

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2022

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



Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2022

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

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

Station Ifremer de Dinard

CRESCO

38 rue du Port Blanc

35800 DINARD

Tél : 02.23.18.58.58

Courriel : littoral.lerb@ifremer.fr

Fiche documentaire

| | |
|---|--|
| Titre du rapport : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2022. Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor | |
| Référence interne : ODE/LITTORAL/LERBN-24-001 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 : 10/01/2024 Version : 1.0.0 Référence de l'illustration de couverture Château de Saint-Malo vu de la grande roue - Chevé-8/8/23 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 d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. Des représentations graphiques homogènes, assorties de commentaires, donnent des indications sur les niveaux et les tendances des paramètres mesurés. | |
| Mots-clés/ Key words : Surveillance sanitaire, observation environnementale, littoral, hydrologie, microbiologie fécale, phytoplancton, phycotoxine, contaminant chimique, suivi ostréicole, écologie benthique | |
| Comment citer ce document : Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2022. Résultats acquis jusqu'en 2022. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-24-001/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, 183p. | |
| Auteur(s) / adresse mail | Affiliation / Direction / Service, Laboratoire |
| Chevé Julien / julien.cheve@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Dagault Françoise / francoise.dagault@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Le Gall Patrik / patrik.le.gall@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Legendre Aurélie / aurelie.legendre@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Lejolivet Aurore / aurore.lejolivet@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Rollet Claire / claire.rollet@ifremer.fr | Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN |
| Validé par: Julien Chevé | |

Sommaire

| | |
|---|-----|
| Avant-propos..... | 5 |
| 1. Résumé et faits marquants..... | 7 |
| 2. Présentation des réseaux de surveillance | 11 |
| 3. Localisation et description des points de surveillance | 12 |
| 4. Conditions environnementales | 29 |
| 5. Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages | 41 |
| 5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI | 41 |
| 5.2. Documentation des figures | 44 |
| 5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires | 46 |
| 6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX | 79 |
| 6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY | 79 |
| 6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX | 80 |
| 6.3. Documentation des figures | 82 |
| 6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires | 86 |
| 7. Réseau d'observation de la contamination chimique | 99 |
| 7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH | 99 |
| 7.2. Documentation des figures | 105 |
| 7.3. Grilles de lecture | 107 |
| 7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires | 109 |
| 8. Réseau d'observations conchylicoles | 137 |
| 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) | 137 |
| 8.2. Documentation des figures | 140 |
| 8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires | 142 |
| 9. Surveillance des peuplements benthiques | 145 |
| 9.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT-Bretagne | 145 |
| 9.2. Du « REBENT-Bretagne » à la « DCE-Benthos » | 145 |
| 9.3. Implications du LERBN | 147 |
| 10. Directives européennes et classement sanitaire..... | 153 |
| 10.1. Directive Cadre sur l'Eau | 153 |
| 10.2. Classement de zones..... | 158 |
| 11. Pour en savoir plus | 159 |
| 12. Glossaire | 163 |
| 13. ANNEXE 1 : Equipe du LER..... | 165 |
| 14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques..... | 166 |

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/LERBN-24-001/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne nord, 183 p.

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

Avant-propos

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

- servir des besoins institutionnels en fournissant aux pouvoirs publics des informations répondant aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), de la directive Cadre 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 (RHLN), dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD) et dans les lagunes méditerranéennes (RSLHYD/OBSLAG).

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

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

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

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

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

Philippe RIOU

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

1. Résumé et faits marquants



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

Le fait marquant de 2022 est l'épisode de sécheresse qui s'est fait ressentir sur la plupart des paramètres suivis de février jusqu'à septembre :

- 2022 fut l'année la plus chaude dans l'eau depuis les 10 dernières années. L'eau augmente de 0,77°C tous les 10 ans au point "les Hébihens".
- Le cumul pluviométrique annuel marque un déficit de 100 à 60 mm entre le 22 et le 35 (par rapport à une pluviométrie annuelle moyenne de l'ordre de 730 mm).
- On observe une diminution marquée des concentrations en nutriment sur le début de l'hiver 2022-2023 en lien avec les faibles cumuls pluviométriques sur cette période.
- Le bilan annuel de la production de chlorophylle *a* présente peu de différence avec les dernières années, notamment du fait d'un début de saison estivale normal, période la plus importante pour l'activité phytoplanctonique.



L'année 2022 a été marquée par un épisode de sécheresse estivale qui a démarré dès le mois de février. Sur l'ensemble des deux départements (22 et 35), les résultats sont les meilleurs observés depuis plus de 10 ans. Il en résulte un nombre d'alertes en forte baisse (moitié moins qu'en 2021).

En matière de qualité sanitaire, la plupart des zones montrent une stabilité, cette qualité étant calculée sur trois ans avec des résultats plus pénalisants sur les deux années précédentes.

En baie du Mont-Saint-Michel, seuls huit résultats sont déclassants, principalement situés au centre de la baie.

L'estuaire de la Rance n'a pas présenté d'alerte sanitaire pour la première fois depuis des années, avec une qualité sanitaire globale moyenne.

Les baies de la Fresnaie et de l'Arguenon montrent des tendances encourageantes, avec des zones déjà proches de la bonne qualité sanitaire pour cette dernière.

Les bouchots à moules de la baie de Saint-Brieuc ne connaissent plus que de très rares épisodes d'alerte et présentent une qualité sanitaire globale moyenne. En revanche, à l'Est, la baie d'Yffiniac est en limite de la mauvaise qualité sanitaire suite à la survenue de nombreuses alertes les années précédentes.

La baie de Paimpol continue de tendre vers une bonne qualité sanitaire globale.

C'est aussi le cas pour la plupart des baies et petites anses à l'Ouest du département à l'exception de l'estuaire du Trieux qui vient de repasser en qualité sanitaire moyenne sur ses zones amont et intermédiaire.

Bien qu'en léger ralentissement, la tendance générale reste à l'amélioration des qualités sanitaires des points de suivi, avec 44% de points présentant une diminution médiane de leur contamination, calculée sur 10 ans. Il n'y a toujours aucun point présentant de dégradation.



Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

Aucune eau colorée ni autre événement n'a été déclaré en 2022 sur le littoral d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor.

51 blooms ont été recensés en 2022 sur l'ensemble de nos points de suivi. Les plus fortes concentrations ont été dénombrées en Baie du Mont Saint-Michel avec la présence de *Phaeocystis* qui atteint un pic remarquable de 8 280 000 cellules/l le 25 avril.

L'abondance (le nombre total de phytoplancton) est surtout représentée entre la famille des autres classes qui représente la moitié des efflorescences phytoplanctonique, et par les diatomées.

Concernant le suivi sanitaire, il y a eu trois épisodes d'alerte répartis le long du littoral : estuaire de la Rance/*Alexandrium*, baie d'Arguenon/*Dinophysis* et baie de Lannion/*Dinophysis*. Le seuil sanitaire a été dépassé mi-octobre dans les moules de la baie de Lannion. Ce n'était pas arrivé depuis octobre 2017.



Suivi des contaminants chimiques

En 2021, les concentrations des trois métaux (cadmium, plomb et mercure) dans les mollusques sont de 4 à 10 fois inférieures aux seuils sanitaires, et de 3 à 45 fois inférieures aux seuils pour les contaminants organiques (dioxines, PCB, hydrocarbure).

Comme les années précédentes, la majorité des points suivis dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor présente des concentrations inférieures aux médianes nationales ou en sont très proches. Pour les contaminants métalliques, seuls les points « la Pointe du Roselier », « La Gauthier » et « St-Michel-en-Grève » présentent des concentrations supérieures aux médianes nationales pour le cadmium et le zinc, sans qu'elles n'atteignent de valeurs préoccupantes.

Pour les contaminants organiques, des dépassements de la médiane nationale sont constatés pour les DDX et les PBDE. Ce n'était pas le cas l'année dernière. Il faudra comparer avec les résultats des années à venir pour savoir s'il s'agit de tendances.



Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

Il s'agit de la deuxième année depuis la reprise de l'observatoire. Deux cohortes ont été suivies : le naissain NSI et une cohorte d'huîtres de « 18 mois » correspondant à celle du naissain de l'an passé.

L'année 2022 est médiocre en matière de croissance des huîtres creuses : faible pour le naissain et moyenne pour les lots de 18 mois, malgré une situation de sécheresse sur la saison estivale.

Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres de 18 mois (5,7 %) à l'instar des observations antérieures à 2019.

La mortalité du NSI est de 45,7 % en fin décembre 2022. Elle reste importante mais c'est la plus faible mortalité observée depuis 2015.



Suivi des peuplements benthiques

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

L'équipe du LERBN s'implique à différents niveaux pour ce réseau DCE-Benthos. A l'échelle du littoral de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, elle assure le suivi de deux herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*) en Bretagne nord, à Saint-Jacut-de-la-Mer (depuis 2007) et dans Le Trieux (depuis 2012). L'état écologique de l'herbier du Trieux est très variable en fonction des années tandis qu'il est plus constant pour celui de Saint-Jacut.

A l'échelle des façades (découpage spécifique à la DCE), le LERBN a en charge le pilotage de toutes les actions menées sur la façade Manche-Mer du Nord et y assure plusieurs suivis. Enfin, à l'échelle nationale, elle participe au développement et à la validation d'indicateurs de qualité des peuplements benthiques et coordonne le classement du littoral métropolitain sur le critère « invertébrés de substrat meuble » (DCE).

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord opère, sur le littoral des départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer 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 benthique |
| ECOSCOPA | Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux |

| | REMI | REPHY | REPHYTOX | ROCCH | DCE Benthos | ECOSCOPA |
|---|--|---|---|--|--|---|
| Date de création | 1989 | 1984 | | 1974 (1979 volet mollusques) | 2003 | 1993 |
| Objectifs | Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées. | Suivi spatio-temporel de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique. Dispositif complété pour la surveillance du phytoplancton toxique ou nuisible. | Détection, quantification et suivi des phycotoxines réglementées dans les organismes marins, en particulier dans les mollusques bivalves de consommation exploités professionnellement. | Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique. Surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées. | Suivi de la faune et de la flore benthiques. | Evaluation des performances de survie, de croissance et de maturation de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> en élevage, en lien avec les paramètres environnementaux (anciennement réseaux REMORA puis RESCO) |
| Paramètres sélectionnés pour le bulletin | <i>Escherichia coli</i> . | Flores totales, indicatrices ou partielles. Chlorophylle <i>a</i> . Genres toxiques cibles : <i>Dinophysis</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> et <i>Alexandrium</i> . Température, salinité, turbidité, oxygène et nutriments. | Toxines réglementées. Toxines lipophiles : AO + DTxs, 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 <small>24 hydro strict 206 avec phyto</small> | 300 | 148 | 427 | 8 |
| Nombre de points 2022 du laboratoire ¹ | 67 dont 1 lieu surfacique | 9 | 43 dont 5 lieux surfaciques | 15 | BN : 2 (HZn) MMdN : 59 (MIB) + 7 HZn et HZm | 1 |

¹ Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau. Pour les réseaux REPHY et le REPHYTOX, il s'agit des points actifs en 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> |  |
| Huître plate <i>Ostrea edulis</i> |  | Amande <i>Glycymeris glycymeris</i> |  |
| Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i> |  | Praire <i>Venus verrucosa</i> |  |
| Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i> |  | Crépidule <i>Crepidula fornicata</i> |  |
| Coque <i>Cerastoderma edule</i> |  | Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et de mesures en hydrologie, dont les nutriments) |  |
| Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i> |  | | |

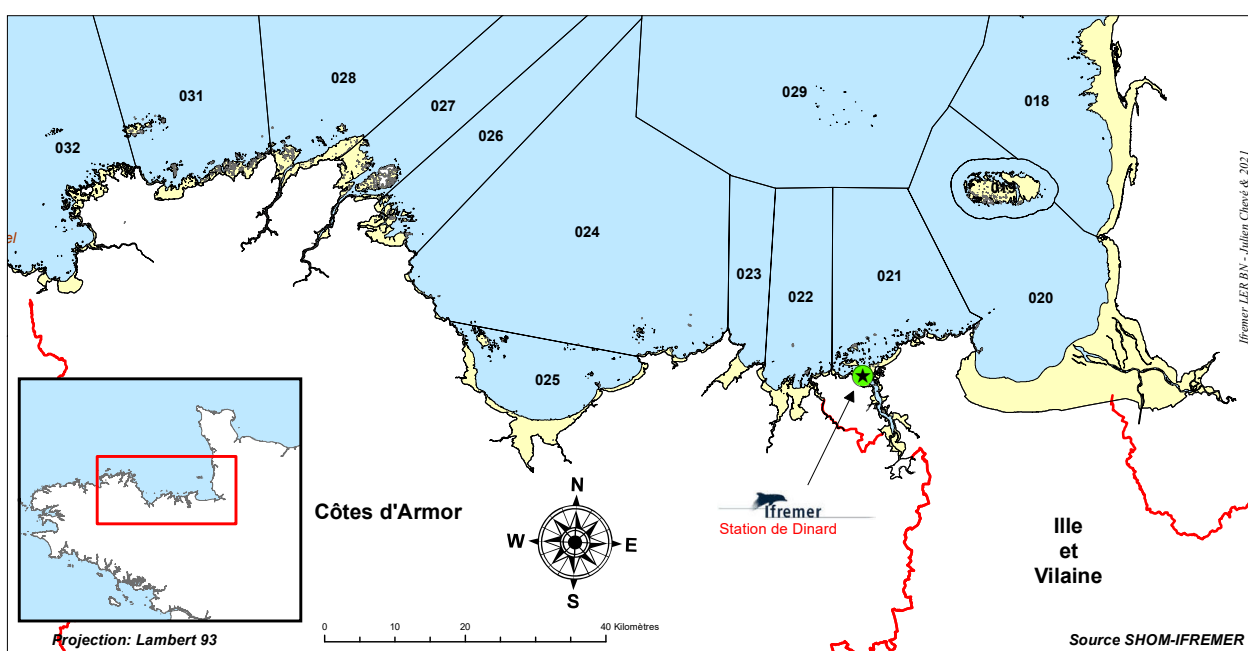
Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrige², les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

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

Localisation générale

Découpage Quadrige² – Zones marines

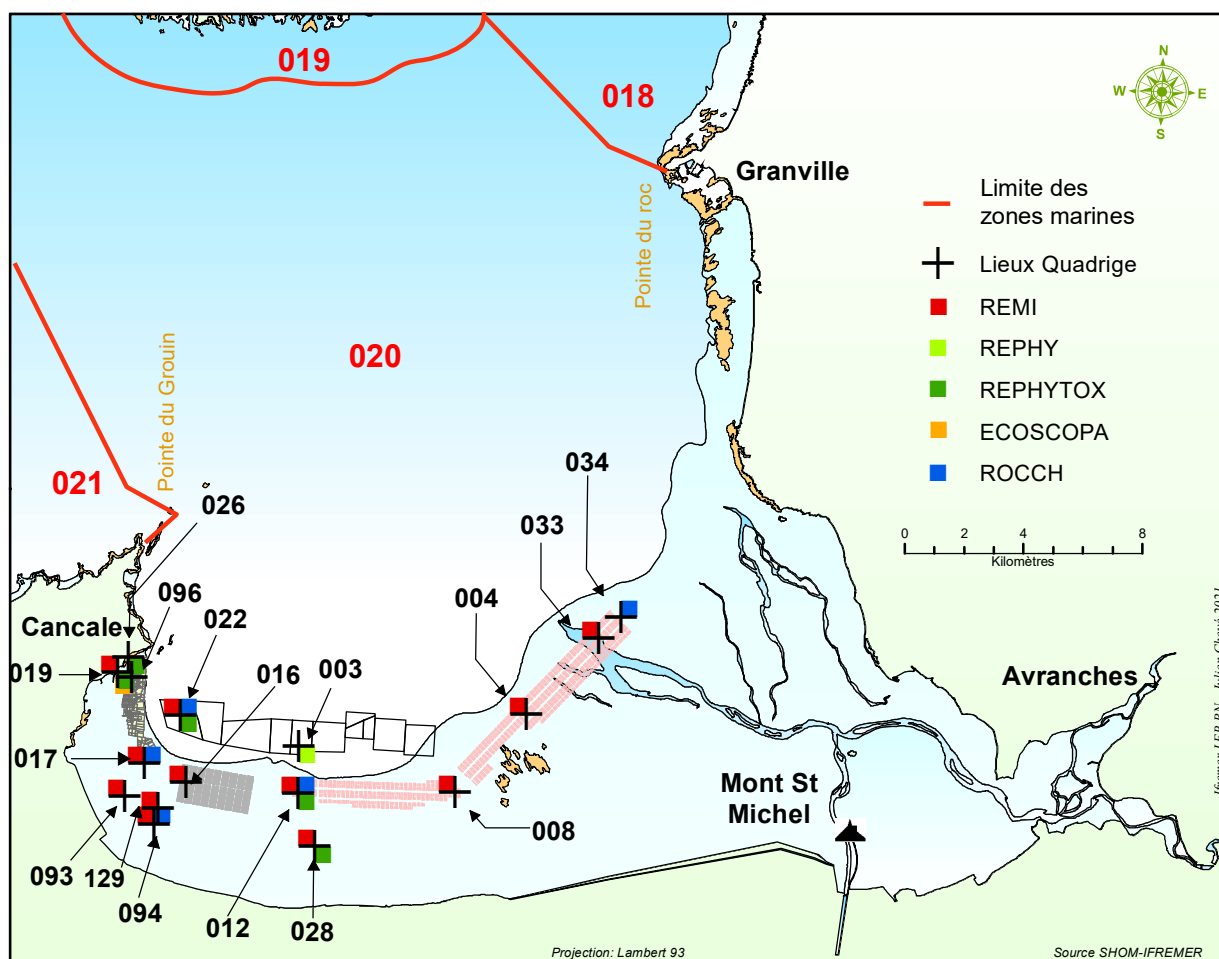
Localisation générale



Découpage Quadrige² – Zones marines




























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

Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel

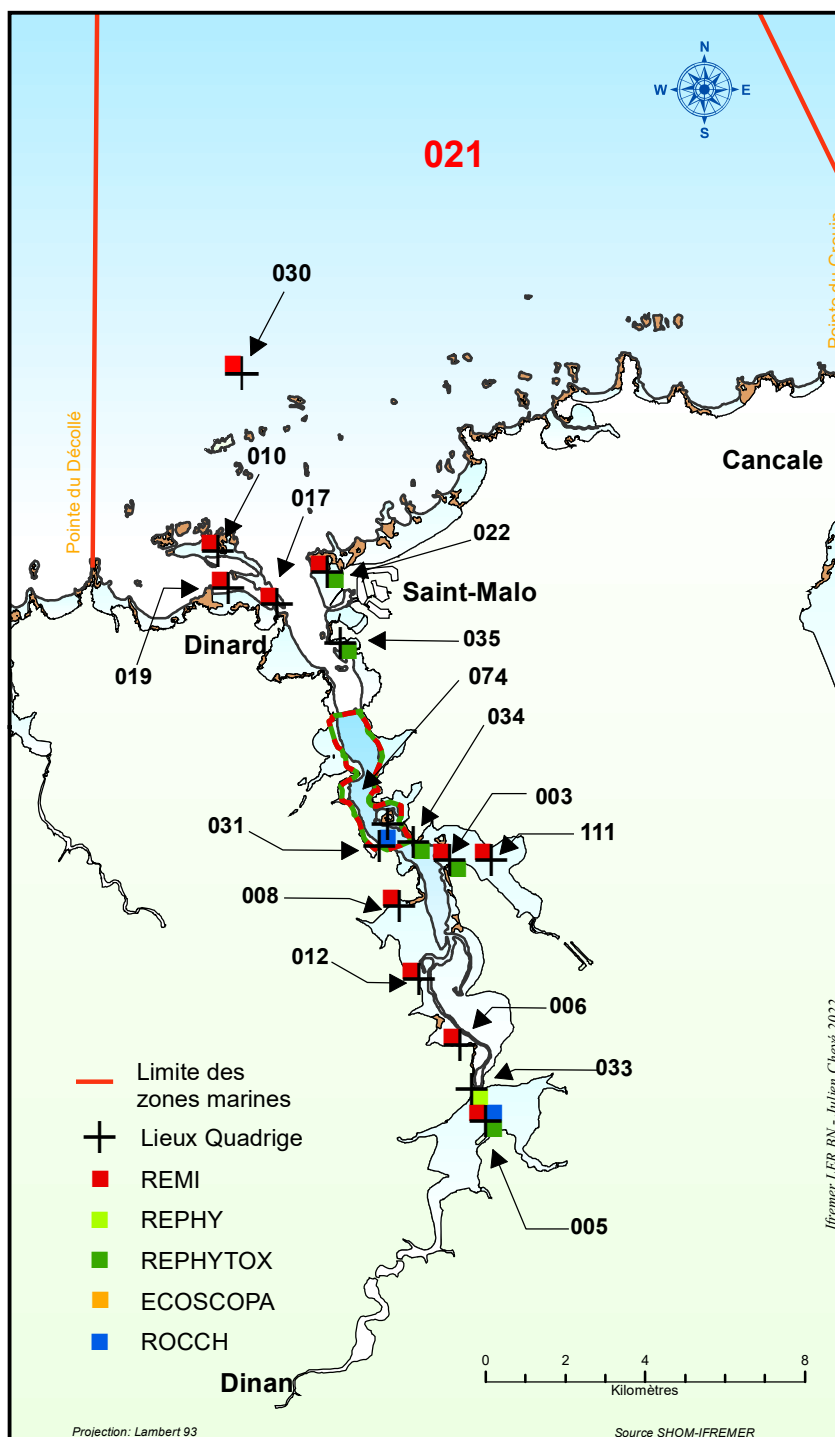


Ifremer LER BN - Julien Chevé - 2021






















Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel

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

Zone N° 021 - Rance - estuaire et large

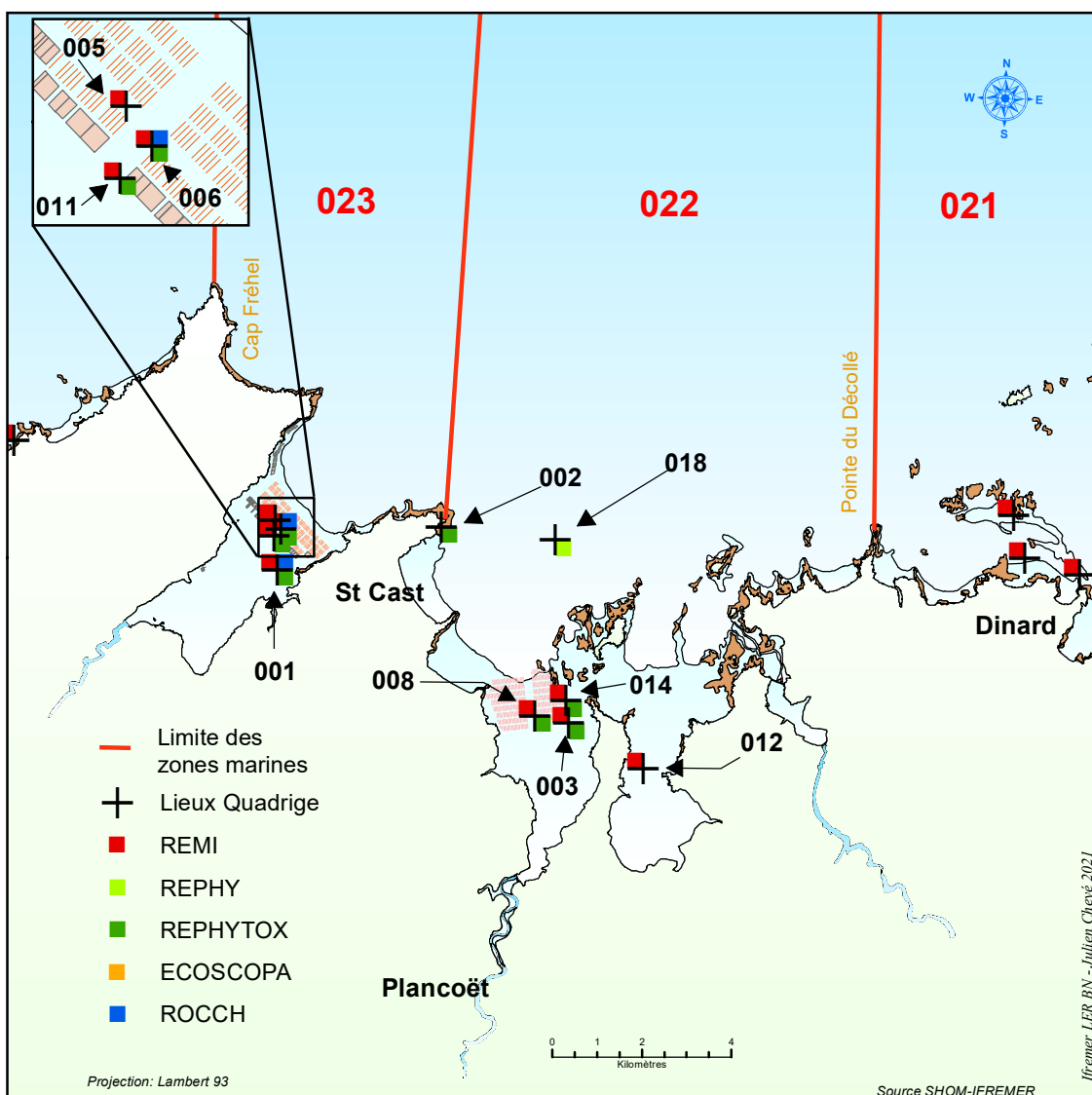


Zone N° 021 - Rance - estuaire et large










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

Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large

Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large



Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large

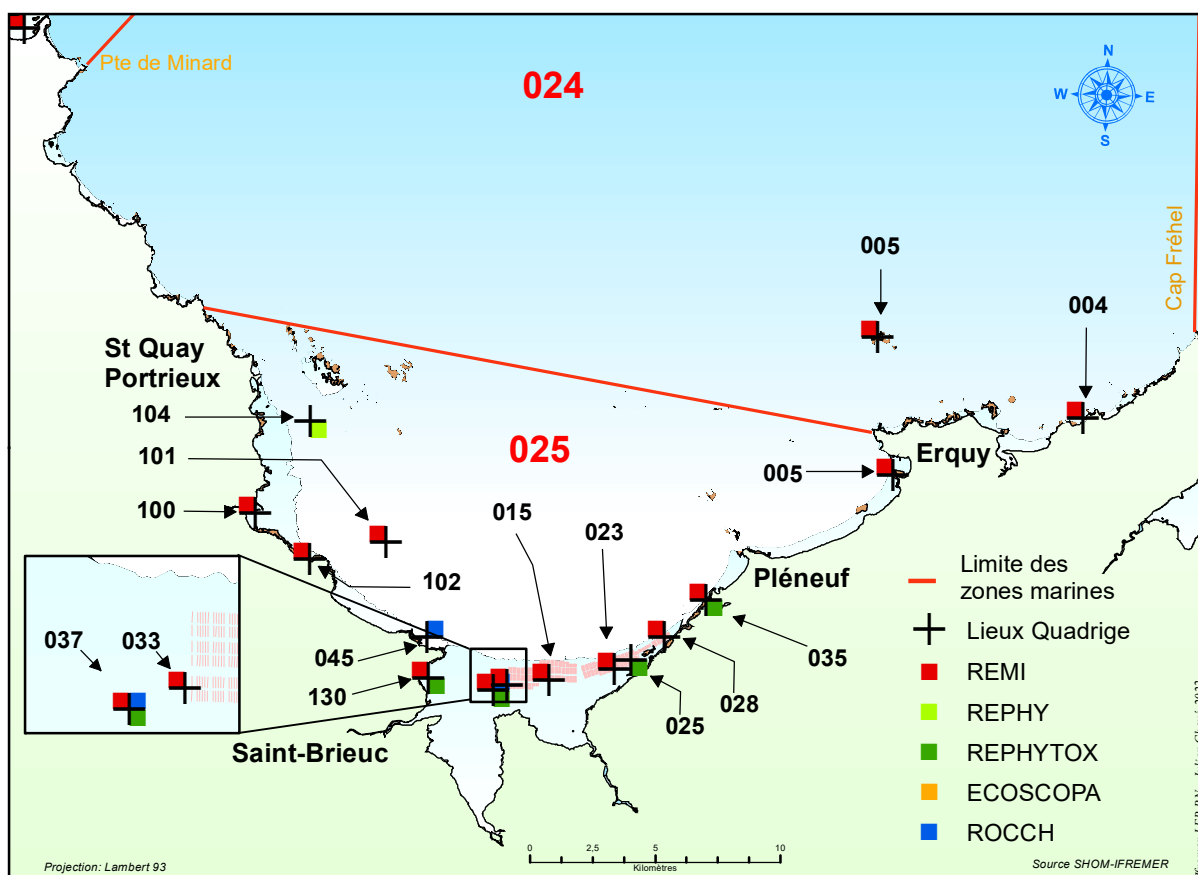
| Point | Nom du point | REMI | REPHY/REPHYTOX | ROCCH | ECOSCOPA |
|-----------|-----------------|---|--|-------|----------|
| 022-P-002 | St Cast | |  | | |
| 022-P-003 | Arguenon coques |  |  | | |
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 |  |  | | |
| 022-P-012 | La Manchette |  | | | |
| 022-P-014 | Arguenon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

Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large

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

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





















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



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

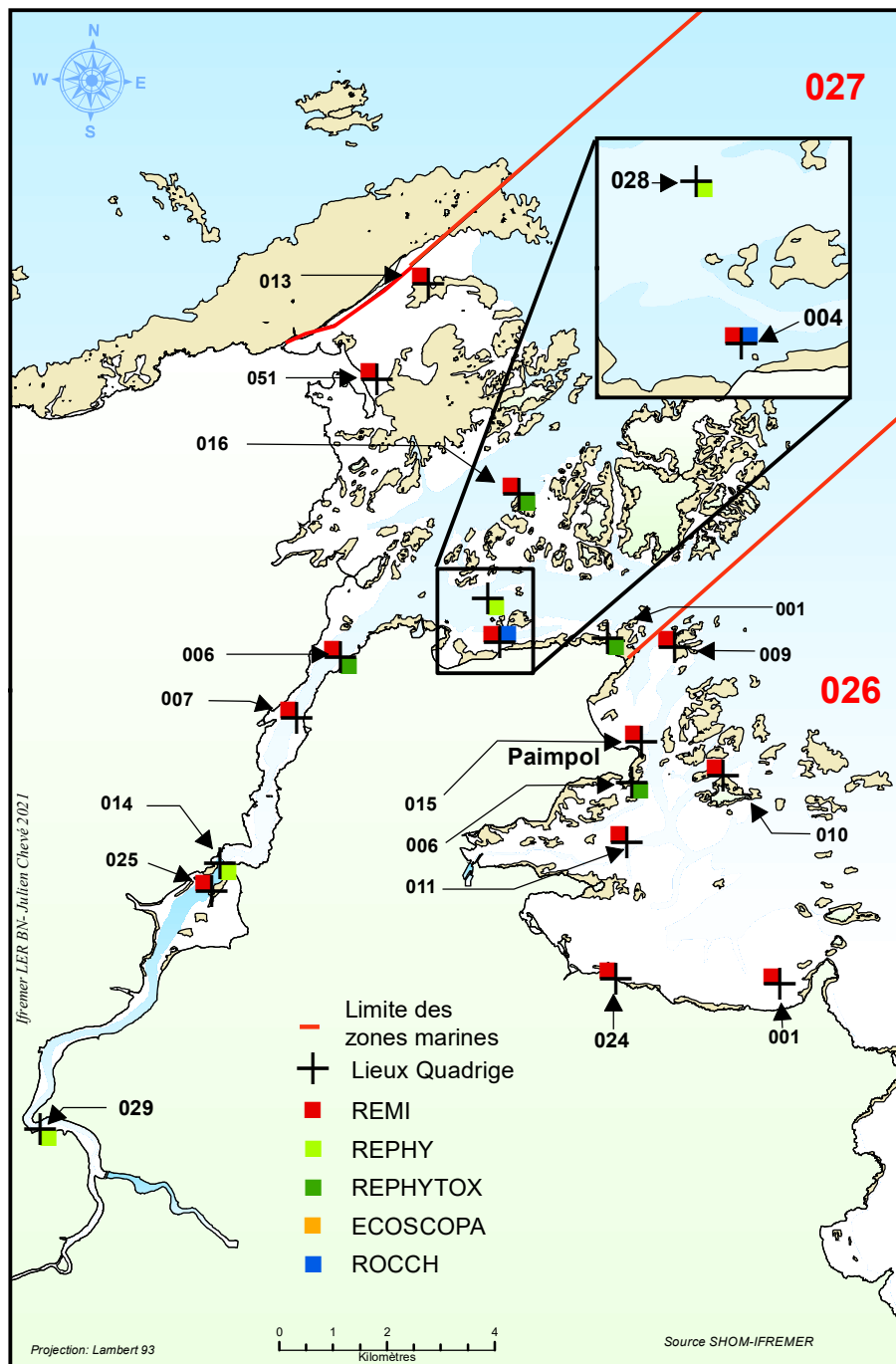
| Point | Nom du point | REMI | REPHY/REPHYTOX | ROCCH | ECOSCOPA |
|-----------|--------------------|------|----------------|-------|----------|
| 024-P-004 | Le Vieux Bourg | | | | |
| 024-P-005 | Saint Brieuc large | | | | |

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








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

Zone N° 026 - Baie de Paimpol















Zone N° 027 - Trieux - Bréhat



Zone N° 026 - Baie de Paimpol

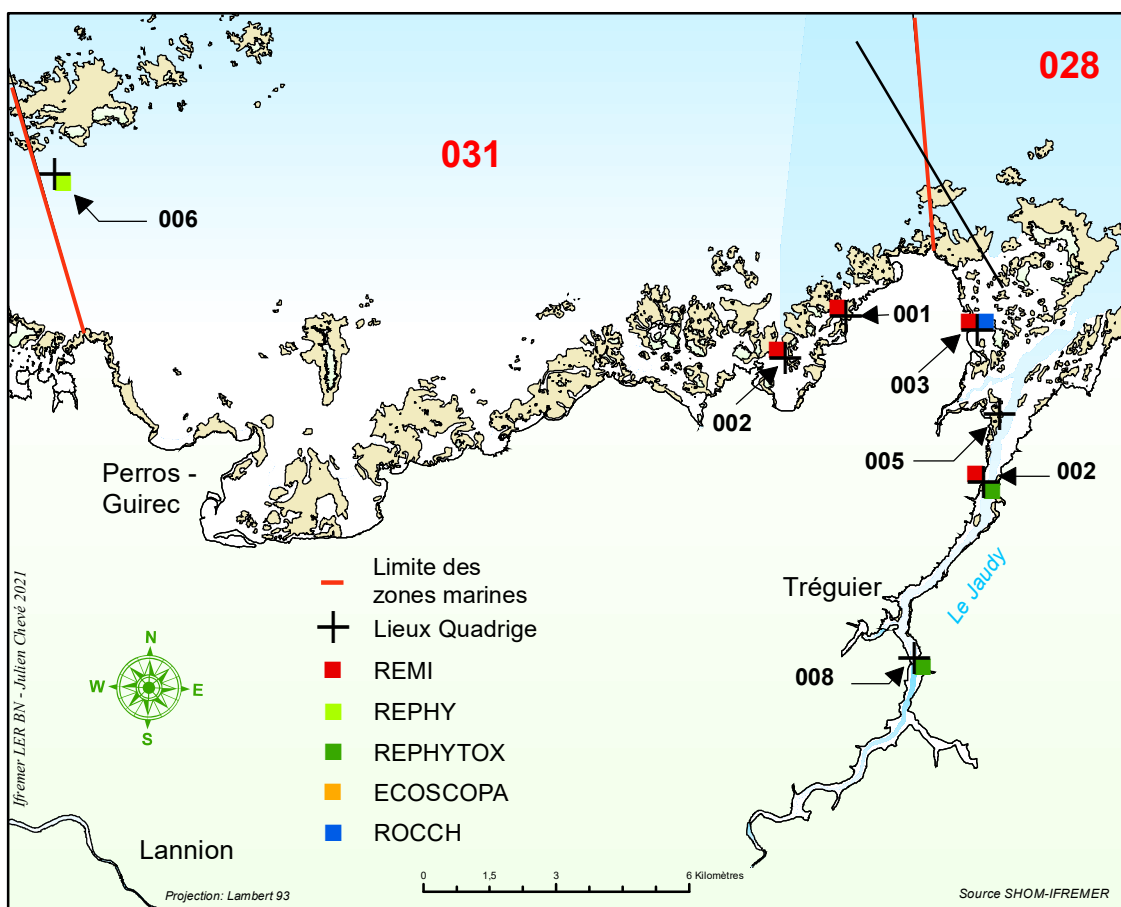
| Point | Nom du point | REMI | REPHY/REPHYTOX | ROCCH | ECOSCOPA |
|-----------|------------------------|---|--|-------|----------|
| 026-P-001 | Port Lazo |  | | | |
| 026-P-006 | Pors Even | |  | | |
| 026-P-009 | Ile Blanche |  | | | |
| 026-P-010 | St Riom |  | | | |
| 026-P-011 | Baie de Paimpol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

Zone N° 027 - Trieux - Bréhat






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

Zone N° 028 - Jaudy




Zone N° 031 - Perros Guirec



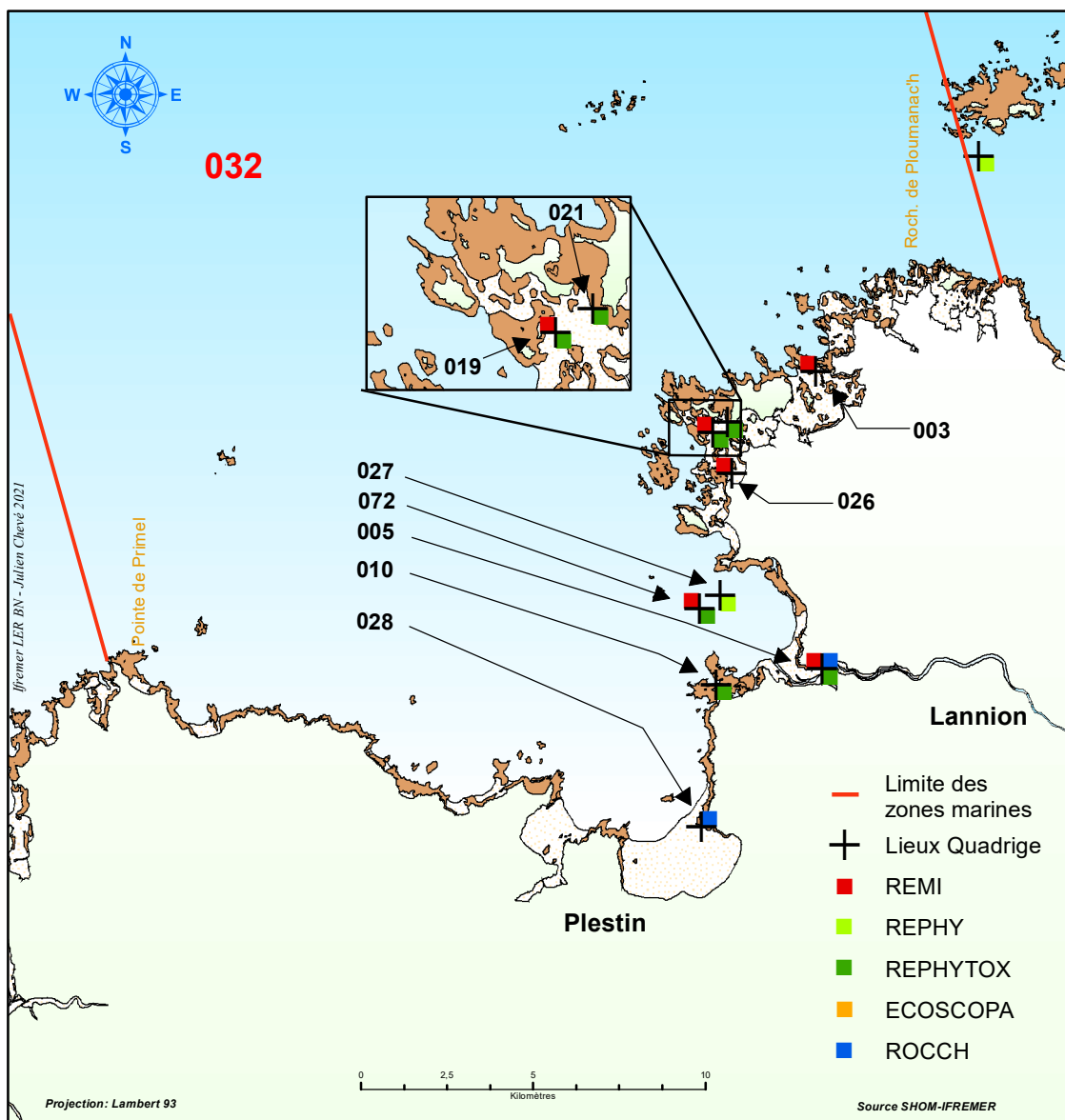
Zone N° 028 - Jaudy

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















Zone N° 031 - Perros Guirrec

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

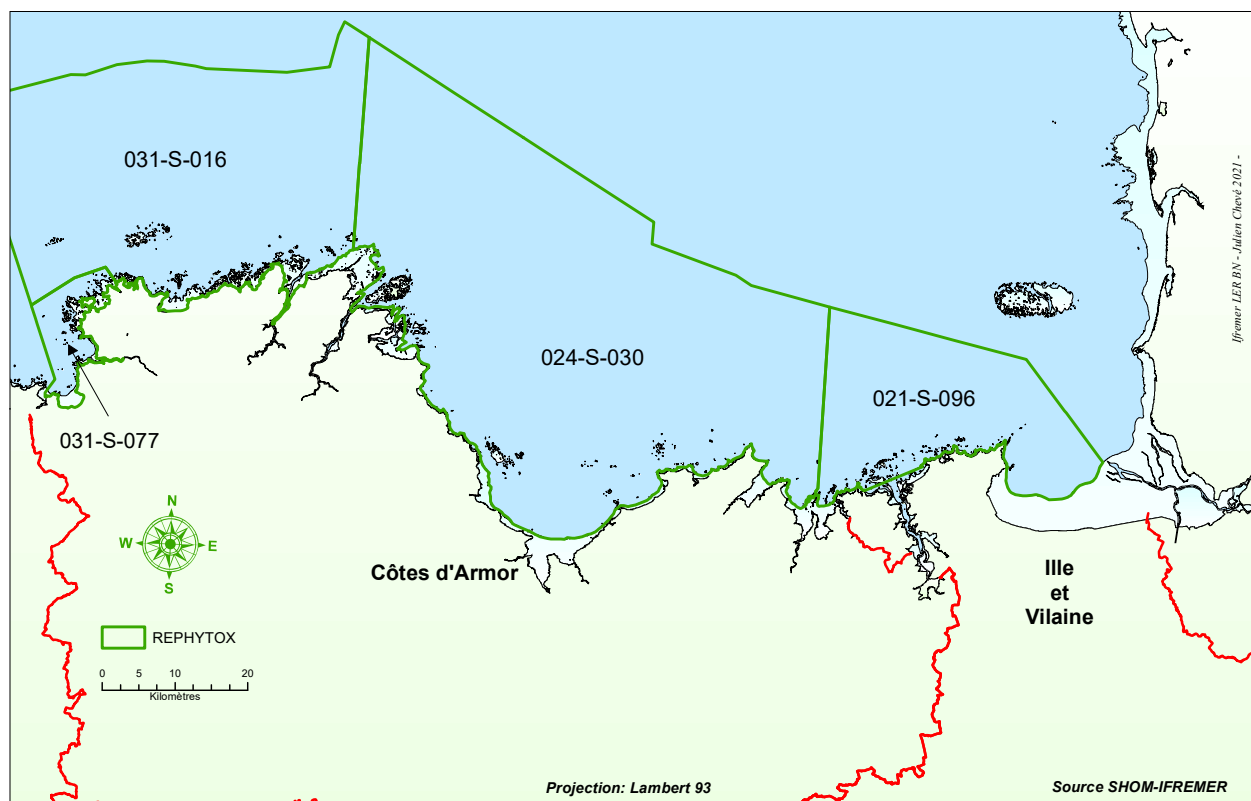
Zone N° 032 - Baie de Lannion



Zone N° 032 - Baie de Lannion

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

Lieux surfaciques REPHYTOX



Lieux surfaciques REPHYTOX

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

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



4. Conditions environnementales

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

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

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

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

Nous suivons régulièrement neuf points que nous pouvons regrouper selon trois systèmes hydrodynamiques distincts : estuarien, côtier et large.

Trois points sont situés dans des estuaires, « Port Saint Hubert » dans la Rance maritime, « Dahouet » à l'embouchure de la Flora et « Tréguier pont » dans le Jaudy. Ces points seront fortement influencés par les conditions environnementales notamment la température de l'air et par les apports d'eaux douces ce qui va entraîner une plus grande amplitude et variabilité annuelle sur 3 paramètres, température, salinité et turbidité.

Cinq points sont côtiers, « Mont St Michel », « les Hébihens », « Saint Quay », « Loguivy » et « Trébeurden », ils seront influencés par les fleuves à proximité et par leur situation bathymétrique et géographique. Le point « Mont St Michel » est particulier il est situé dans une baie de 500 Km² dont la moitié découvre à basse mer, l'amplitude des valeurs de température entre l'hiver et l'été est plus importante que sur les autres points côtiers ainsi que l'amplitude des valeurs de la turbidité, due à la remise en suspension des sédiments sous l'action du vent.

Un point plus au large, les « 7 îles » est peu influencé par le bassin versant, l'amplitude des températures tout au long de l'année est plus faible par rapport aux autres points et la salinité est constante.

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

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

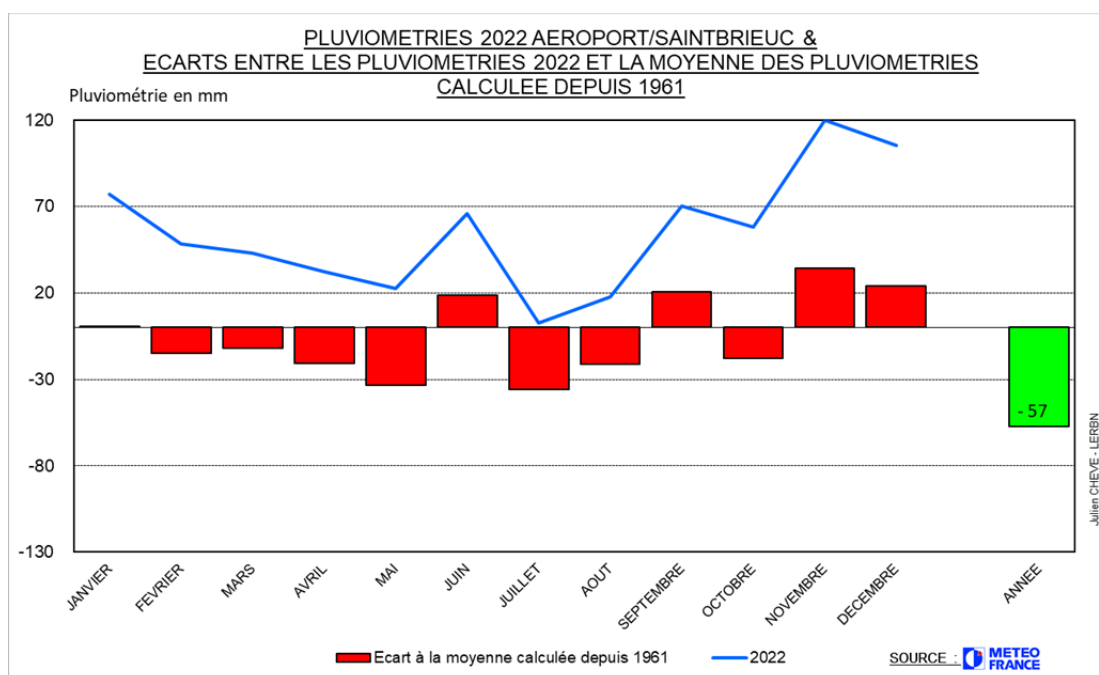
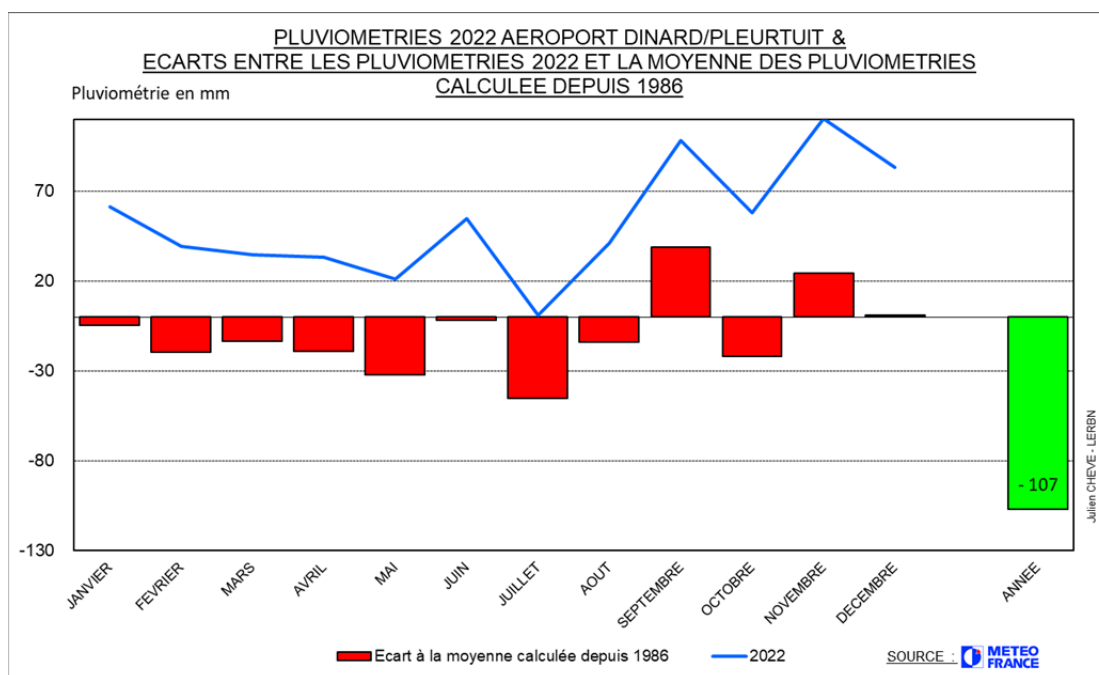
² <http://envlit.ifremer.fr/> Onglet Surveillance



• Pluviométrie

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

Pluviométries observées en 2022 à Dinard-Aéroport (Ille-et-Vilaine) et Saint-Brieuc-Aéroport (Côtes d'Armor)



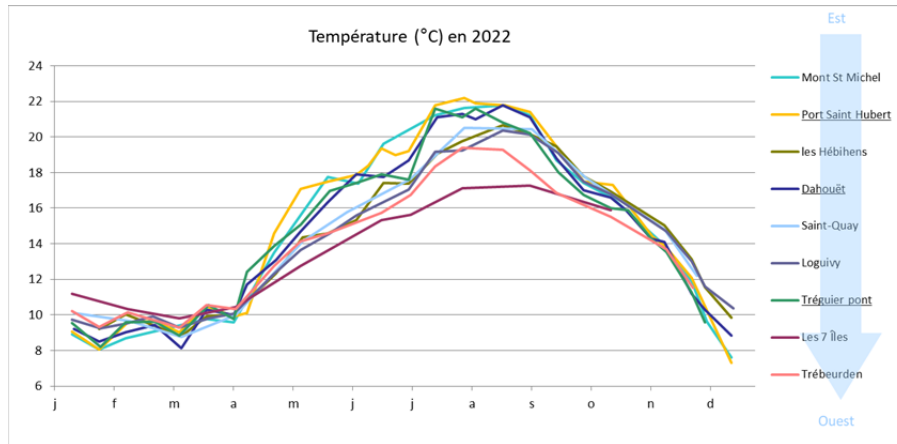
L'année 2022 est marquée par l'épisode de sécheresse estivale. Le déficit pluviométrique commence progressivement en février et connaît un maximum en juillet, la fin d'année est plus variable. Le bilan est plus déficitaire à Dinard (-107 mm) qu'à Saint-Brieuc (-57 mm).

• **Température de l'eau de surface**

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

Température mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2022

les points estuariens sont soulignés



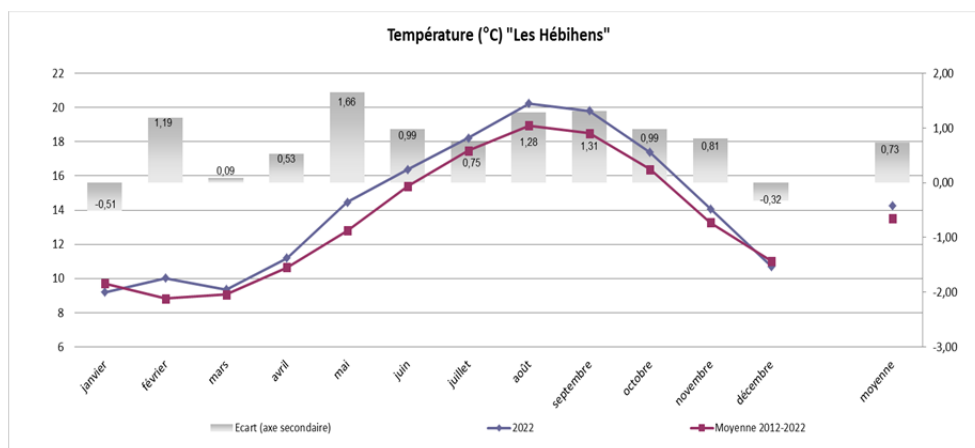
Sur les points estuariens et le point Mont St Michel, l'amplitude et la variabilité des températures au cours d'une année est plus grande par rapport aux points côtiers.

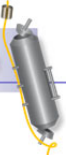
La plus grande amplitude des températures est relevée dans l'estuaire de la Rance, à « Port Saint Hubert », avec un pic à 22,2°C en août et un minimum à 7,3°C en décembre, ce qui fait une amplitude des températures de près de 15 °C.

Alors qu'à la côte, au point « les Hébihens », l'amplitude des températures est de 12°C, avec un maximum à 20,68°C en août et un minimum à 8,8°C en mars.

Un peu plus au large, sur le point des « 7 îles », l'amplitude des températures est de 7,5°C, elle oscille de 17,27°C en septembre à 9,8°C en mars.

Température mesurée en 2022 au point « les Hébihens »





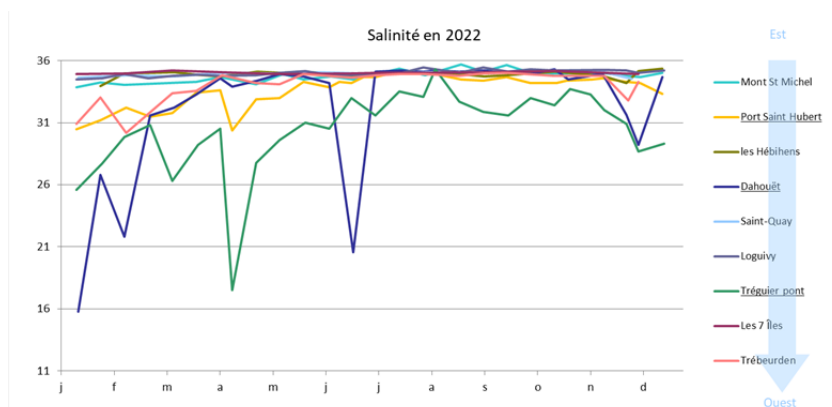
Les températures relevées en 2022 sur le point « les Hébihens » sont plus chaudes de 0,73°C que la moyenne des 10 années précédentes, l'écart le plus important est mesuré en mai avec 1,66°C. C'est notamment la conséquence de l'épisode de sécheresse qui a débuté dès le mois de février. Dans un contexte de réchauffement global, on observe régulièrement que la dernière année est la plus chaude. Aux Hébihens, la température de l'eau augmente³ de 0,77°C tous les 10 ans et c'est en accélération depuis 20 ans.

• Salinité

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

Salinité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2022

les points estuariens sont soulignés



Les points estuariens subissent des variations de salinité plus importantes en fonction des apports fluviaux. Le minimum est mesuré sur le point «Dahouët» le 11 janvier avec 15,76 de salinité et le maximum le 23 août avec 35,69. En 2022, plusieurs périodes de dessalure sont mesurées dans les estuaires en janvier, février, avril, juin et décembre en corrélation avec les pluies observées en 2022.

Sur les points côtiers, « Mont St Michel », « les Hébihens », « Saint Quay » et « Loguivy », l'influence du bassin versant est plus faible que sur le point « Trébeurden » avec un minimum à 30,19 le 8 février et un maximum à 35,02 le 19 septembre soit une amplitude de 4,8 en salinité. Le point Trébeurden est situé non loin de l'embouchure du Léguer, la salinité est fortement influencée par les rejets de ce fleuve.

