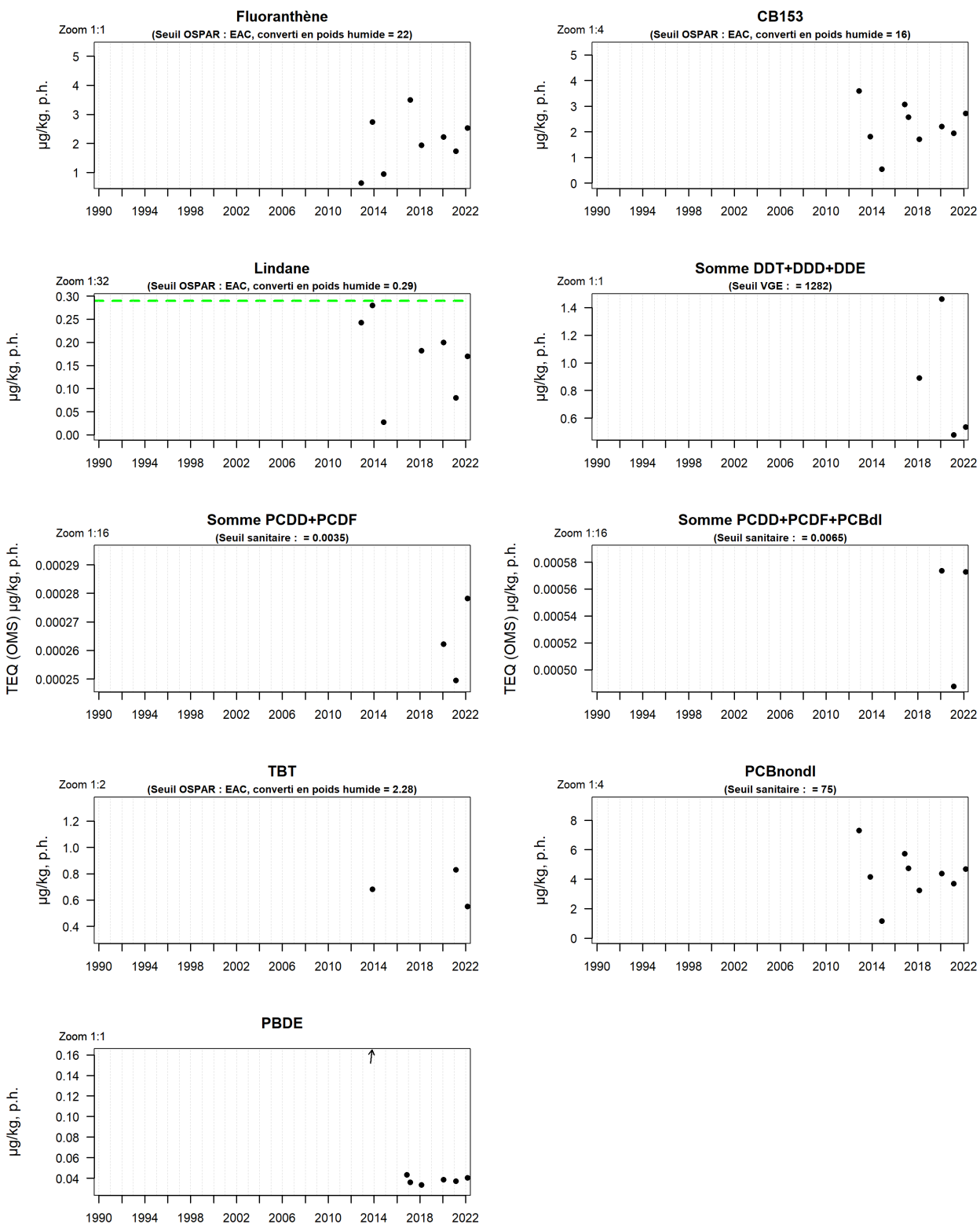
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Argent	0,016
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cadmium	0,088
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cuivre	2,039
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Mercure	0,015
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Nickel	0,372
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Plomb	0,197
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Zinc	24,029

Cette station est suivie depuis 2010. Les concentrations en contaminants métalliques sont en 2022 dans des niveaux assez similaires aux années précédentes.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les moules.



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



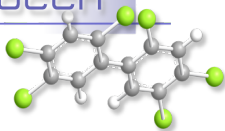
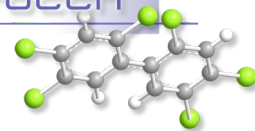


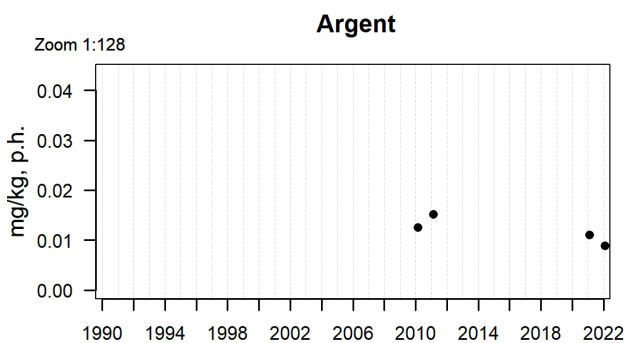
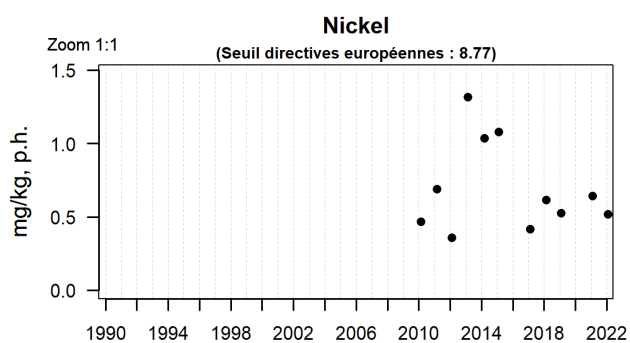
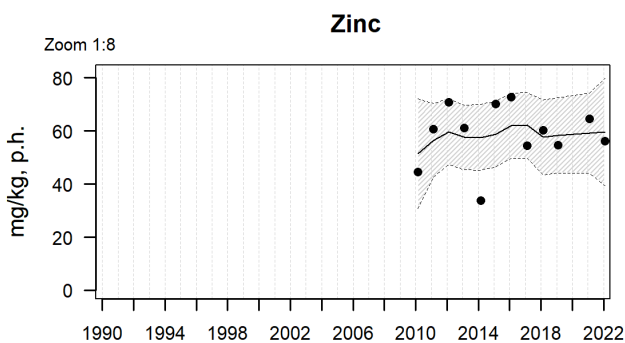
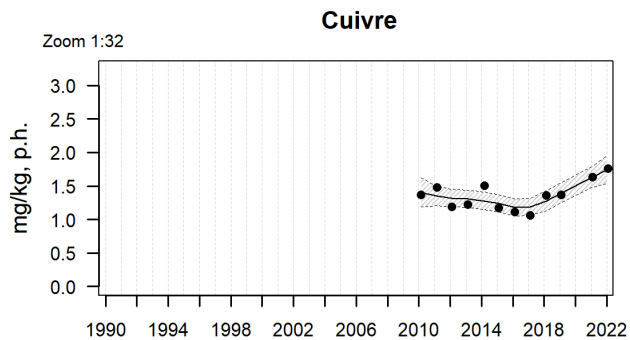
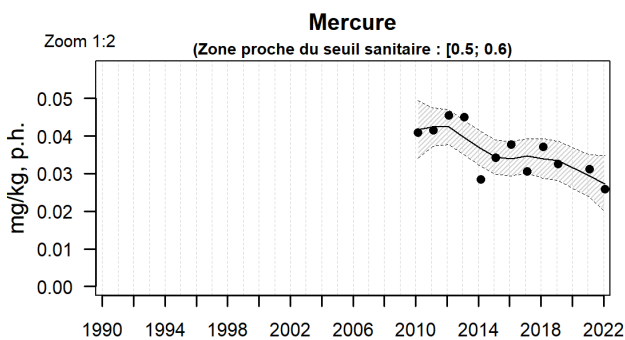
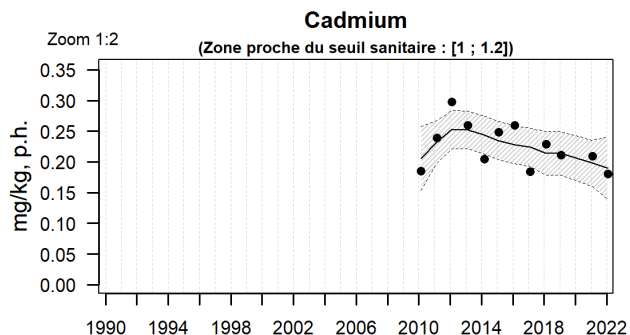
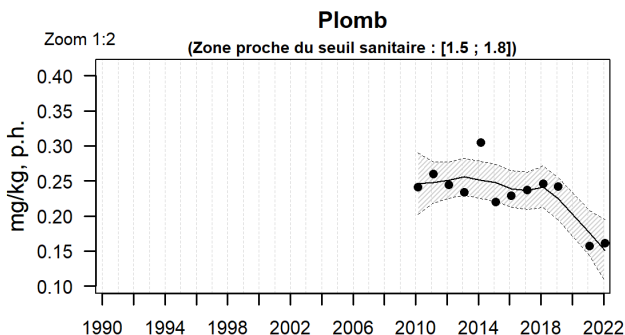
Tableau 7: Concentrations en contaminants organiques dans les moules en 2022 à « Ile Dumet (a) ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (µg/kg.p.h)
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	CB153	2,716
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Fluoranthène	2,53
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Lindane	0,17
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	DDT+DDD+DDE	0,535
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCBnondl	4,683
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PBDE	0,0403
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCDD+PCDF	0,0003
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCDD+PCDF+PCBdl	0,0006
Ile Dumet (a)	063-P-004	01/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	TBT	0,55

Les concentrations en contaminants organiques sont similaires à celles des années antérieures, sans qu'il y ait une tendance prononcée.



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

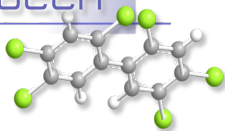
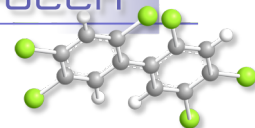


Tableau 8: Concentrations en contaminants métalliques dans les moules en 2022 à « Pointe Castelli ».

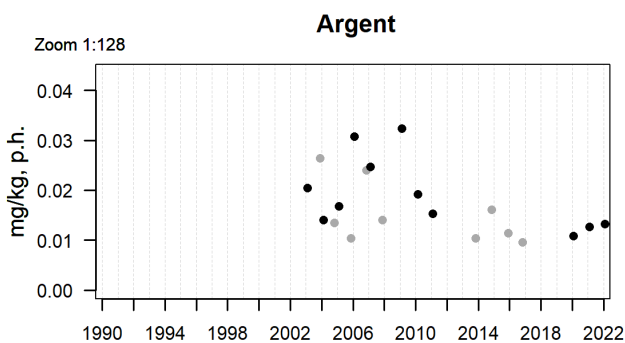
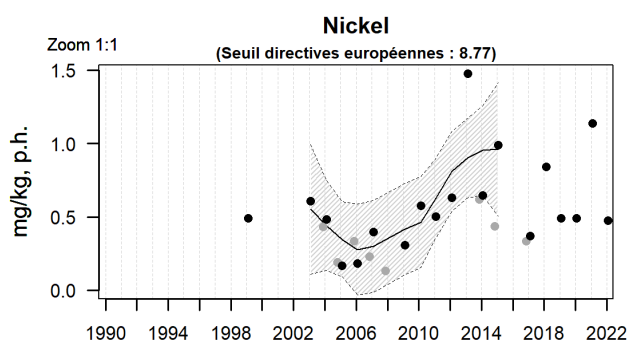
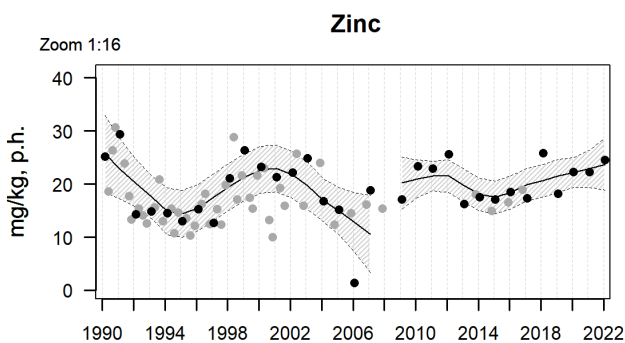
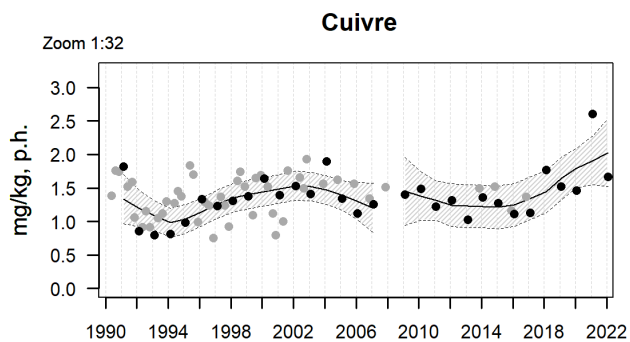
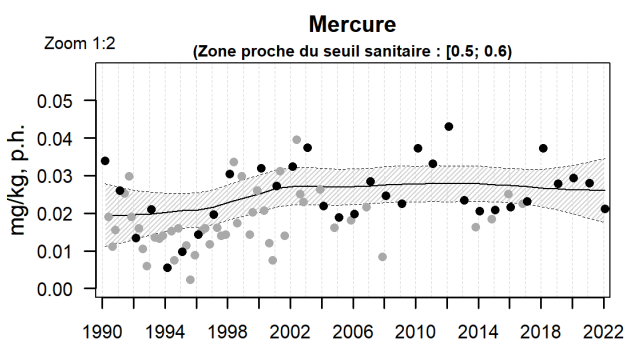
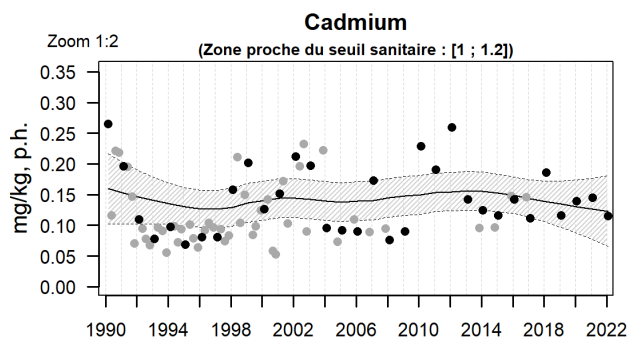
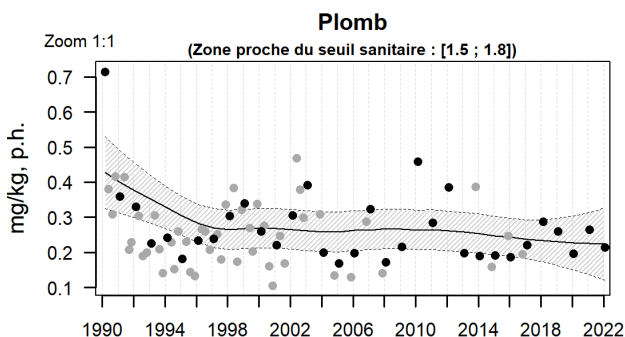
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Argent	0,009
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cadmium	0,181
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cuivre	1,759
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Mercure	0,026
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Nickel	0,517
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Plomb	0,161
Pointe Castelli	063-P-019	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Zinc	56,131

Cette station est suivie depuis 2010. La tendance à l'augmentation des concentrations en cuivre se confirme en 2022. Les concentrations en plomb, cadmium et mercure semble tendre vers la diminution. Les concentrations en argent, en nickel et en zinc restent assez comparables à celles des années antérieures.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les moules.



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

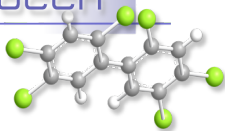
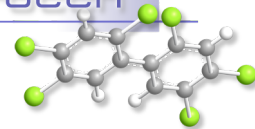


Tableau 9: Concentrations en contaminants métalliques dans les moules en 2022 à « Pointe Castelli ».

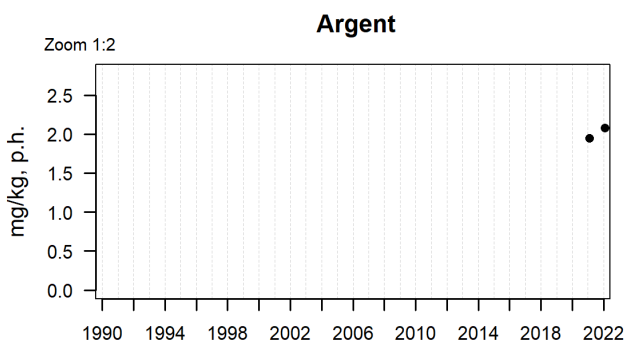
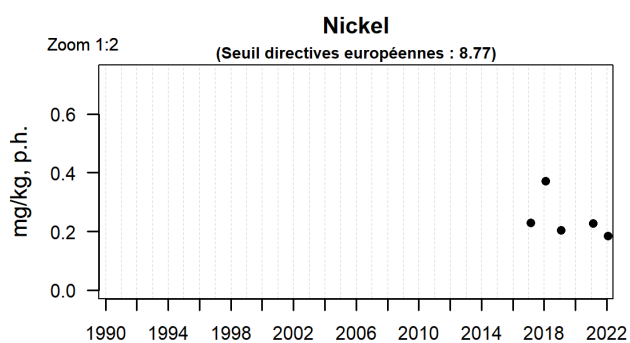
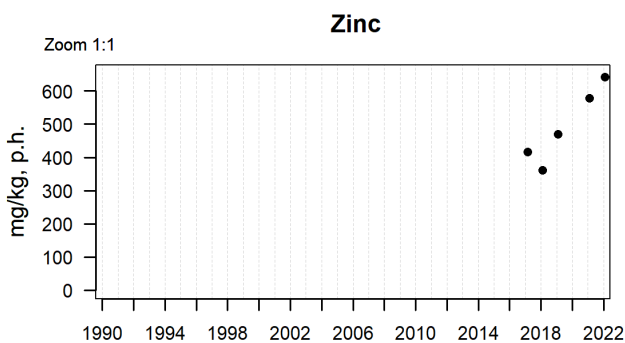
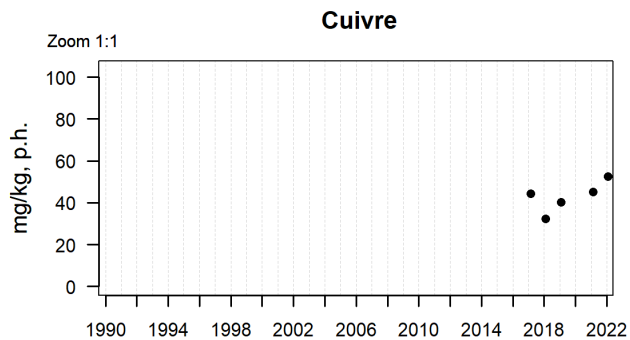
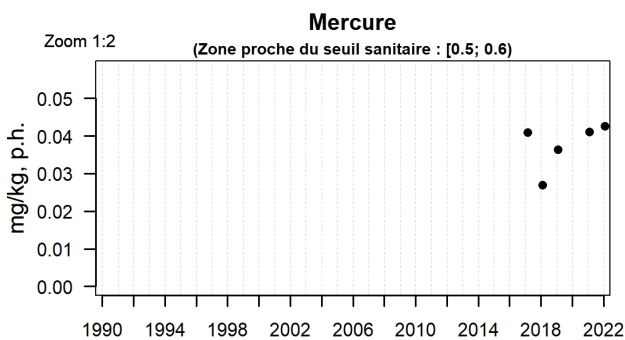
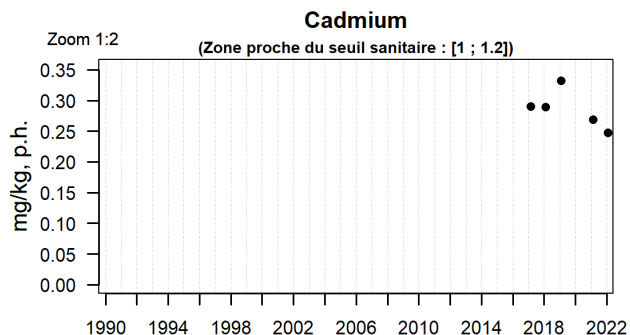
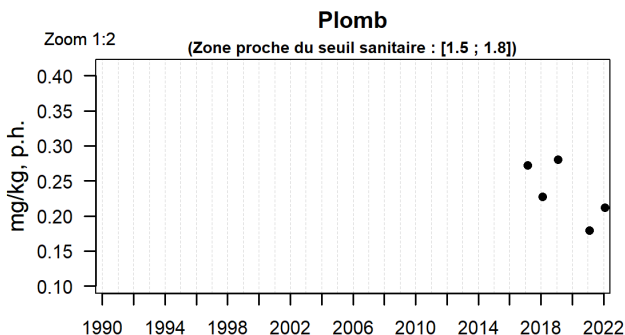
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Argent	0,013
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cadmium	0,115
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cuivre	1,670
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Mercure	0,021
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Nickel	0,473
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Plomb	0,214
Pen Bé	066-P-003	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Zinc	24,530

Cette station est suivie depuis 1990. La tendance à l'augmentation en cuivre, perçue en 2021, liée à un résultat plus élevé, est moindre en 2022. Aucune autre tendance significative semble se dégager pour les autres paramètres.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les moules.



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

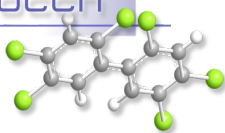
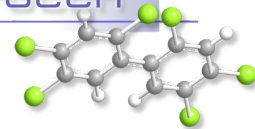


Tableau 10: Concentrations en contaminants métalliques dans les huîtres en 2022 à « Joalland (b) ».

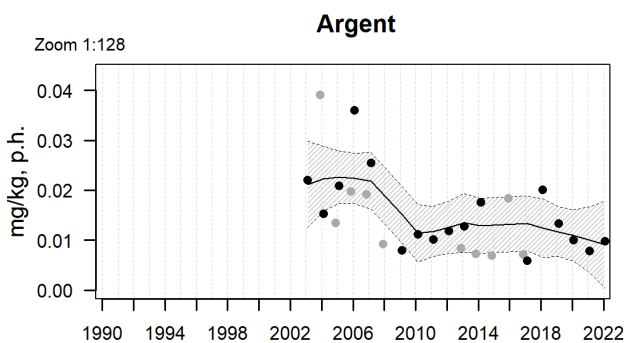
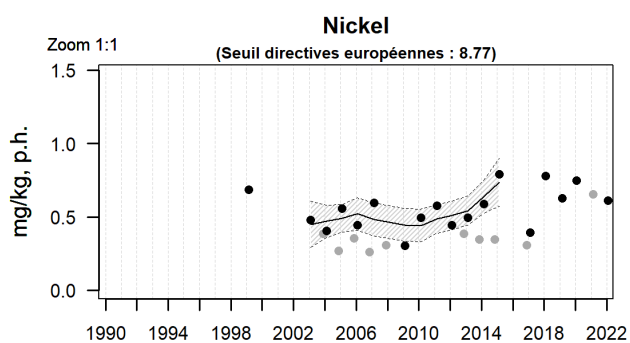
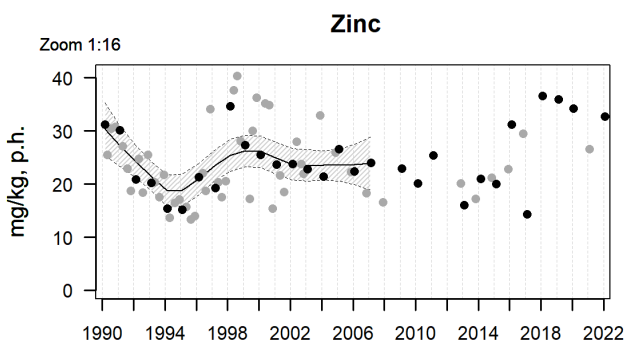
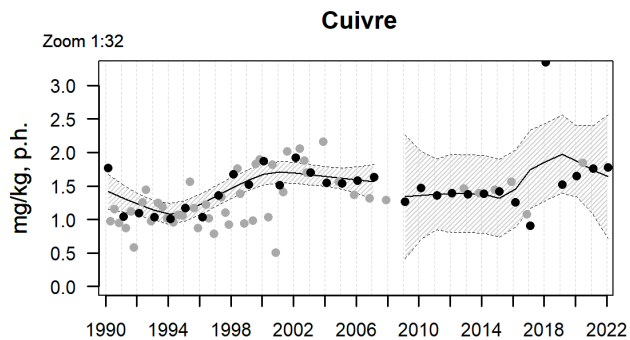
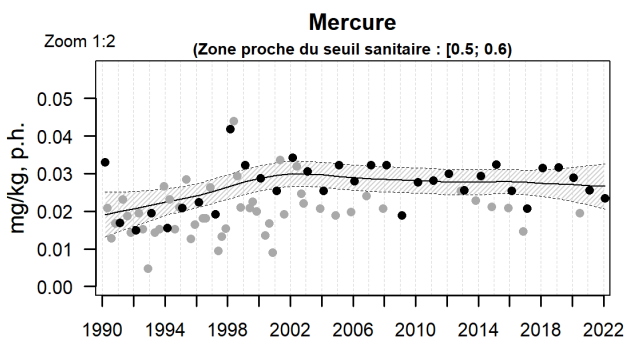
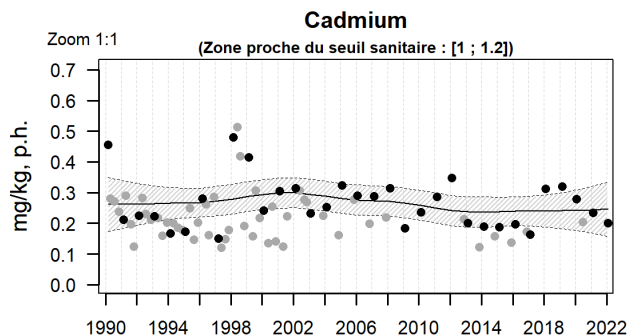
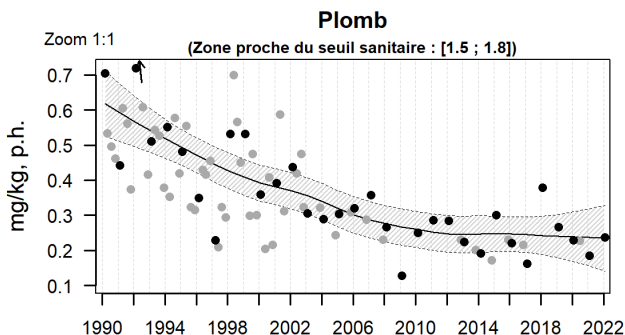
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Argent	2,078
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cadmium	0,247
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cuivre	52,376
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Mercure	0,043
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Nickel	0,185
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Plomb	0,212
Joalland (b)	070-P-006	31/01/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Zinc	642,286

Cette station est suivie depuis 2017. La concentration en zinc poursuit son augmentation. Pour les autres paramètres, aucune tendance significative ne semble se dégager.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les huîtres.