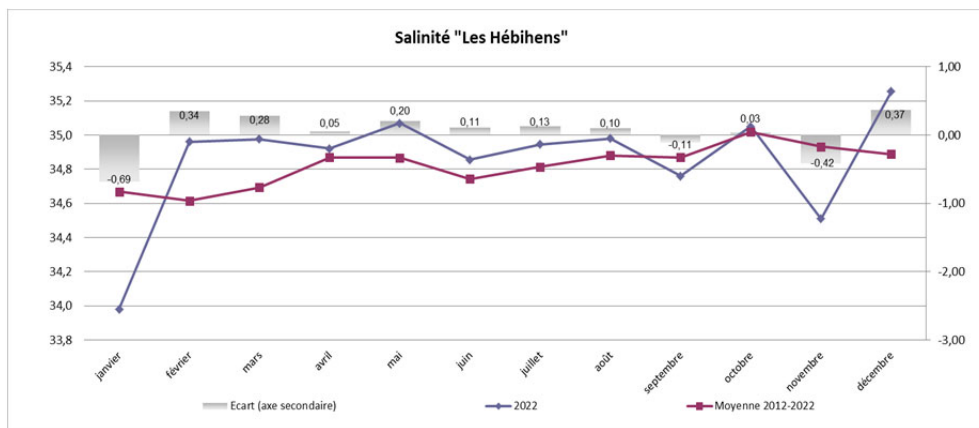
³ Chevé Julien, Dagault Francoise (2023). **CORAIL Ifremer– Rapport technique : modélisation hydrodynamique et nutriment en côte d'Emeraude.** Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-23-002. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00851/96272/>



Conditions environnementales

Sur le point le plus au large, « les 7 îles », le bassin versant a très peu d'influence, la valeur de la salinité est stable tout au long de l'année avec un minimum le 5 décembre avec 34,9 et un maximum le 7 mars avec 35,23 soit une amplitude de 0,3 en salinité. Cette valeur de 35 correspond à la salinité de la Manche et de la mer du Nord.

Salinité mesurée en 2022 au point « les Hébihens »



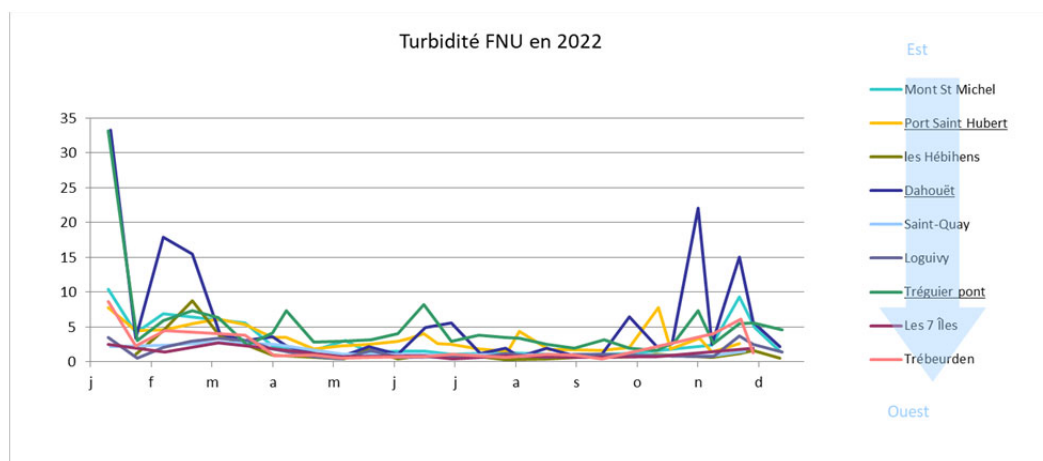
En 2022, la salinité est au-dessus de la moyenne des dix dernières années tout au long de l'année, sauf en janvier, septembre et novembre, 2022 étant une année de sécheresse avec moins de dilution par les eaux douces météoriques et fluviales. L'écart le plus important est observé en Janvier avec -0,69, correspondant à une période de pluie.

• Turbidité

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

Turbidité mesurée sur les neuf points suivis par le laboratoire en 2022

les points estuariens sont soulignés



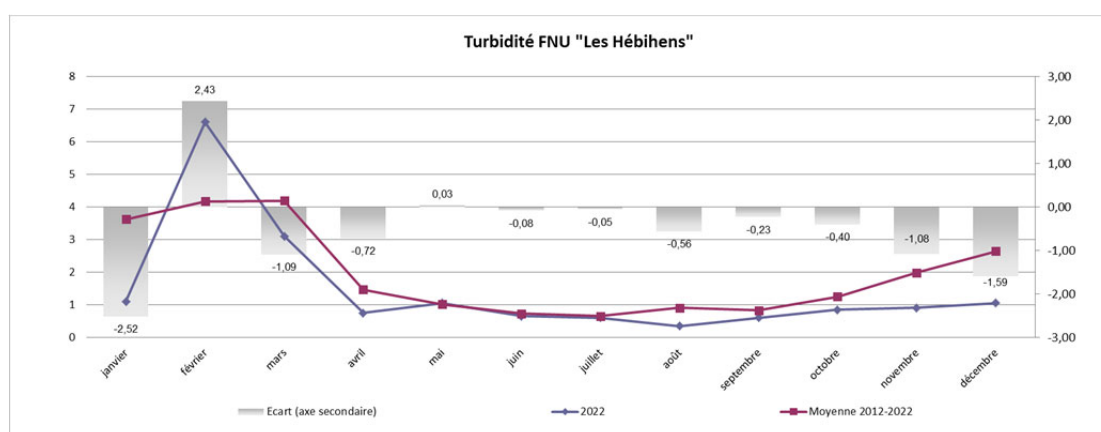


Les points estuariens présentent une plus grande variabilité en turbidité correspondant aux épisodes pluvieux avec un maximum mesuré à « Dahouët » à 33,3 FNU le 11 janvier et 0,7 FNU le 9 août soit une amplitude de turbidité sur ce point de 32,6 FNU.

Sur les points à la côte, la turbidité varie également avec les conditions météorologiques pluie et vent. Au point « les Hébihens », le pic maximum en turbidité est mesuré le 22 février avec 8,7 FNU et la valeur la plus basse sur ce point est de 0,3 FNU le 1^{er} août soit une amplitude de 8,4 FNU.

Au point « les 7 îles », la valeur la plus basse est de 0,41 FNU le 5 juillet et la plus élevée de 2,7 le 7 mars soit une amplitude de 2,3 FNU.

Turbidité mesurée en 2022 au point « les Hébihens »



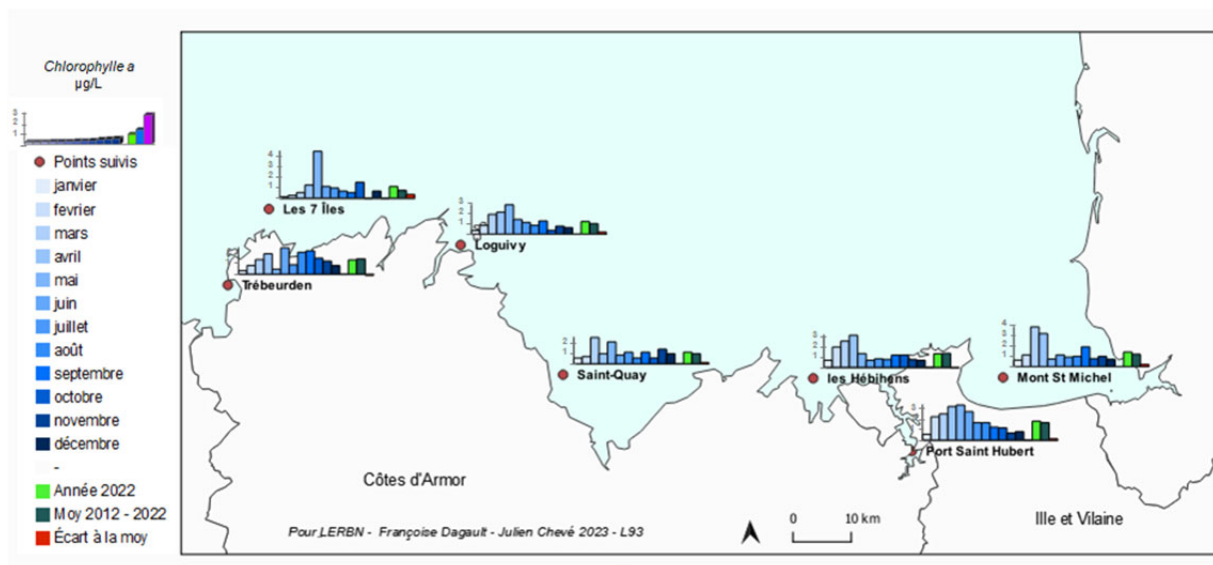
Sur le point « les Hébihens », la turbidité est globalement plus faible en 2022 que la moyenne des 10 dernières années, sauf au mois de février, en corrélation avec cette année particulièrement sèche.

• Chlorophylle *a*

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



Moyennes mensuelles de la chlorophylle *a* ($\mu\text{g/L}$) des sept points suivis par le laboratoire sur l'année 2022



La chlorophylle *a* suit un cycle saisonnier avec des maxima en saison printanière et des minima en saison hivernale. Sur la plupart des points du secteur, les premières concentrations importantes de chlorophylle *a* sont observées à partir de mars-avril. Une augmentation des concentrations, le plus souvent de moindre amplitude, est observée en fin de saison estivale. Les pics de chlorophylle *a* peuvent être associés aux blooms de phytoplancton (efflorescences algales).

La plus forte concentration en chlorophylle *a* a été mesurée au point « les 7 îles » en mai avec $4,43 \mu\text{g/L}$ corrélée avec un bloom de *Guinardia delicatula*. Cette valeur est exceptionnelle sur ce point du large. Sur ce point, les concentrations en chlorophylle *a* sont plus fortes d'environ $0,36 \mu\text{g/L}$ par rapport à la moyenne 2012-2022. Sur les autres points, les concentrations en chlorophylle *a* sont proches par rapport à la moyenne 2012-2022 ($0,2 \mu\text{g/L}$ à $-0,1 \mu\text{mol/L}$).

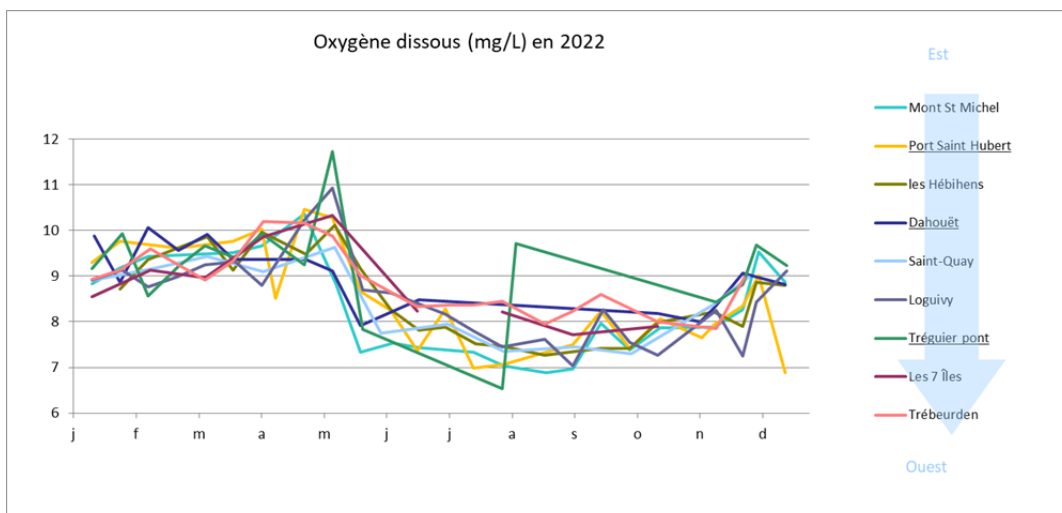
Le bilan de cette année est proche de ceux des dix dernières années, aucun effet de la sécheresse sur les données de chlorophylle *a* n'est constaté.

● Oxygène dissous

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

Oxygène dissous des neuf points suivis par le laboratoire sur l'année 2022

les points estuariens sont soulignés

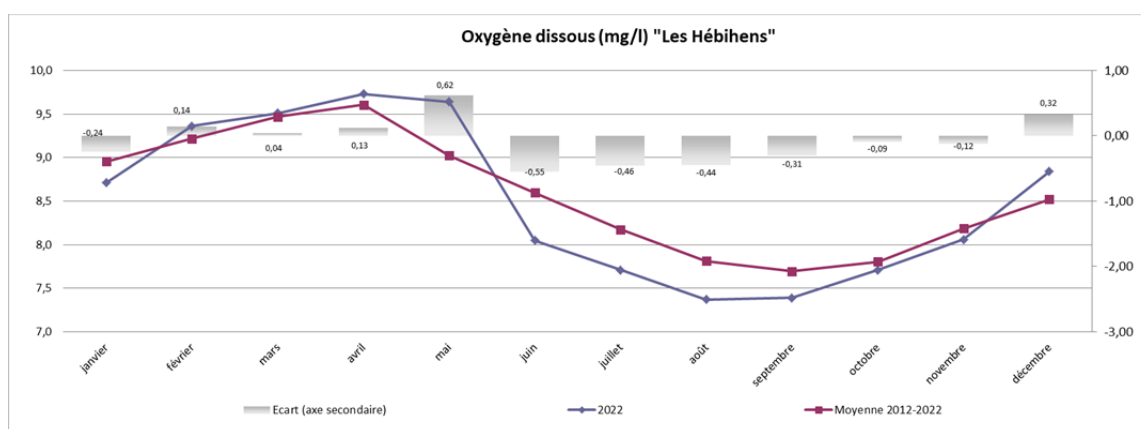


Globalement, les concentrations d'oxygène dissous augmentent au printemps avec la reprise de l'activité biologique, puis diminuent progressivement en été avec le réchauffement de l'eau et remontent en automne avec le refroidissement de la température de l'eau.

La concentration maximale est atteinte au point « Tréguier pont » en mai avec 11,74 mg/L et la concentration minimale est atteinte sur ce même point en août avec 6,54 mg/L.

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

Oxygène dissous en 2022 au point « les Hébihens »



Sur le point « les Hébihens », en 2022, la concentration en oxygène dissous par rapport à la moyenne des 10 dernières années est légèrement supérieure de décembre à mai et nettement inférieure de juin à novembre, cela correspond avec des températures de l'eau plus élevées que les années précédentes.

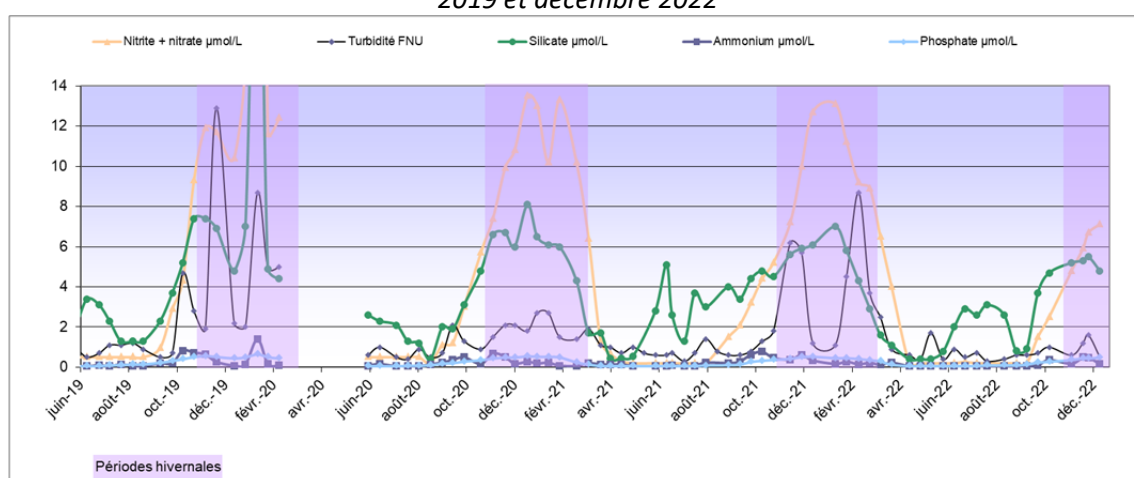
• Les nutriments



Conditions environnementales

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

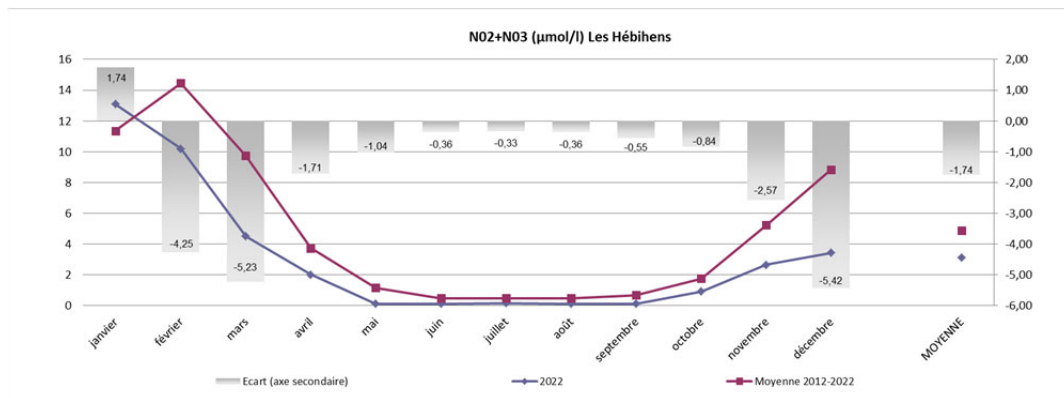
Evolution de la concentration en nutriments et de la turbidité au point « les Hébihens » entre juin 2019 et décembre 2022



L'azote (correspond aux nitrites + nitrates et à l'ammonium) et le phosphore sont les éléments nutritifs indispensables à la nutrition du phytoplancton. Le silicate est indispensable pour le développement des diatomées du fait qu'elles comportent un squelette de silice. On observe une saisonnalité des concentrations de nutriments avec un maximum hivernal et un minimum estival. L'évolution de la concentration en nitrite + nitrate est la plus marquante : elle est de 13,1 $\mu\text{mol/l}$ en janvier, 11,2 $\mu\text{mol/l}$ en février puis chute au printemps en avril et mai à des concentrations inférieures au seuil analytique de détection (0,5 $\mu\text{mol/l}$), cette chute correspond aux efflorescences phytoplanctoniques du printemps.



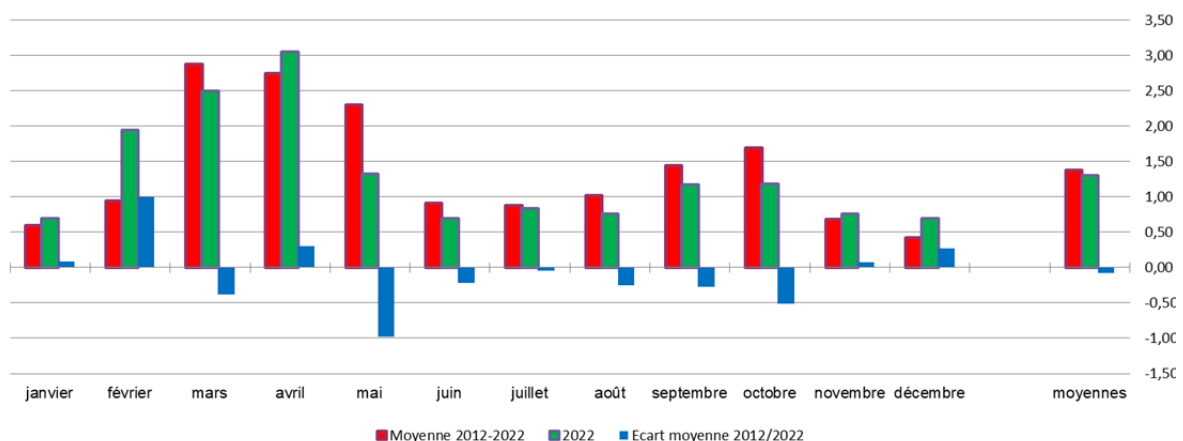
Nitrate + nitrite en 2022 au point « les Hébihens »



Sur le point « les Hébihens » en 2022, les concentrations en nitrate + nitrite sont inférieures en moyenne de 1,74 µmol/l par rapport à la moyenne des dix années précédentes sauf au mois de janvier. Les écarts les plus importants sont observés en hiver au mois de février avec -4,25 µmol/l, mars -5,23 µmol/l puis en décembre -5,42 µmol/l.

L'écart observé au mois de février peut s'expliquer par une croissance du phytoplancton plus précoce cette année due à la température de l'eau plus élevée (+ 1,19°C sur le point « les Hébihens » en 2022 par rapport à la moyenne des dix années précédentes). En février, la concentration en chlorophylle *a* est de 1,94 µg/l, soit environ 1 µg/l de plus que la moyenne des dix années précédentes. Aucun bloom n'a été mesuré la présence de nombreuses diatomées à des concentrations importantes a été relevée : *Skeletonema* (88000 cellules/l), *Thalassiosira+Porosira* (39200 cellules/l), *Paralia sulcata* (10600 cellules/l). L'écart observé en mars, avril et mai peut s'expliquer par la diminution du stock de nitrate + nitrite du mois de février. Cela n'a pas eu d'effet sur la concentration en chlorophylle *a* en mars et avril alors qu'au mois de mai une diminution de la chlorophylle *a* d'environ 1 µg/l est constatée par rapport à la moyenne des dix années précédentes. Les écarts observés en novembre et décembre peuvent s'expliquer par des pluies peu abondantes à l'automne.

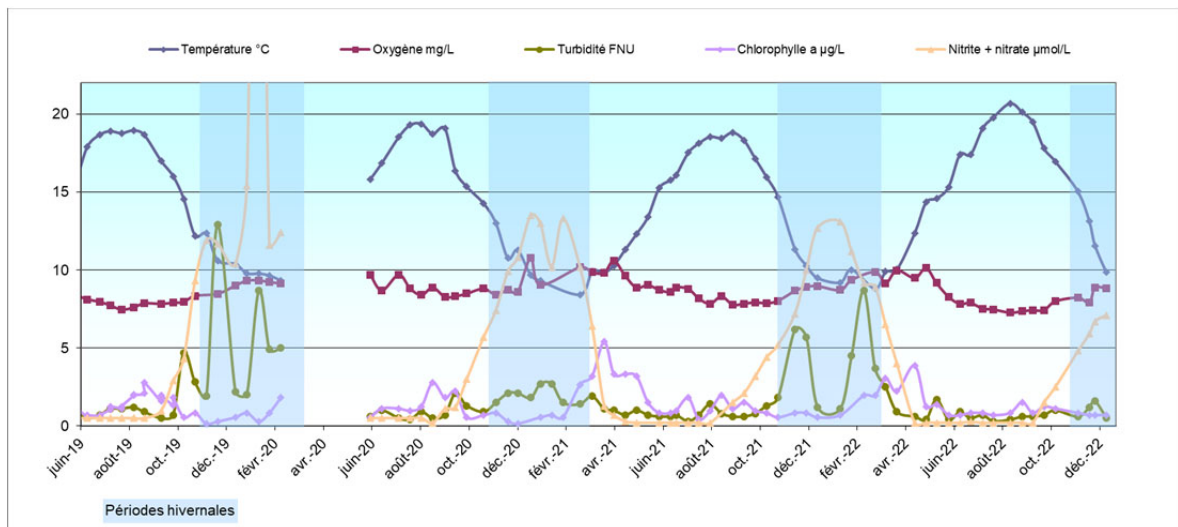
Evolution de la chlorophylle a (µg/l) au point « les Hébihens » en 2022



• Liens entre les paramètres



Variation de plusieurs paramètres hydrologiques au point « les Hébihens » entre juin 2019 et décembre 2022



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

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

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



Figure 1 : Les sources de contamination microbiologique des eaux littorales

Le milieu littoral est soumis à de multiples sources de contamination d'origine humaine ou animale : eaux usées urbaines, ruissellement des eaux de pluie sur des zones agricoles, faune sauvage (Figure 1). En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes qui s'y trouvent. 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 reparqués pendant une longue durée dans une zone agréée ou traités thermiquement.

Le REMI permet :

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

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

Figure 2 : Critères microbiologiques réglementaires pour le classement des zones (Règlement d'exécution (UE) 2019/627⁴, arrêté du 6 novembre 2013⁵ 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 DPPP) sous la responsabilité des préfets de départements. L'Ifremer apporte un appui scientifique à l'État pour cette surveillance à travers une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO). Cette AMO comprend (i) un appui à l'élaboration d'un dispositif pertinent et répondant à la réglementation et à ses évolutions, (ii) un soutien au maître d'ouvrage pour l'accompagnement des opérateurs chargés des prélèvements et des analyses et (iii) la gestion des données et leur interprétation. A l'échelle nationale, la Direction Générale de

⁴ 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.

⁵ 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 08-106⁶ ou NF EN ISO 16 649-3⁷. 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.

⁶ Norme NF V 08-106. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E. coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

⁷ Norme NF EN ISO 16 649-3. Microbiologie de la chaîne alimentaire - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* bêta-glucuronidase-positives - Partie 3 : Recherche et technique du nombre le plus probable utilisant le bromo-5-chloro-4-indolyl-3 bêta-D-glucuronate

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

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

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

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

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

5.2. Documentation des figures

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

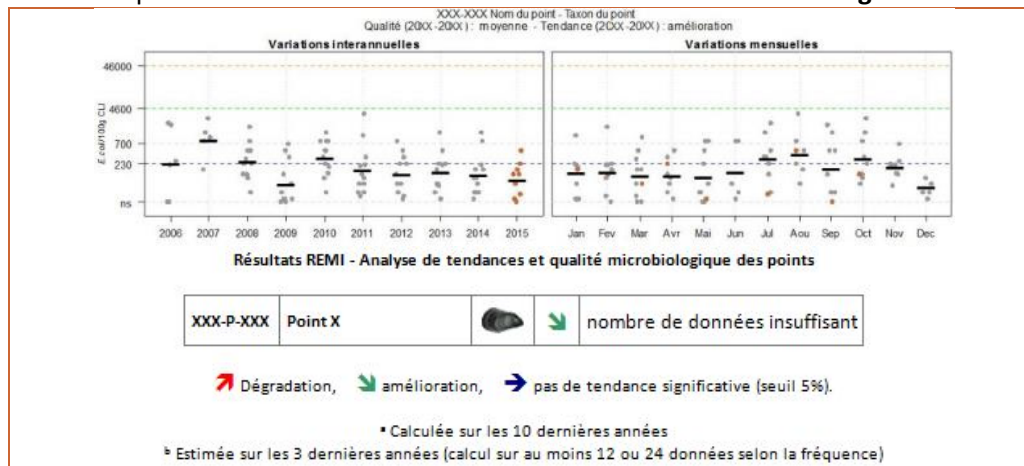


Figure 3 : Modèle de graphique représentant l'évolution interannuelle et mensuelle de la qualité microbiologique ainsi que la tendance d'évolution

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

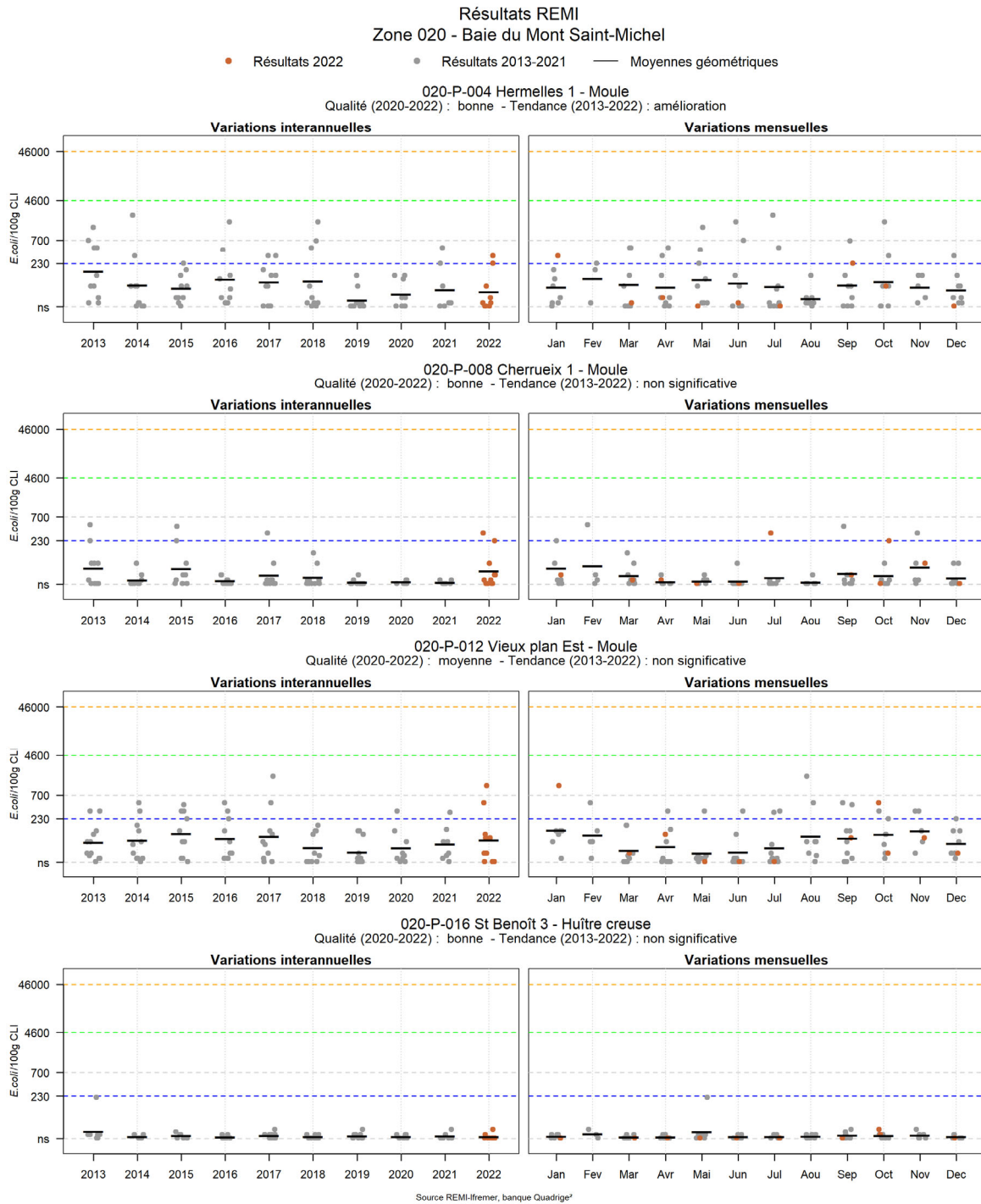
- Variation interannuelle : chaque résultat est présenté par année. La moyenne géométrique des résultats de l'année, représentée par un trait noir horizontal, caractérise le niveau de contamination microbiologique du lieu. Cela permet d'apprécier visuellement les évolutions au cours du temps.
- Variation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

Les résultats de l'année 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

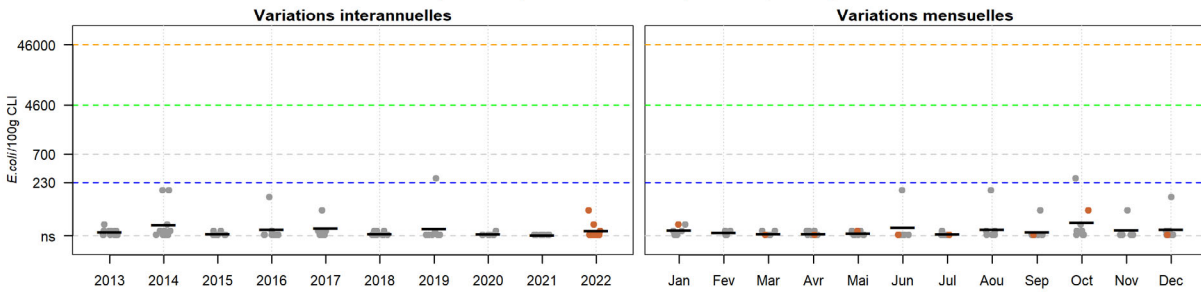


Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

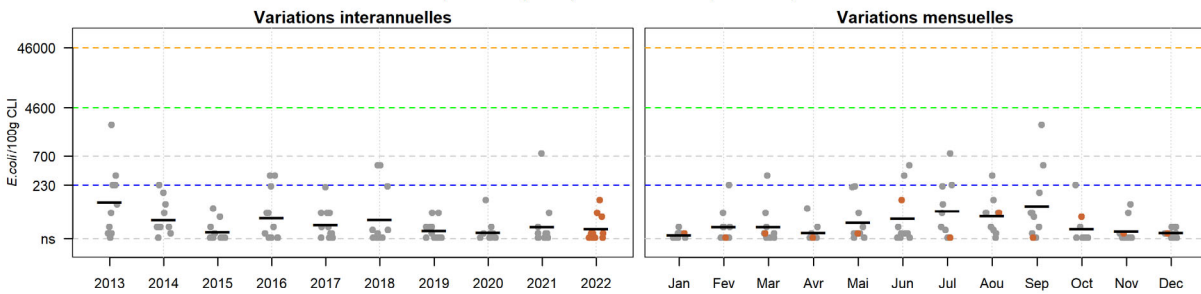
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

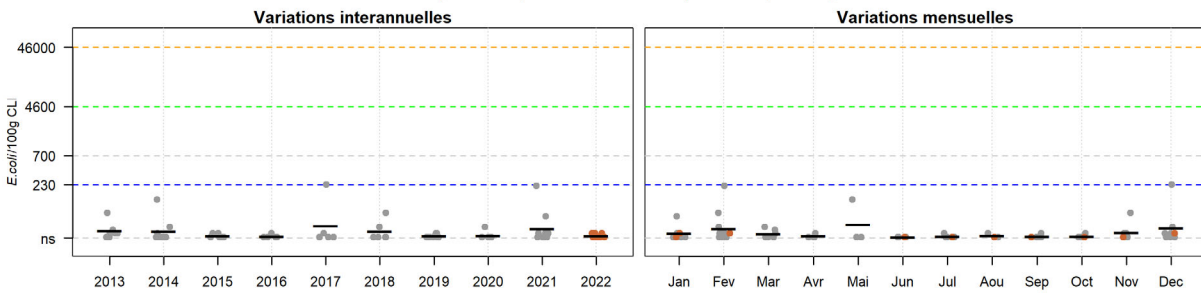
020-P-017 Cancale sud - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



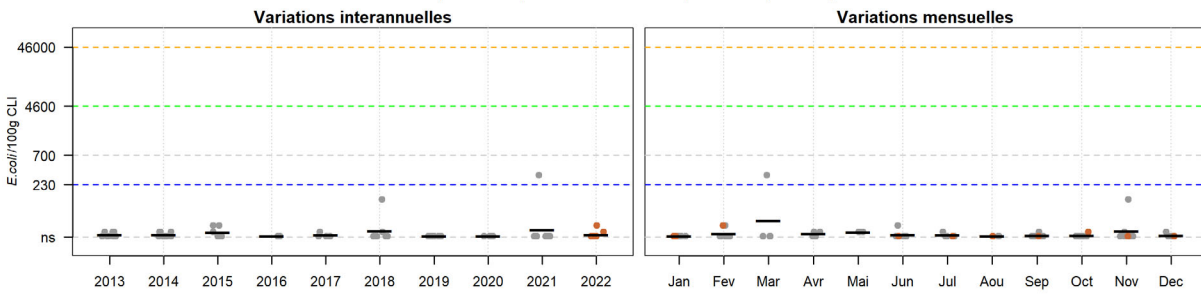
020-P-019 Hock nord - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



020-S-022 Cancale eau profonde - Crépideule
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



020-S-022 Cancale eau profonde - Huître plate
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative

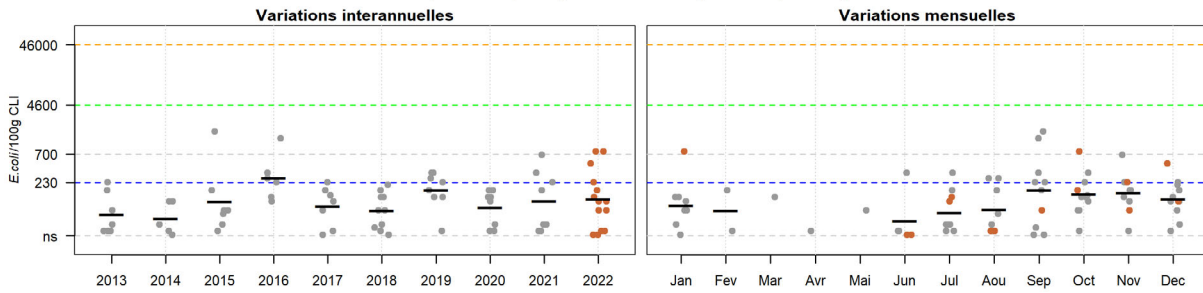


Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

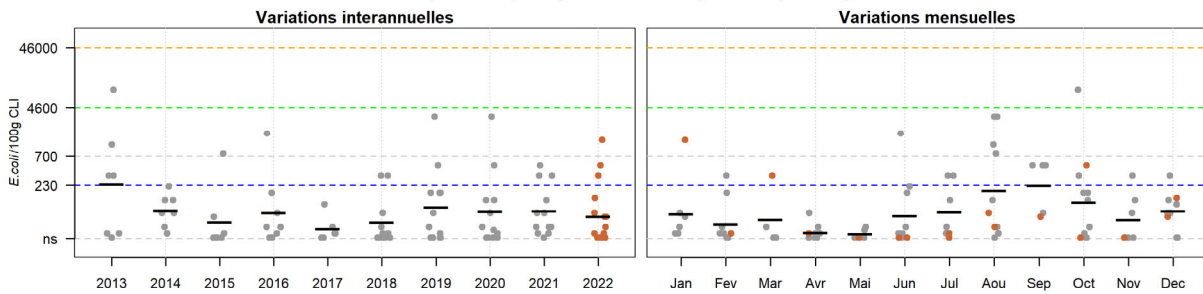
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

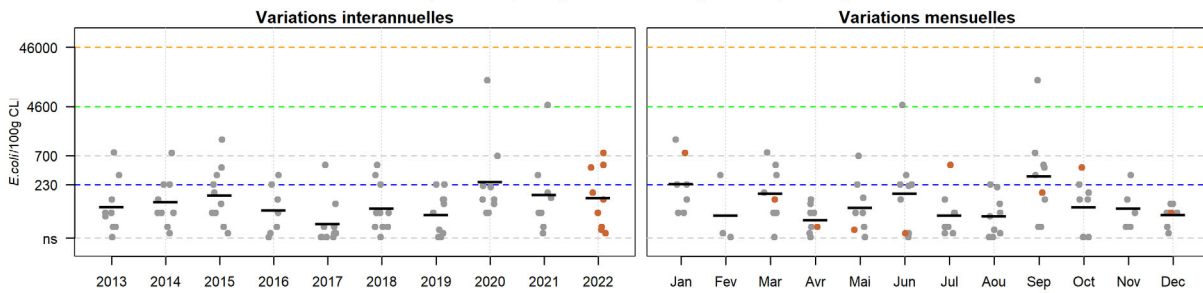
020-P-028 Biez est réserve - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendance (2013-2022) : non significative



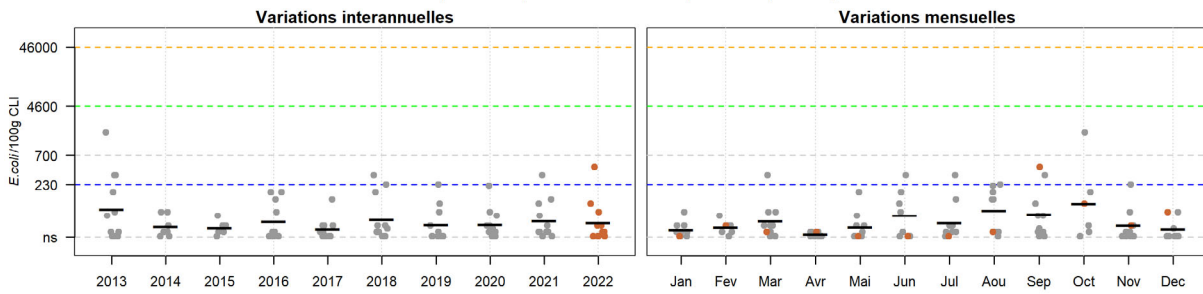
020-P-028 Biez est réserve - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendance (2013-2022) : non significative



020-P-033 Baie St Michel est 5 - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendance (2013-2022) : non significative



020-P-093 St Benoit - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendance (2013-2022) : non significative



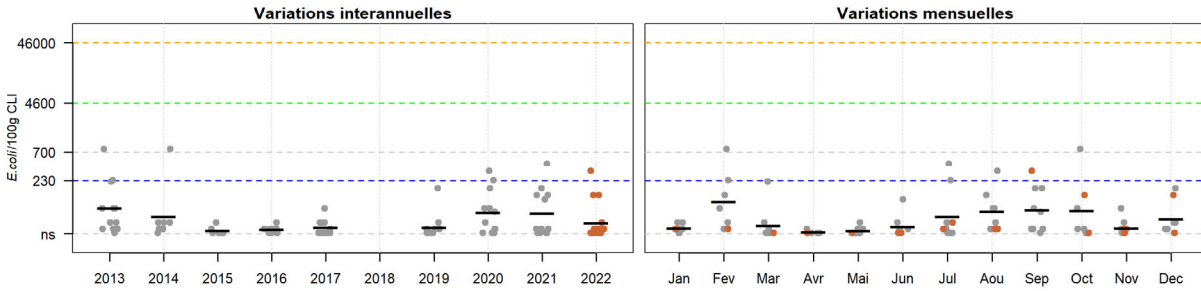
Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

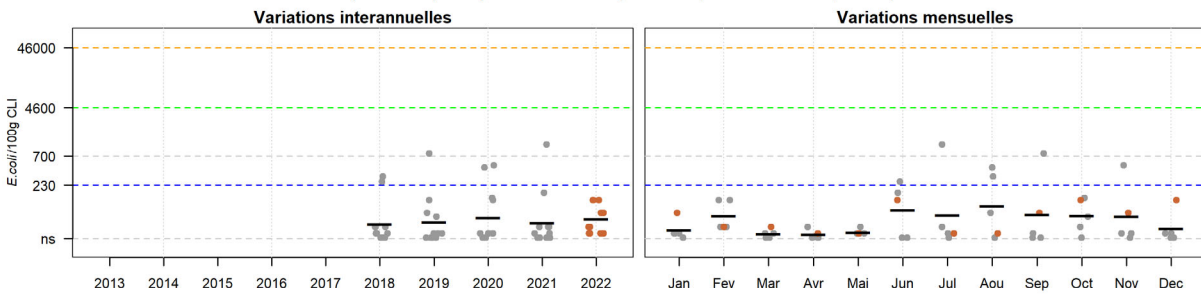
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel / Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

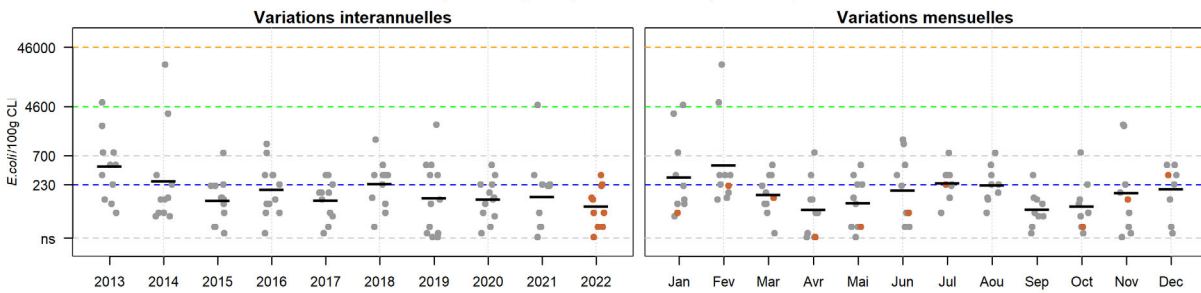
020-P-094 Vildé - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



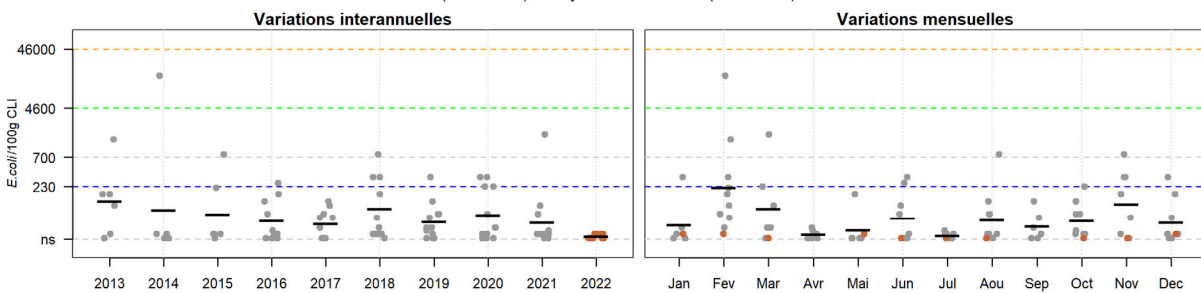
020-P-129 Pecheries - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



021-P-003 Pointe du Puits - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



021-P-003 Pointe du Puits - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration

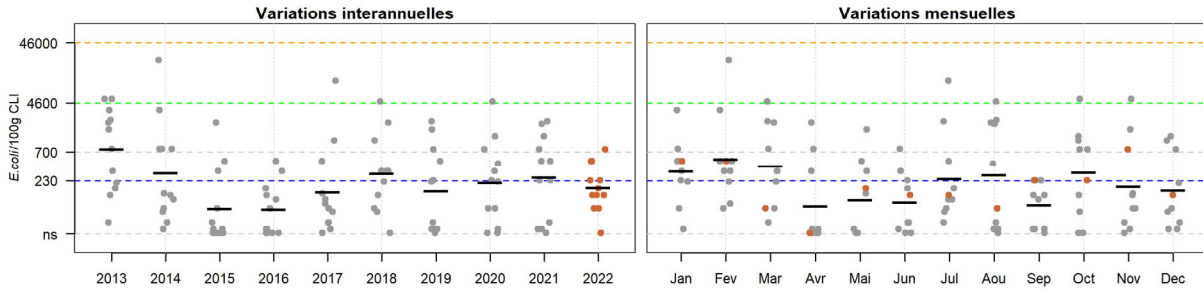


Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

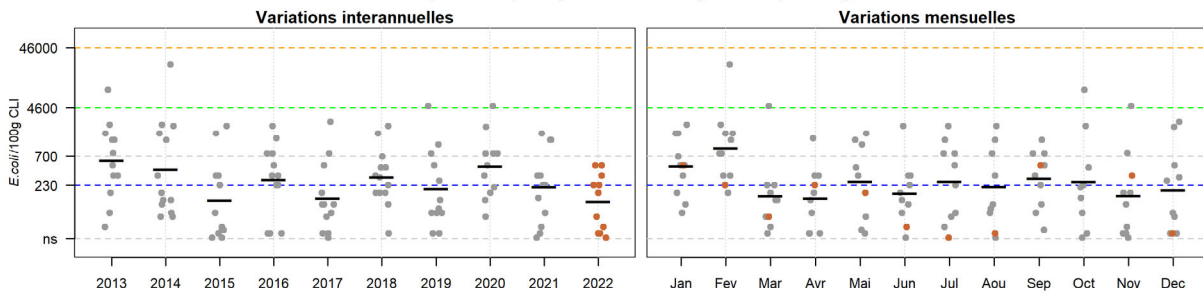
Résultats REMI
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

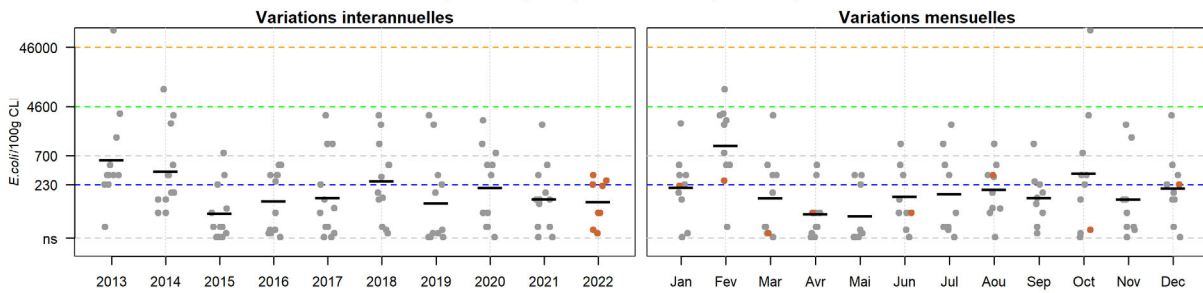
021-P-005 Ville Ger - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



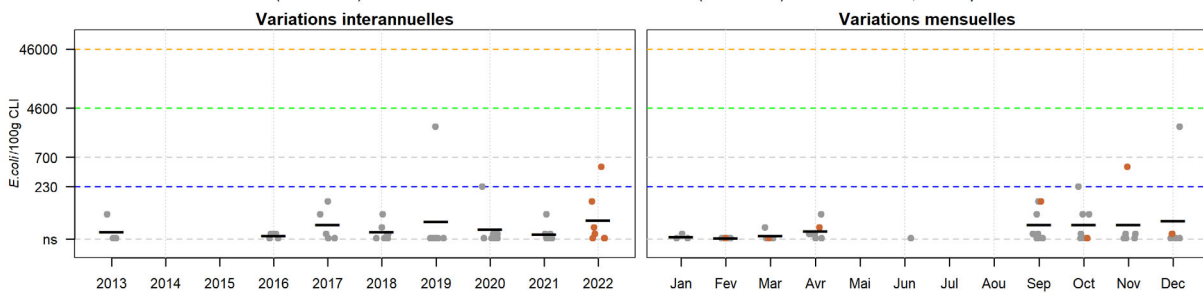
021-P-006 Souhaitier - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



021-P-008 Minihiac Le Marais - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



021-P-010 Harbour - Praire
Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



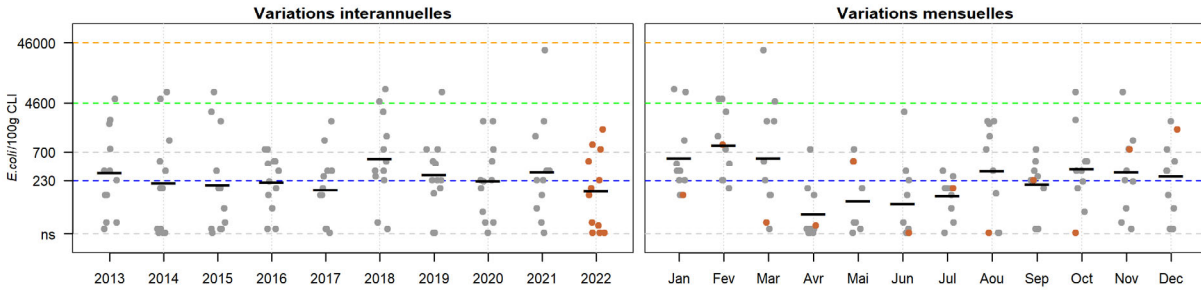
Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

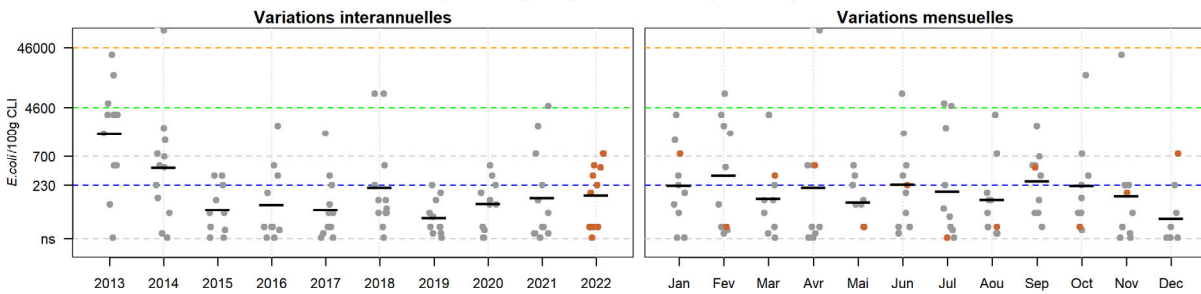
Résultats REMI
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

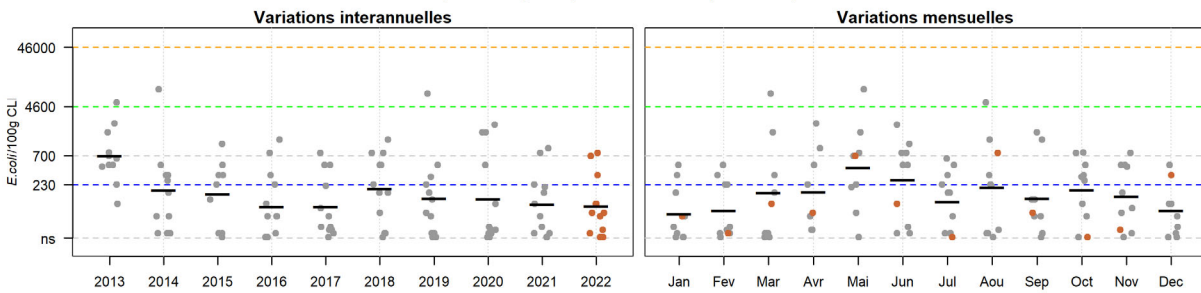
021-P-012 Pointe du Châtelet - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



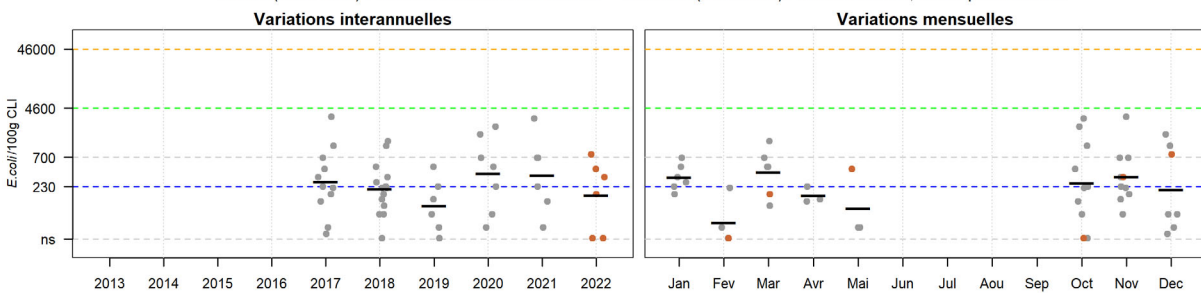
021-P-019 St Enogat - Spisule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



021-P-022 Grand Bé - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



021-S-074 Ile Chevret - Coquille St-Jacques
Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant

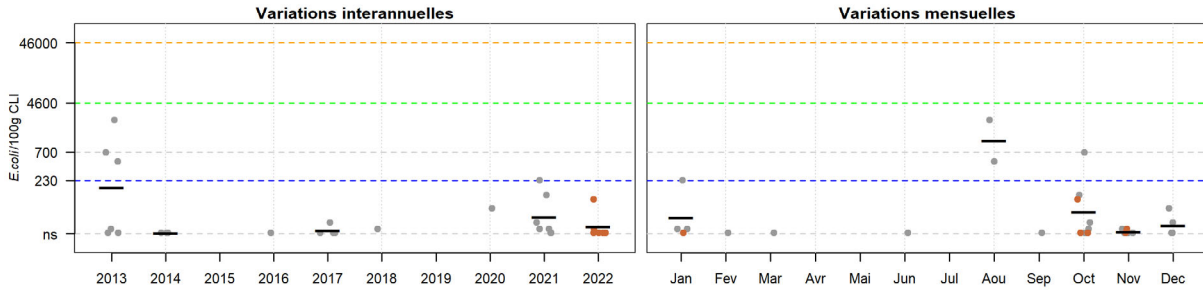


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]

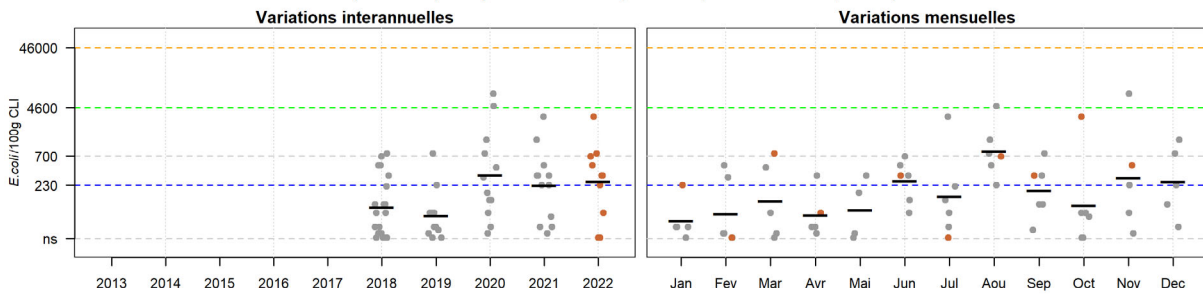
Résultats REMI
Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