Résultats ROCCH
070-P-102 Estuaire de la Loire / Pointe de Chemoulin - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

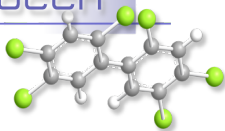
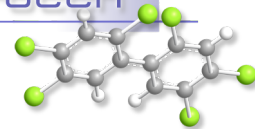


Tableau 11: Concentrations en contaminants métalliques dans les moules en 2022 à « Pointe de Chemoulin ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Argent	0,010
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cadmium	0,200
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cuivre	1,776
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Mercure	0,024
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Nickel	0,610
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Plomb	0,237
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Zinc	32,700

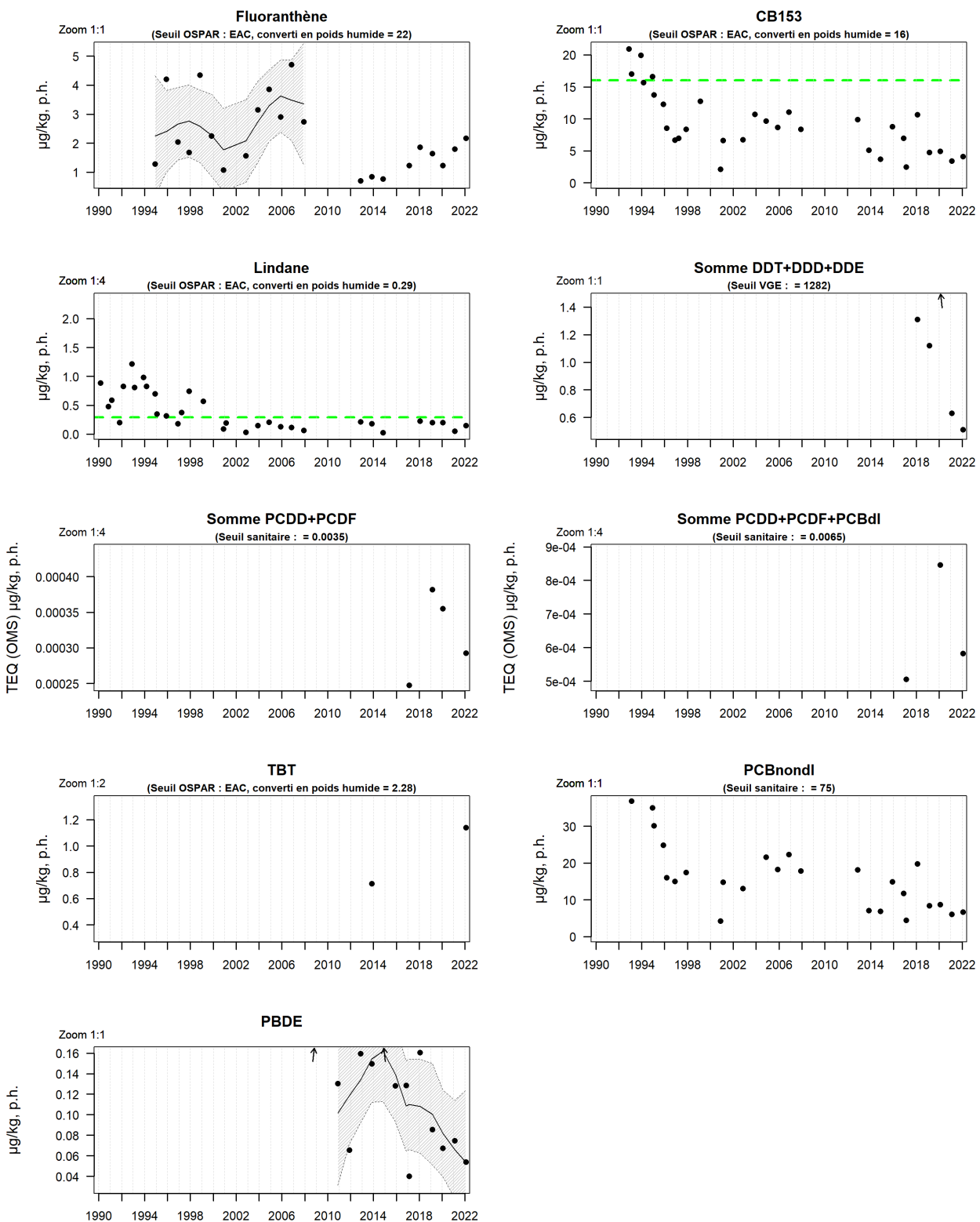
L'ensemble des nouvelles concentrations obtenues en 2022 sont relativement similaires à celles des années antérieures.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les moules.



Résultats ROCCH

070-P-102 Estuaire de la Loire / Pointe de Chemoulin - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadriges²

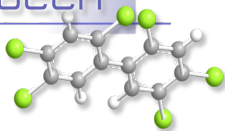
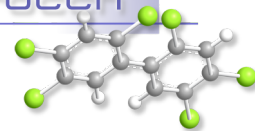


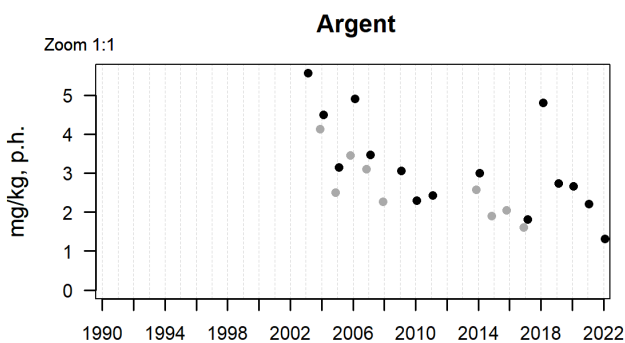
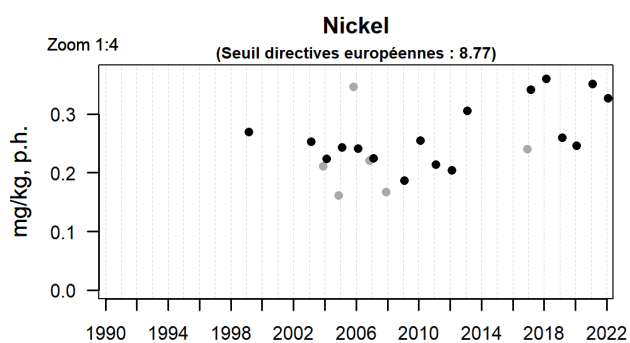
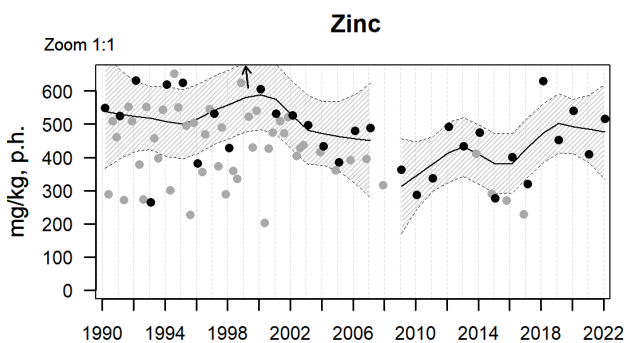
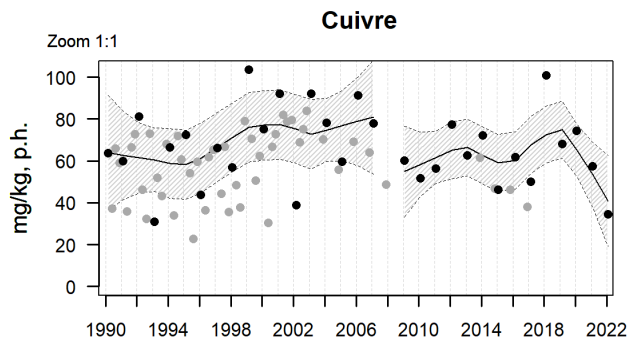
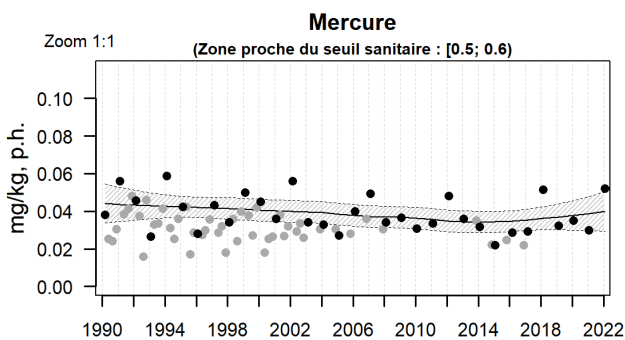
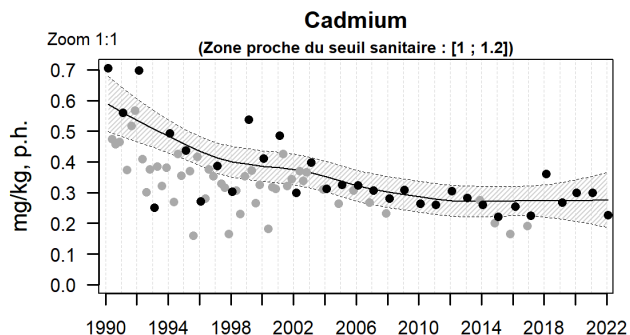
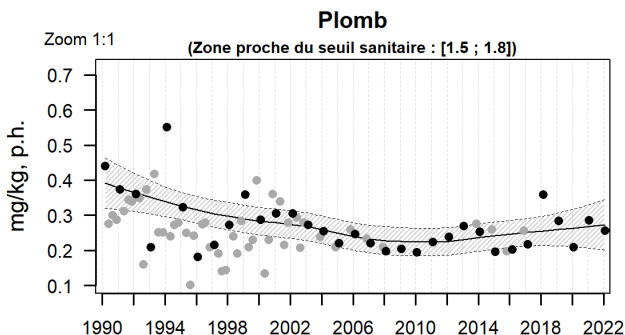
Tableau 12: Concentrations en contaminants métalliques dans les contaminants organiques en 2022 à « Pointe de Chemoulin ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (µg/kg,p.h)
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	CB153	4,096
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Fluoranthène	2,17
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Lindane	0,15
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	DDT+DDD+DDE	0,512
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCBnondi	6,714
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PBDE	0,0538
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCDD+PCDF	0,0003
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	PCDD+PCDF+PCBdl	0,0006
Pointe de Chemoulin	070-P-102	01/02/2022	<i>Mytilus edulis</i>	TBT	1,14

Les concentrations des contaminants organiques Lindane, PCB et PBDE sont proches des concentrations de 2021 et des années antérieures. Ces concentrations semblent tendre vers une baisse globale à l'exception du Fluoranthène qui depuis 2014 semble augmenter



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

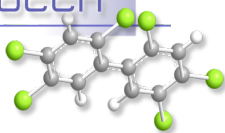
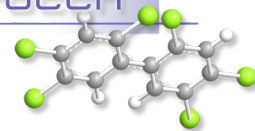


Tableau 13: Concentrations en contaminants métalliques dans les huîtres en 2022 à « Bourgneuf - Coupelasse ».

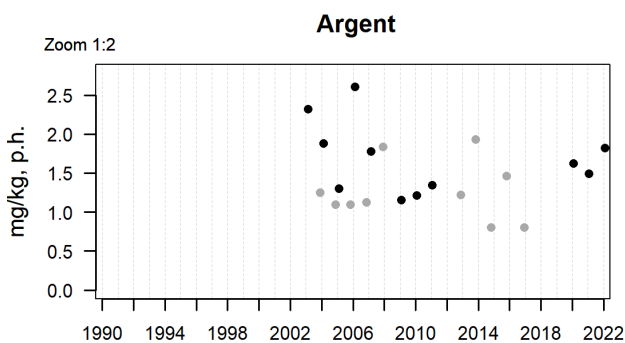
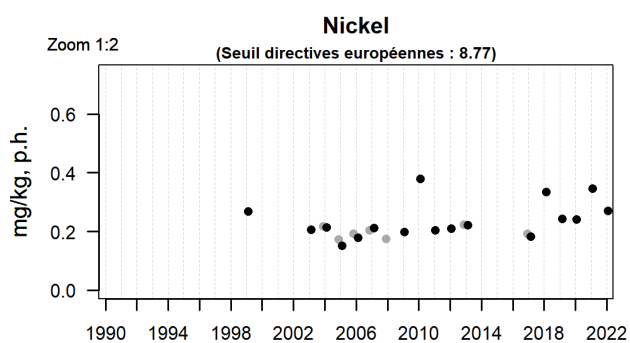
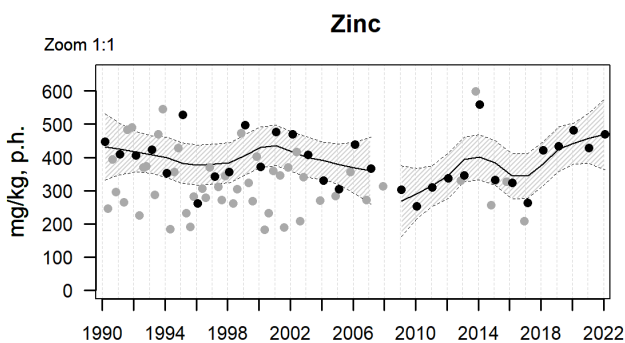
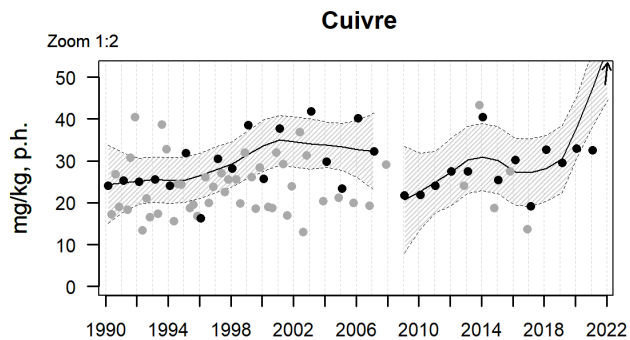
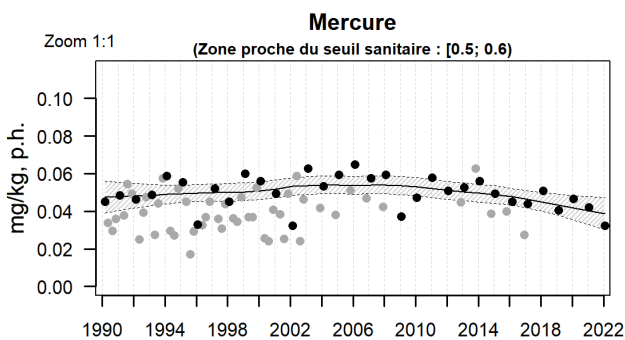
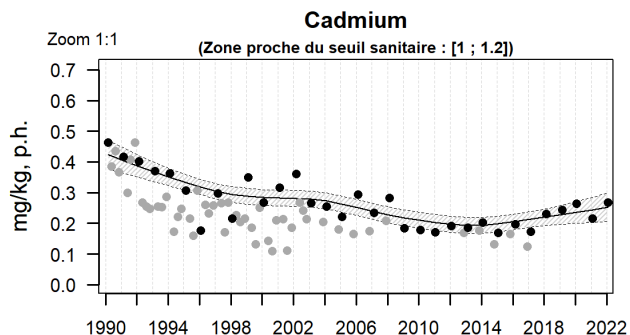
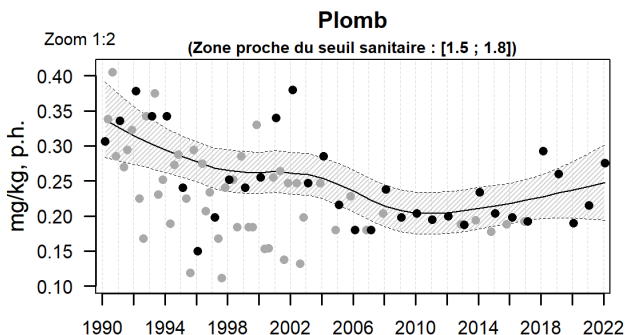
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (µg/kg,p.h)
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Argent	1,317
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cadmium	0,227
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cuivre	34,437
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Mercure	0,052
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Nickel	0,327
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Plomb	0,257
Bourgneuf - Coupelasse	071-P-065	02/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Zinc	516,416

L'ensemble des concentrations en métaux sont comparables aux années antérieures. Les concentrations en cuivre et en argent reviennent à des niveaux plus faibles.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les huîtres.



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

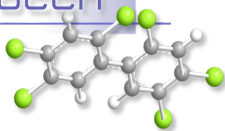
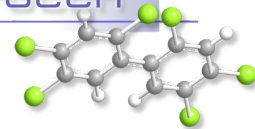


Tableau 14: Concentrations en métaux dans les huîtres en 2022 à « Noirmoutier - Gresse – loup ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg,p.h)
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Argent	1,822
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cadmium	0,267
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Cuivre	70,490
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Mercure	0,032
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Nickel	0,270
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Plomb	0,276
Noirmoutier - Gresse - loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Zinc	469,891

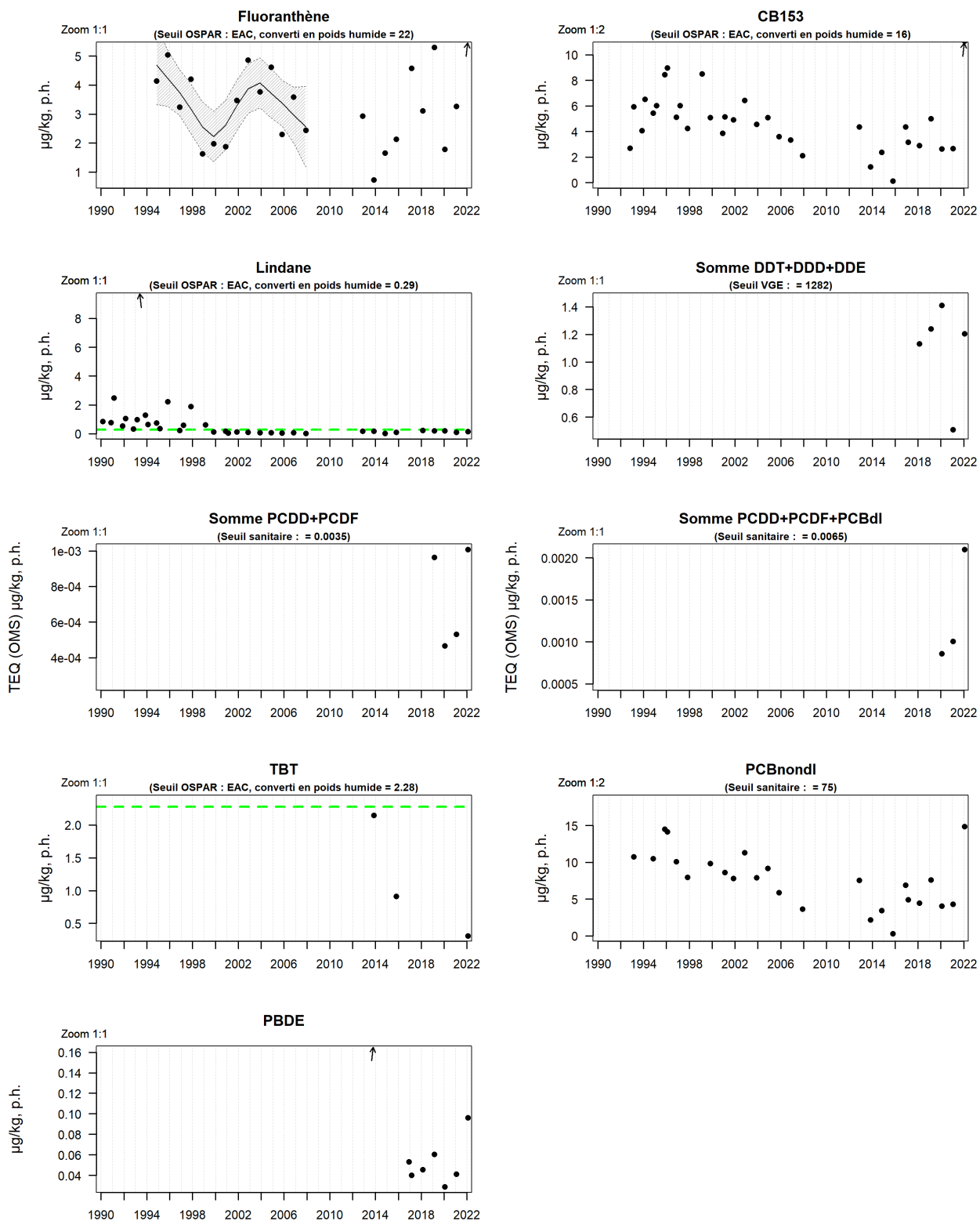
La concentration en cuivre en 2022 augmente significativement à 70,5 mg/kg, p.h. Les autres métaux se situent dans l'ensemble à des concentrations comparables à celles des années antérieures.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les huîtres.



Résultats ROCCH

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



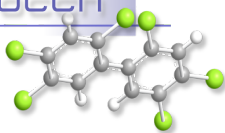
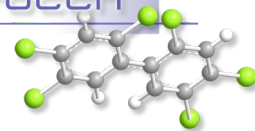


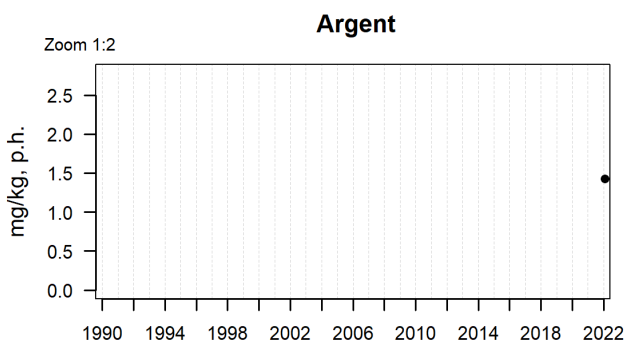
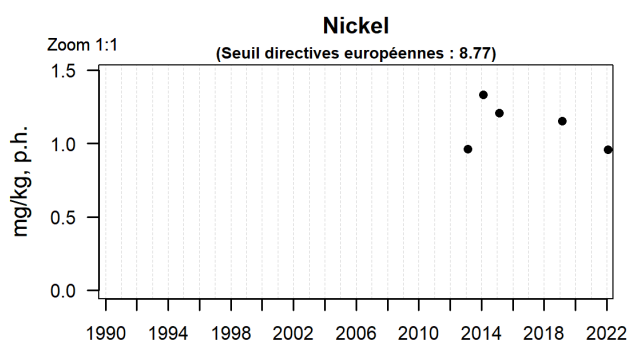
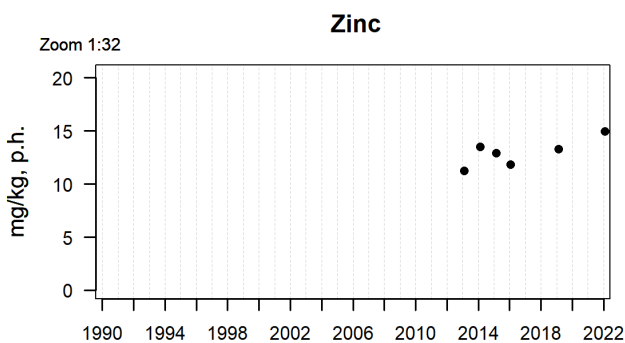
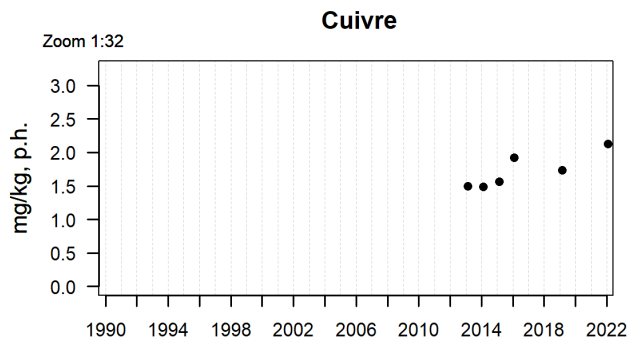
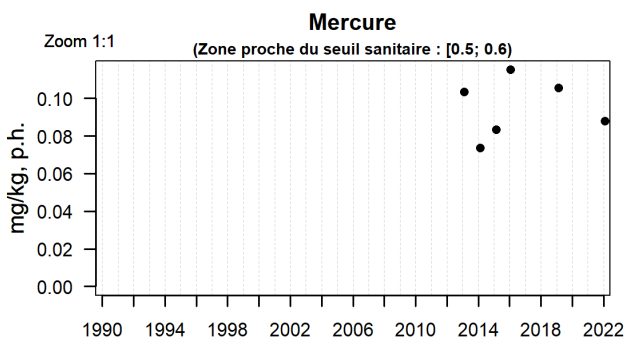
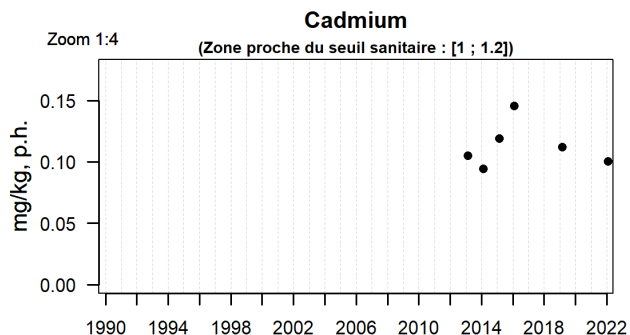
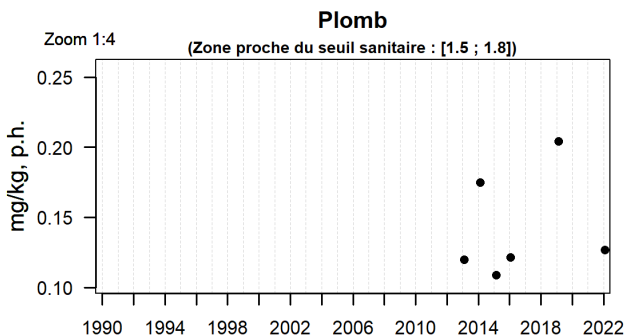
Tableau 15: Concentrations en contaminants organiques dans les huîtres en 2022 à « Noirmoutier - Gresse – loup ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (µg/kg,p.h)
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	CB153	11,067
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Fluoranthène	6,29
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	Lindane	0,16
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	DDT+DDD+DDE	1,204
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	PCBnondl	14,855
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	PBDE	0,0961
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	PCDD+PCDF	0,001
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	PCDD+PCDF+PCBdl	0,0021
Noirmoutier - Gresse-loup	071-P-068	01/02/2022	<i>Crassostrea gigas</i>	TBT	0,31

En 2022, la concentration en CB153 augmente à 11,1 µg/kg, p.h et dépasse la concentration historique de 1996 à 8,97 µg/kg, p.h. Les autres contaminants que sont le Fluoranthène, les PCDD+PCDF, les PCDF+PCBdl, les PCB nondl et les PBDE présentent également des concentrations plus élevées en 2022.



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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

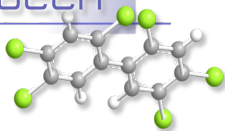
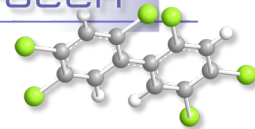


Tableau 16: Concentrations en contaminants métalliques dans les palourdes en 2022 à « Les Rouches ».

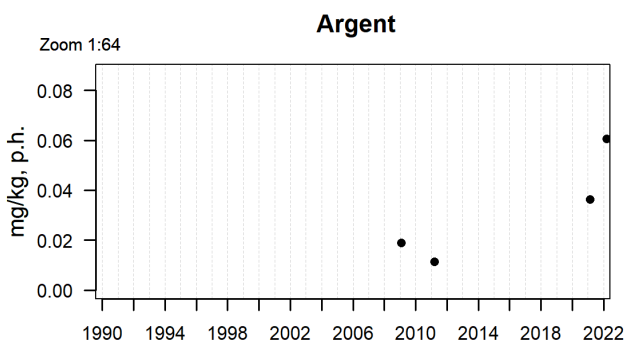
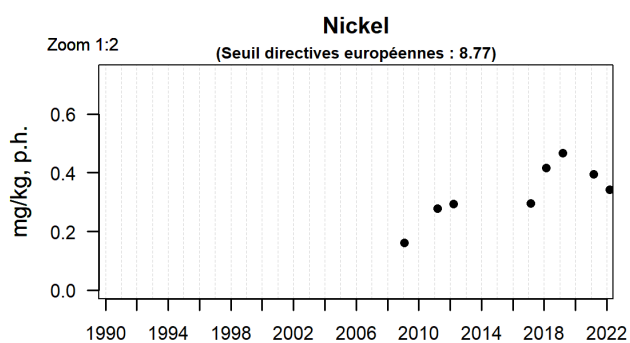
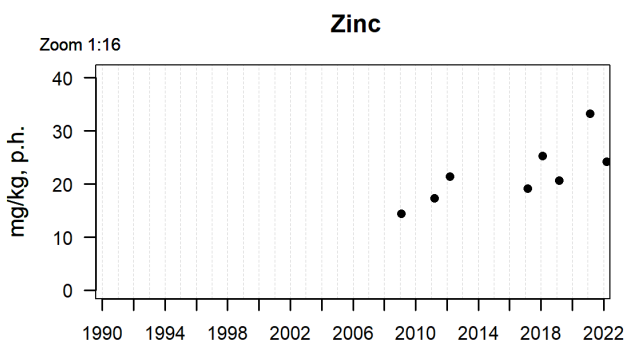
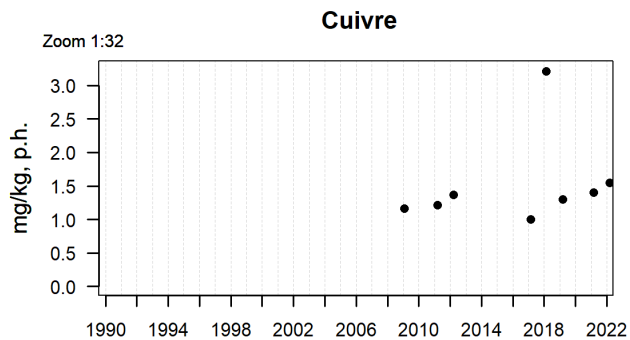
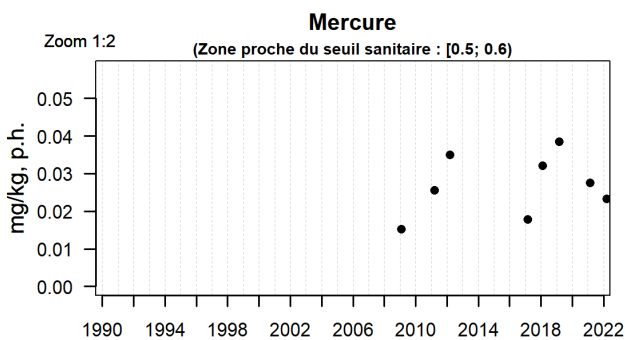
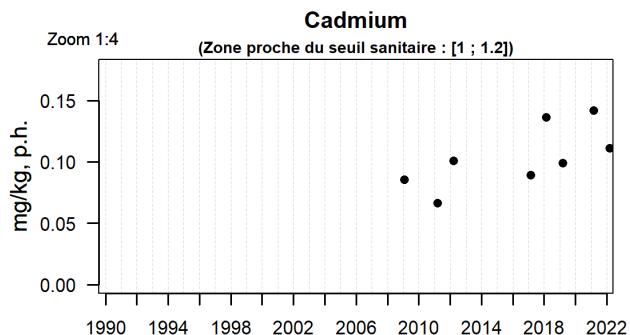
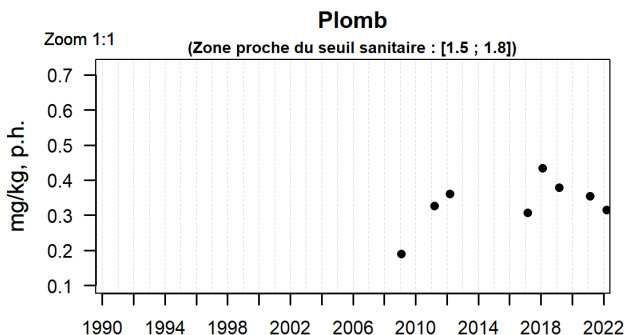
Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Argent	1,424
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Cadmium	0,101
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Cuivre	2,130
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Mercure	0,088
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Nickel	0,956
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Plomb	0,127
Les Rouches	071-P-098	02/02/2022	<i>Ruditapes sp.</i>	Zinc	14,964

Cette station est suivie depuis 2013. L'ensemble des concentrations des contaminants métalliques est comparable aux années antérieures. A noter que les concentrations en Plomb retrouvent des niveaux plus faibles d'avant 2019.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les palourdes.



Résultats ROCCH
072-P-005 Vendée Nord / Ile d'Yeu est - Moule



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

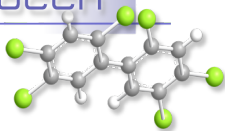
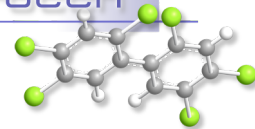


Tableau 17: Concentrations en contaminants métalliques dans les moules en 2022 à « Ile d'Yeu est ».

Station	Mnémonique	Date	Taxon	Paramètre	Résultat (mg/kg.p.h)
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Argent	0,061
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cadmium	0,111
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Cuivre	1,544
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Mercure	0,023
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Nickel	0,342
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Plomb	0,315
Ile d'Yeu est	072-P-005	15/03/2022	<i>Mytilus edulis</i>	Zinc	24,176

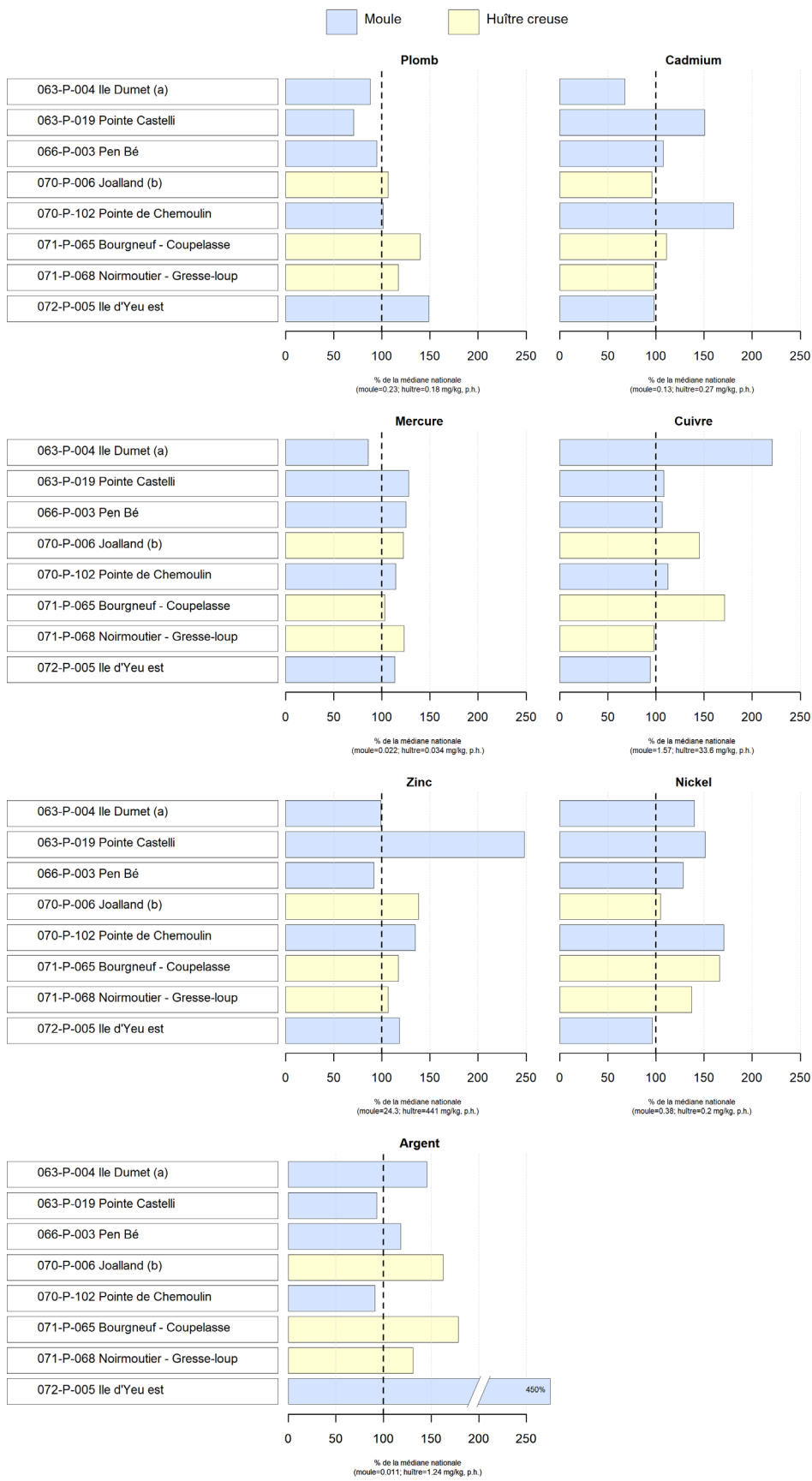
Cette station est suivie depuis 2009. Les concentrations sont similaires à celles des années antérieures, sans qu'il y ait de tendance visible. A noter l'augmentation en 2022, de la concentration en Argent.

Les concentrations des trois métaux réglementés (plomb, cadmium et mercure) sont inférieures aux seuils sanitaires dans les moules.

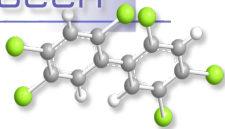


Réseau d'observation de la contamination chimique

Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2020 - 2022



Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé²



Plomb

Les stations « Bourgneuf – Coupelasse », « Noirmoutier – Gresse-loup » et « Ile d'Yeu est » dépassent significativement la médiane nationale. La station « Joalland (b) » dépasse légèrement la médiane nationale et la station « Pointe de Chemoulin » se situe à la médiane nationale. Les stations, « Ile Dumet (a) », « Pointe Castelli » et « Pen bé » ont des concentrations en plomb inférieures à la médiane nationale.

Cadmium

Les stations « Pointe Castelli » et « Pointe de Chemoulin » montrent des concentrations en cadmium très supérieures à la médiane nationale. Les stations « Pen bé » et « Bourgneuf – Coupelasse » dépassent légèrement la médiane. Les stations « Noirmoutier – Gresse-loup », « Joalland (b) » et « Ile d'Yeu est » ont des concentrations proches de la médiane nationale. La station « Ile Dumet (a) » présente des concentrations bien inférieures à la médiane.

Mercure

La station « Ile Dumet (a) » a des concentrations en mercure inférieures à la médiane. Les autres stations ont des concentrations légèrement supérieures à la médiane.

Cuivre

Les stations « Joalland (b) », « Bourgneuf – Coupelasse » et en particulier la station « Ile Dumet (a) », présentent des concentrations en cuivre très supérieures à la médiane nationale. Les autres stations ont des concentrations très proches de la médiane.

Zinc

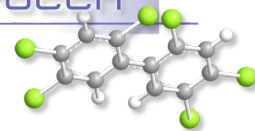
La station « Pointe Castelli » présente une concentration très supérieure à la médiane nationale. Les stations « Joalland (b) », « Pointe de Chemoulin », « Bourgneuf – Coupelasse » et « Ile d'Yeu est » présentent des concentrations en zinc légèrement supérieures à la médiane nationale. Les autres stations sont soit au niveau de la médiane nationale ou juste inférieures.

Nickel

Les stations « Joalland (b) » et « Ile d'Yeu est » présentent des concentrations proches de la médiane nationale. Toutes les autres stations présentent des concentrations en nickel supérieures à la médiane nationale.

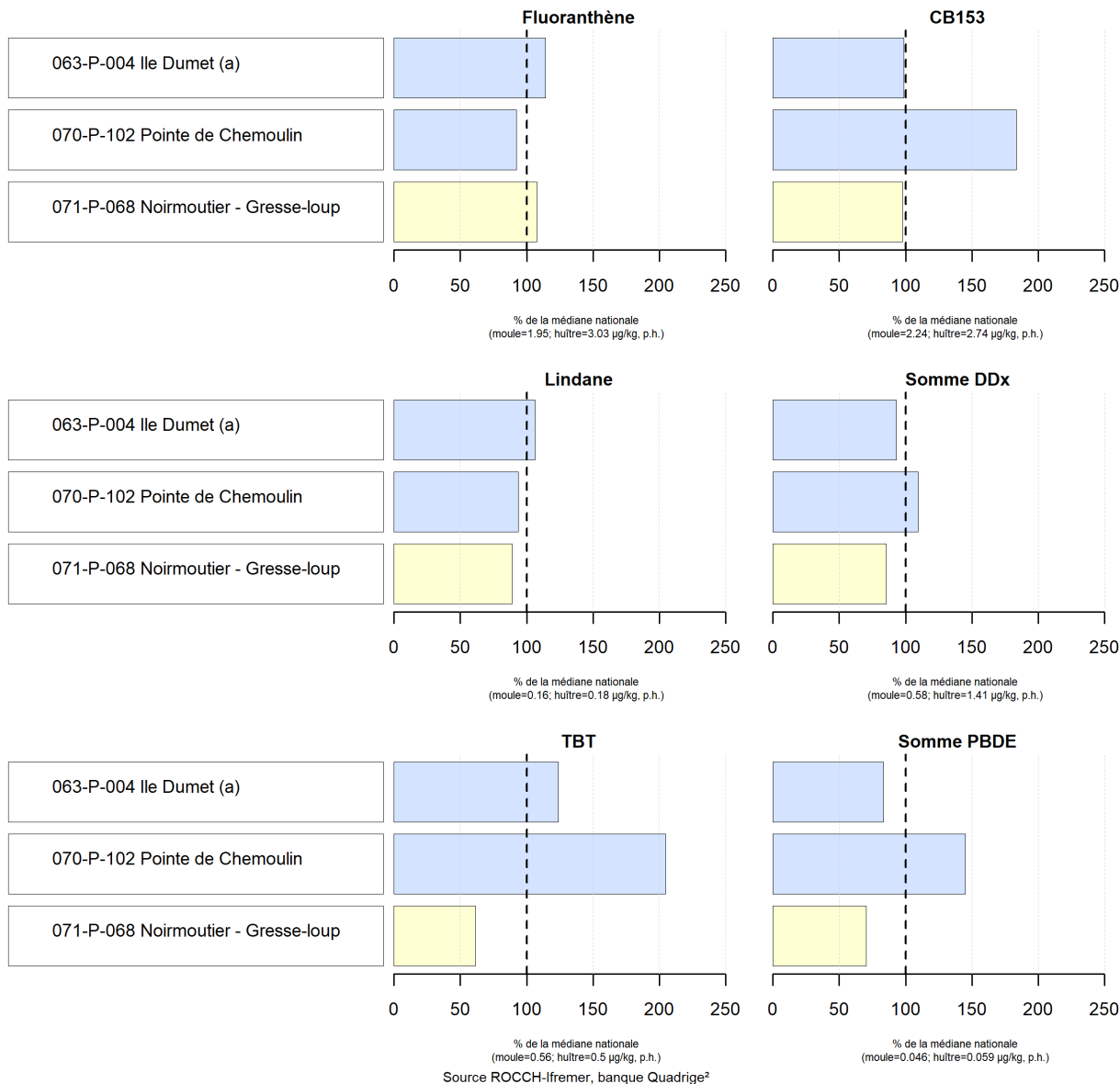
Argent

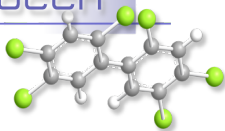
La station « Ile d'Yeu est » présente une concentration en argent fortement supérieure à la médiane nationale. Cette concentration de 2022, est moins élevée que celles qui se distinguent dans le classement national dans le bassin proche du Havre (Antifer et Yport). Cependant, elle se situe à un niveau similaire aux stations du fond de la rade de Brest. Les autres stations ont également des concentrations supérieures à la médiane nationale à l'exception des stations « Pointe Castelli » et « Pointe de Chemoulin » dont les concentrations sont justes inférieures.



Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2020 - 2022

Moule Huître creuse





Fluoranthène

Les stations « Ile Dumet (a) » et « Noirmoutier – Gresse-loup » présentent des concentrations juste supérieures à la médiane nationale. La station de « Pointe de Chemoulin » est juste inférieure à la médiane.

CB153

La station « Pointe de Chemoulin » présente des niveaux très supérieurs à la médiane nationale. Les deux autres stations présentent des concentrations au niveau de la médiane nationale.

Lindane

Les trois stations sont au même niveau ou légèrement inférieures à la médiane nationale.

Somme DDX

A la station « Pointe de Chemoulin », la concentration en DDX est supérieure à la médiane nationale. Les concentrations des autres stations, sont juste inférieures à la médiane nationale.

TBT

A « Pointe de Chemoulin », la concentration en TBT est très supérieure à la médiane nationale. La station « Ile Dumet (a) » présente une concentration supérieure à la médiane nationale. La station « Noirmoutier – Gresse-loup » présente une concentration très inférieure à la médiane nationale.

Somme PBDE

A la station « Pointe de Chemoulin », la concentration est supérieure à la médiane nationale. Aux deux autres stations, les concentrations sont en dessous de la médiane.

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 de croissance, mesurées sur plusieurs lots sentinelles d'huîtres creuses, de différents âges (naissains de 6 mois et juvéniles de 18 mois), de différentes provenances (milieu naturel ou éclosion), sur plusieurs sites nationaux. Ces suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des performances conchyloles *in situ* et, plus précisément, des données concernant les conditions d'apparition des mortalités dans le milieu à l'échelle nationale. Pour optimiser ces suivis, le réseau RESCO a évolué en 2014 et utilise désormais un **matériel biologique standard et reproductible (Naissains Standardisés Ifremer nommé NSI)** en tant que lot sentinelle. Ce lot d'huître, produit sur le site expérimental d'Argenton puis stocké à la Plateforme Régionale d'Innovation de Bouin, possède une double spécificité : d'une part, il est réputé indemne de tout portage asymptotique du virus OsHV-1 et OsHV1 μ Var (principal agent responsable de la surmortalité des naissains d'huîtres depuis 2008) et d'autre part, il provient d'une ponte unique issue d'un large pool de géniteurs dont les traits d'histoire de vie sont connus. 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 DGAMPA, résulte de la fusion entre les réseaux RESCO et VELYGER, et a pour principal objectif de constituer un **observatoire national de référence du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les paramètres environnementaux**. Plus précisément, ce réseau d'observation, construit sur la base d'un réseau national de site atelier vise à produire des **descripteurs pertinents du cycle de vie de l'huître creuse**, tout en assurant la pérennité des séries temporelles de référence acquises depuis plusieurs années. Pour atteindre ces objectifs, l'Ifremer a proposé depuis 2016 un canevas à l'échelle nationale, s'appuyant sur les anciens réseaux RESCO et VELYGER, en termes de sites et de lots sentinelles suivis. Par conséquent, en 2018, le **fonctionnement de base** associé à l'ancien réseau RESCO a été **maintenu** (fréquences des suivis, sites et lots sentinelles).

Après deux années consécutives sans que le réseau puisse être réalisées : 1) détection par précaution des lots en 2019 suite à la détection d'un parasite *Haplosporidium* dans l'une des infrastructures

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

Ce lot a été suivi régulièrement (fréquence bi-mensuelle à mensuelle) tout au long de l'année 2021 sur huit sites ateliers nationaux (correspondant aux sites anciennement RESCO et VELYGER). Lors de chaque passage, des dénombrements ainsi que des pesées ont été effectués afin d'évaluer les taux de mortalité et de croissance. Parallèlement à ces suivis, les principaux **descripteurs environnementaux** associés ont été acquis via le déploiement sur chaque site de sondes d'enregistrement haute fréquence permettant l'acquisition des paramètres de température, de salinité et de pression.