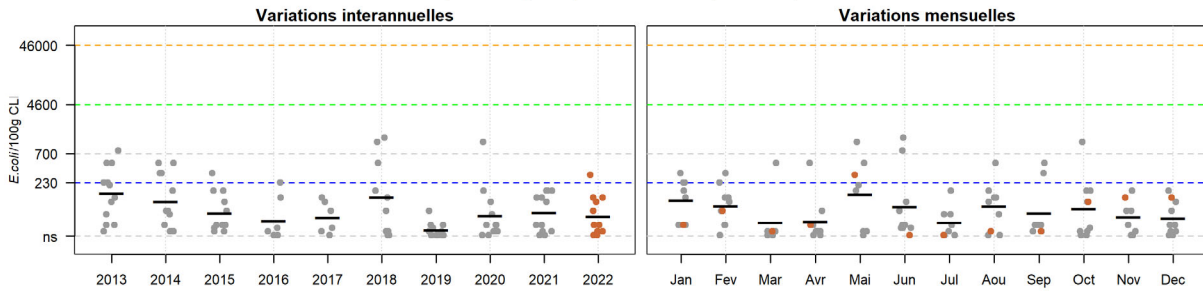
021-S-074 Ile Chevret - Praire
Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



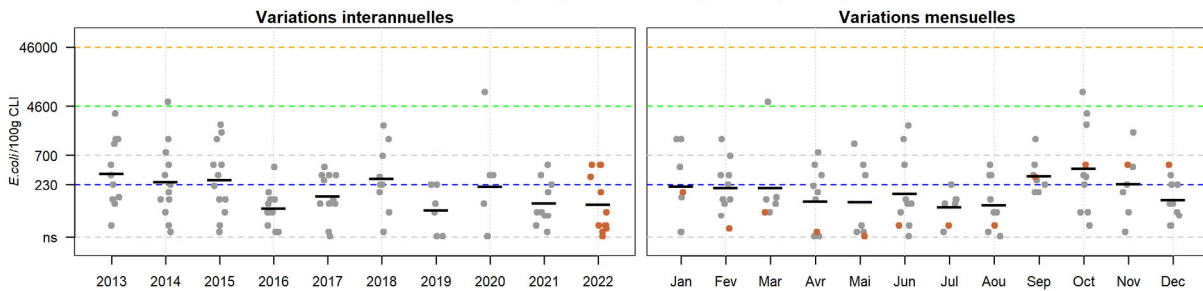
021-P-111 Les Gastines - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



022-P-003 Arguenon coques - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



022-P-008 Arguenon pt g5 - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative

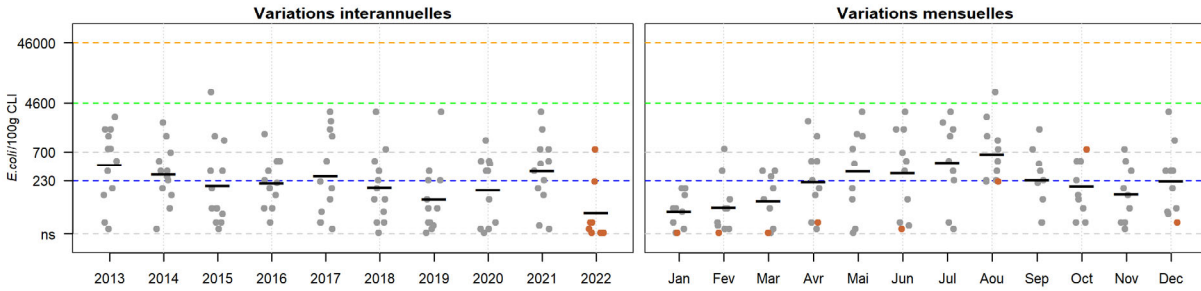


Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

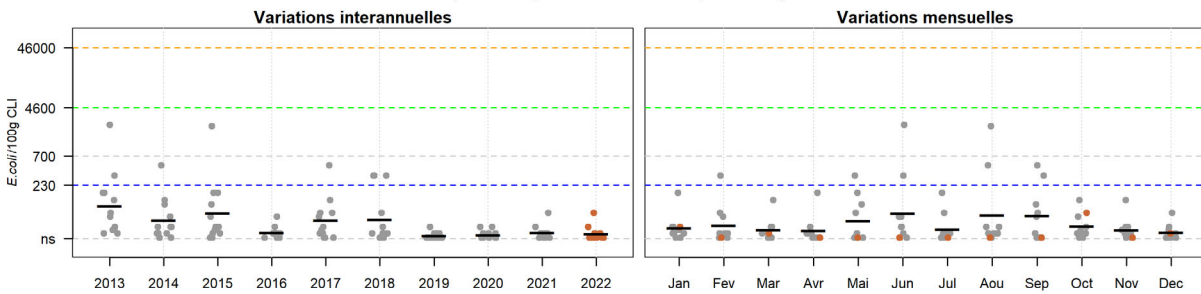
Résultats REMI
Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

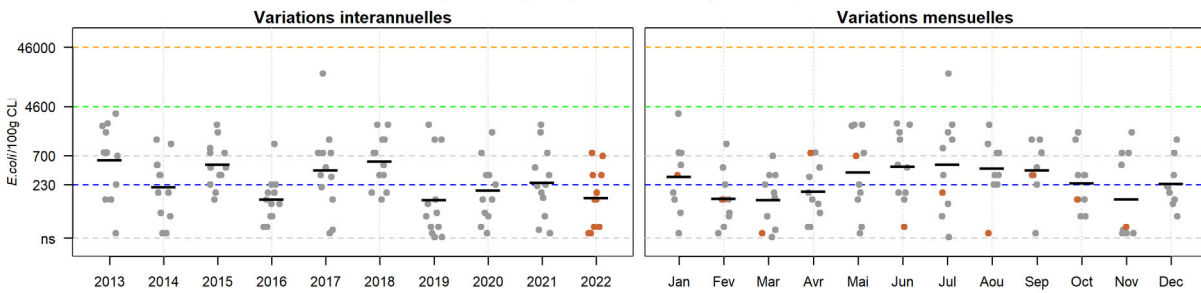
022-P-012 La Manchette - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



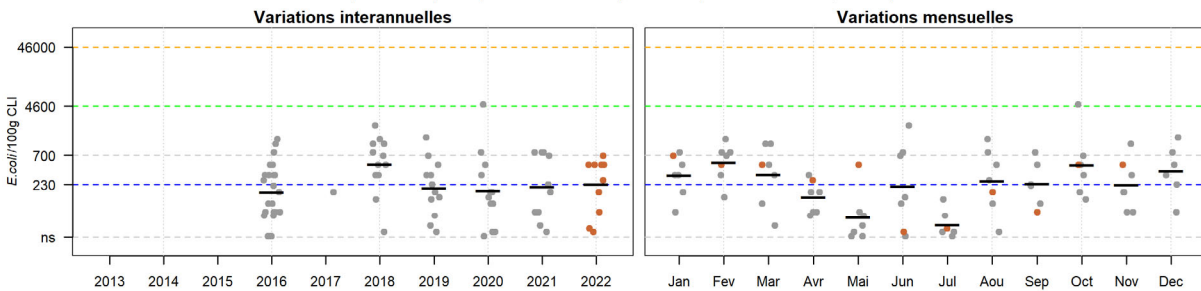
022-P-014 Arguenon pt g'1 - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



023-P-001 Fresnaie coques - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



023-P-005 Fresnaie f4 - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges

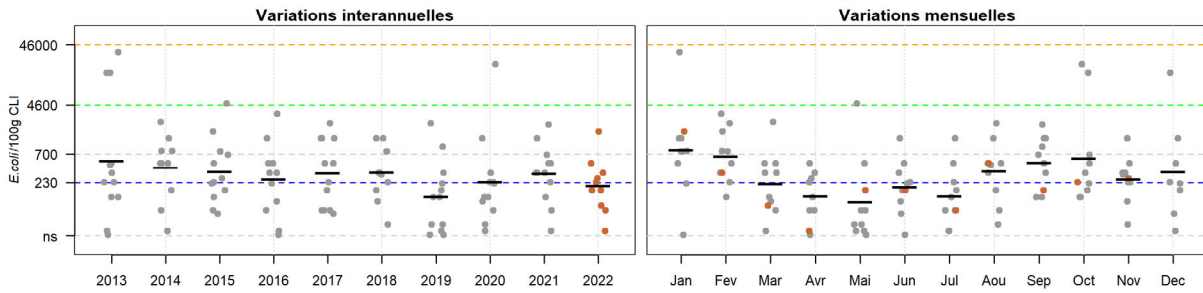
Résultats REMI

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

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

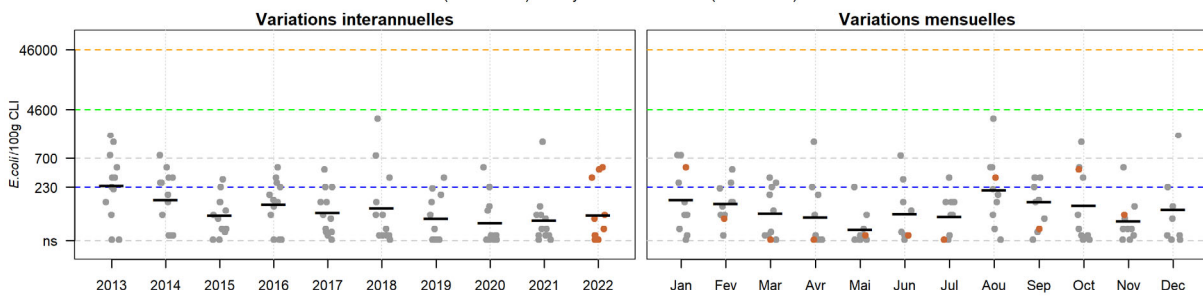
023-P-006 Fresnaie f5 - Moule

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



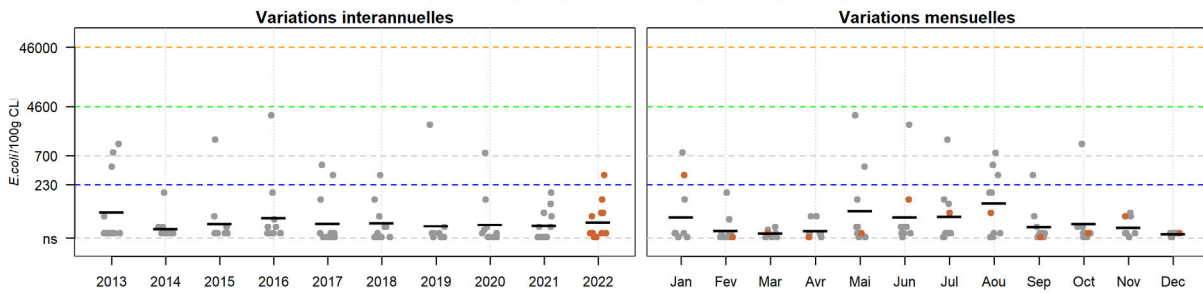
023-P-011 Fresnaie f5 - Huître creuse

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



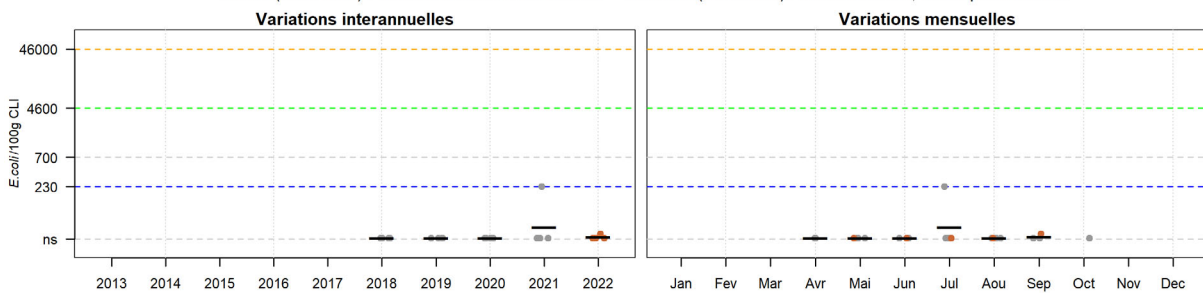
024-P-004 Le Vieux Bourg - Moule

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



024-P-005 Saint-Brieuc large - Amande

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



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

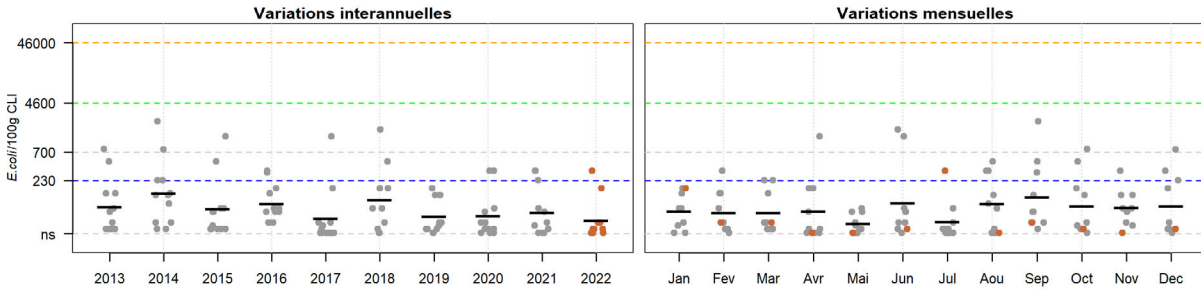
Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

Résultats REMI

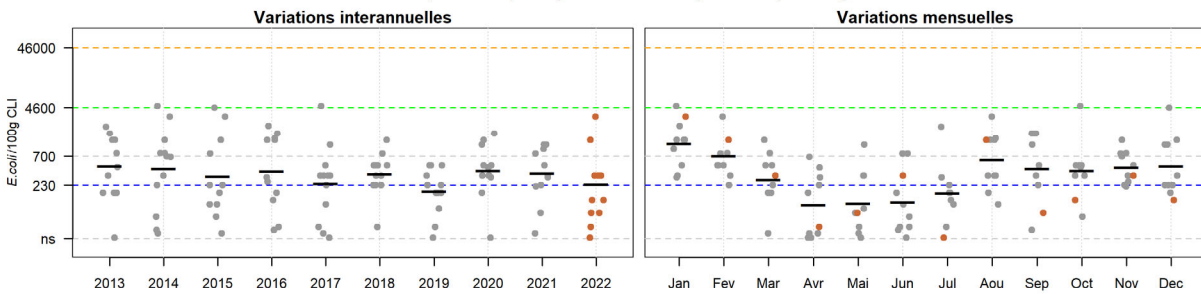
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

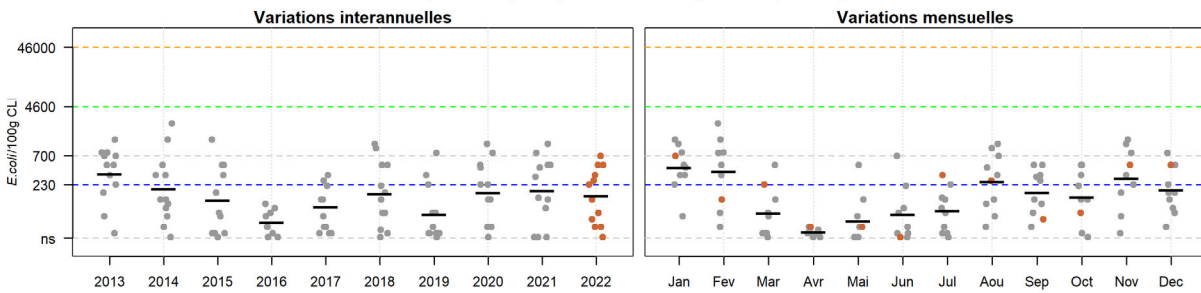
025-P-005 Erquy La Houssaie - Moule
 Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



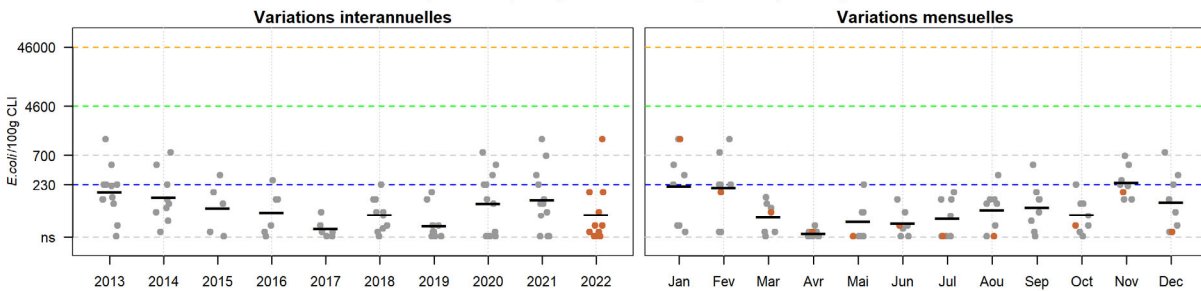
025-P-015 Morieux point a5 - Moule
 Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



025-P-023 Morieux point b5 - Moule
 Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



025-P-028 Morieux point c7 - Moule
 Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative

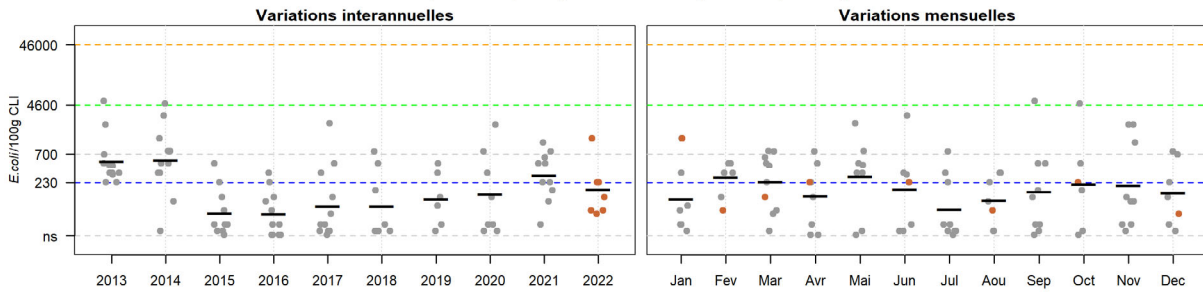


Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

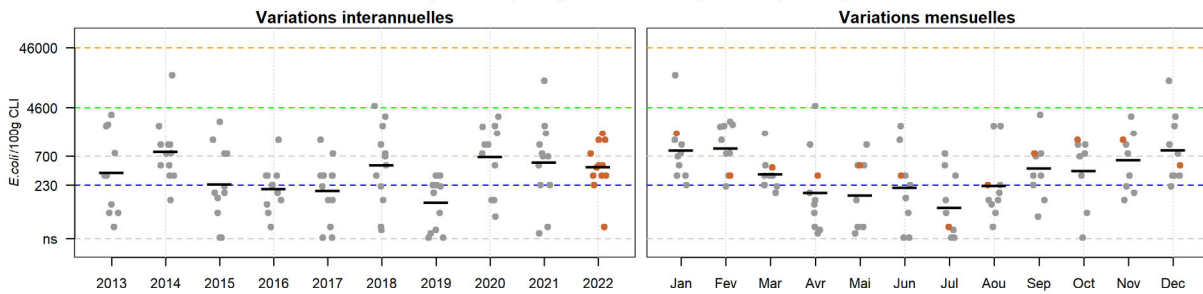
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

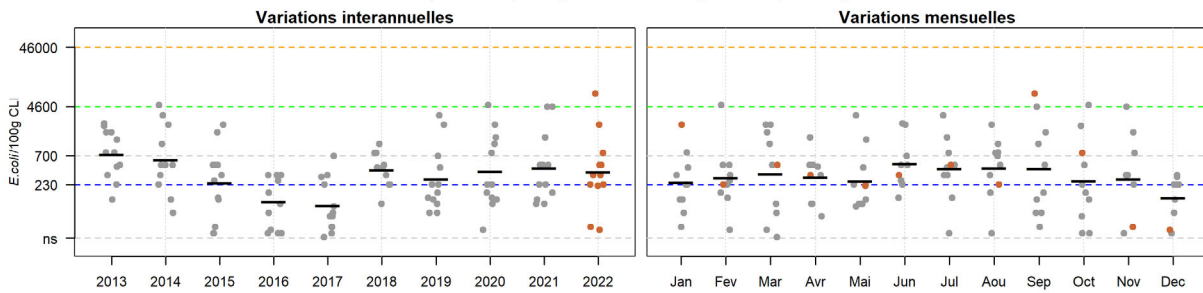
025-P-033 Morieux Z1 - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



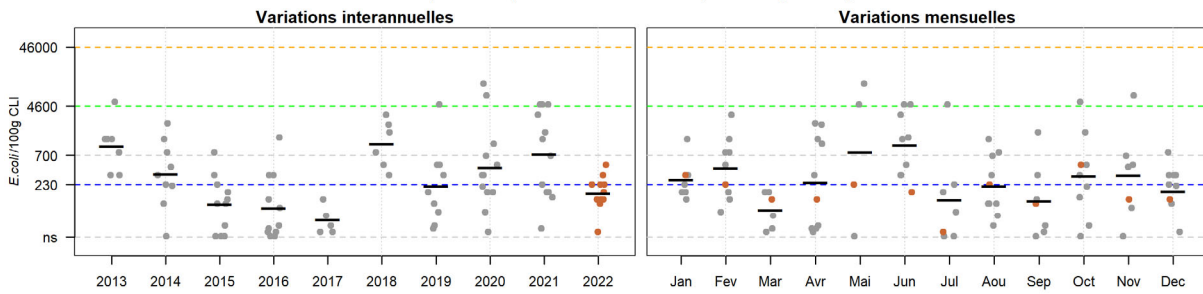
025-P-033 Morieux Z1 - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



025-P-035 Dahouët - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



025-P-037 Saint-Brieuc coques - Coque
Qualité (2020-2022) : mauvaise - Tendence (2013-2022) : non significative



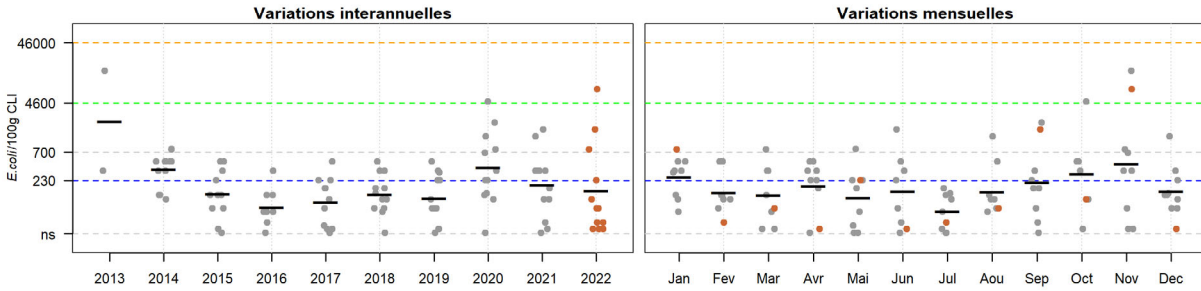
Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

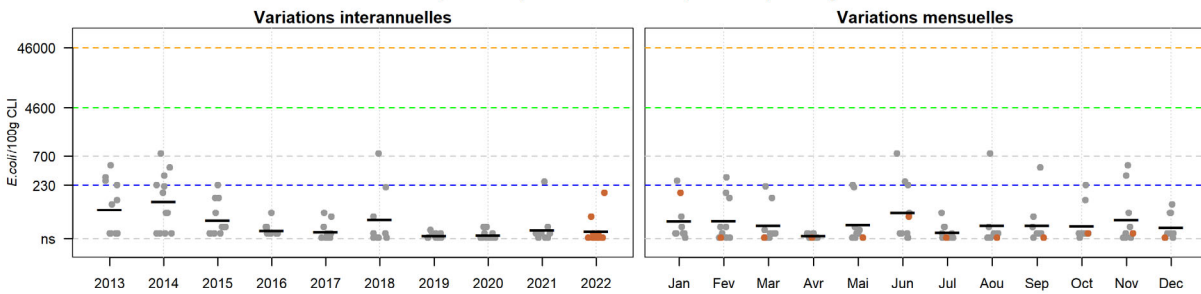
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Zone 026 - Baie de Paimpol

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

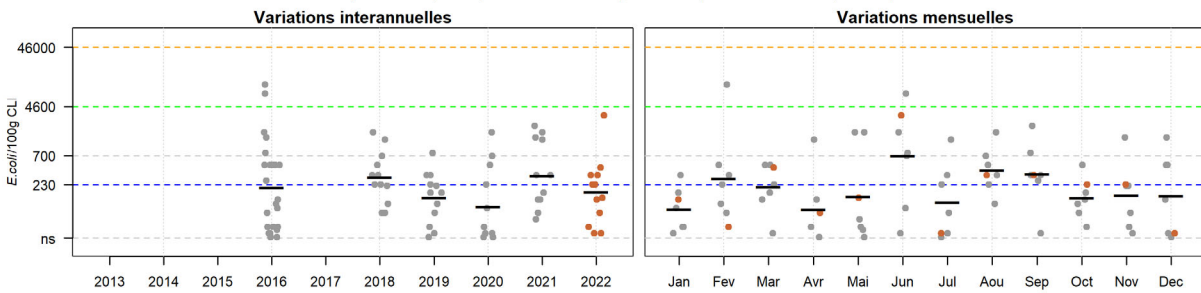
025-P-100 La Banche-Binic - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



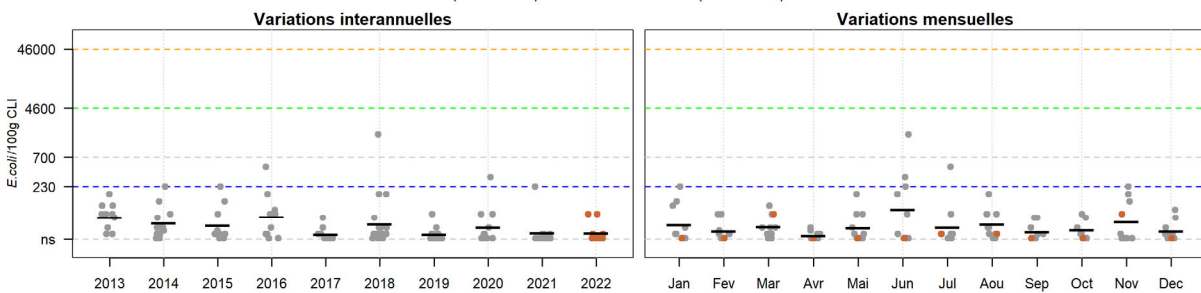
025-P-102 Le Petit Havre - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



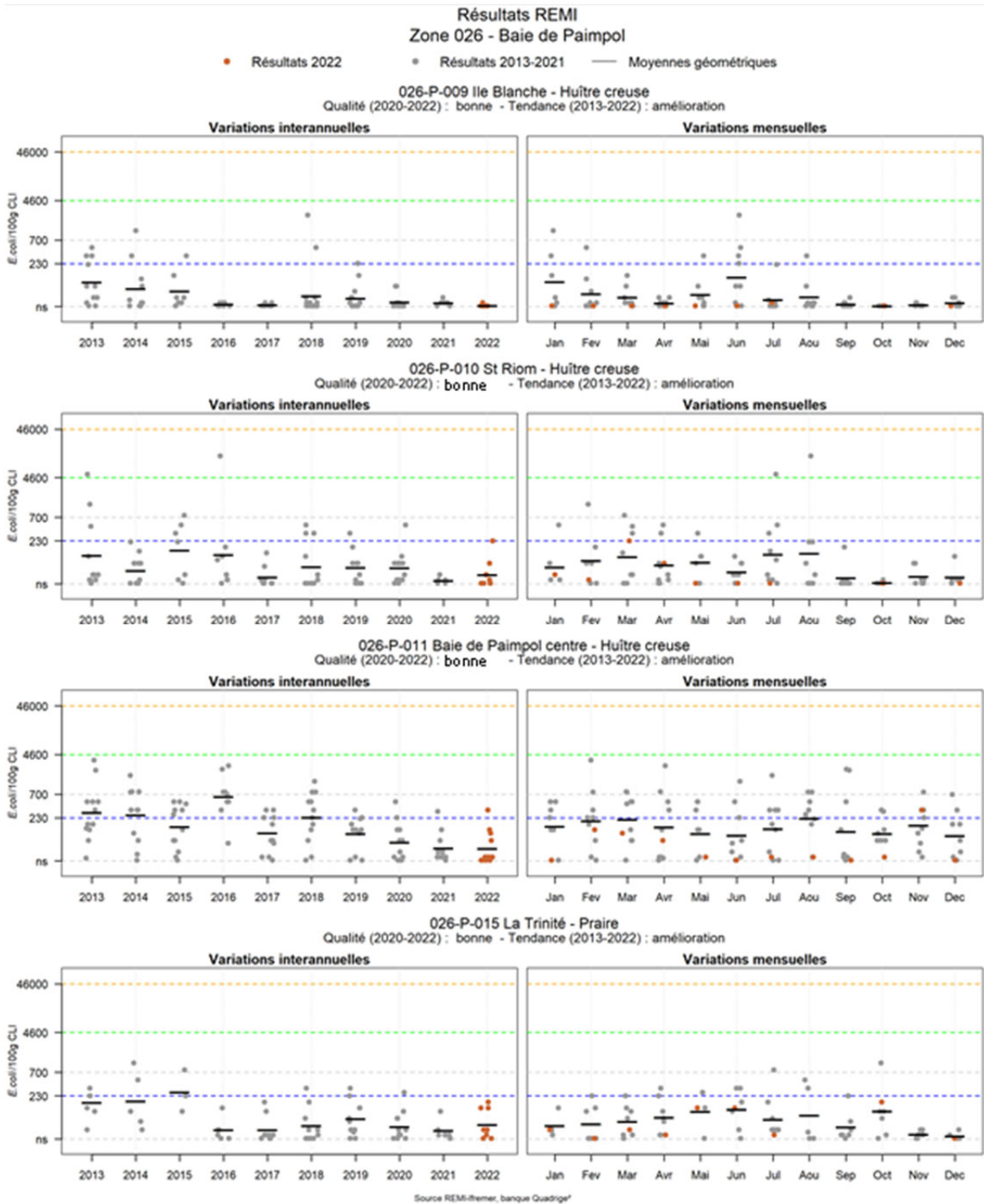
025-P-130 Saint Laurent - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant

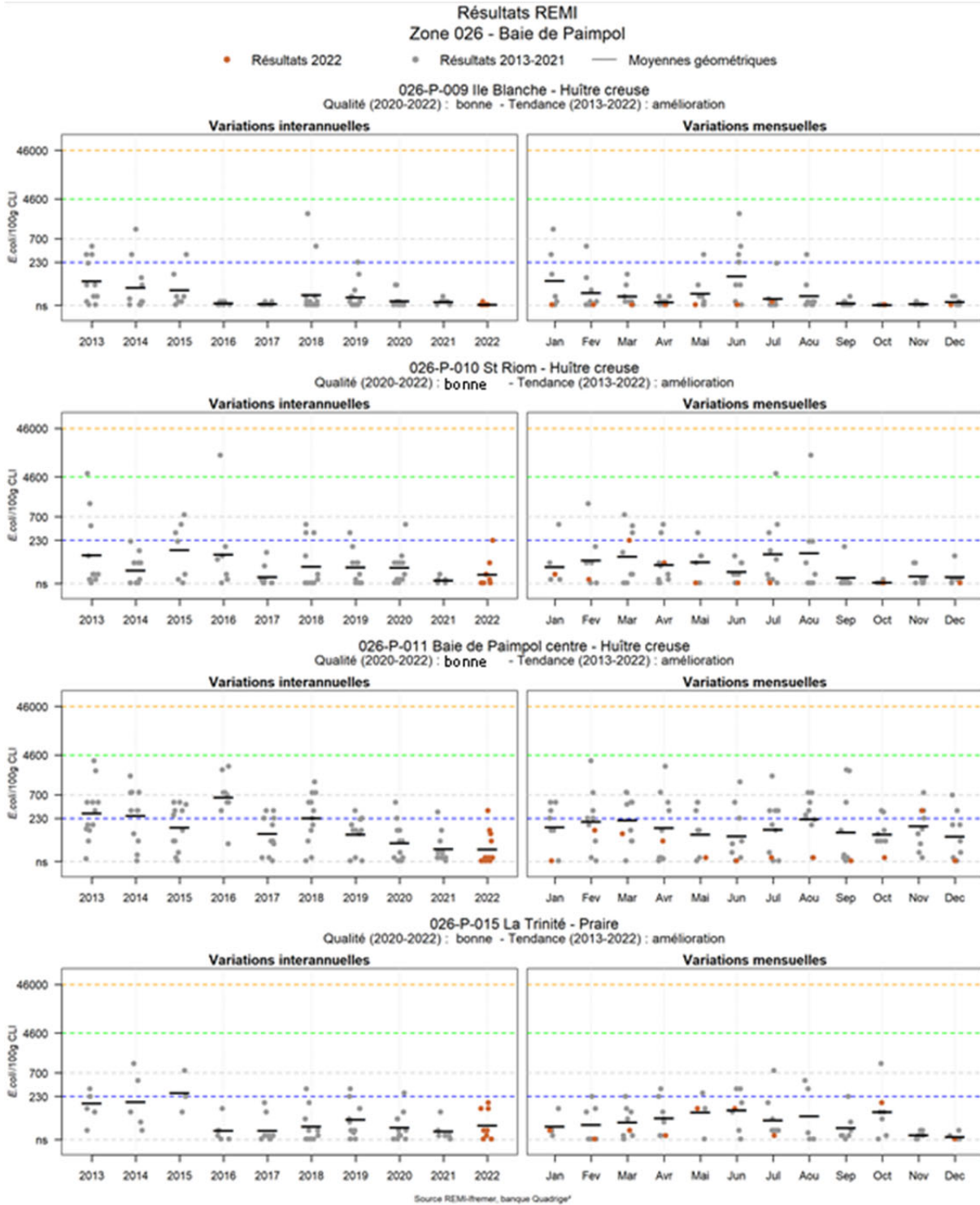


026-P-001 Port Lazo - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

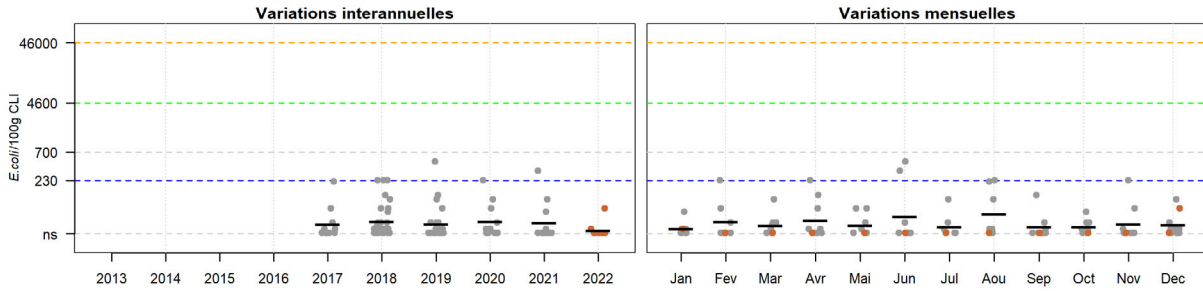




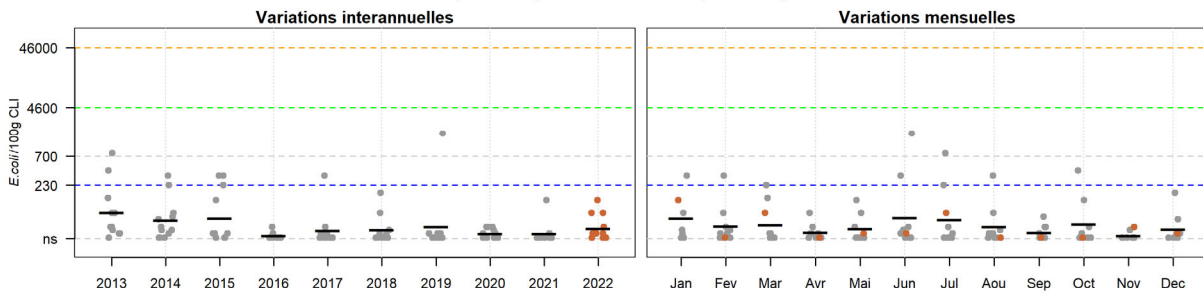
Résultats REMI
Zone 027 - Trieur - Bréhat / Zone 026 - Baie de Paimpol

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

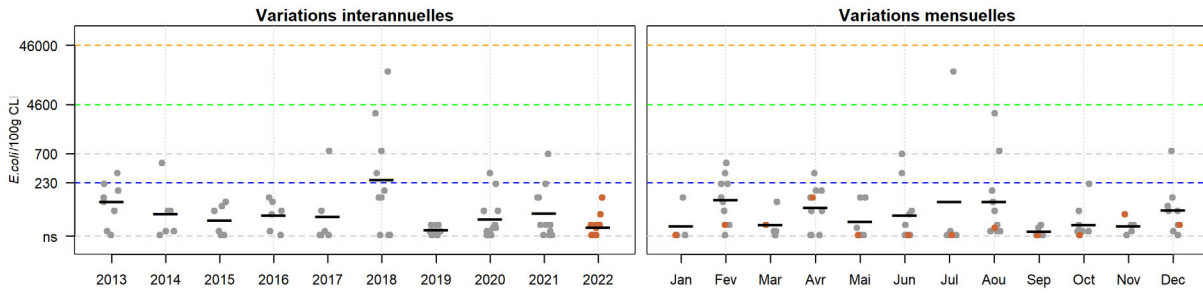
026-P-024 Kerarzac dépôt - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non déterminée, historique insuffisant



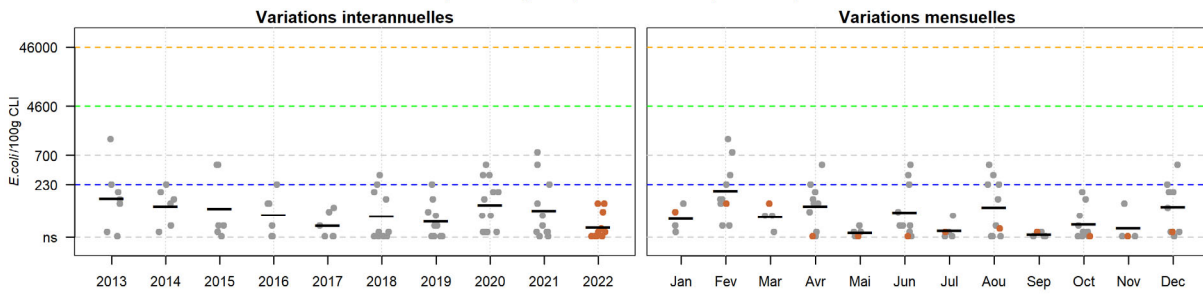
027-P-004 Beg Nod (a) - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



027-P-006 Mellus - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



027-P-007 Coz Castel - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



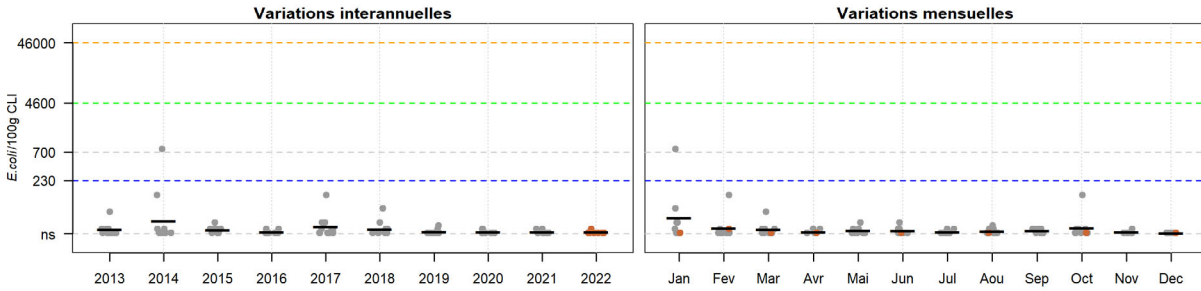
Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

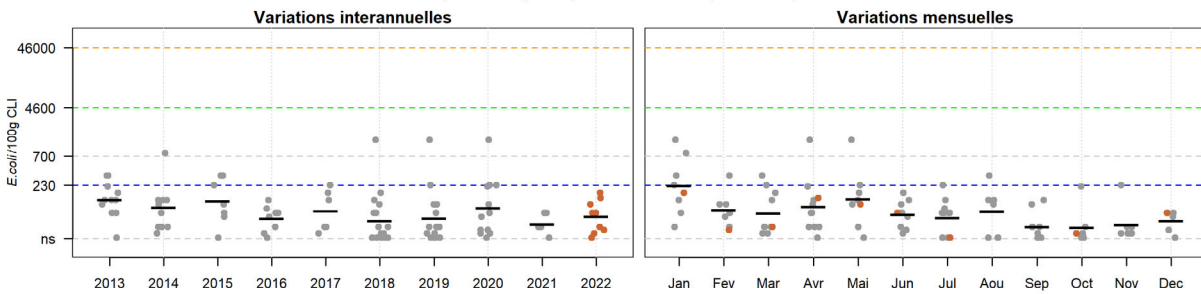
Résultats REMI
Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

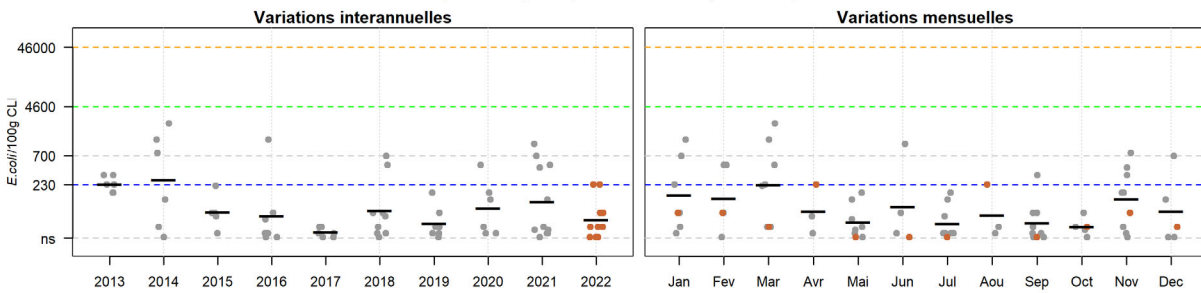
027-P-013 Talberg - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



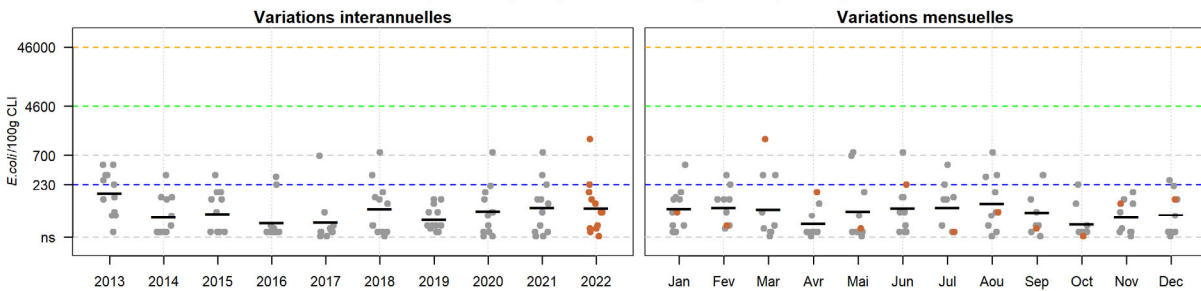
027-P-016 Ile Verte - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



027-P-025 Le Ledano - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : amélioration



027-P-051 Penn Lann - Coque
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative

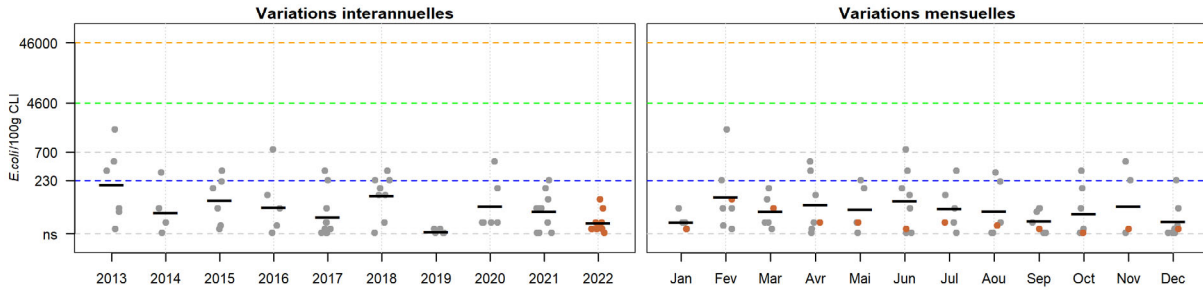


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

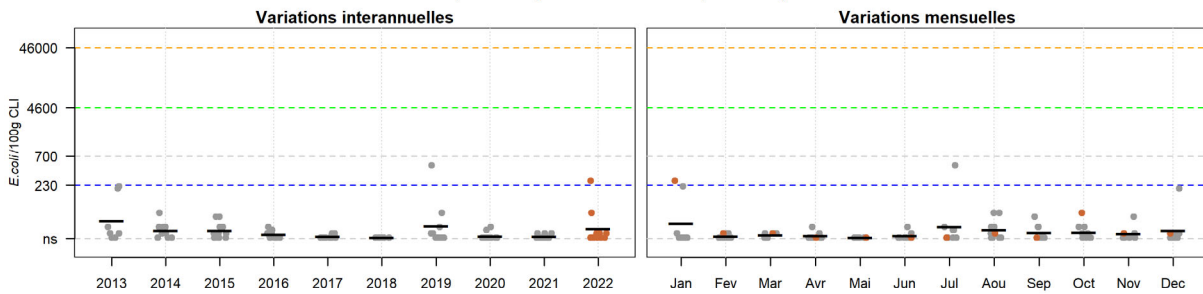
Résultats REMI
Zone 028 - Jaudy / Zone 031 - Perros Guirrec

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

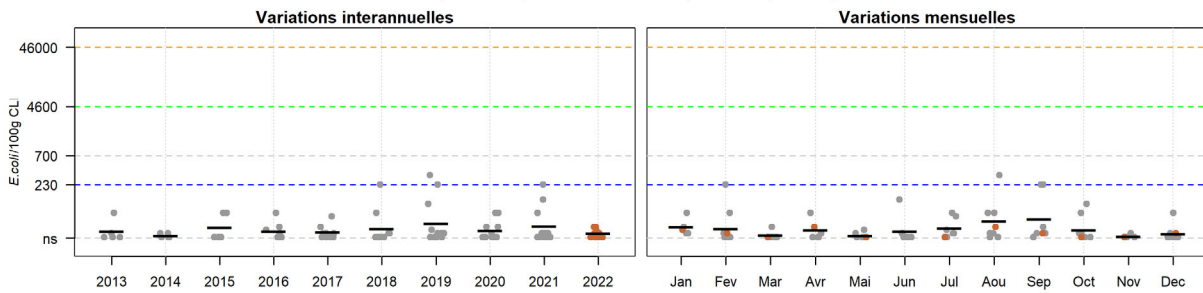
028-P-002 Roche Jaune - Roche Gorec - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



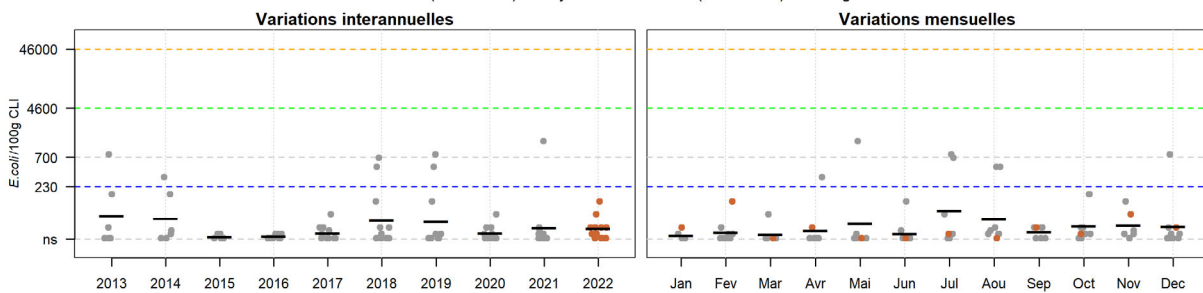
028-P-003 Le Castel - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



031-P-001 Port Scaff - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



031-P-002 Guermeil - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



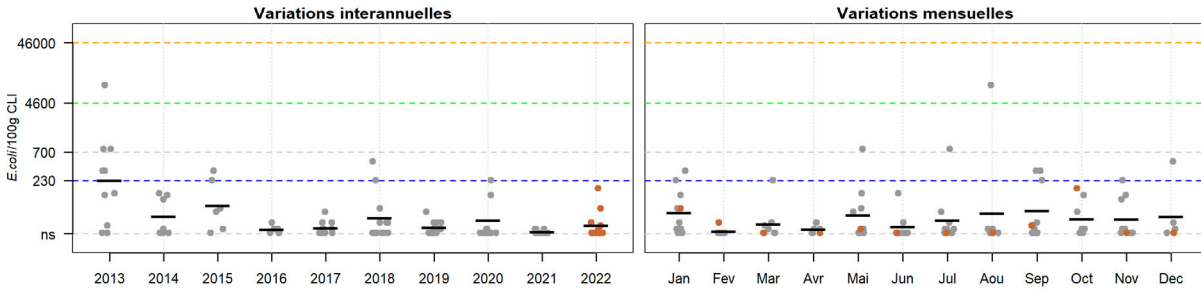
Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

Réseau de surveillance microbiologique des zones de production de coquillages

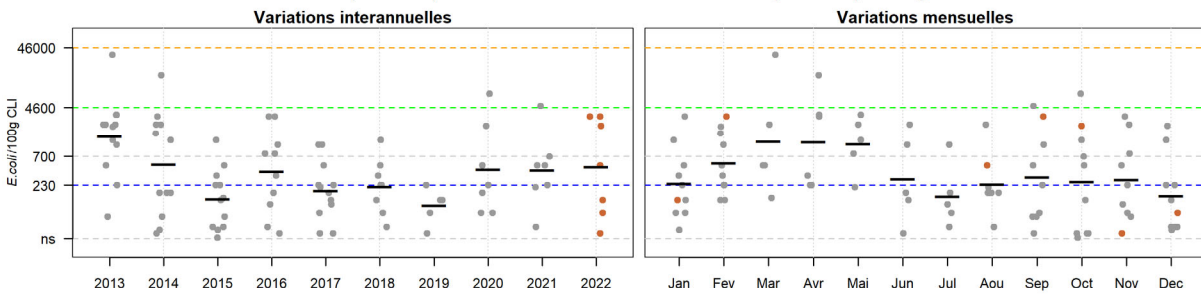
Résultats REMI
Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

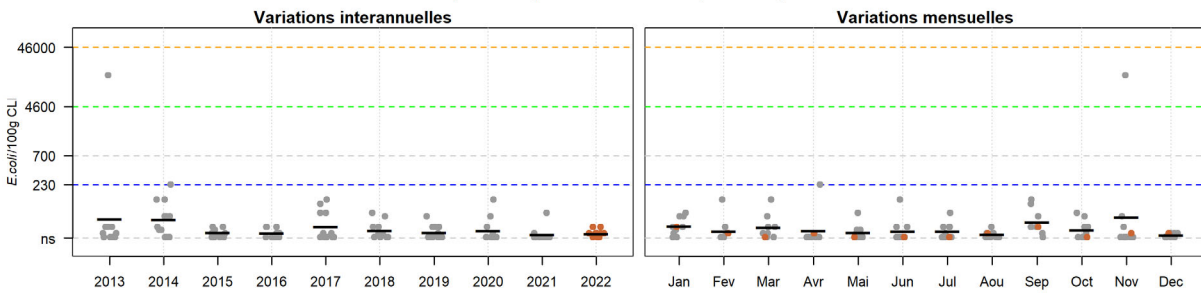
032-P-003 Landrellec - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : non significative



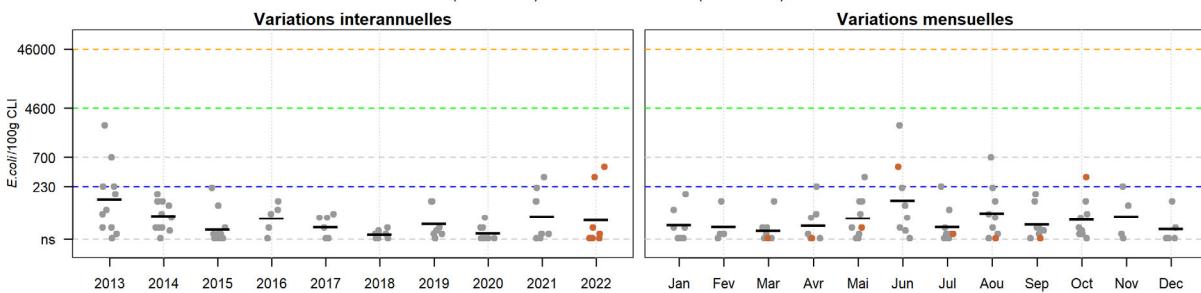
032-P-005 Petit Taureau - Coque
Qualité (2020-2022) : nombre de données insuffisant - Tendence (2013-2022) : non significative



032-P-019 Illaouec - Huître creuse
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration



032-P-026 Goas Trez - Coque
Qualité (2020-2022) : bonne - Tendence (2013-2022) : amélioration

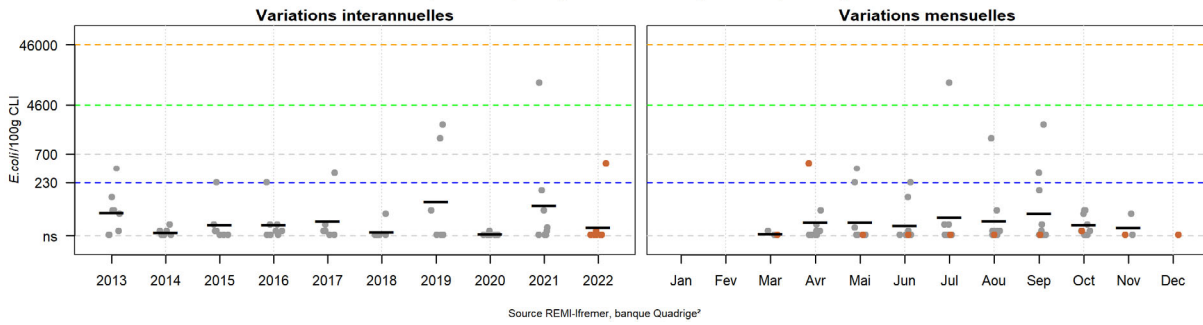


Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

Résultats REMI
Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2022 ● Résultats 2013-2021 — Moyennes géométriques

032-P-072 Trebeurden-Filières - Moule
Qualité (2020-2022) : moyenne - Tendence (2013-2022) : non significative



Commentaires

L'année 2022 a été marquée par un épisode de sécheresse estivale qui a démarré dès le mois de février. Sur l'ensemble des deux départements (22 et 35), les résultats sont les meilleurs observés depuis plus de 10 ans. Il en résulte un nombre d'alerte en forte baisse (moitié moins qu'en 2021).

En matière de qualité sanitaire, la plupart des zones montrent une stabilité, cette qualité étant calculée sur trois ans avec des résultats plus pénalisants sur les deux années précédentes.

En baie du Mont-Saint-Michel, seuls huit résultats sont déclassants, principalement situés au centre de la baie.

L'estuaire de la Rance n'a pas présenté d'alerte sanitaire pour la première fois depuis des années, avec une qualité sanitaire globale moyenne.

Les baies de la Fresnaie et de l'Arguenon montrent des tendances encourageantes, avec des zones déjà proches de la bonne qualité sanitaire pour cette dernière.















Les bouchots à moules de baie de Saint-Brieuc ne connaissent plus que de très rares épisodes d'alerte et présentent une qualité sanitaire globale moyenne. En revanche, à l'Est, la baie d'Yffiniac est en limite de la mauvaise qualité sanitaire suite à la survenue de nombreuses alertes les années précédentes.

La baie de Paimpol continue de tendre vers une bonne qualité sanitaire globale.

C'est aussi le cas pour la plupart des baies et petites anses à l'Ouest du département à l'exception de l'estuaire du Trieux qui vient de repasser en qualité sanitaire moyenne sur ses zones amont et intermédiaire.

Bien qu'en léger ralentissement, la tendance générale reste à l'amélioration des qualités sanitaires des points de suivis, avec 44% de point présentant une diminution médiane de leur contamination, calculée sur 10 ans. Il n'y a toujours aucun point présentant de dégradation.