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

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

Les sites du réseau ECOSCOPA se répartissent comme suit :

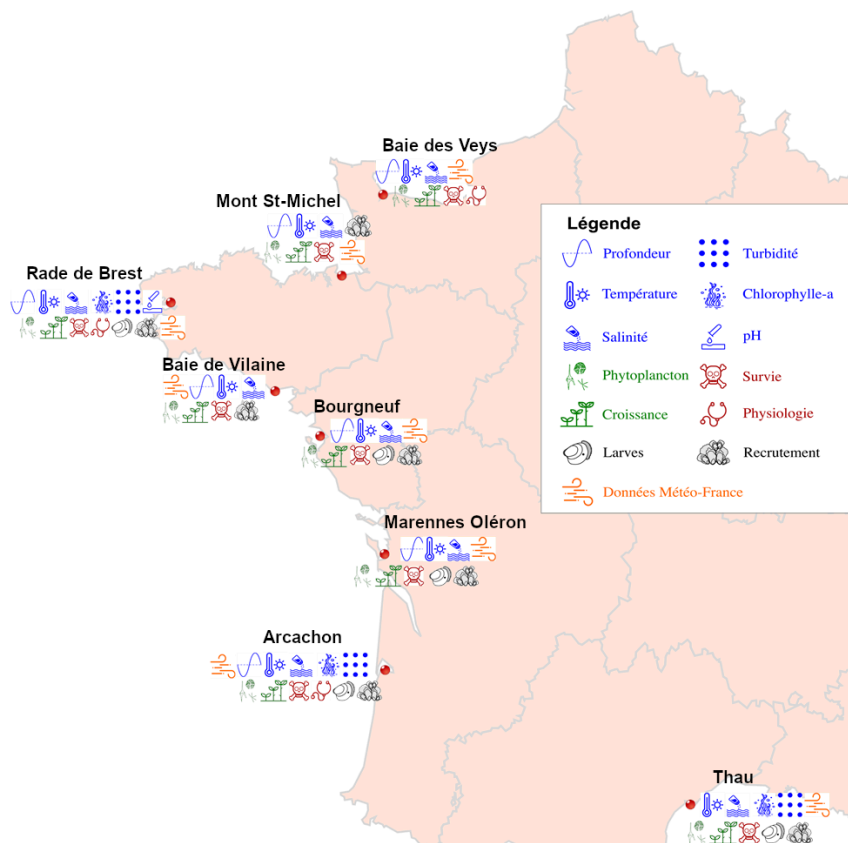


Figure 19 : Implantation nationale des sites du réseau ECOSCOPA

Réseau d'observations conchylicoles

La plupart des sites sont positionnés sur l'estran, à des niveaux d'immersion comparables, à l'exception d'un site situé en zone non découvrante, positionné en Méditerranée dans 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 Quadrige² et mises ainsi à disposition des acteurs et professionnels du littoral, des administrations décentralisées et de la communauté scientifique. De plus, en assurant le suivi de la ressource, ce réseau d'observations conchylicoles complète le suivi opéré par les réseaux de surveillance de l'environnement (REPHY, REMI, ROCCH) via l'acquisition de séries temporelles.

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

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

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

<https://ecoscopa.ifremer.fr/Syntheses-et-rapports-nationaux/Synthese-et-rapport-national-2022>

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.

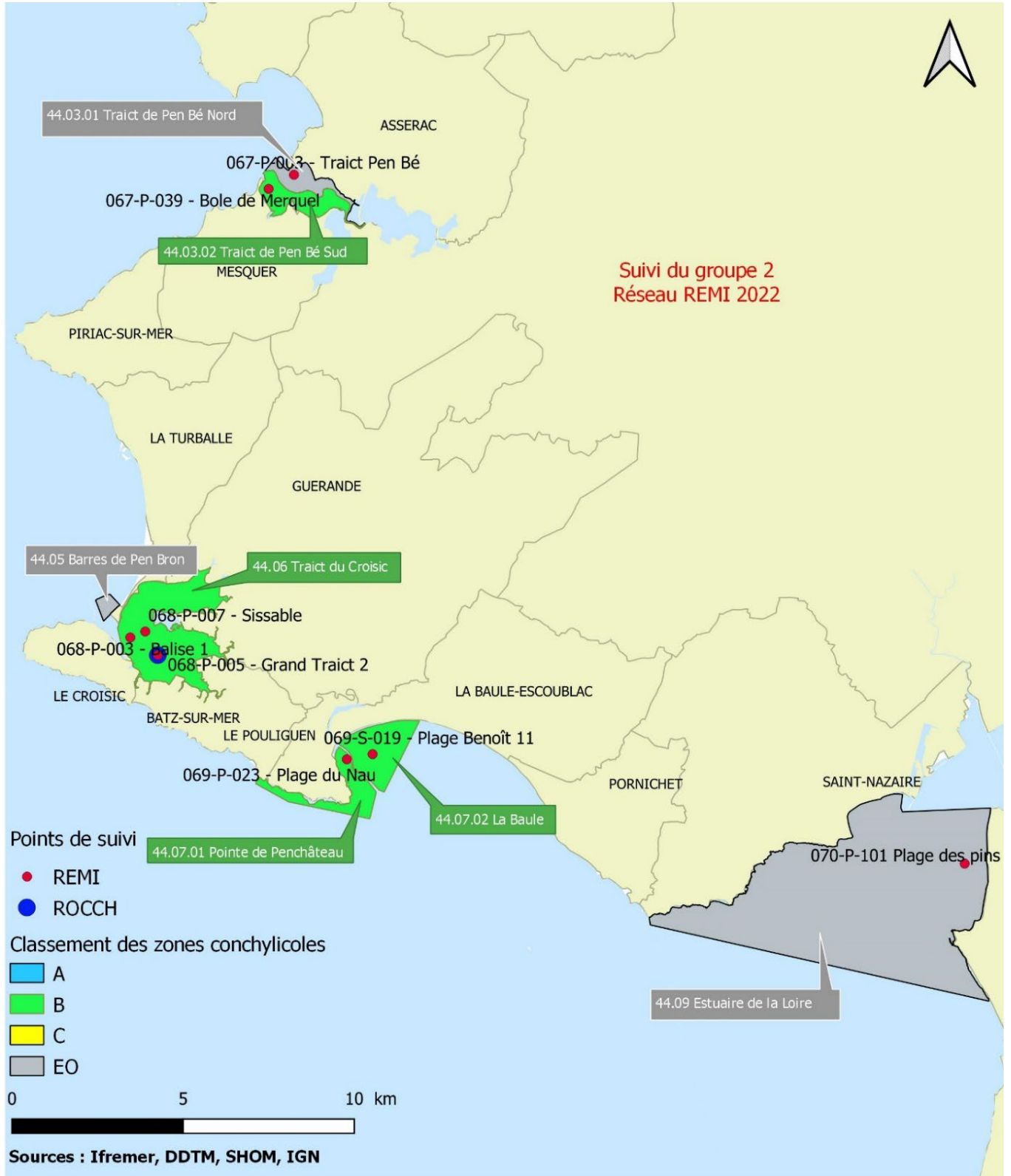
8.2. Représentation des résultats

L'ensemble des résultats est consultable à via le lien ci-dessous.

<https://ecoscopa.ifremer.fr/Syntheses-et-rapports-nationaux/Synthese-et-rapport-national-2022>

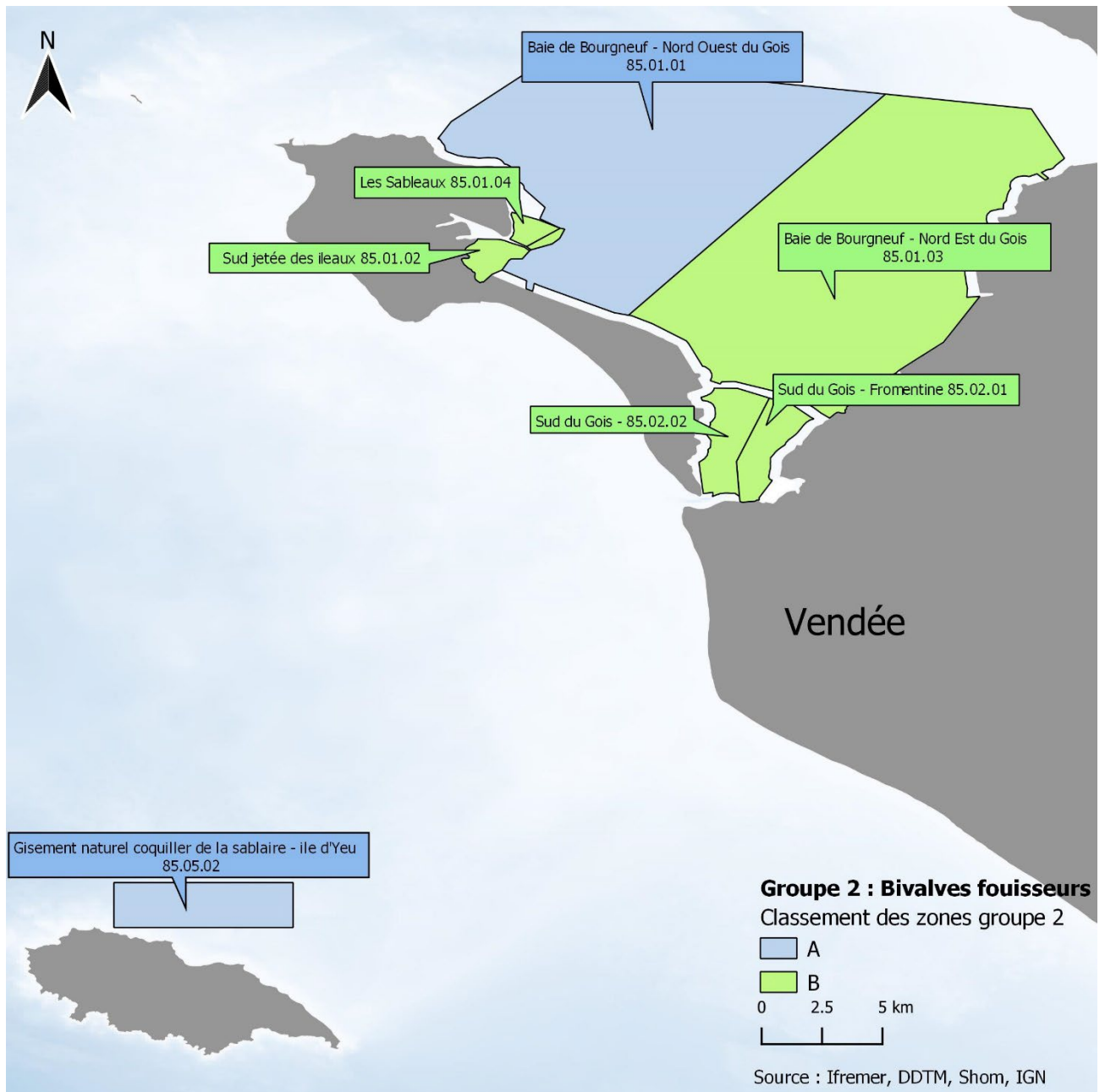
9. Classement de zones

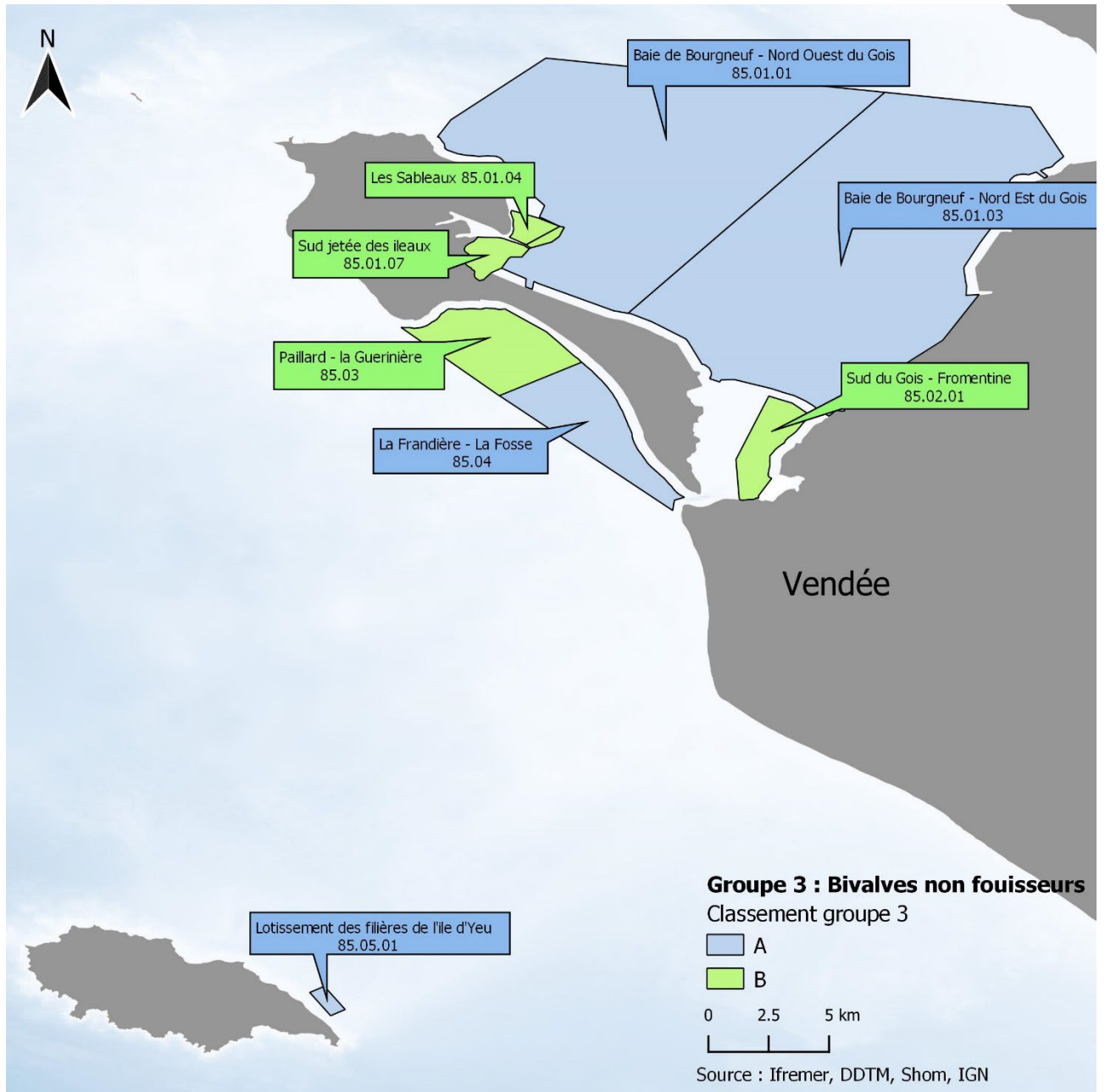
Présentation du classement de zones suivant l'arrêté du 31 juillet 2020.





Présentation du classement de zones suivant l'arrêté du 16 août 2021





10. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

- Le site Ifremer <https://wwz.ifremer.fr/>
- Laboratoire Environnement Ressources Morbihan pays de Loire <http://wwz.ifremer.fr/LERMPL>
- Le site environnement <https://wwz.ifremer.fr/envlit>
- Le site ECOSCOPA https://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole
- Le site VELYGER <https://wwz.ifremer.fr/velyger>
- Le site REBENT <http://www.rebent.org/>
- Le site archimer <https://archimer.ifremer.fr/>

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

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

Les évaluations DCE

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

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

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

Produit de valorisation des données sur le phytoplancton toxique

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

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

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

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

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

Autres adresses WEB utiles

- Observations et prévisions côtières <https://marc.ifremer.fr/>
- Mesures *in situ* <https://data.coriolis-cotier.org/>

Rapports et publications du laboratoire

[Treguier Cathy](#), Bizzozero Lucie, [Souchu Philippe](#), Derrien Sandrine (2022). **Expertise sur la prolifération d'oursins et la disparition de laminaires sur la côte du Croisic**. Association Estuaire Loire & Vilaine ; Mr Rémi Didier, Ref. LER/MPL/22.62/Na et Réf. Avis P9: 22.072. V/Réf. ELV : Courrier du 05/08/2022 - Mr Didier: mail du 02/09/2022, 4p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00812/92421/>

[Allenou Jean-Pierre](#), Bizzozero Lucie, [Treguier Cathy](#) (2022). **Avis de l'Ifremer sur le projet de sécurisation et de modernisation du port d'Argoal à Hoëdic. Dossier de demande d'autorisation environnementale au titre des articles L. 181-1 à 181-4 du code de l'Environnement**. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Service DDTM 56/SENB/POLEEAU/EA, Vannes, Ref. LER/MPL/22.61/Lo et N° Avis P9 22-071. V/Réf : votre mail du 9/11/2022, 4p.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00812/92420/>

Campana Marina, Bizzozero Lucie, [Bajjouk Touria](#), [Rollet Claire](#), [Lissardy Muriel](#) (2022). **Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Etude préliminaire pour la mise à jour des données surfaciques relatives aux herbiers de zostères**. ODE/UL/LER/MPL/22.16. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00812/92418/>

Colmar Anne (2022). **Comité Local d'évaluation DCE/DCSMM. Loire Bretagne/ NAMO. Consolidation de l'état des eaux harmonisé DCE/DCSMM pour le descripteur D5 eutrophisation**. Compte-rendu. <https://doi.org/10.13155/93606>

[Allenou Jean-Pierre](#), Bizzozero Lucie, [Souchu Philippe](#) (2022). **Expertise de l'Ifremer sur le rapport intermédiaire de l'actualisation de l'état des lieux du SAGE Vilaine transmis par l'EPTB Eaux et Vilaine**. EPTB Eaux et Vilaine - Etablissements Publics Territoriaux de Bassin, Cellule Planification & prospective, La Roche-Bernard, Ref. LER/MPL/22.53/Lo et N° Avis P9 22-050 - votre mail du 5 septembre 2022, 6p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00794/90590/>

Bizzozero Lucie, [Le Merrer Yoann](#), [Fortune Mireille](#), [Collin Karine](#), [Schmitt Anne](#), [Pierre Duplessix Olivier](#), [Schapira Mathilde](#), [Bonneau Françoise](#), [Souchu Philippe](#), [Treguier Cathy](#) (2022). **Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de surveillance 2021. Départements de Loire-Atlantique et Vendée (Partie nord)**. ODE/LITTORAL/LERMPL/22.10. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00792/90416/>

[Hernandez Farinas Tania](#), [M'Zari Lotfi](#), [Dechamps Lucie](#) (2022). **Indice de composition phytoplanctonique ICBC – Application aux données de concentrations pigmentaires 2016-2019 - Bassin Loire-Bretagne**. RST ODE/UL/LERN/22-16.

Bizzozero Lucie (2022). **Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition. Actions menées par Ifremer en 2019**. ODE/UL/ RST/LER/MPL/22.12. Convention Ifremer/AELB n° 180505801. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00775/88709/>

[Castro Jimenez Javier](#), [Aminot Yann](#), [Pollono Charles](#), Idjaton B, Bizzozero Lucie, [Pierre Duplessix Olivier](#), [Phuong Nn](#), [Gasperi J](#) (2022). **Environmental occurrence of organophosphate esters and microplastics in sediments and benthic organisms from the Loire Estuary (France)**. SETAC Europe - 32nd Annual Meeting. 15-19 May 2022, Copenhagen, Denmark + Online.

Husset Marie-Caroline, Bizzozero Lucie (2022). **Directive Cadre sur l'Eau Bassin Loire-Bretagne. Proposition d'un plan d'échantillonnage des masses d'eau de transition pour la surveillance des macroinvertébrés benthiques**. ODE/UL/RST/LER/MPL/ 22.09. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00769/88114/>

[Le Merrer Yoann](#), [Manach Soazig](#), Bizzozero Lucie (2022). **Suivi hydrologique et phytoplanctonique environnemental et sanitaire dans la masse d'eau Loire Large (GC46). Recommandations dans le cadre du suivi DCE Loire-Bretagne et du Rephy - sanitaire**. ODE/LITTORAL/LER/MPL/22.07. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00756/86807/>

[Souchu Philippe](#), [Treguier Cathy](#), Bizzozero Lucie, [Retho Michael](#) (2022). **Avis de l'Ifremer sur le dossier de déclaration instruit au titre de l'article L.214-1 et suivants du code de l'environnement - Prolongation de l'autorisation de rejet du système d'assainissement de Vannes**. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Service DDTM 56/SENB/MARE, Vannes, Ref. LER/MPL/22.12/Lo et N° Avis P9 22-009 - 56-2021-00371. Votre mail du 4/01/2022 réf. , 6p.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00751/86262/>

Bizzozero Lucie (2022). **Programmation DCE Loire Bretagne. Stratégie 2022 - Convention Ifremer-AELB**. ODE/Unité Littoral. RST/LER/MPL/22.01 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00750/86252/>

Bizzozero Lucie, [Amouroux Isabelle](#), [Menet Florence](#), [Grouhel Anne](#) (2022). **Avis de l'Ifremer sur la prescription du projet d'arrêté de renouvellement de l'autorisation de dragage relative aux investigations complémentaires à mener**. DDTM 44 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire-Atlantique, Service Eau et Environnement, Unité Eau et Milieux Aquatiques, Nantes, Ref. LER/MPL/22.11/Na et Ref Avis P9 : 22-005. Votre demande du 13 janvier 2022. , 4p.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00804/91615/>

Siegwalt Flora, Jeantet Lorène, Lelong Pierre, Martin Jordan, Girondot Marc, Bustamante Paco, Benhalilou Abdelwahab, Murgale Céline, Andreani Lucas, Jacaria François, Campistron Guilhem, Lathière Anthony, Barotin Charlène, Buret-Rochas Gaëlle, Barre Philippe, Hielard Gaëlle, Arqué Alexandre, Régis Sidney, Lecerf Nicolas, Frouin Cédric, Lefebvre Fabien, Aubert Nathalie, Arthus Mosiah, Etienne Denis, Allenou Jean-Pierre, Delnatte César, Lafolle Rachele, Thobor Florence, Chevallier Pascale, Chevallier Tao, Lepori Muriel, Assio Cindy, Grand Clément, Bonola Marc, Tursi Yannick, Varkala Pierre-Walter, Meslier Stéphane, Landreau Anthony, Le Maho Yvon, Hald Caroline, Robin Jean-Patrice, Chevallier Damien (2022). **Food selection and habitat use patterns of immature green turtles (*Chelonia mydas*) on Caribbean seagrass beds dominated by the alien species *Halophila stipulacea***. *Global Ecology And Conservation*, 37, e02169 (13p.) . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02169> , Open Access version :

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00773/88459/>

[Manach Soazig](#), [Retho Michael](#), [Gabellec Raoul](#), [Bouget Jean-Francois](#), Allenou Jean-Pierre, [Treguier Cathy](#) (2022). **Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2021. Département du Morbihan**. ODE/LITTORAL/LERMPL/22.11 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00795/90680/>

Roost Thibaut, Schies Jo-Ann, Girondot Marc, Robin Jean-Patrice, Lelong Pierre, Martin Jordan, Siegwalt Flora, Jeantet Lorène, Giraudeau Mathieu, Le Loch Guillaume, Bejarano Manola, Bonola Marc, Benhalilou Abdelwahab, Murgale Céline, Andreani Lucas, Jacaria François, Campistron Guilhem, Lathière Anthony, Martial François, Hielard Gaëlle, Arqué Alexandre, Régis Sidney, Lecerf Nicolas, Frouin Cédric, Lefebvre Fabien, Aubert Nathalie, Flora Frédéric, Pimentel Esteban, Lafolle Rachele, Thobor Florence, Arthus Mosiah, Etienne Denis, Lecerf Nathaël, Allenou Jean-Pierre, Desigaux Florian, Larcher Eugène, Larcher Christian, Lo Curto Alberto, Befort Joanne, Maceno-Panevel Myriane, Lepori Muriel, Chevallier Pascale, Chevallier Tao, Meslier Stéphane, Landreau Anthony, Hald Caroline, Le Maho Yvon, Chevallier Damien (2022). **Fibropapillomatosis Prevalence and Distribution in Immature Green Turtles (*Chelonia mydas*) in Martinique Island (Lesser Antilles)**. *Ecohealth*, 19(2), 190-202 . Publisher's official version :

<https://doi.org/10.1007/s10393-022-01601-y> ; <https://archimer.ifremer.fr/doc/00775/88705/>

[Retho Michael](#), Allenou Jean-Pierre, Gernez Pierre (2022). **Note d'information sur les eaux colorées dues à l'espèce de phytoplancton *Lingulodinium polyedra* au large des estuaires de la Loire et de la Vilaine observées au cours du mois de mai 2022**. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00774/88563/>

[Le Fur Ines](#), [Schmitt Anne](#), Allenou Jean-Pierre (2022). **Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département de la Vendée. Edition 2022** . RST/LER/MPL/22.06 .
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00765/87711/>

[Schmitt Anne](#), Allenou Jean-Pierre (2022). **Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département de Loire-Atlantique. Edition 2022** . RST/LER/MPL/22.05 .
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00765/87712/>

[Gabellec Raoul](#), Allenou Jean-Pierre (2022). **Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département du Morbihan. Edition 2022** . ODE/UL/LERMPL/22.08 .
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00761/87268/>

Dromard Charlotte R., Allenou Jean-Pierre, Tapie Nathalie, Budzinski Hélène, Cimmaterra Nicolas, de Rock Pauline, Arkam Salim, Cordonnier Sébastien, [Gonzalez Jean-Louis](#), Bouchon-Navaro Yolande, Bouchon Claude, [Thouard Emmanuel](#) (2022). **Temporal variations in the level of chlordecone in seawater and marine organisms in Martinique Island (Lesser Antilles)** . *Environmental Science And Pollution Research* , 29(54), 81546-81556 . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21528-9> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00779/89072/>

Bouget Jean-Francois, [Souchu Philippe](#), [Treguier Cathy](#) (2022). **Avis de l'Ifremer relative à l'échouage massif de moules sur le littoral de la commune de Saint Michel Chef-Chef** . DDTM 44 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire-Atlantique, Délégation Mer et Littoral, Saint-Nazaire , Ref. LER/MPL/22.25 et Réf Avis P9 : 22-017 - Votre mail du 15/12/2021 , 4p.
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00764/87568/>

[Normand Julien](#), [Benabdelmouna Abdellah](#), [Louis Wilfried](#), [Grizon James](#) (2022). **MYTILOBS Campagne 2020-2021. Réseau d'observation des moules d'élevage sur la côte Atlantique et dans la Manche. Edition 2022** . RST ODE/UL/LERN/22-05 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00834/94562/>

[Treguier Cathy](#), Bouget Jean-Francois (2022). **Expertise de l'Ifremer relative à la prolifération d'étoiles de mer à proximité de la moulière de la plage de Lanséria** . CPIE Loire Océane - Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement Loire Océane, Guérande , Ref. LER/MPL/22.02/Na et Ref Avis P9 : 21-102. Votre mail du 12/10/2021. , 2p.

[Roux Pauline](#), [Siano Raffaele](#), [Souchu Philippe](#), Collin Karine, [Schmitt Anne](#), [Manach Soazig](#), [Retho Michael](#), [Pierre Duplessix Olivier](#), [Marchand Laetitia](#), [Colliec Jouault Sylvia](#), Pochic Victor, Zoffoli Maria Laura, Gernez Pierre, [Schapira Mathilde](#) (2022). **Spatio-temporal dynamics and biogeochemical properties of green seawater discolorations caused by the marine dinoflagellate *Lepidodinium chlorophorum* along southern Brittany coast** . *Estuarine Coastal And Shelf Science* , 275, 107950 (13p.) . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107950> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00779/89075/>

Ratmaya Widya, Laverman Annet M., Rabouille Christophe, Akbarzadeh Zahra, [Andrieux-Loyer Françoise](#), Barillé Laurent, Barillé Anne-Laure, Le Merrer Yoann, [Souchu Philippe](#) (2022). **Temporal and spatial variations in benthic nitrogen cycling in a temperate macro-tidal coastal ecosystem: Observation and modeling** . *Continental Shelf Research* , 235, 104649 (18p.) . Publisher's official version : <https://doi.org/10.1016/j.csr.2022.104649> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00748/85996/>

Retho Michael, [Quemener Loic](#), [Le Gall Christian](#), [Repecaud Michel](#), [Souchu Philippe](#), [Gabellec Raoul](#), [Manach Soazig](#) (2022). **COAST-HF - data and metadata from the MOLIT buoy in the Vilaine Bay** . SEANOE . <https://doi.org/10.17882/46529>

Treguier Cathy, [Bouche Ludovic](#), [Gabellec Raoul](#) (2022). **Avis sur le projet de mise en repos – pêche à pied de loisir- secteurs Penthièvre baie et Sables blancs** . DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Délégation à la mer et au littoral, Service activités maritimes, Auray , Ref. LER/MPL/22.01 /Lo et Ref Avis P9 : 21-104. Votre mail du 20/12/2021 , 2p.

Autre documentation

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

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

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

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

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

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

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

11. Glossaire

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

Benthique

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

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

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

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

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 (Biotoques) 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.

12. ANNEXE 1 : Equipe du LER



Centre de Nantes

TREGUIER CATHY

Chef du Laboratoire

littoral.lermpl@ifremer.fr



Station de Lorient

Alice Mellor
Secrétariat et Gestion pour
Nantes et Lorient
02 97 87 38 95

Personnel basé
à Nantes

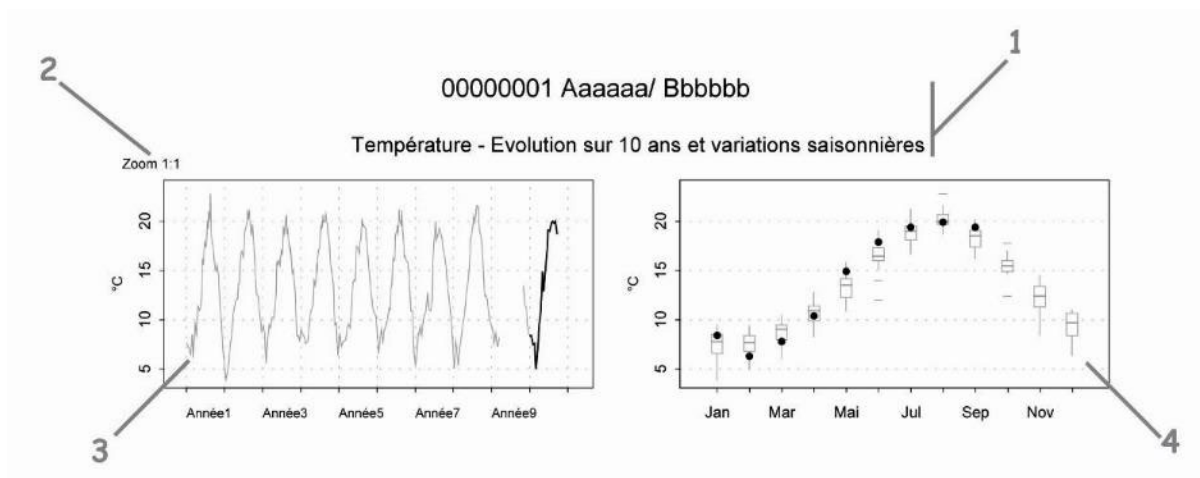
BIZZOZERO Lucie (DCE Loire Bretagne)
COLLIN Karine (Responsable Qualité)
FORTUNE Mireille (correspondante REPHY)
LE MERRER Yoann (correspondant Hydrologie)
PIERRE-DUPLESSIX Olivier (analyse de nutriments)
SCHAPIRA Mathilde (écologie du phytoplancton)
SCHMITT Anne (correspondante REMI et ROCCH)
SOUCHU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

Personnel basé
à Lorient

ALLENOU Jean-Pierre (correspondant REMI)
BOUGET Jean-François (correspondant Ressources)
GABELLEC Raoul (correspondant REMI et ROCCH)
MANACH Soazig (Analyste phytoplancton)
RETHO Michaël (correspondant REPHY et Hydrologie)

13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques

Documentation des figures



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

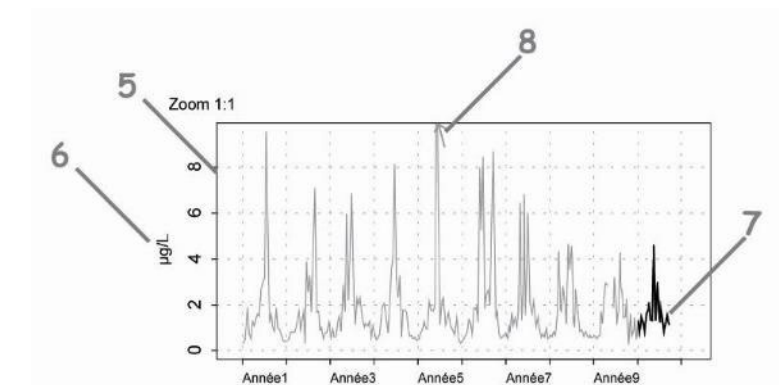
Paramètre (libellé).

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

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

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

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



5 L'échelle verticale est linéaire.

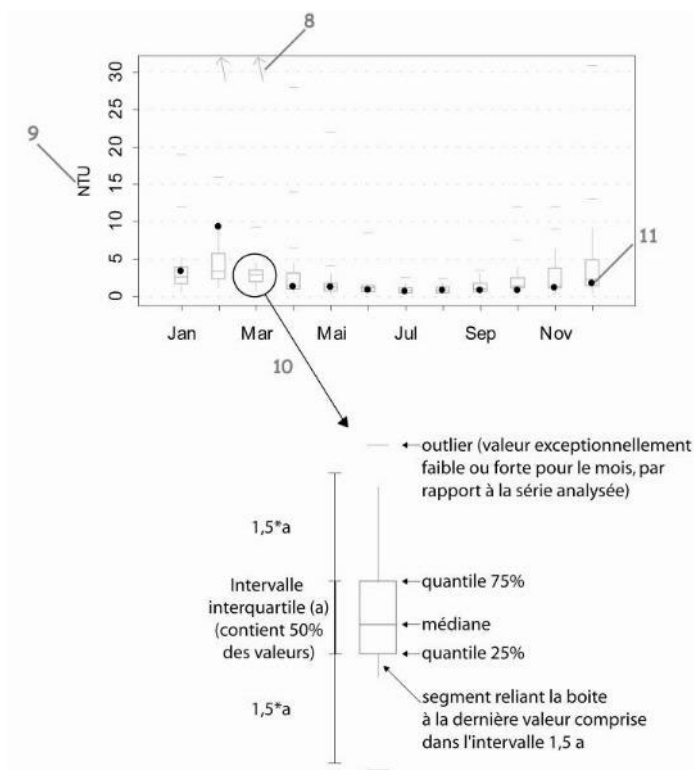
Cf. légende n°2.

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

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

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

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



9 Cf. légendes n°s 2 et 6.

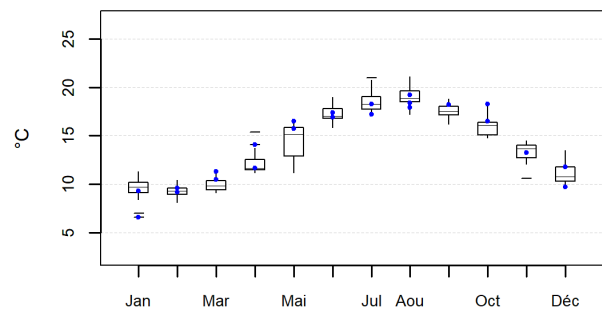
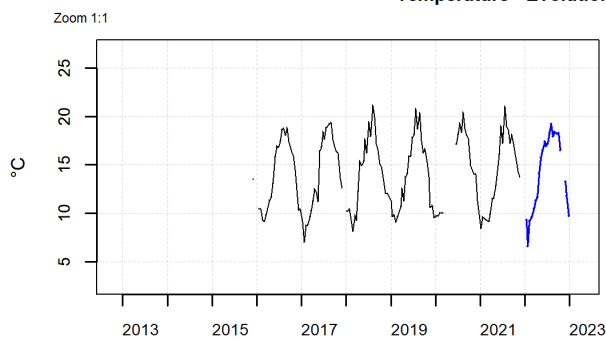
10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.

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

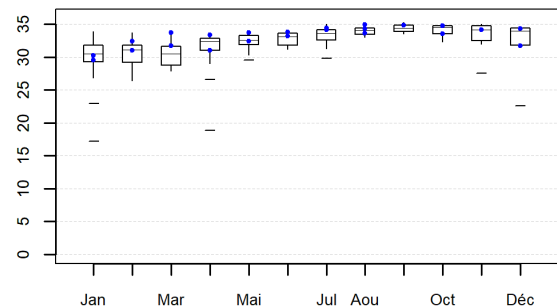
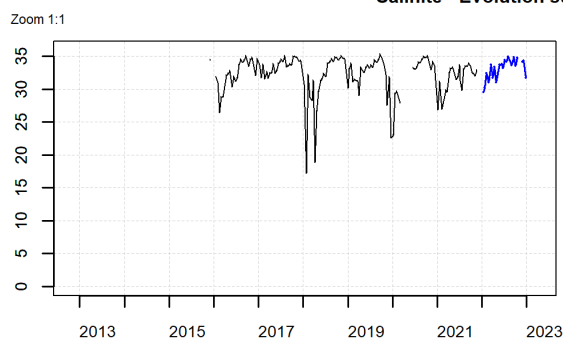
NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

Résultats REPHY (hydrologie)
069-P-075 Loire - large / Basse Michaud - Surface (0-1m)

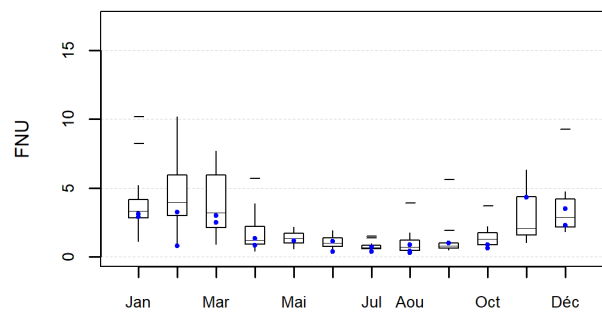
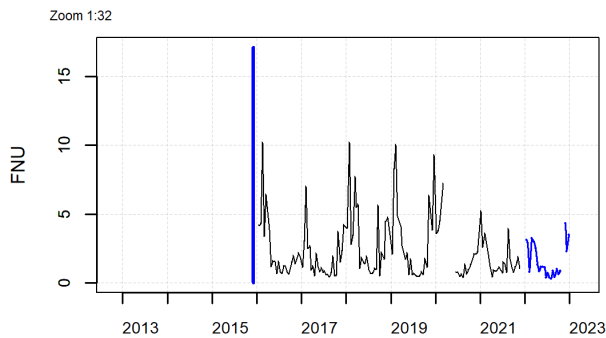
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



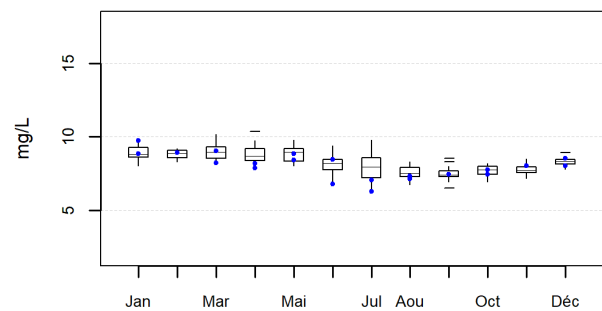
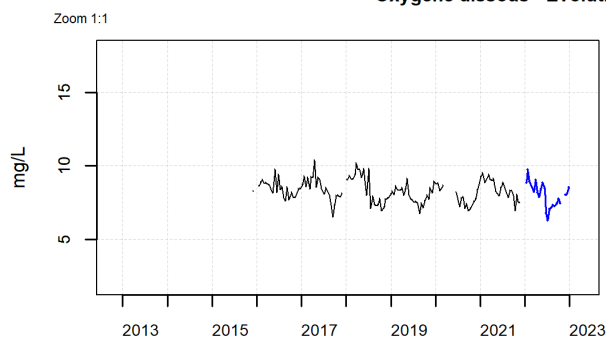
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

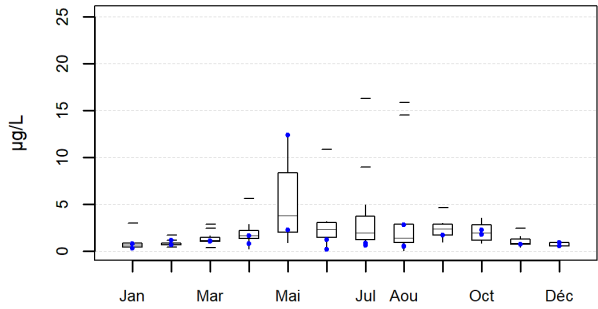
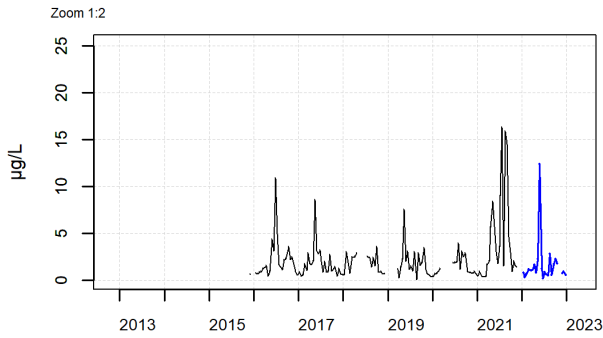


Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

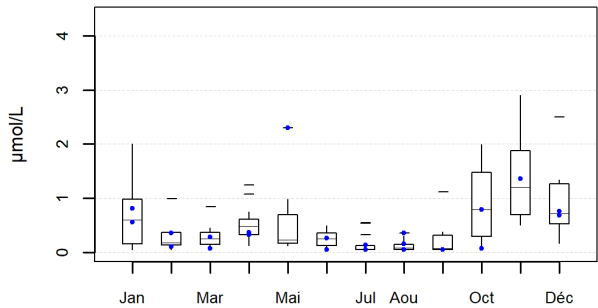
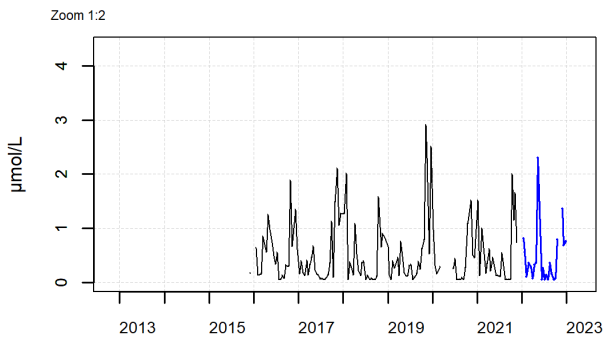


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

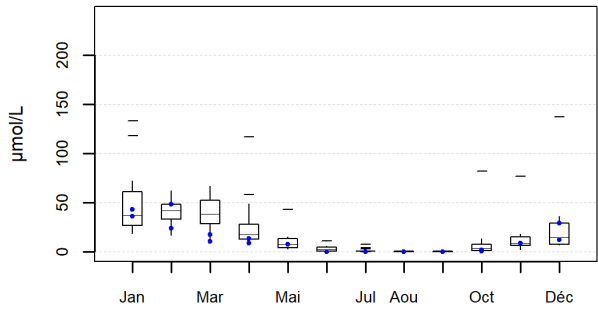
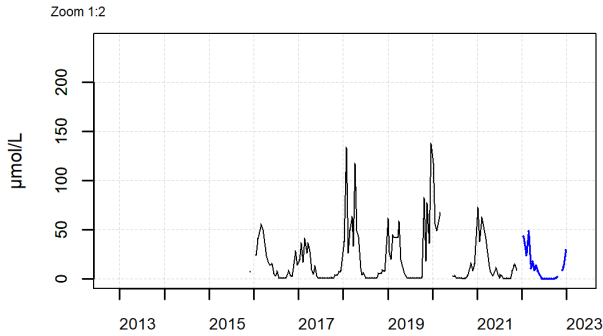
Résultats REPHY (hydrologie)
 069-P-075 Loire - large / Basse Michaud - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



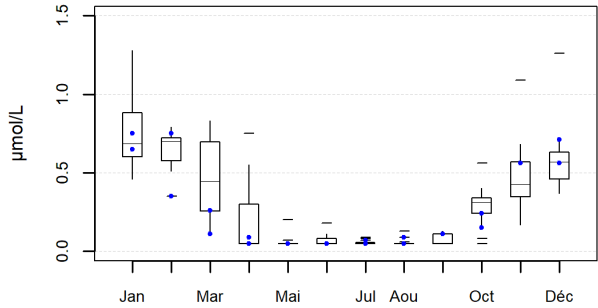
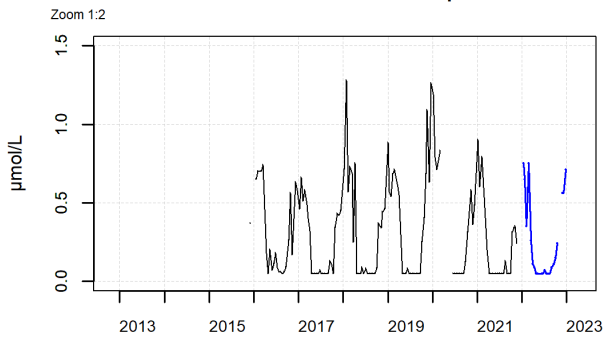
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

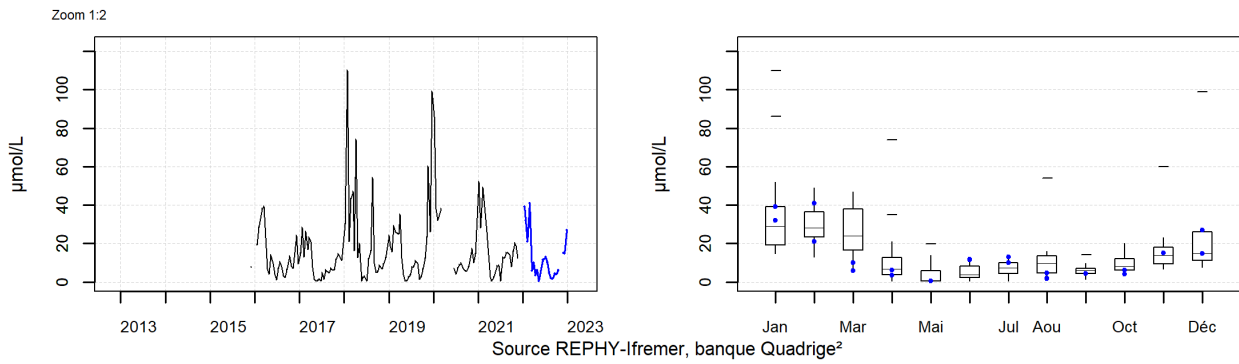


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



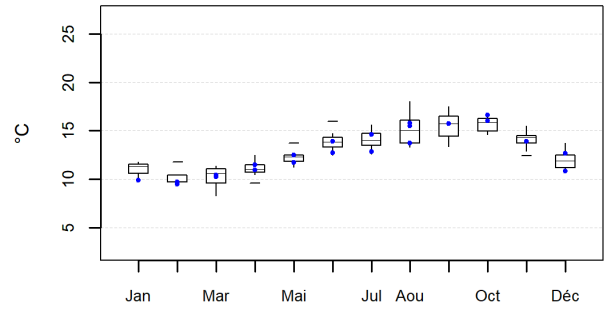
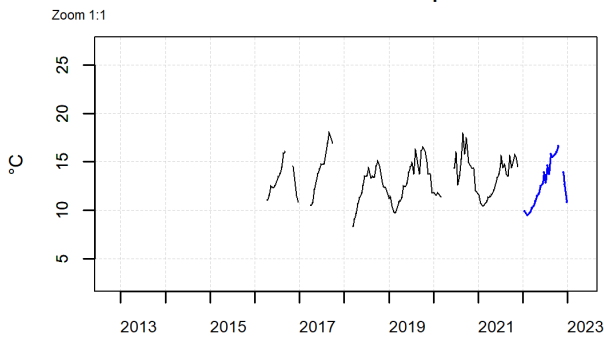
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
069-P-075 Loire - large / Basse Michaud - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

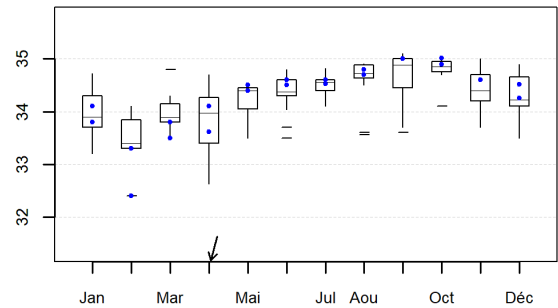
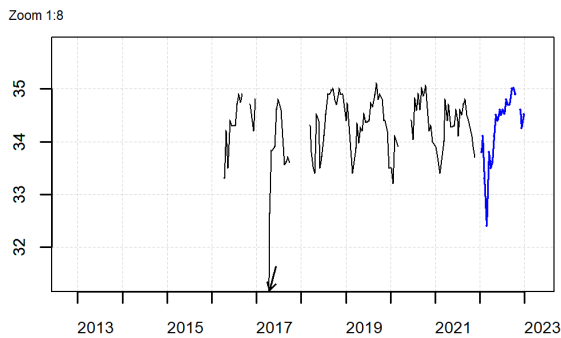


Résultats d'hydrologie
069-P-075 Loire - large / Basse Michaud - Fond/sonde-1m

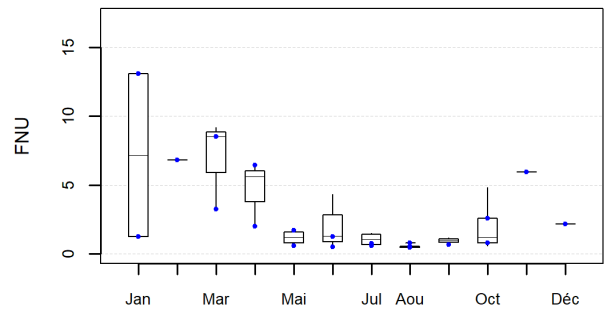
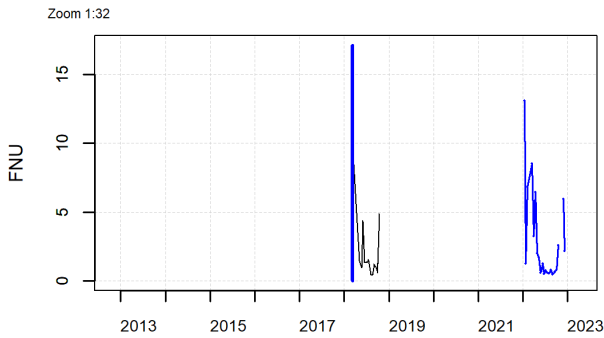
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