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

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale ^a | Qualité microbiologique ^b |
|-----------|----------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 020-P-004 | Hermelles 1 |  | ↘ | bonne |
| 020-P-008 | Cherrueix 1 |  | → | bonne |
| 020-P-012 | Vieux plan Est |  | → | moyenne |
| 020-P-016 | St Benoît 3 |  | → | bonne |
| 020-P-017 | Cancale sud |  | → | bonne |
| 020-P-019 | Hock nord |  | ↘ | moyenne |
| 020-S-022 | Cancale eau profonde |  | → | bonne |
| 020-S-022 | Cancale eau profonde |  | → | bonne |
| 020-P-028 | Biez est réserve |  | → | moyenne |
| 020-P-028 | Biez est réserve |  | → | moyenne |
| 020-P-033 | Baie St Michel est 5 |  | → | moyenne |
| 020-P-093 | St Benoit |  | → | bonne |
| 020-P-094 | Vildé |  | Moins de 10 ans de données | bonne |
| 020-P-129 | Pecheries |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

La baie du Mont Saint-Michel a toujours été la baie présentant la meilleure qualité sanitaire de Bretagne Nord. Près de deux tiers des points de suivi REMI de la baie sont en bonne qualité sanitaire. Les principales sources de contamination sont les filières des fleuves arrivant en baie (canal des Allemands, Bief Brillant, Gyault...) et, aujourd’hui dans une moindre mesure, les principaux fleuves venant du fond de la baie (Sée, Sélune, Couesnon).

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

Mais le classement généralisé en bonne qualité sanitaire de l’ensemble de la baie ne tient qu’à huit pics de contamination moyenne. Ce sont bien ces pics qui témoignent encore d’une certaine fragilité des bassins versants. Ces contaminations peuvent encore se révéler impactantes lorsqu’elles s’accompagnent d’épisode de TIAC.

Il y a eu quatre alertes sanitaires en 2022 qui ont principalement concerné le centre de la baie, en face du Vivier-sur-Mer. C’est ce secteur, avec l’extrême Est des bouchots à moules, qui sont aujourd’hui les plus sensibles de la baie. Une étude sanitaire⁸ actuellement en cours sur les zones de production en centre baie, met en évidence l’origine et l’extension de ces contaminations.

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

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

⁸ Chevé Julien, Lejolivet Aurore (2023). **Etude sanitaire de la Baie du Mont-Saint-Michel Zones 35.06 groupes 2&3, 35.11 groupe 3 et 35.13 groupe 3 – rapport intermédiaire.** Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-023-004. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00857/96920/>

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale ^a | Qualité microbiologique ^b |
|-----------|--------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 021-S-074 | Ile Chevret |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 021-P-111 | Les Gastines |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

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

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

Au début des années 2010, l'état sanitaire de l'ensemble du bassin s'était considérablement dégradé. Depuis 2015, l'essentiel des zones suivies connaît un regain de qualité et le bassin est intégralement en qualité sanitaire moyenne, ce qui pour ce secteur est aujourd'hui gage de stabilité. Sentiment renforcé en 2022 par l'absence de dépassement de seuil sanitaire sur l'ensemble du bassin, ce qui n'était pas arrivé depuis 2016.

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

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

La plupart des points de la baie de l'Arguenon affichent une tendance à l'amélioration depuis trois ans. Mais ce constat positif est à nuancer du fait de dépassements observés lors de forts épisodes pluvieux en 2018 et lors de la tempête Alex en octobre 2020.

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

En baie de Lancieux, les coques présentent des contaminations en constante diminution. Les sources de contamination de cette baie sont l'urbanisation de la presqu'île de Saint-Jacut et le fleuve du Floual recevant les effluents de la STEP de Ploual, rénovée à l'été 2018.

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

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale ^a | Qualité microbiologique ^b |
|-----------|-----------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 023-P-001 | Fresnaie coques |  | ↘ | moyenne |
| 023-P-005 | Fresnaie f4 |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 023-P-006 | Fresnaie f5 |  | → | moyenne |
| 023-P-011 | Fresnaie f'5 |  | ↘ | moyenne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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



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

- La baie de la Fresnaie regroupe des secteurs de moules sur bouchots et de parcs à huîtres sur tables, ainsi qu'un gisement modeste de coques.
- Les huîtres sont globalement moins contaminées que les moules.

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

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

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

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale ^a | Qualité microbiologique ^b |
|-----------|--------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 024-P-004 | Le Vieux Bourg |  | → | moyenne |
| 024-P-005 | Saint-Brieuc large |  | Moins de 10 ans de données | bonne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années












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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Ce secteur correspond au littoral du cap d'Erquy au cap Fréhel et au large de la baie de Saint-Brieuc. Cette baie est suivie mensuellement au point « Le Vieux Bourg » pour les moules. Ce point de qualité microbiologique moyenne ne présente plus de tendance à l'amélioration de sa qualité sanitaire, qui était encore observée en 2020. Ce gisement est implanté sur des rochers face au large, à proximité d'un petit ruisseau recevant les effluents traités de la station d'épuration de Fréhel.

Le point « Saint-Brieuc large » montre une très bonne qualité sanitaire, étant éloigné des côtes.

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

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale ^a | Qualité microbiologique ^b |
|-----------|---------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 025-P-005 | Erquy La Houssaie |  | ↘ | bonne |
| 025-P-015 | Morieux point a5 |  | → | moyenne |
| 025-P-023 | Morieux point b5 |  | → | moyenne |
| 025-P-028 | Morieux point c7 |  | → | moyenne |
| 025-P-033 | Morieux Z1 |  | → | moyenne |
| 025-P-033 | Morieux Z1 |  | → | moyenne |
| 025-P-035 | Dahouët |  | → | moyenne |
| 025-P-037 | Saint-Brieuc coques |  | → | mauvaise |
| 025-P-100 | La Banche-Binic |  | → | moyenne |
| 025-P-102 | Le Petit Havre |  | → | bonne |
| 025-P-130 | Saint Laurent |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

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

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




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

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

- Binic : les résultats sont en forte dégradation depuis l'été 2020. Jusqu'alors, la qualité sanitaire de cette zone constituait un cas d'école. Depuis 2012 où des pics de contamination de mauvaise à très mauvaise qualités étaient observés, des travaux sur la station d'épuration de Binic ont eu lieu et la qualité sanitaire n'a cessé de s'améliorer, passant année après année d'une classe à l'autre pour atteindre en 2017 la bonne qualité sanitaire. Cependant, le bruit de fond de la contamination ne s'est pas stabilisé et plusieurs alertes de niveau 1 ont été déclarées depuis juillet 2019. Une alerte de niveau 2 continue sur cinq mois a fini par dégrader la qualité sanitaire du point « La banche - Binic » en qualité moyenne. Il y a encore eu une alerte en novembre 2022.
- Zone Ouest des bouchots : plusieurs dépassements de seuils ont eu lieu entre 2020 et 2021 sur les moules du point « Morieux C7 ». La plupart peuvent être liés à des épisodes pluvieux et/ou des informations de by-pass de l'assainissement des communes environnantes. La qualité estimée sur ce point est moyenne désormais en saison hivernale.
- Mais c'est surtout l'Ouest de la baie de Saint-Brieuc qui est en limite de la mauvaise qualité sanitaire. Ce n'est pas la présence de pics importants de contamination qui mène à ce constat, mais la fréquence à laquelle on observe des dépassements. On observe ici le premier cas de dégradation en mauvaise qualité sanitaire sur les deux départements depuis plus de cinq ans.

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

Zone 026 - Baie de Paimpol : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années








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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Ce secteur, à forte vocation ostréicole, premier bassin producteur du département, est aujourd'hui intégralement en bonne qualité sanitaire avec la totalité des points présentant une tendance à l'amélioration. C'est historique. Il s'agit du fruit des efforts portés sur la fiabilité du réseau d'assainissement de l'agglomération de Paimpol et de la mise en place récente d'un traitement tertiaire sur la station d'épuration de Keraudren.

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

Zone 027 - Trieux - Bréhat : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Ce secteur est constitué de l'archipel de Bréhat et de la partie maritime de l'estuaire du Trieux. Les principales sources de contamination proviennent de l'urbanisation des rives du Trieux.

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



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

La baie de Paimpol ainsi que l'estuaire du Trieux font actuellement l'objet de programmes autour de la reconquête de la qualité microbiologique des eaux. Celle-ci tend à s'améliorer mais elle doit se

confirmer pour pérenniser les classements en A. Dans un contexte d'un bruit de fond de contamination très bas, l'enjeu se trouve dans la remédiation des causes des pics de contaminations, même de faible amplitude. Parmi les sources potentielles identifiées se trouve notamment l'assainissement, collectif ou non. Mais le caractère isolé des pics de contamination relevés dans cette étude fait penser à des sources très locales, comme le risque difficilement appréhendable des rejets de la plaisance.

La finalisation du profil de vulnérabilités conchyloles dans le Trieux devraient permettre de guider les actions de remédiation, notamment en apportant des éclairages sur la dispersion des panaches de contaminations dans ce secteur à l'hydrodynamisme complexe.

Zone 028 - Jaudy : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années



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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

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

L'ensemble des points de la zone présente une bonne qualité sanitaire.

Zone 031 - Perros Guirrec : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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






Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Cette zone est étendue mais seule sa partie Est est exploitée pour les huîtres. Le point « Pors Scaff » reste de bonne qualité mais n’affiche plus d’amélioration sur dix ans.

En revanche, le point « Guermel » montre une dégradation du bruit de fond des résultats depuis 2019.

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

Zone 032 - Baie de Lannion : analyse de tendances

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

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

Hormis les filières du large, le constat 2022 est très positif sur l’ensemble de la zone. Tous les élevages conchylicoles affichent une bonne qualité depuis plusieurs années.

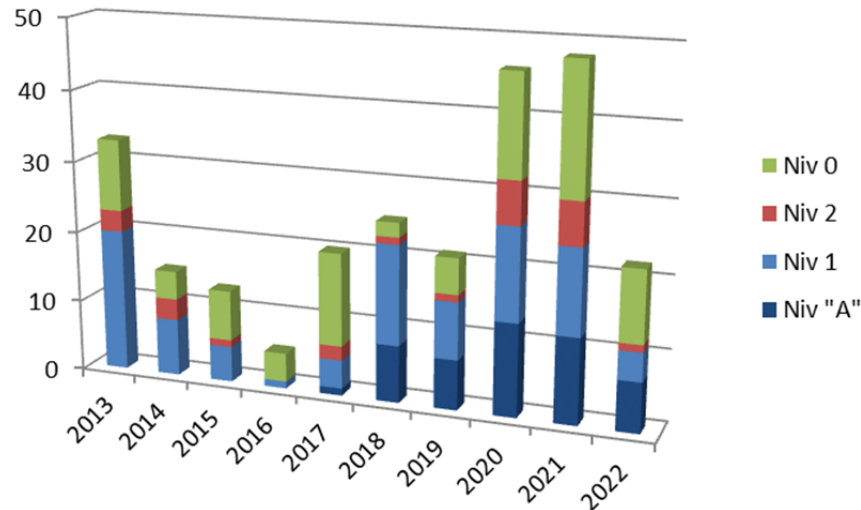
Le cas du point « Trébeurden-Filières » est plus complexe. Il a connu plusieurs alertes en 2019 et 2021 qui déclassent sa qualité sanitaire, ainsi qu’une dernière de moindre importance en 2022. Si la zone montre une fragilité à la pluviométrie dans certaines circonstances, il reste difficile d’associer ces deux pics de contamination à une cause particulière.

Les points coques affichent tous les deux une amélioration de la qualité sanitaire calculée sur dix ans. Ils restent toutefois sous surveillance accrue : « Petit Taureau » car il fut un point très contaminé, et « Goas Trez » qui peut présenter des contaminations en cas de fortes pluies (deux alertes en 2022).

Bilan sur les alertes sanitaires microbiologiques

Il y a eu 22 alertes en 2022, tous niveaux confondus entre l'Ille-et-Vilaine et les Côtes-d'Armor.

Evolution des alertes 22 - 35



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

La pluviométrie est un facteur fondamental dans le transport des apports des bassins versants vers le milieu marin, y compris pour les contaminants. Après un hiver 2021-2022 présentant des pluies moyennes très comparables aux années précédentes, l'année 2022 a été marquée par un épisode de sécheresse qui a démarré dès février (annexe 1). Cette pluviométrie atypique explique en partie le nombre en forte baisse des alertes sanitaires et particulièrement entre le printemps et l'été.

10 alertes préventives ont été émises, pour l'essentiel en hiver et en automne, suite à des informations de by-pass de réseaux d'assainissement et/ou de fortes pluies. Aucune de ces alertes préventives n'a été confirmée.

Depuis 2017, le tiers des alertes est dû à l'évolution réglementaire des niveaux des zones classées A (indiquée 'Niv « A »'), c'est-à-dire qu'une zone peut être classée A en ayant jusqu'à 20 % de résultats compris entre 230 et 700 *E. coli*/100g de CLI. Pour ces zones, on peut statistiquement attendre jusqu'à environ deux résultats par an supérieurs au seuil d'alerte qui est resté à 230 *E. coli*/100g de CLI. Cette part a donc mécaniquement généré sept alertes en 2022.

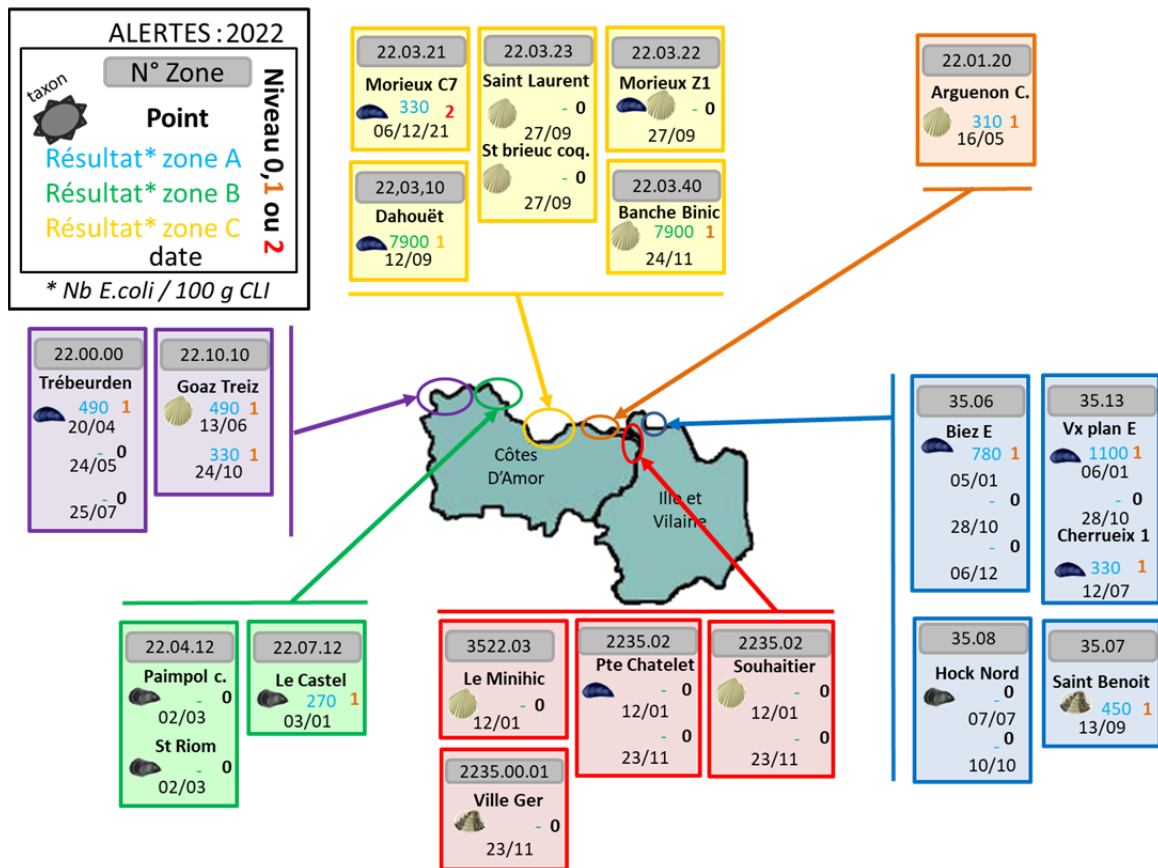
En dehors des alertes préventives et des alertes de niveau « A », il reste quatre alertes de niveau 1 et une alerte de niveau 2.

Dans le détail (figure suivante) :

- L'alerte de niveau 2 concerne l'extrême Est des bouchots à moules de la baie de Saint-Brieuc. Le passage en niveau 2 est intervenu en janvier 2022, mais cet épisode a débuté en décembre 2021. Après avoir connu de nombreux épisodes de dépassement entre 2020 et 2021, la zone est passée en classement saisonnier en prenant en compte le fait que ces résultats de qualité moyenne sont toujours intervenus en période hivernale.
- Les plus importants pics de contamination ont été observés en baie de Saint-Brieuc (7900 *E. coli*/100g CLI), à Dahouët et à Binic. Des dépassements ont été régulièrement observés à Dahouët ces dernières années, souvent en lien avec l'état de canalisations d'assainissement.

Cette zone n'est plus suivie dans le cadre du REMI à partir de 2023, car il n'y a plus de pêche professionnelle. Elle reste cependant suivie par l'Agence Régionale de Santé dans le cadre des suivis sanitaires de la pêche à pied de loisir. L'alerte à Binic est quant à elle associée à une pluie continue sur les jours précédant le prélèvement.

- La pluie intense du 3 janvier 2022 (26 mm) est à l'origine de la double alerte de niveau 1 sur les zones centrales de la baie du Mont-Saint-Michel (zones « rivage » et « Cherruex »), qui restent sensibles aux apports provenant du bief passant par le Vivier-sur-Mer.
- Il est à noter qu'aucun dépassement de seuil n'est observé dans l'estuaire de la Rance, ce qui n'était pas arrivé depuis 2016, et cela malgré l'émission de deux alertes préventives.



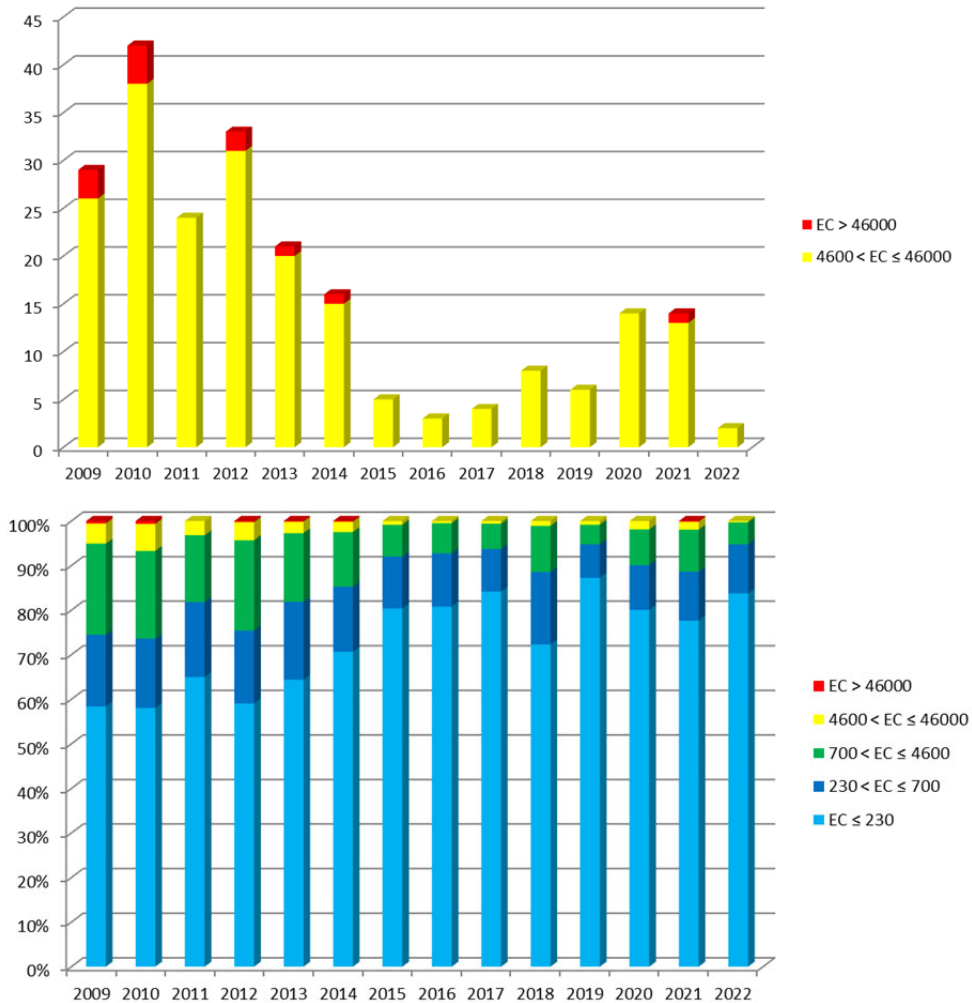
Répartition géographique des alertes microbiologiques en 2022

Évolution générale de la qualité sanitaire des zones de production

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

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

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



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

La figure du haut montre une baisse importante des mauvais résultats sur dix ans, entre 2009 et 2017. Un regain de ces mauvais résultats est observé depuis, mais il reste pour le moment plus faible qu'au début des années 2010.

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

En conclusion, la qualité sanitaire des deux départements connaît un contexte global d'amélioration. Celui-ci s'est traduit par une augmentation des zones classées A (près de 50 % des zones), mais qui demandent encore pour beaucoup une confirmation de la pérennisation de ce classement. D'autres secteurs, encore de qualité moyenne, présentent toujours une fragilité et des résultats de mauvaise qualité sanitaire (baie de Saint-Brieuc notamment).

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'acquérir des connaissances sur l'évolution des abondances (globales et par taxon), sur les espèces dominantes et les grandes structures de la distribution des populations phytoplanctoniques afin de répondre au mieux aux questions de recherche telle que l'analyse des réponses des communautés phytoplanctoniques aux changements environnementaux, la définition des niches écologiques du phytoplancton, la détection des variations de phénologie, ...

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

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

- **SANITAIRE**

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

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

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

6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

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

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

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

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

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

6.3. Documentation des figures

6.3.1. REPHY

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

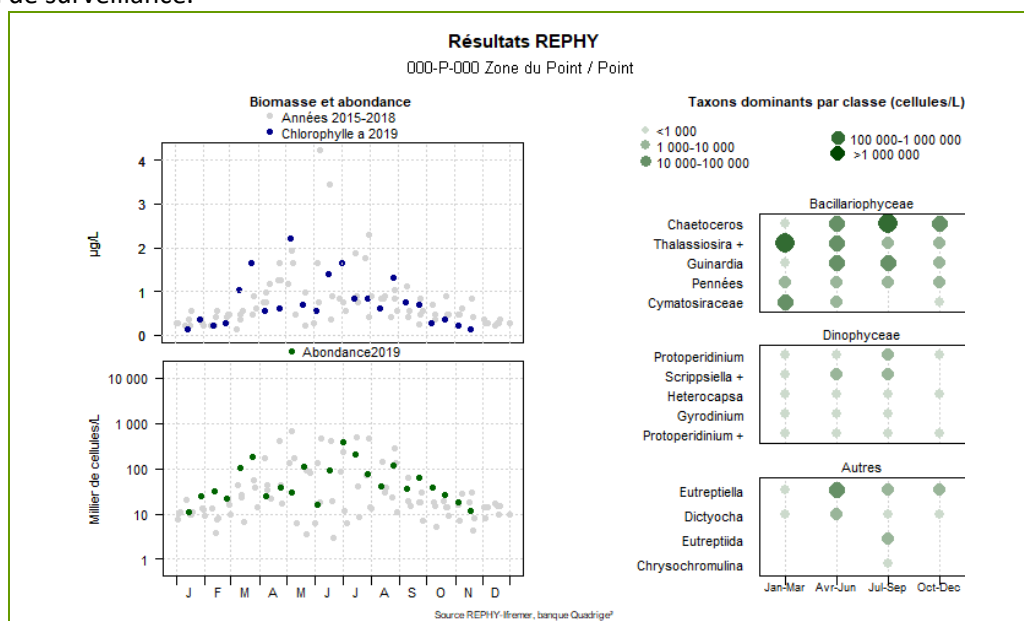


Figure 4 : Modèle de représentation de la biomasse, l'abondance et des taxons dominants par lieu de surveillance

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

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

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

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

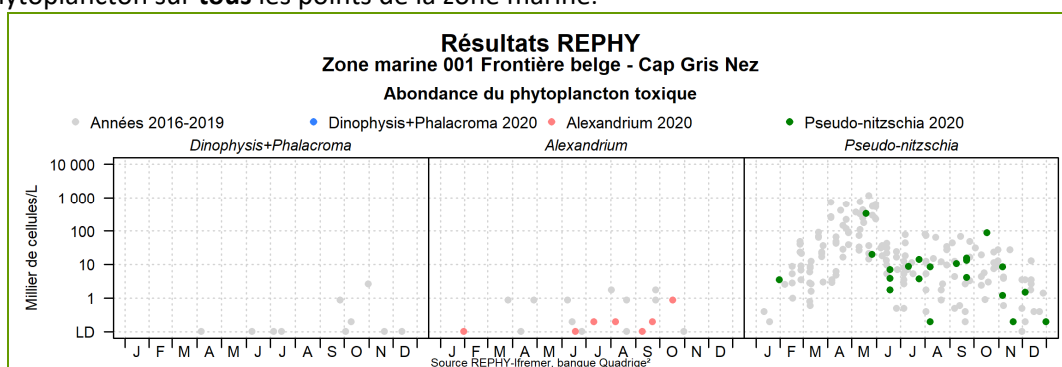


Figure 5 : Modèle de représentation des abondances des taxons toxiques par zone marine ou par lieu de surveillance

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

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

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

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

6.3.2. REPHYTOX

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

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

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

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

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

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

Les toxines réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen⁹. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

⁹ 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

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

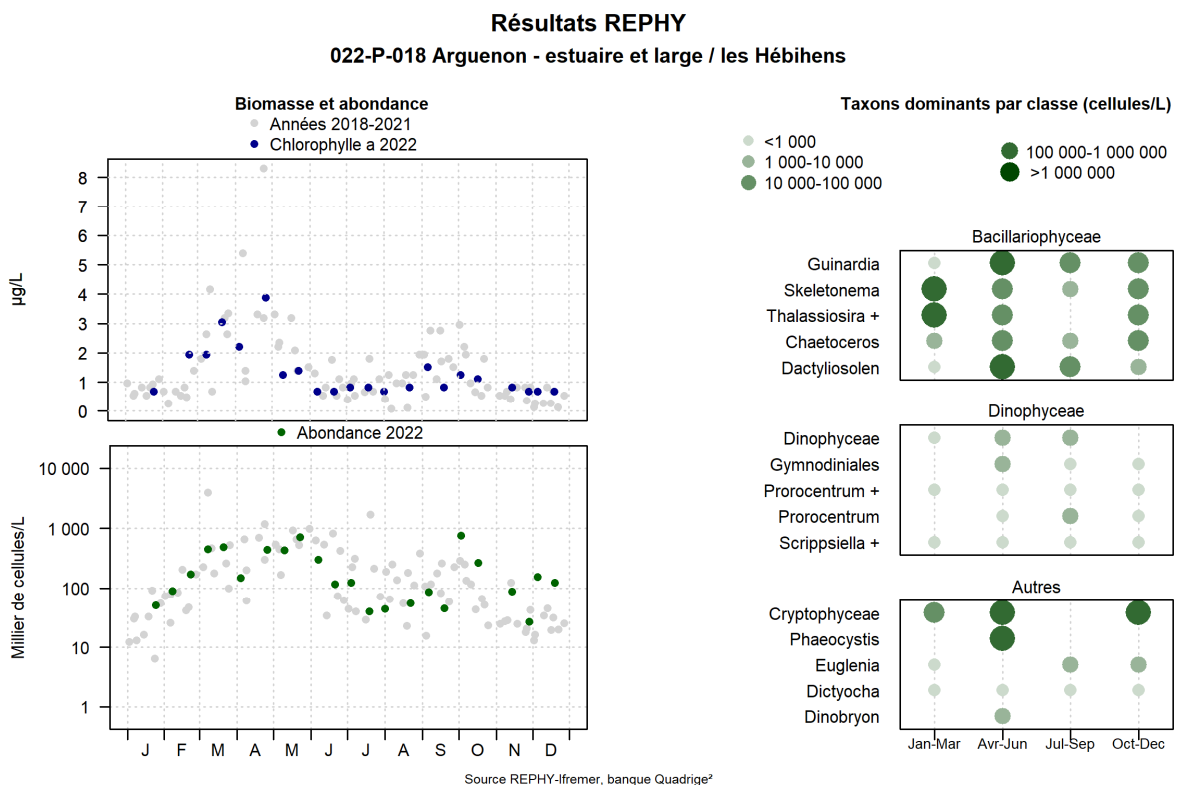
Sur les sept autres points des deux départements, seules les espèces potentiellement toxiques pour la consommation de coquillages ainsi que les espèces qui prolifèrent à des concentrations supérieures à 100 000 cellules/L sont dénombrées.