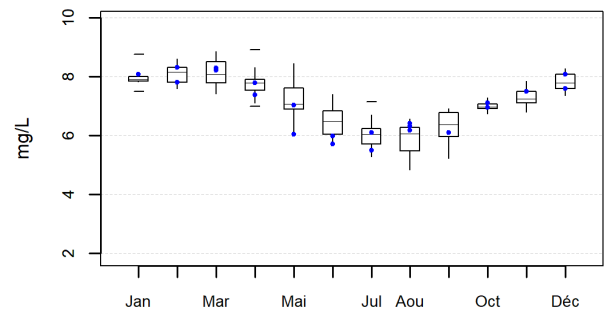
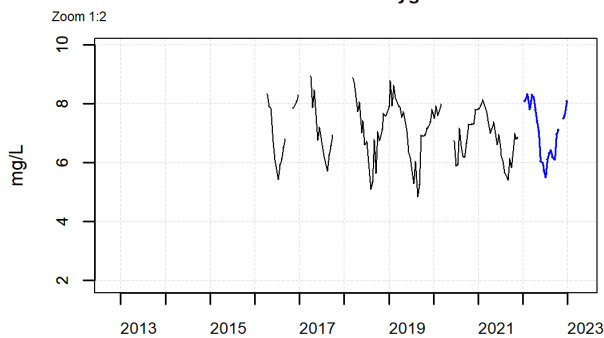
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



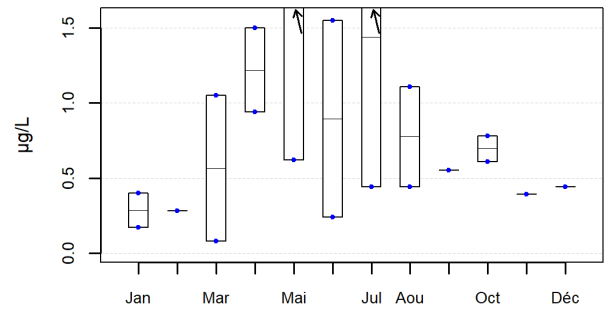
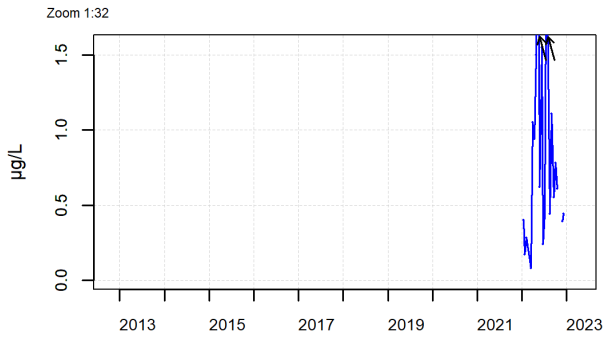
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



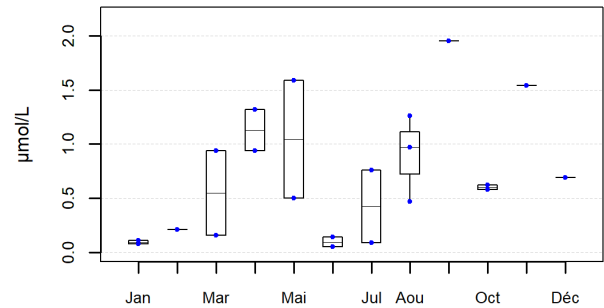
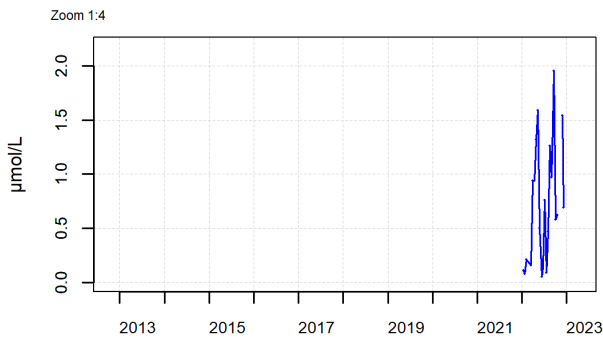
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



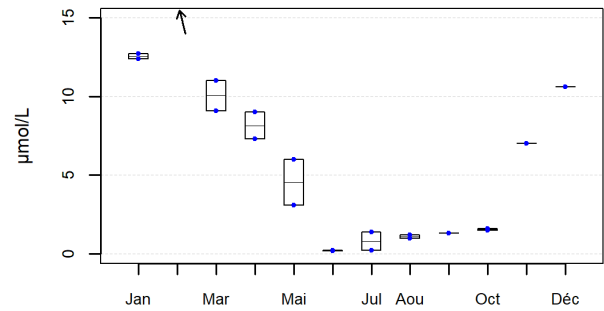
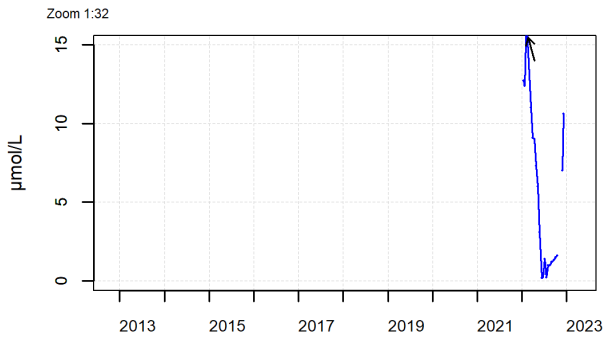
Résultats d'hydrologie
 069-P-075 Loire - large / Basse Michaud - Fond/sonde-1m
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



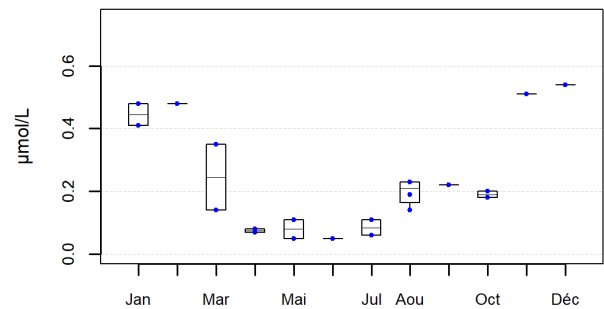
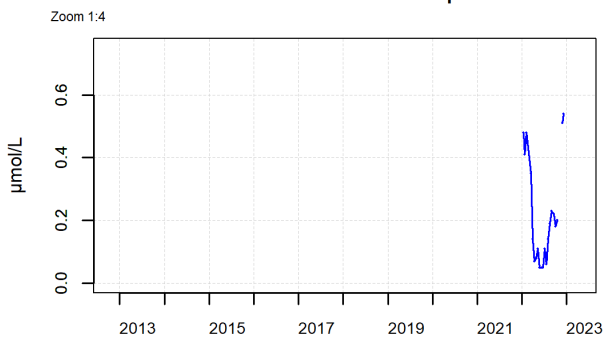
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

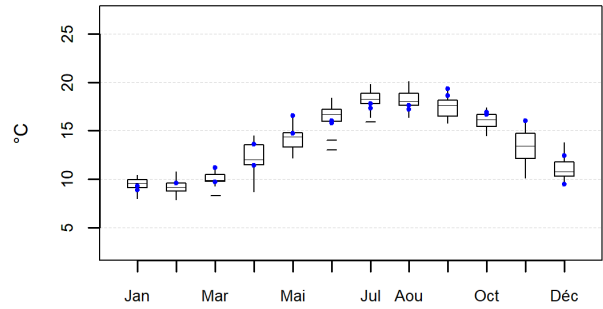
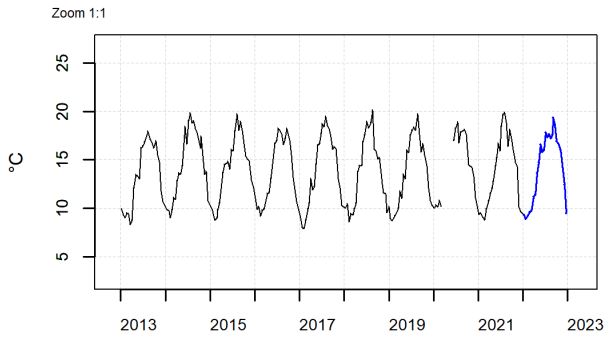


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

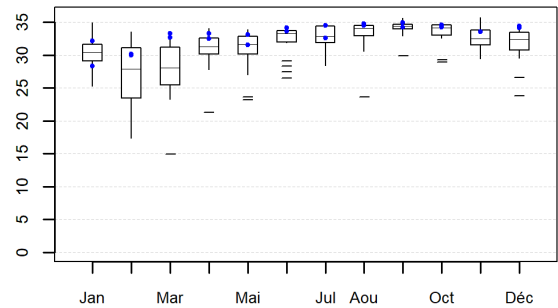
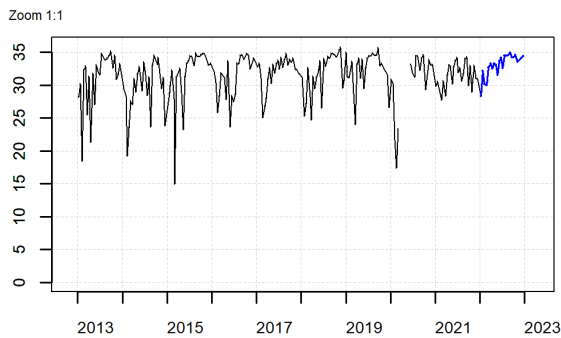


Résultats REPHY (hydrologie)
069-P-024 Loire - large / Pointe St Gildas large - Surface (0-1m)

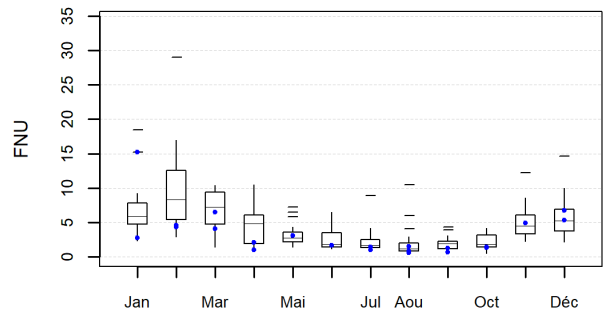
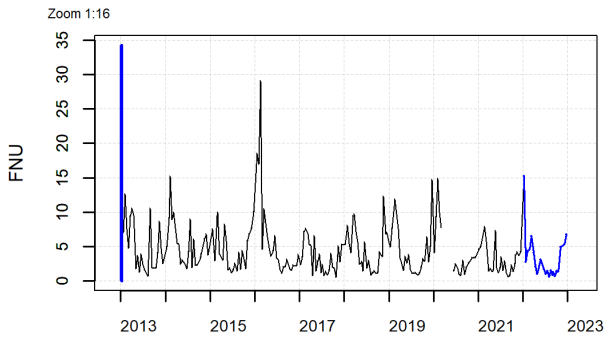
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



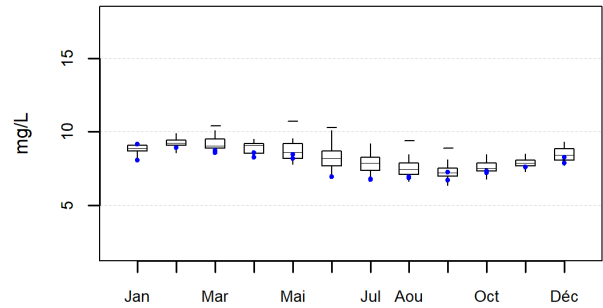
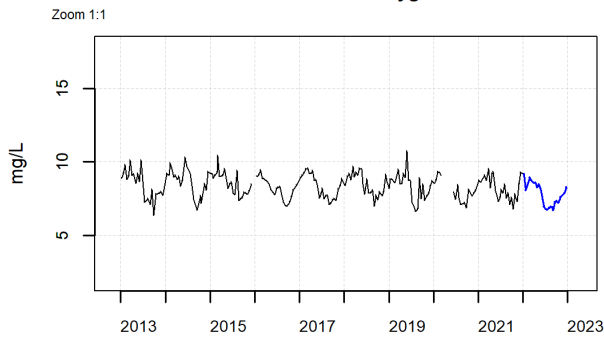
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



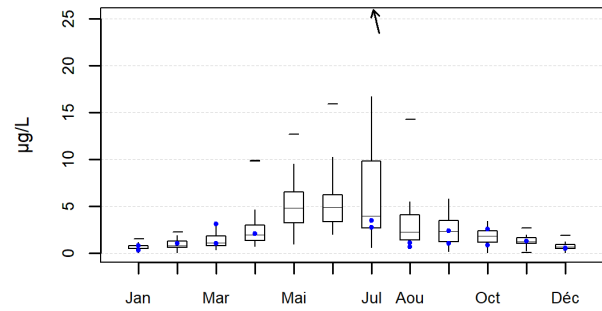
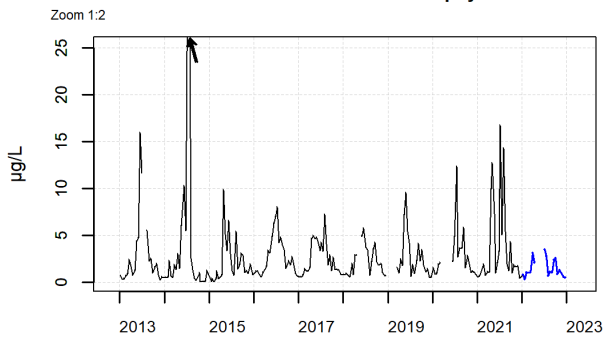
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



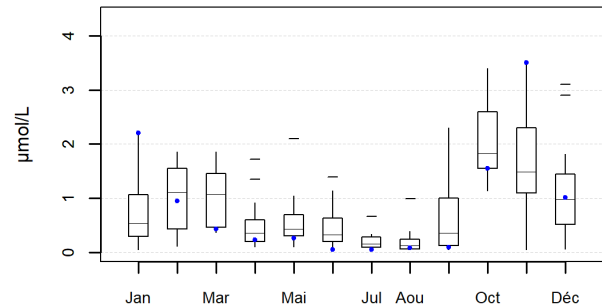
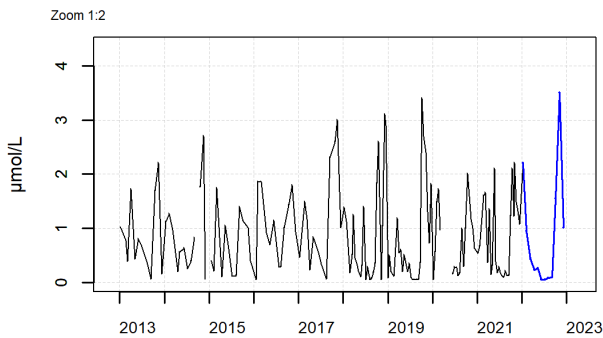
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
069-P-024 Loire - large / Pointe St Gildas large - Surface (0-1m)

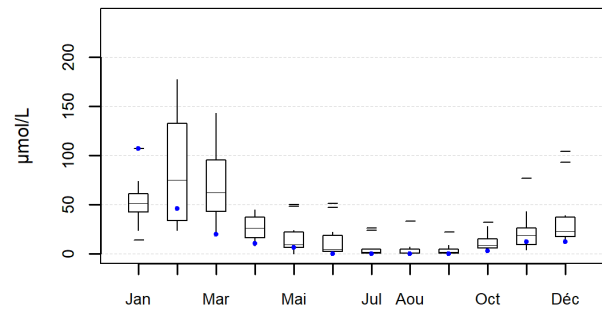
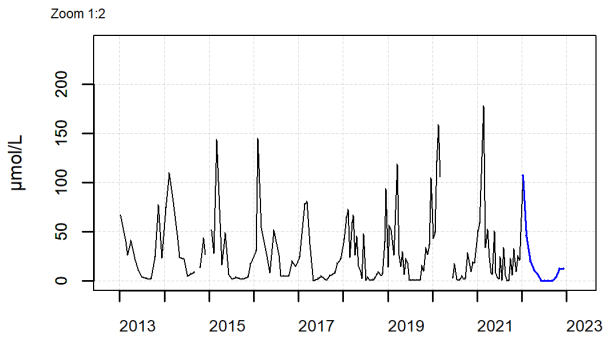
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



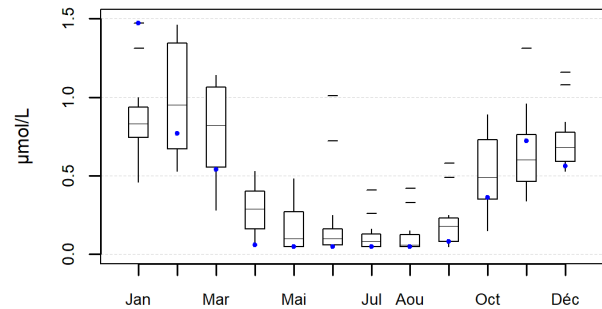
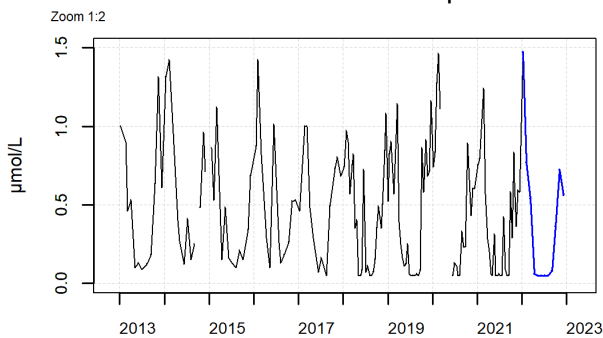
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

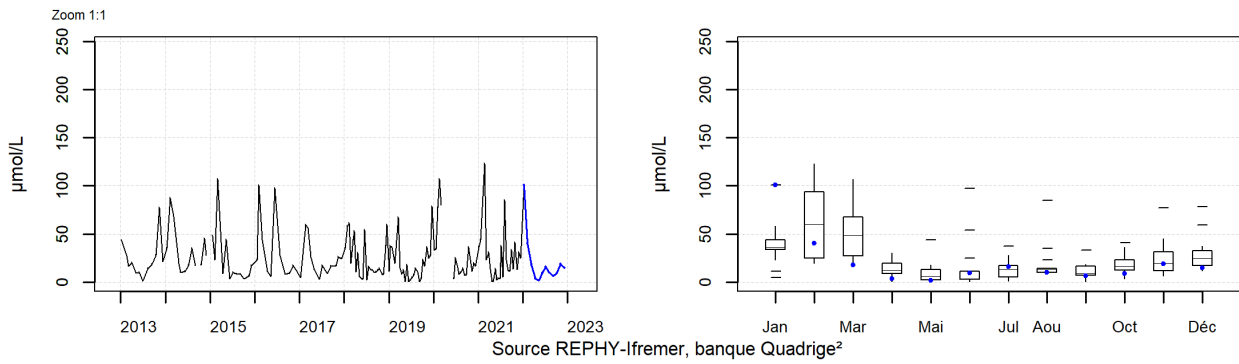


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



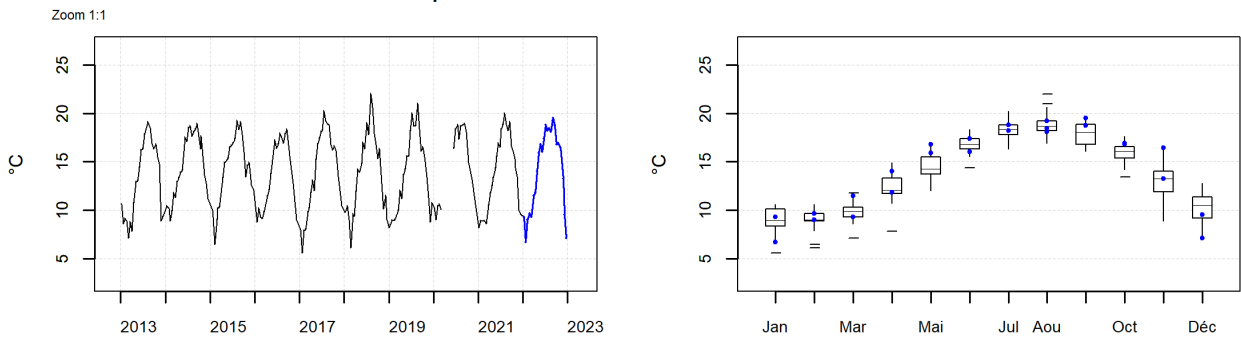
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
069-P-024 Loire - large / Pointe St Gildas large - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

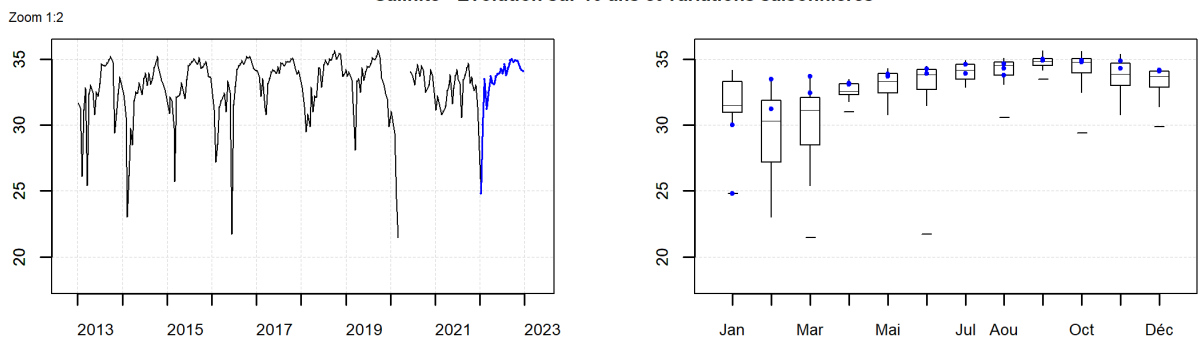


Résultats REPHY (hydrologie)
071-P-061 Baie de Bourgneuf / Bois de la Chaise large - Surface (0-1m)

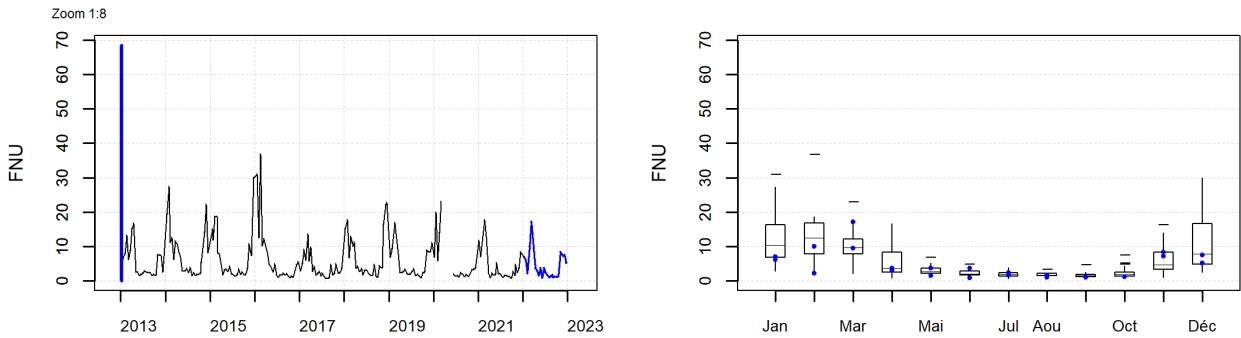
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



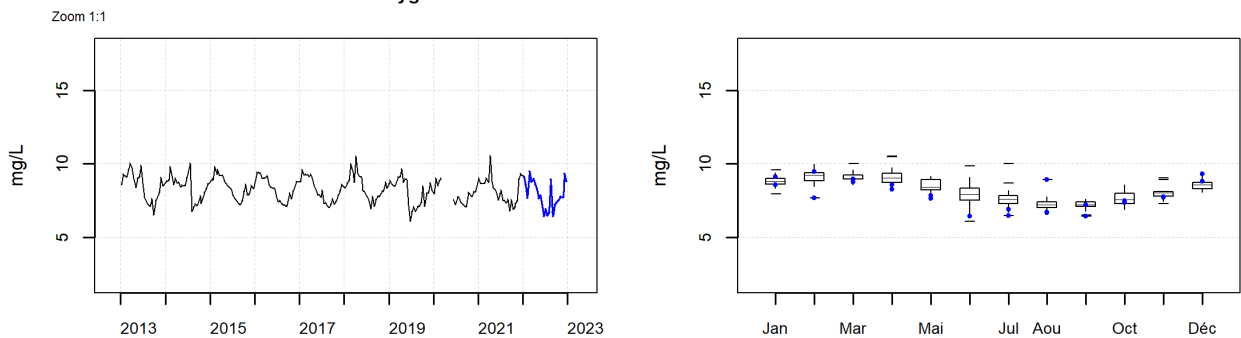
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

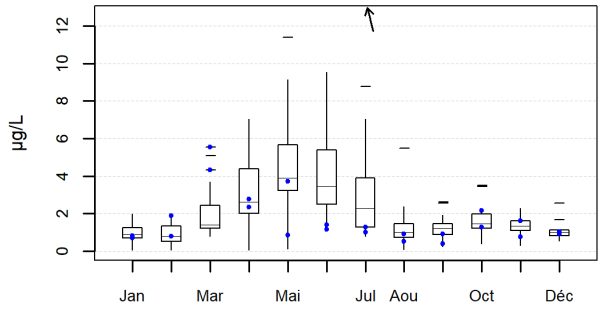
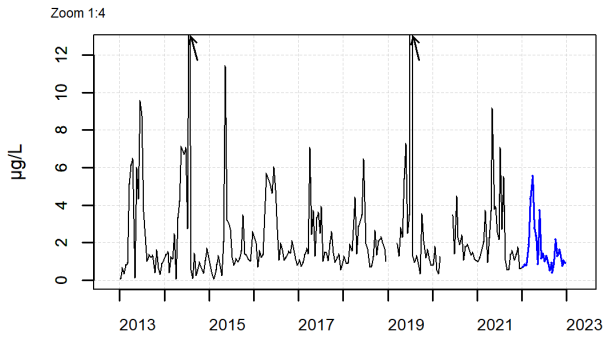


Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

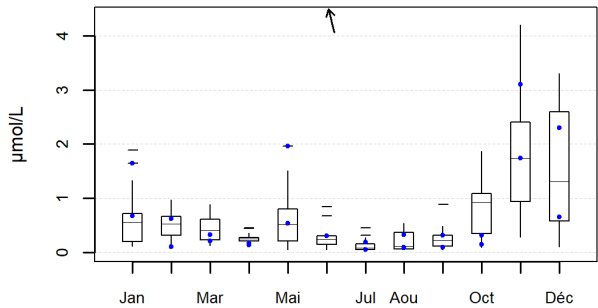
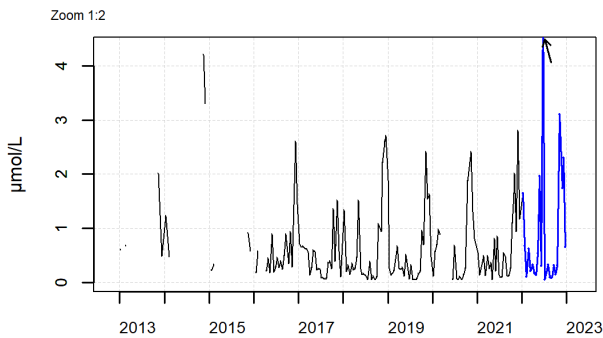


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

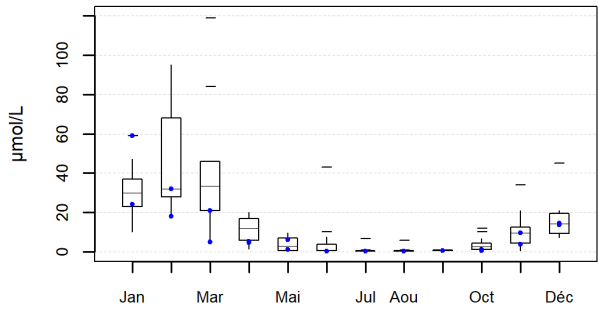
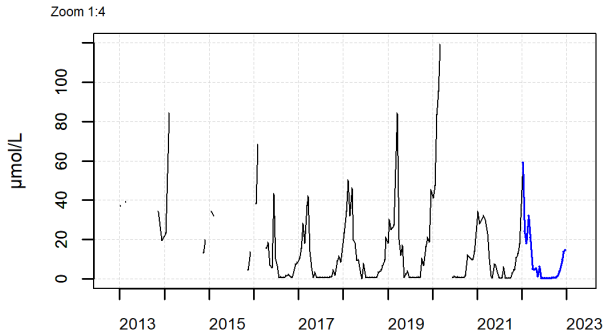
Résultats REPHY (hydrologie)
 071-P-061 Baie de Bourgneuf / Bois de la Chaise large - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



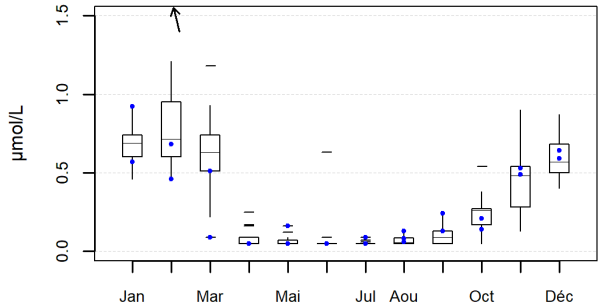
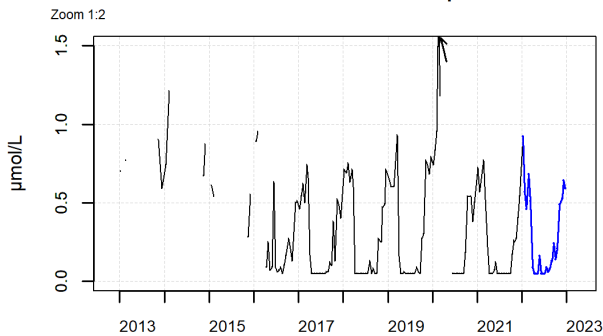
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

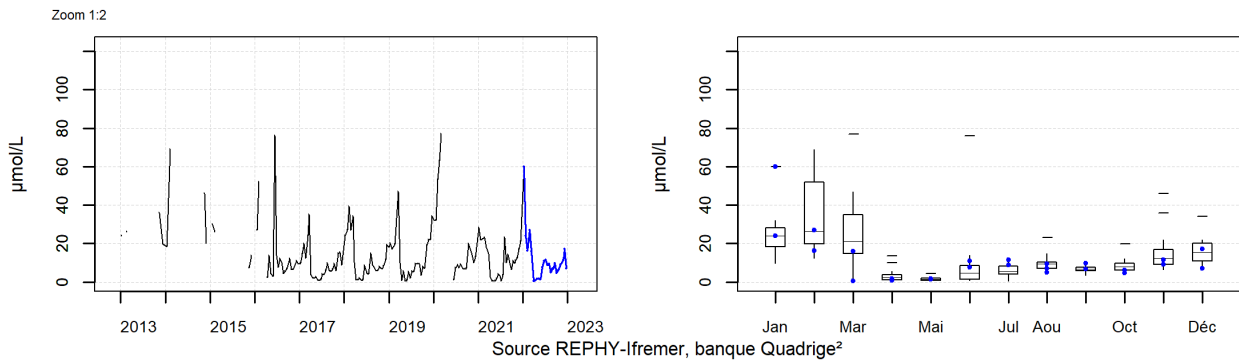


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



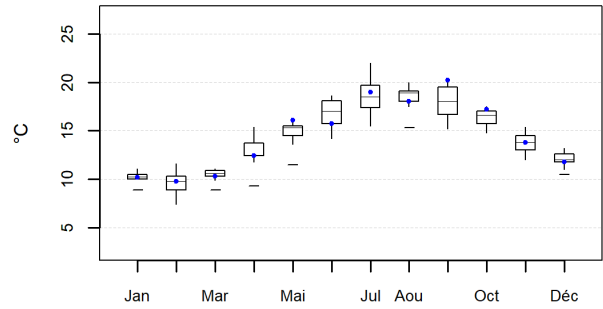
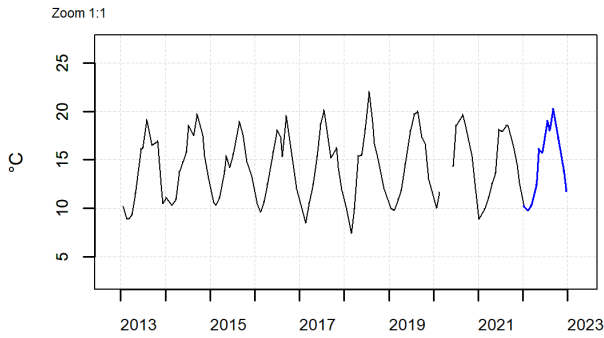
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
071-P-061 Baie de Bourgneuf / Bois de la Chaise large - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

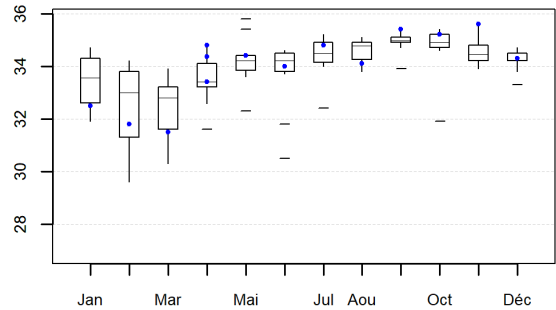
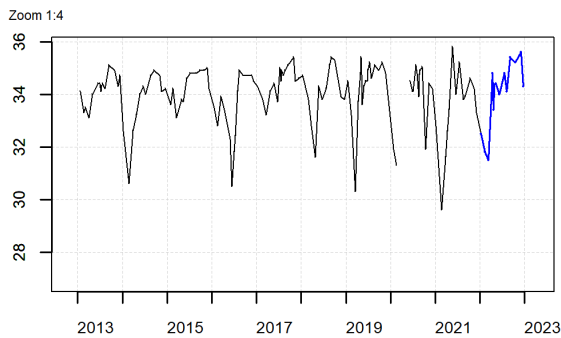


Résultats REPHY (hydrologie)
072-P-005 Vendée Nord / Ile d'Yeu est - Surface (0-1m)

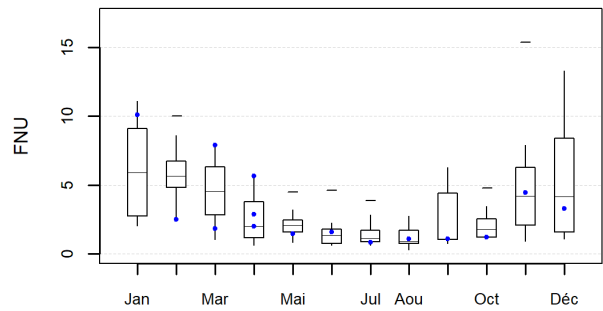
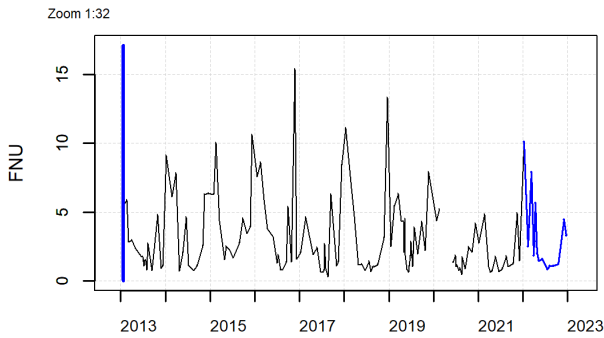
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



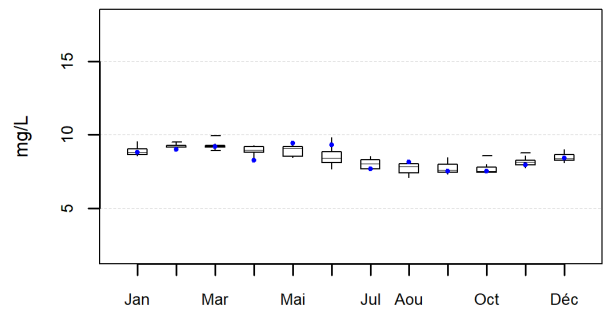
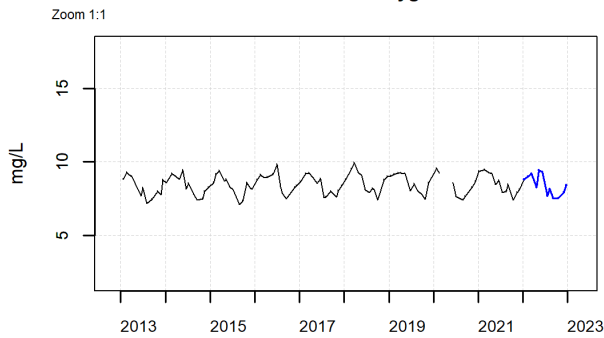
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

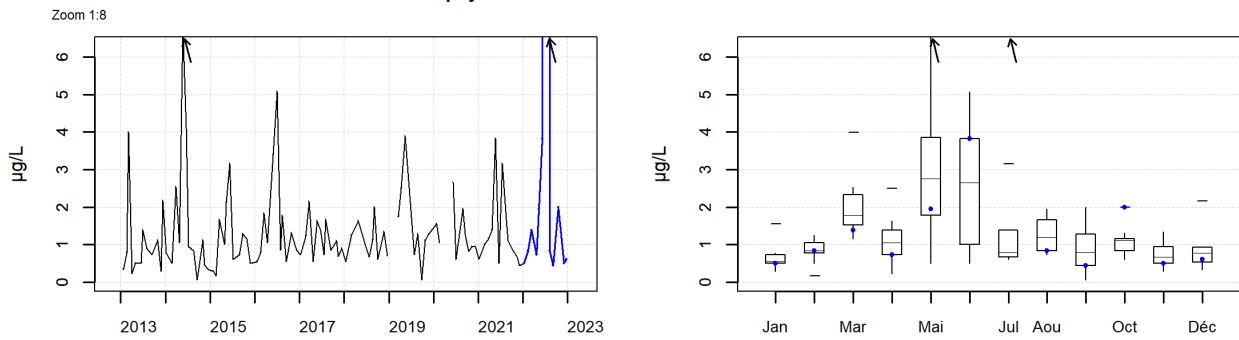


Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

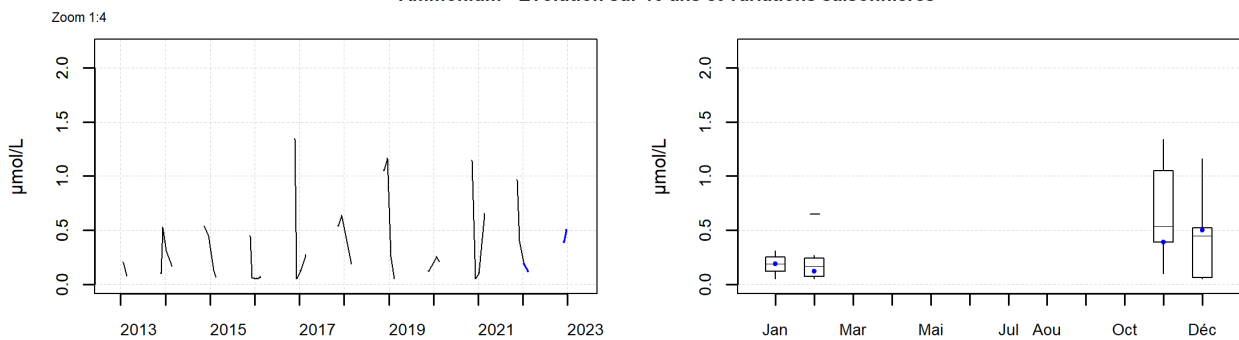


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

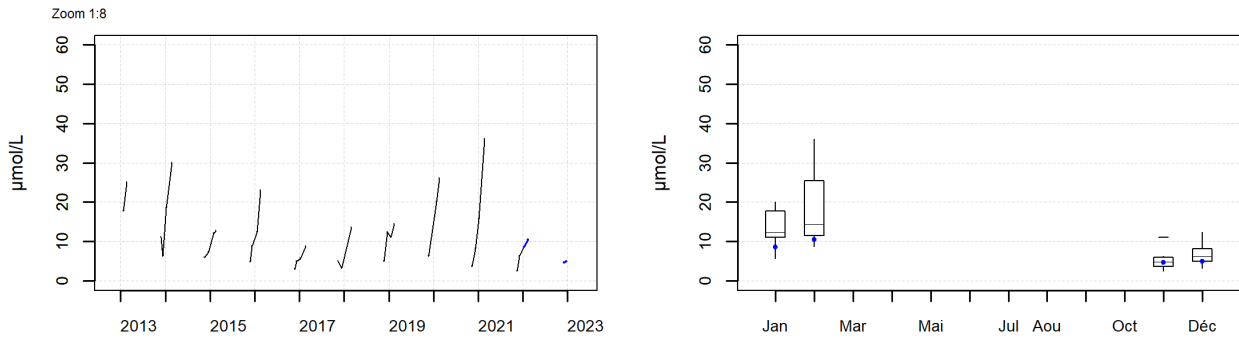
Résultats REPHY (hydrologie)
072-P-005 Vendée Nord / Ile d'Yeu est - Surface (0-1m)
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



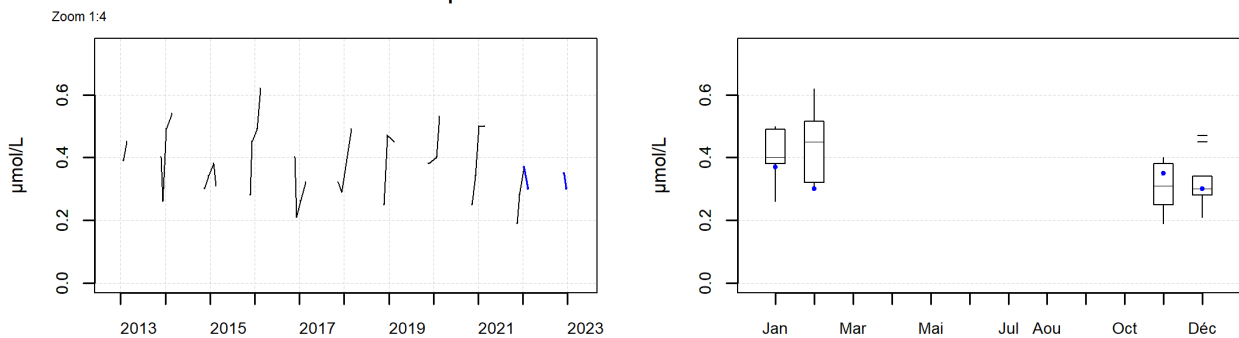
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

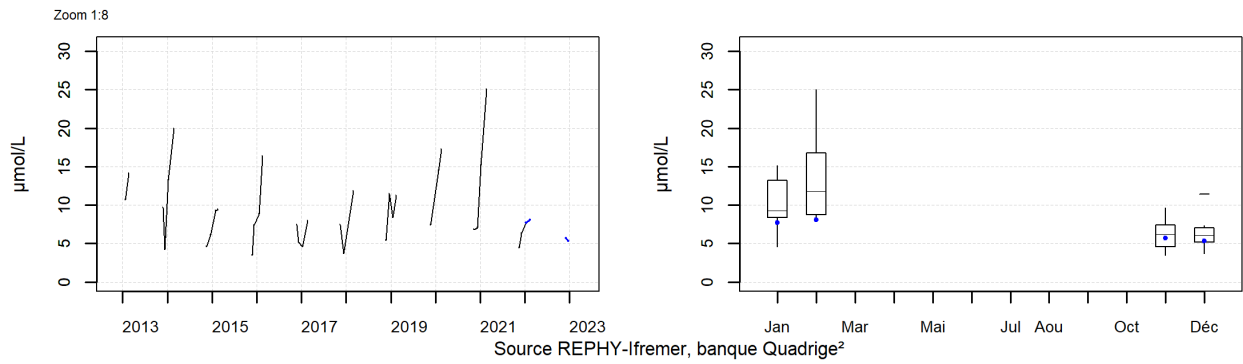


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



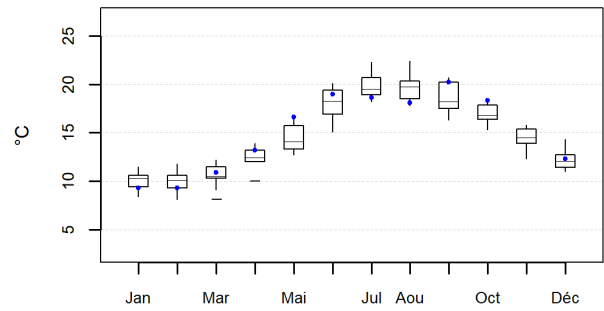
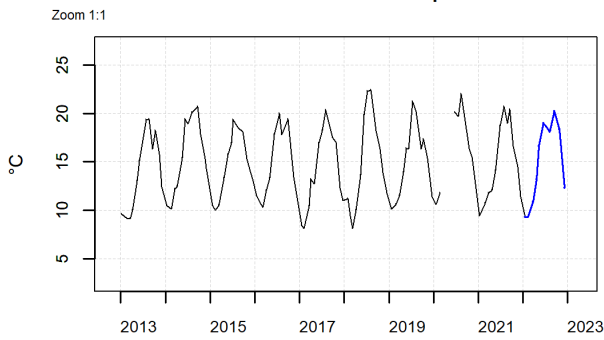
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

Résultats REPHY (hydrologie)
072-P-005 Vendée Nord / Ile d'Yeu est - Surface (0-1m)
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

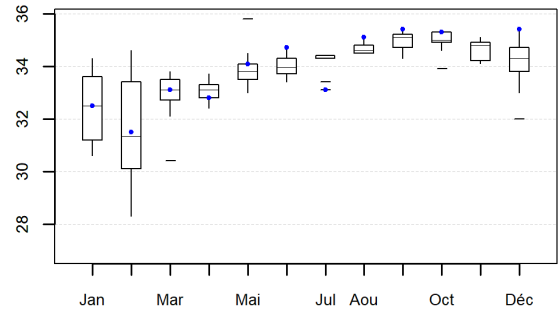
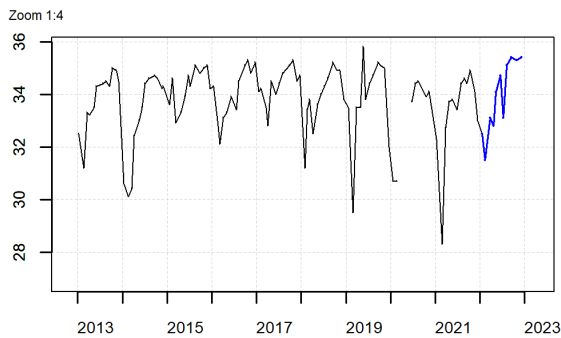


Résultats REPHY (hydrologie)
074-P-016 Olonne - Le Payré / Large pointe grosse terre - Surface (0-1m)

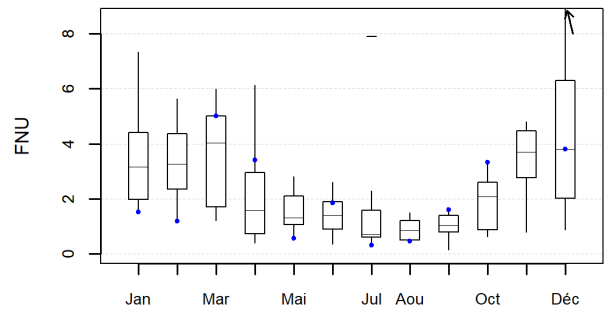
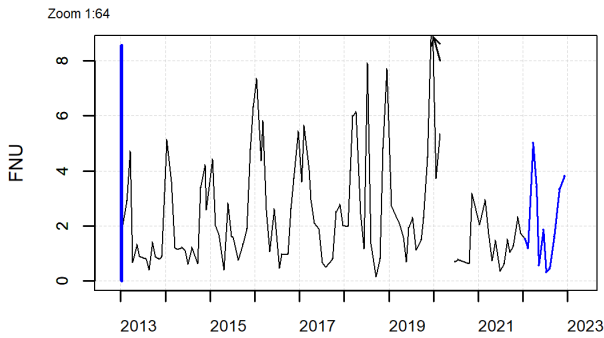
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



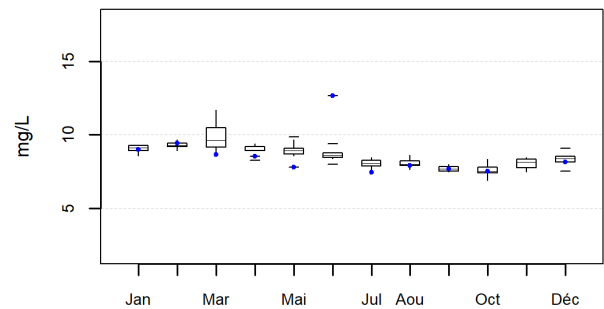
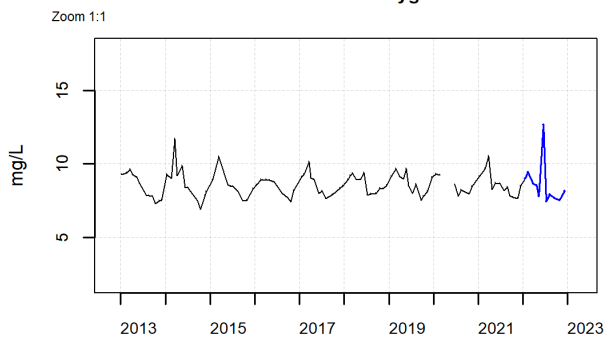
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

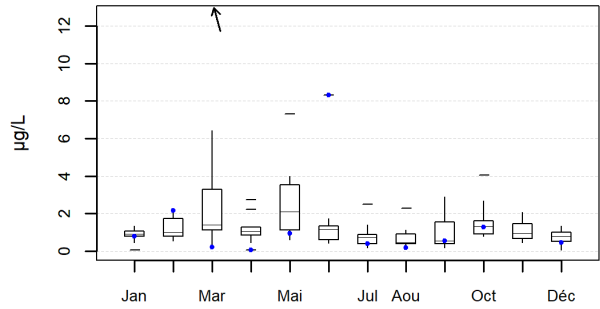
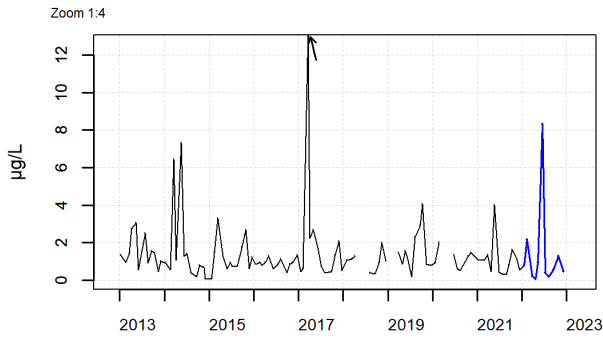


Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

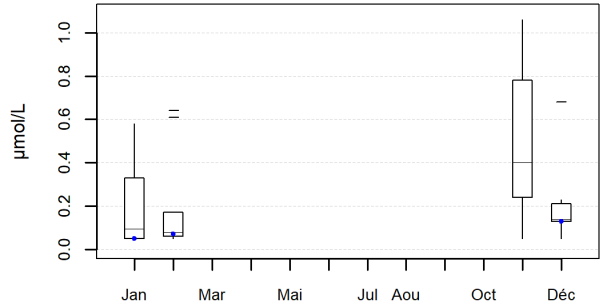
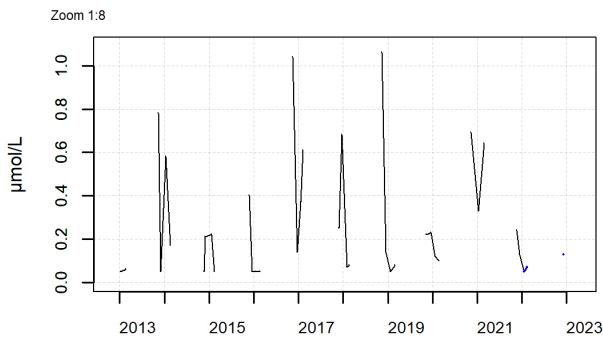


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

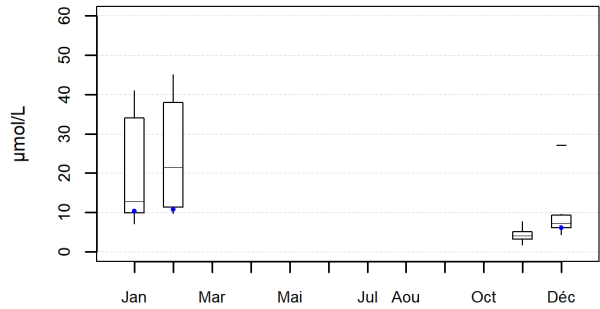
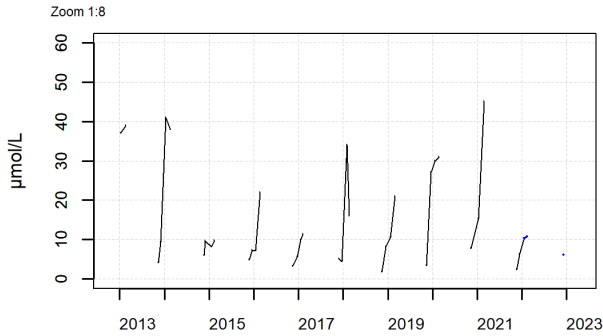
Résultats REPHY (hydrologie)
 074-P-016 Olonne - Le Payré / Large pointe grosse terre - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



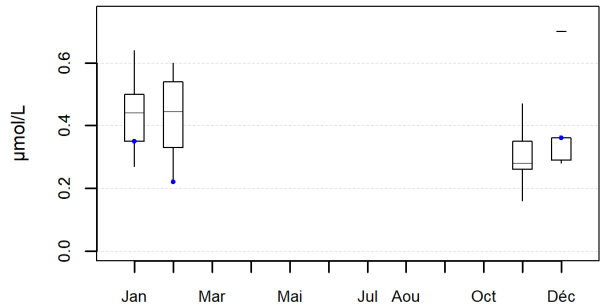
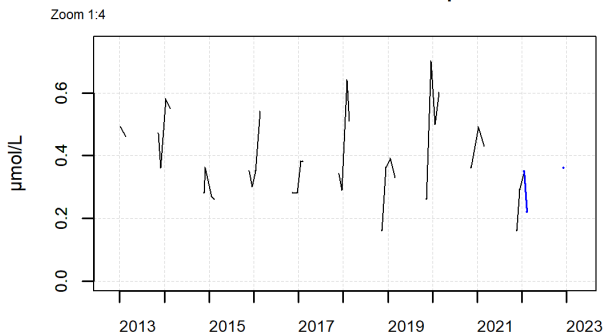
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



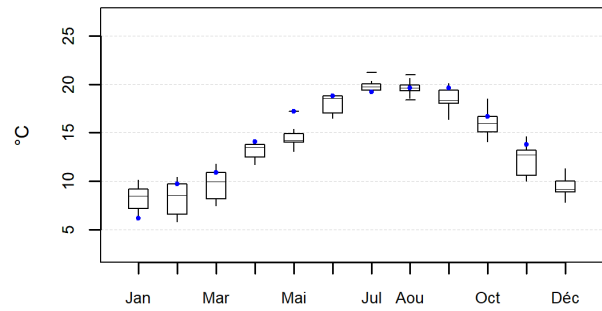
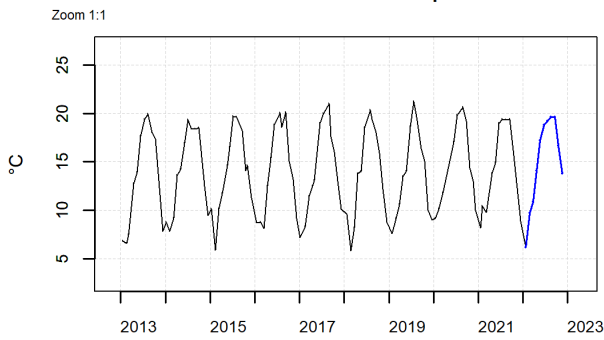
Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



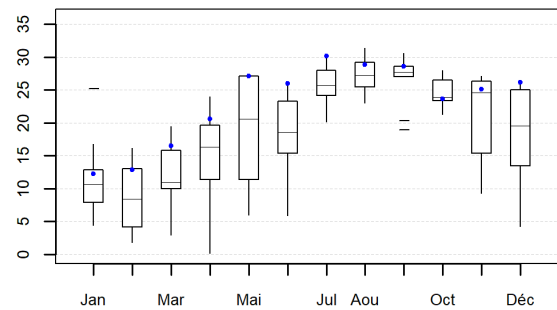
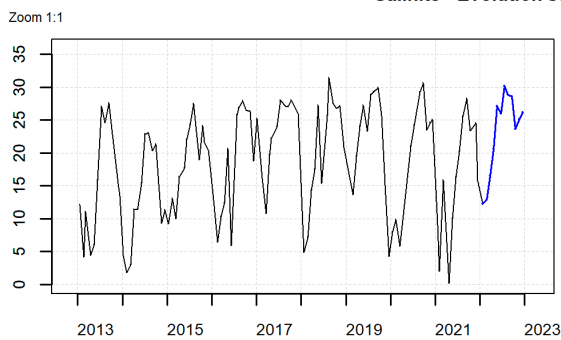
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrigé²

Résultats d'hydrologie
070-P-020 Estuaire de la Loire / Saint-Nazaire - 44 L029 (149200) - Surface (0-1m)

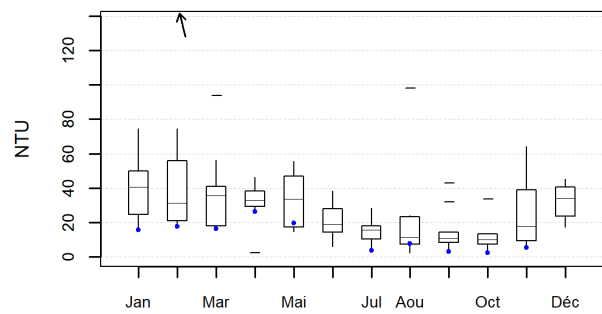
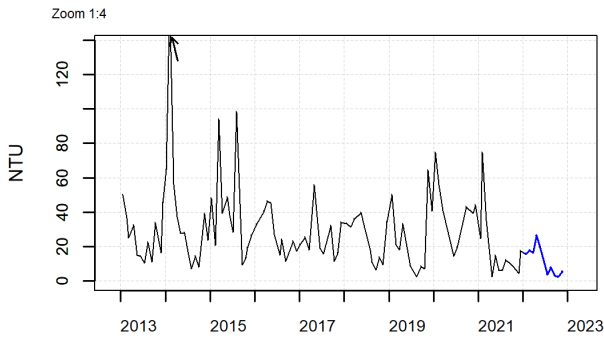
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



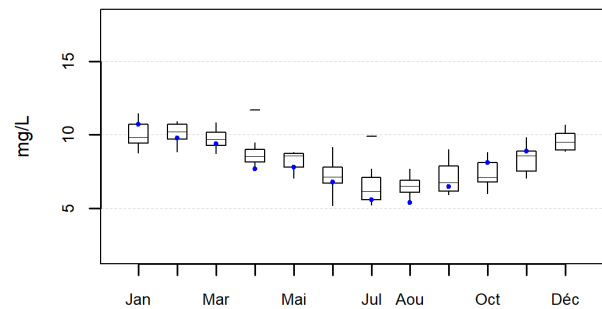
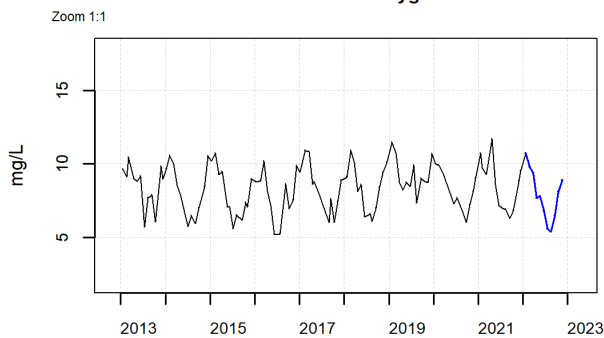
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



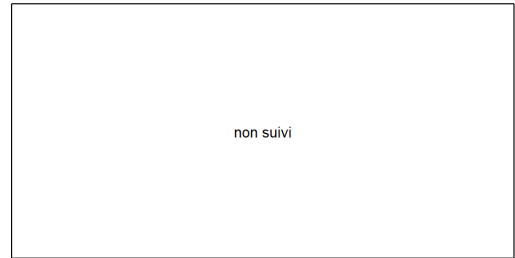
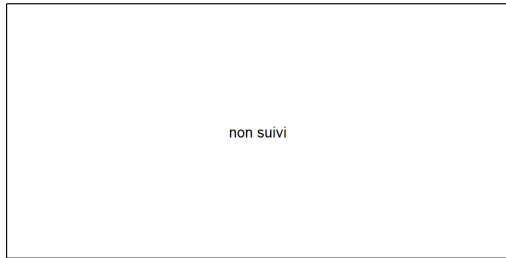
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



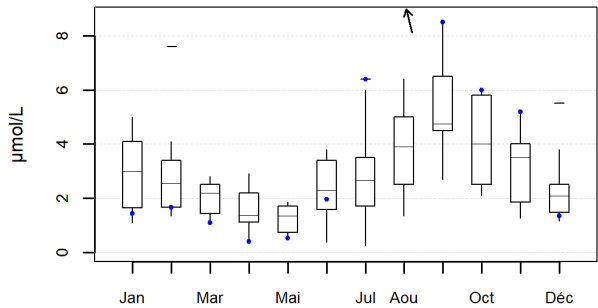
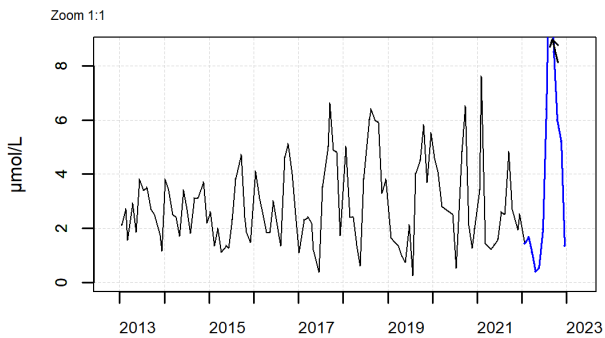
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



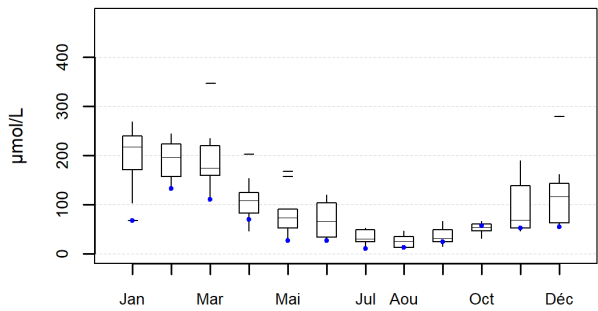
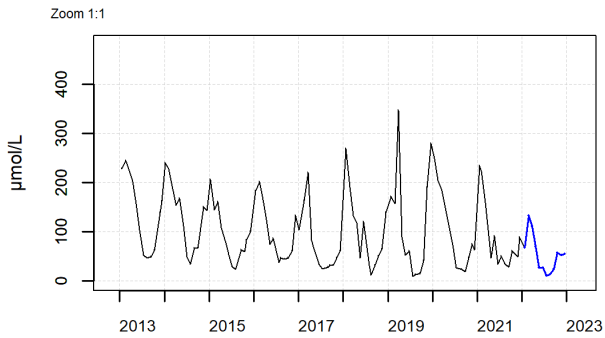
Résultats d'hydrologie
 070-P-020 Estuaire de la Loire / Saint-Nazaire - 44 L029 (149200) - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



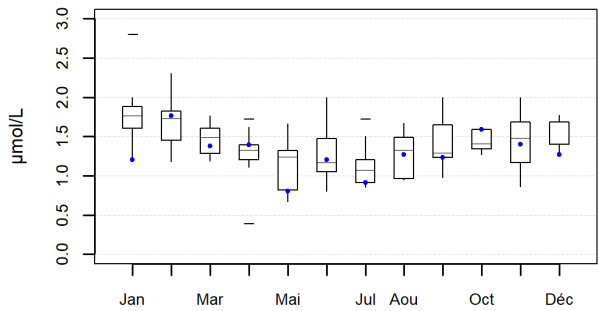
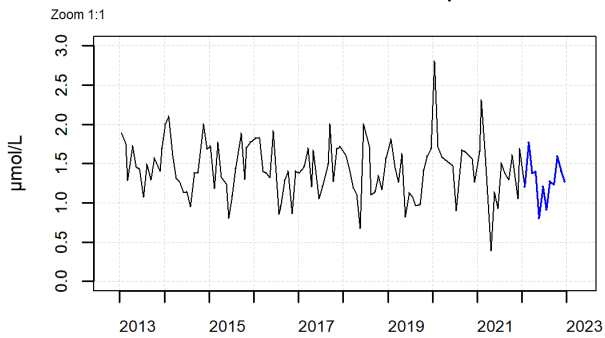
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

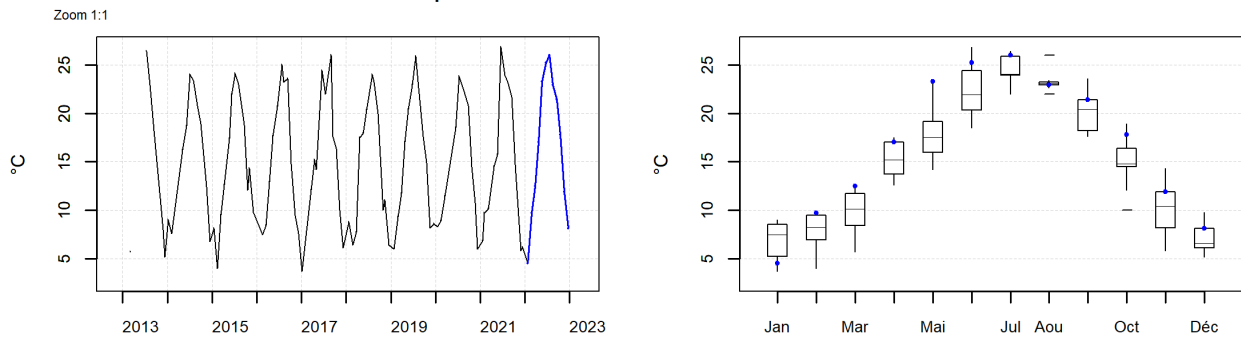


Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

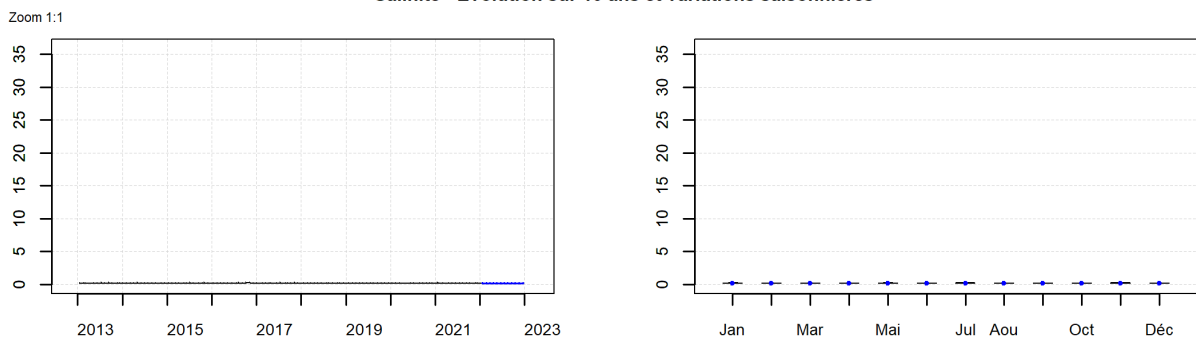


Résultats d'hydrologie
070-P-024 Estuaire de la Loire / Saint Géréon - 44 L013 (136600) - Surface (0-1m)

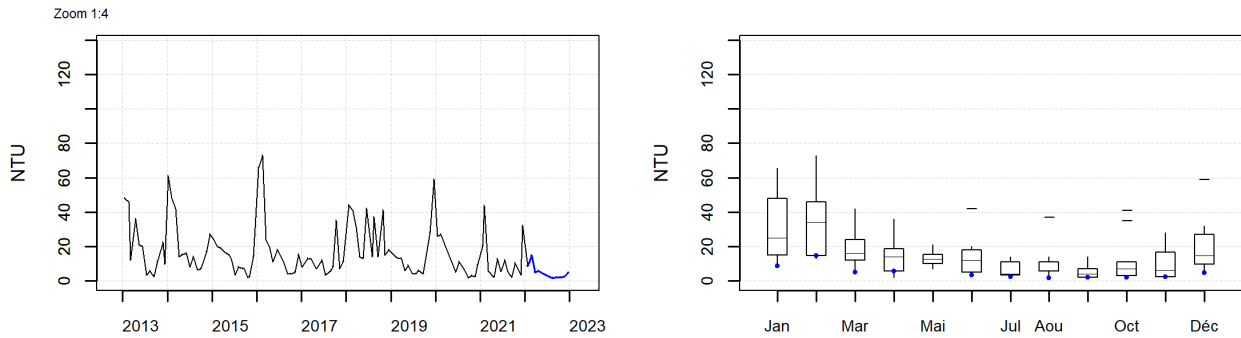
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



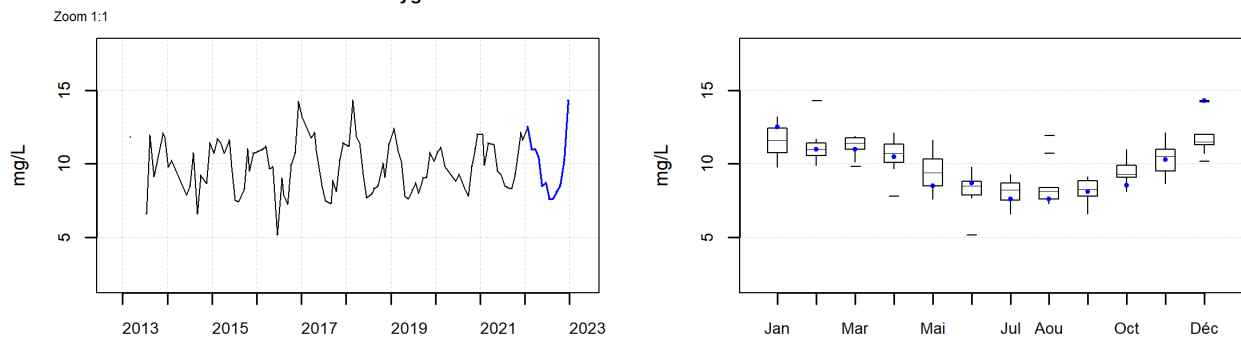
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



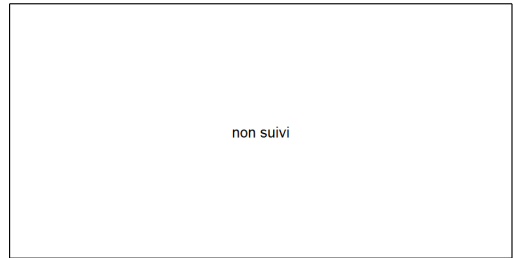
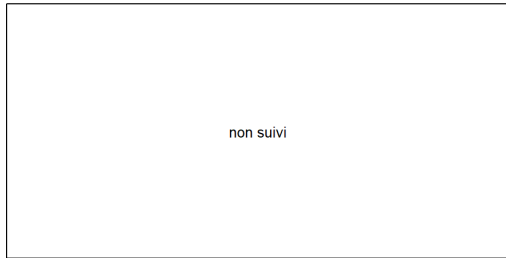
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

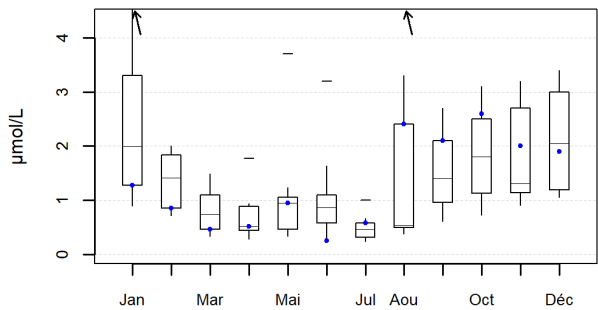
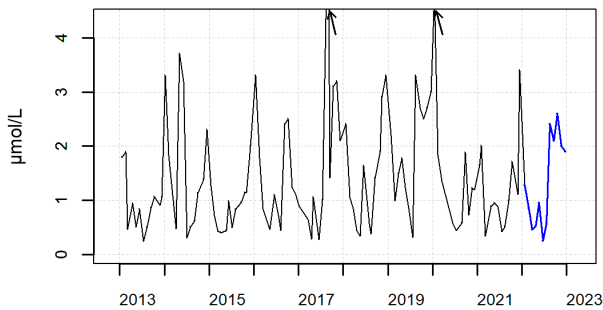


Résultats d'hydrologie
 070-P-024 Estuaire de la Loire / Saint Géréon - 44 L013 (136600) - Surface (0-1m)
 Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



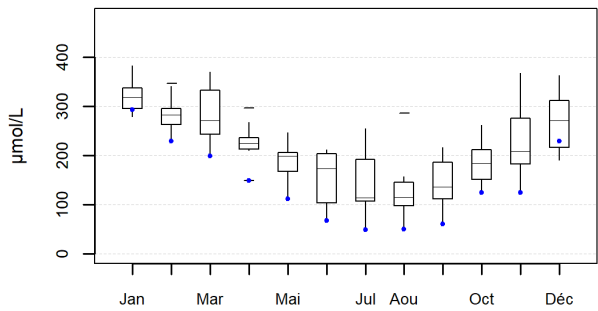
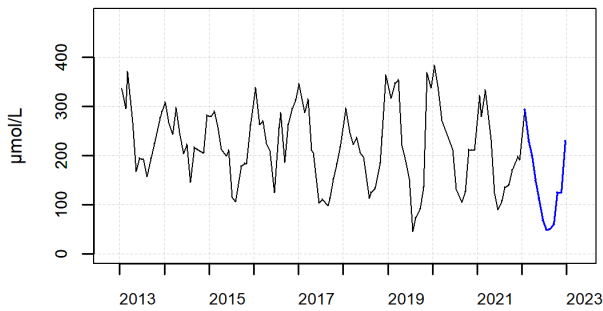
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

Zoom 1:2



Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

Zoom 1:1



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

Zoom 1:1