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

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

1.1.1. Flores totales

Les plus importantes productions de phytoplancton arrivent généralement en début de saison printanière avec un regain d'activité à la fin de l'été. Ces cycles annuels sont observés dans les graphiques ci-dessous aux points « les Hébihens » et « Loguivy ».



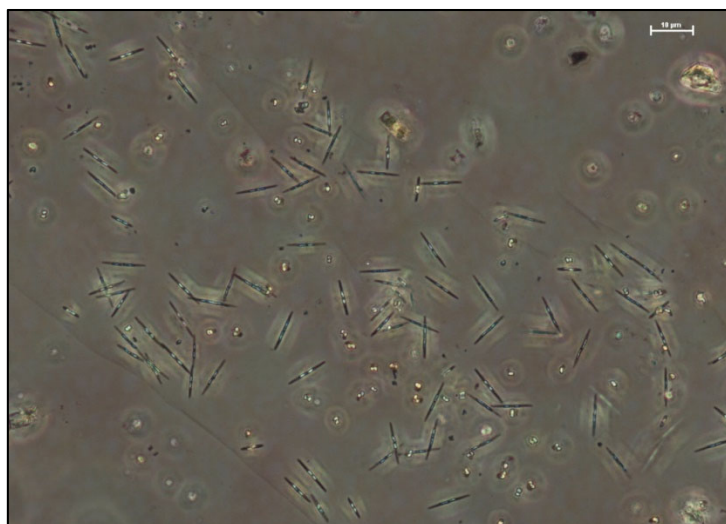
REPHY - Taxons dominants – 022-P-018 Arguenon – estuaire et large / les Hébihens - signification des intitulés

| Intitulé graphe | Libellé taxon | Classe |
|-----------------|--|-------------------|
| Chaetoceros | <i>Chaetoceros</i> | Bacillariophyceae |
| Dactyliosolen | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | Bacillariophyceae |
| Guinardia | <i>Guinardia delicatula</i> | Bacillariophyceae |
| Skeletonema | <i>Skeletonema</i> | Bacillariophyceae |
| Thalassiosira + | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | Bacillariophyceae |
| Dinophyceae | <i>Dinophyceae</i> | Dinophyceae |
| Gymnodiniales | Gymnodiniales | Dinophyceae |
| Prorocentrum | <i>Prorocentrum triestinum</i> | Dinophyceae |
| Prorocentrum + | <i>Prorocentrum micans + arcuatum + gibbosum + scutellum</i> | Dinophyceae |
| Scrippsiella + | <i>Scrippsiella + Ensiculifera + Pentapharsodinium</i> | Dinophyceae |

Les Bacillariophyceae sont majoritairement présentes et abondantes toute l'année aux Hébihens. Comme l'année précédente, il s'agit de la diatomée *Skeletonema* qui provoque la première efflorescence printanière dès le 8 mars avec 341 800 cellules/l. Ensuite, plusieurs blooms phytoplanctoniques de la famille des diatomées et autres classes se succèdent. Ils sont représentés majoritairement par les taxons *Guinardia delicatula*, *Skeletonema*, *Thalassiosira + porosira* et *Cryptophyceae*.

Le dernier trimestre est marqué par les efflorescences de *Cryptophyceae* faisant partie de la famille des autres classes. La concentration maximale est atteinte le 3 octobre avec 729 000 cellules/l. La biomasse chlorophyllienne associée quant à elle n'a pas dépassé les 1,25 µg/l.

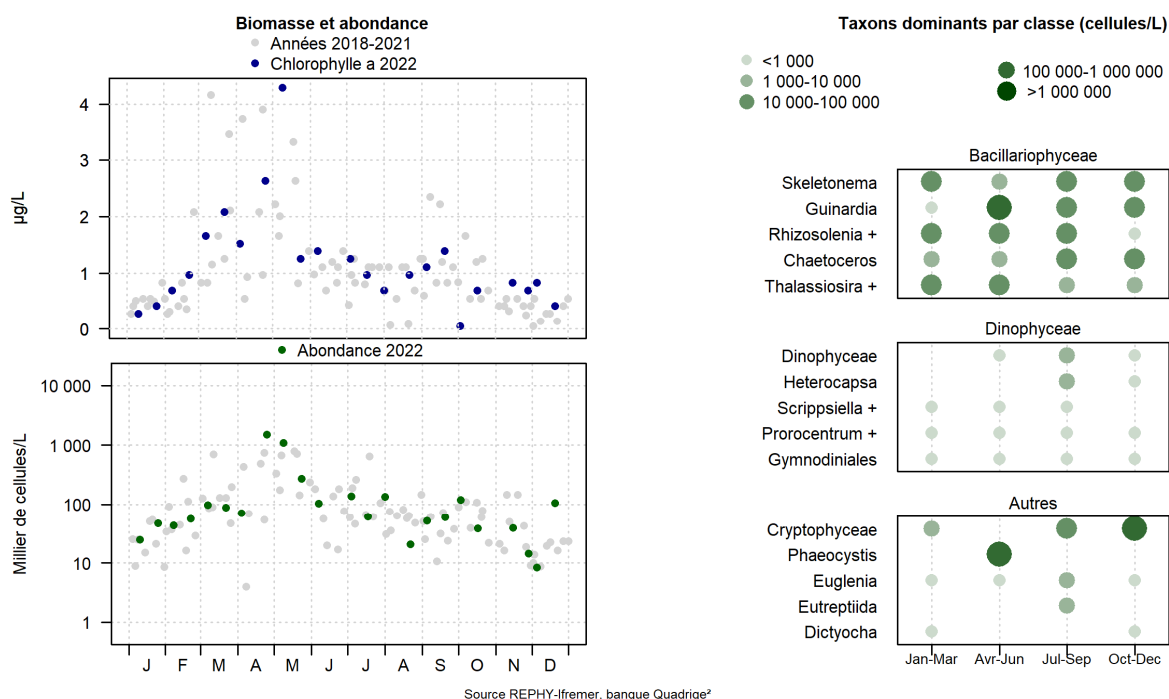
Aucun bloom à Dinoflagellé n'a été recensé en 2022 sur ce point.



Prélèvement « les Hébihens » du 26/04/2022 montrant de nombreuses cellules isolées de *Pseudo-Nitzschia* du groupe des fines piégées dans du mucilage

Résultats REPHY

027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy



REPHY - Taxons dominants – 027-P-028 – Trieux – Bréhat /Loguivy - signification des intitulés

| Intitulé graphe | Libellé taxon | Classe |
|-----------------|--|-------------------|
| Chaetoceros | <i>Chaetoceros</i> | Bacillariophyceae |
| Guinardia | <i>Guinardia delicatula</i> | Bacillariophyceae |
| Rhizosolenia + | <i>Rhizosolenia setigera + setigera f. pungens</i> | Bacillariophyceae |
| Skeletonema | <i>Skeletonema</i> | Bacillariophyceae |
| Thalassiosira + | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | Bacillariophyceae |
| Dinophyceae | <i>Dinophyceae</i> | Dinophyceae |
| Gymnodiniales | Gymnodiniales | Dinophyceae |
| Heterocapsa | <i>Heterocapsa rotundata</i> | Dinophyceae |
| Prorocentrum + | <i>Prorocentrum micans + arcuatum + gibbosum + scutellum</i> | Dinophyceae |
| Scrippsiella + | <i>Scrippsiella + Ensiculifera + Pentapharsodinium</i> | Dinophyceae |

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

On observe une augmentation progressive des teneurs en chlorophylle *a* dès le début du printemps, jusqu'à atteindre un maximum de 4,29 µg/l le 9 mai. Ce pic s'explique par un bloom multi-spécifique composé de *Dactyliosolen fragilissimus* (190 500 cellules/l), *Guinardia delicatula* (119 200 cellules/l), ainsi que *Phaeocystis* (315 900 cellules/l).

On retrouve la plupart des mêmes taxons dominants qu'au point «les Hébihens ». Sont ainsi présents *Guinardia delicatula*, *Skeletonema* appartenant à la famille des Bacillariophyceae ainsi que *Phaeocystis*, et les Cryptophyceae faisant partie des autres classes.

Aucune efflorescence à Dinoflagellé n'a été observée dans ce secteur.

Commentaire pour l'ensemble des points du laboratoire :

Le tableau ci-dessous présente tous les événements observés en 2022 pour les points suivis par le laboratoire dans le cadre du REPHY.

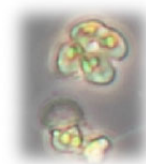
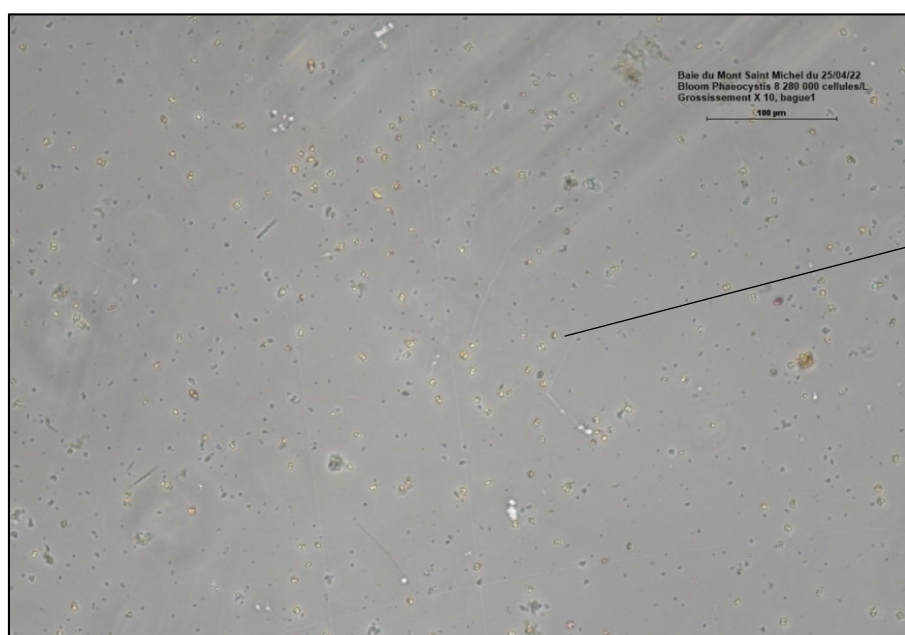
Un « **bloom** » signifie que la concentration de phytoplancton pour une espèce donnée a dépassé 100 000 cellules/l ; Une « **alerte** » signifie que la concentration de phytoplancton pour une espèce potentiellement toxique donnée a dépassé son seuil d'alerte ; une « **eau colorée** » signifie que la concentration de phytoplancton était telle que l'eau s'est colorée en fonction de l'espèce de phytoplancton concerné (l'eau peut être verte, marron, rouge, mousseuse...).

Recensement des événements sur les points de suivi en 2022

| Date | Nom du point | Identification | Concentration (nombre de cellules/l) |
|------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 22/02/2022 | Port Saint Hubert | <i>Skeletonema</i> | 234 000 |
| 08/03/2022 | Les hébihens | <i>Skeletonema</i> | 341 800 |
| 21/03/2022 | Les hébihens | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | 391 200 |
| 25/04/2022 | Loguivy | <i>Guinardia delicatula</i> | 573 300 |
| 25/04/2022 | Loguivy | <i>Phaeocystis</i> | 861 100 |
| 25/04/2022 | Mont St Michel | <i>Phaeocystis</i> | 8 280 000 |
| 25/04/2022 | Port Saint Hubert | <i>Heterocapsa rotundata</i> | 411 000 |
| 25/04/2022 | Port Saint Hubert | <i>Mesodinium rubrum</i> | 237 000 |
| 26/04/2022 | Les hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 187 800 |
| 26/04/2022 | Les hébihens | <i>Phaeocystis</i> | 116 000 |
| 09/05/2022 | Les 7 îles | <i>Guinardia delicatula</i> | 532 000 |
| 09/05/2022 | Loguivy | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 190 500 |
| 09/05/2022 | Loguivy | <i>Guinardia delicatula</i> | 509 300 |
| 09/05/2022 | Loguivy | <i>Phaeocystis</i> | 315 900 |
| 09/05/2022 | Port Saint Hubert | <i>Guinardia delicatula</i> | 195 700 |
| 09/05/2022 | Port Saint Hubert | <i>Pyramimonas</i> | 162 000 |
| 10/05/2022 | Les hébihens | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 215 000 |
| 10/05/2022 | Les hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 194 000 |
| 10/05/2022 | Saint-Quay | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 203 900 |
| 10/05/2022 | Saint-Quay | <i>Guinardia delicatula</i> | 509 300 |
| 11/05/2022 | Mont St Michel | <i>Phaeocystis</i> | 3 770 000 |
| 23/05/2022 | Les hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 594 200 |
| 24/05/2022 | Loguivy | <i>Guinardia delicatula</i> | 119 200 |
| 07/06/2022 | Les hébihens | <i>Cryptophyceae</i> | 234 000 |
| 07/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Alexandrium minutum</i> | 10 400 |
| 07/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Apedinella radians</i> | 136 400 |
| 07/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | 147 200 |
| 13/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Alexandrium minutum</i> | 12 200 |

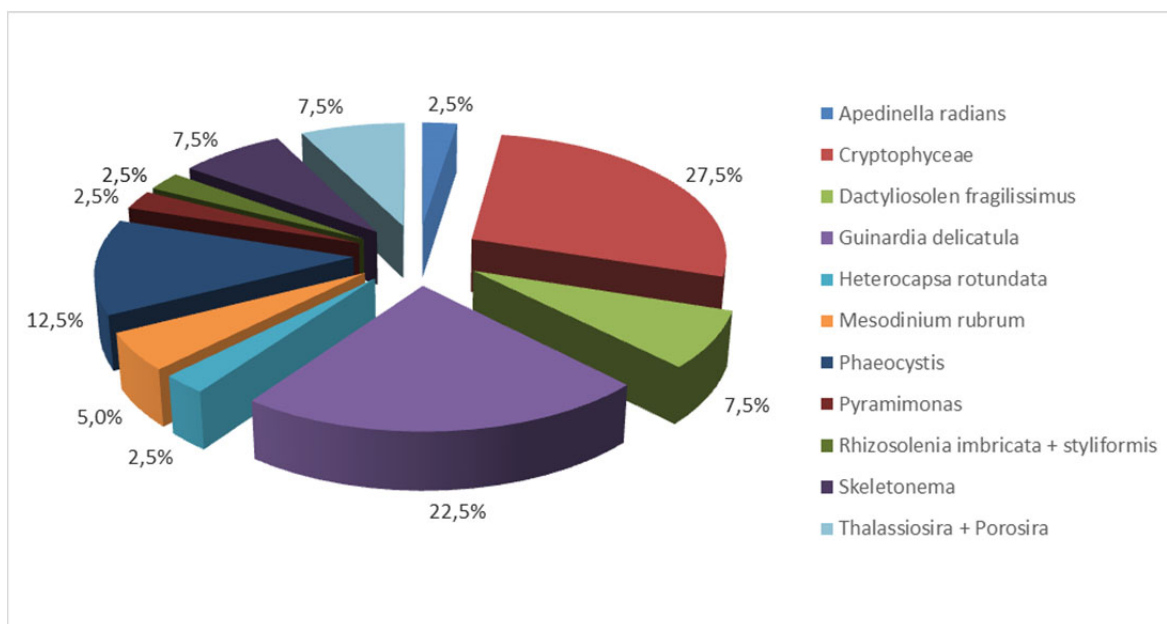
| Date | Nom du point | Identification | Concentration (nombre de cellules/l) |
|------------|-------------------|---|--------------------------------------|
| 20/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Alexandrium minutum</i> | 25 900 |
| 20/06/2022 | Trébeurden | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 200 |
| 27/06/2022 | Port Saint Hubert | <i>Alexandrium minutum</i> | 10 000 |
| 05/07/2022 | Saint-Quay | <i>Rhizosolenia imbricata + styliformis</i> | 106 800 |
| 01/08/2022 | Trébeurden | <i>Skeletonema</i> | 720 500 |
| 02/08/2022 | Mont St Michel | <i>Cryptophyceae</i> | 569 000 |
| 02/08/2022 | Port Saint Hubert | <i>Cryptophyceae</i> | 347 200 |
| 08/08/2022 | Tréguier pont | <i>Mesodinium rubrum</i> | 165 000 |
| 05/09/2022 | Trébeurden | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 300 |
| 13/09/2022 | Locquemeau | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 100 |
| 20/09/2022 | Tréguier pont | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | 774 300 |
| 03/10/2022 | Les hébihens | <i>Cryptophyceae</i> | 729 000 |
| 03/10/2022 | Loguivy | <i>Cryptophyceae</i> | 100 100 |
| 11/10/2022 | Ile Grande | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 100 |
| 11/10/2022 | Locquemeau | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 200 |
| 17/10/2022 | Les hébihens | <i>Cryptophyceae</i> | 165 300 |
| 17/10/2022 | Trébeurden | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 600 |
| 17/10/2022 | Trébeurden | <i>Cryptophyceae</i> | 229 300 |
| 24/10/2022 | Port Saint Hubert | <i>Cryptophyceae</i> | 134 500 |
| 25/10/2022 | St Cast | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 100 |
| 02/11/2022 | Locquemeau | <i>Dinophysis + phalacroma</i> | 100 |
| 05/12/2022 | Les hébihens | <i>Cryptophyceae</i> | 134 700 |
| 19/12/2022 | Les hébihens | <i>Cryptophyceae</i> | 105 800 |
| 20/12/2022 | Loguivy | <i>Cryptophyceae</i> | 103 400 |

51 blooms ont été recensés en 2022 sur l'ensemble des points de suivi. Les plus fortes concentrations ont été dénombrées en Baie du Mont Saint-Michel avec la présence de *Phaeocystis* qui atteint un pic remarquable de 8 280 000 cellules/l le 25 avril.



Bloom de *Phaeocystis* avec 8 280 000 cellules/l observé en Baie du Mont-Saint-Michel le 25/04/2022

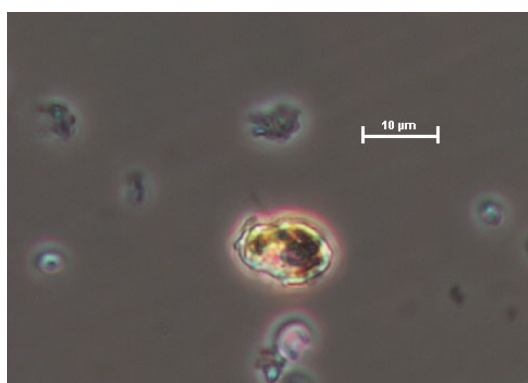
Répartition des efflorescences par taxon sur l'ensemble des points du laboratoire en 2022



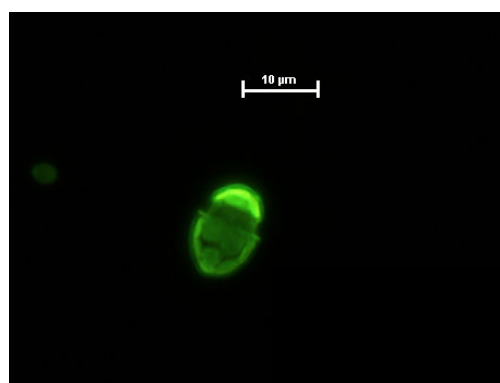
La famille des autres classes est responsable de la moitié des efflorescences phytoplanctoniques. On retrouve les Cryptophyceae qui représentent à elles seules 27,5 % de la totalité des blooms comptabilisés sur l'ensemble du territoire.

Les diatomées restent l'autre groupe dominant où les taxons majoritaires suivants sont présents : *Guinardia delicatula* avec 22,5 %, *Skeletonema* avec 7,5 %, *Dactyliosolen fragilissimus* avec 7,5 % et *Thalassiosira + porosira* avec 7,5 %.

Un bloom exceptionnel d'un petit dinoflagellé, *Heterocapsa rotundata*, a été détecté en 2022 dans l'estuaire de la Rance avec 411 000 cellules/l.



Cellule lugolée



Même cellule observée à l'épifluorescence

Port Saint-Hubert du 25/04/22 : observation d'une cellule d' *Heterocapsa rotundata* isolée du bloom, en microscopie à contraste de phase et en épifluorescence

Episodes marquants hors point de suivi :

Aucune eau colorée ni autre événement n'a été déclaré en 2022 sur le littoral d'Ille et Vilaine et des Côtes d'Armor.

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



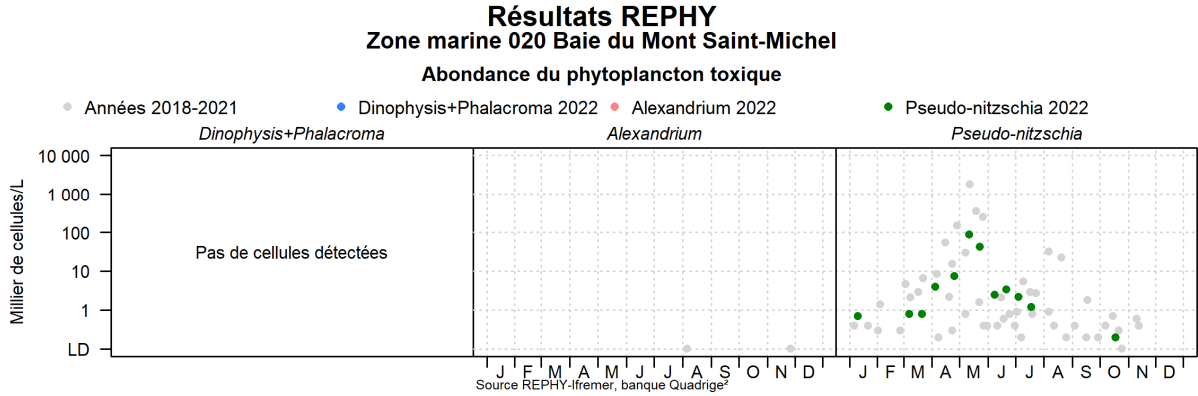
Pour en savoir plus : www.phenomer.org

Télécharger l'appli sur Google Play

1.1.2. Genres toxiques et toxines

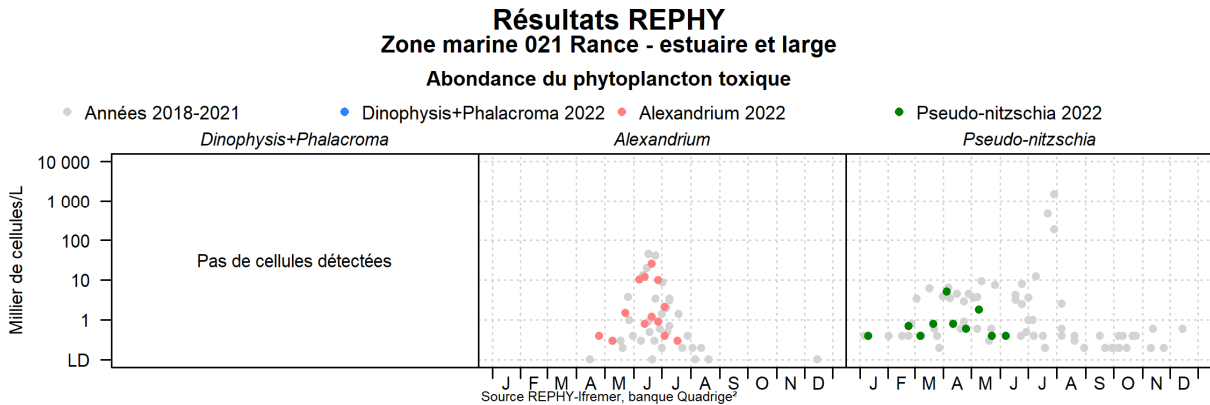
➤ **Suivi côtier :**

Baie du Mont Saint Michel :



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

Rance estuaire et large :



Résultats REPHY 2022 - Phycotoxines

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

Toxines paralysantes (PSP)

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

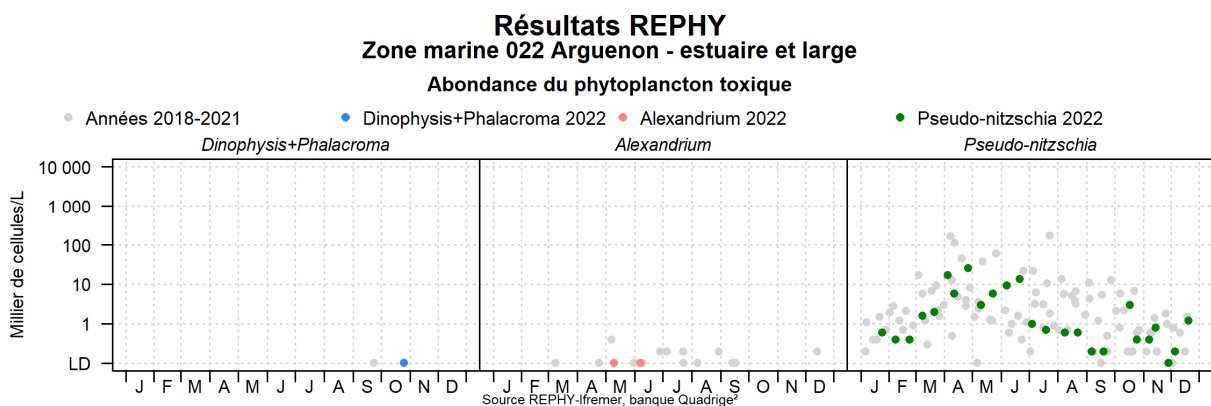
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Comme chaque année, aucune cellule de *Dinophysis* n'a été détectée en Rance.

Les premières cellules d'*Alexandrium minutum* ont fait leur apparition à Port Saint-Hubert fin avril. Les concentrations ont augmenté de manière progressive jusqu'à dépasser le seuil d'alerte le 7 juin. Le maximum a été atteint le 20 juin avec 25 900 cellules/l. Ces événements ont conduit à des analyses PSP dans plusieurs bivalves issus de la zone impactée et ont révélé la présence de la toxine à de très faibles teneurs.

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




Arguenon – estuaire et large :



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 |
|-----------|----------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 | AO+DTXs |  | | | | | | | | | | | | |
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 | AZAs |  | | | | | | | | | | | | |
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 | YTXs |  | | | | | | | | | | | | |

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

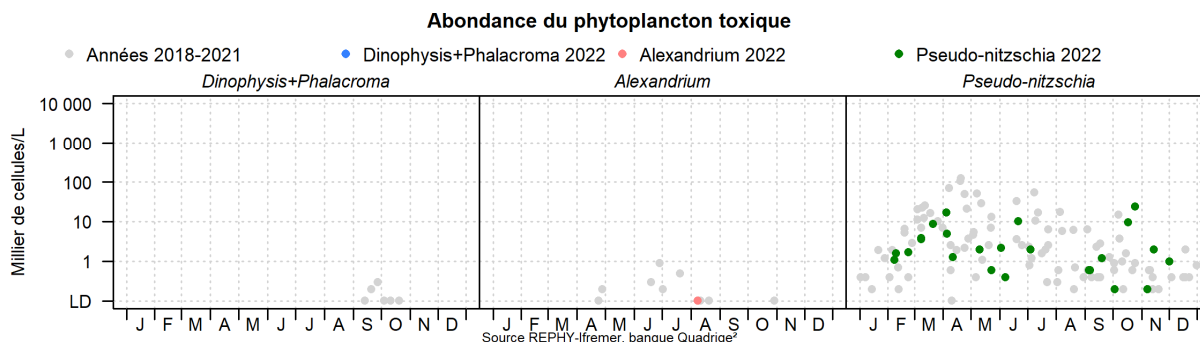
Dinophysis a été détecté à une seule reprise dans la zone. Les analyses de toxines lipophiles n'ont pas révélé la présence de toxines lipophiles dans les moules de l'« Arguenon G5 ».

Le genre *Alexandrium* a été observé à quelques reprises à de faibles concentrations.

Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été observé régulièrement tout au long de l'année sans jamais dépasser les seuils d'alerte.

Baie de Saint-Brieuc - fond de baie :

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



Résultats REPHY 2022 - Phycotoxines

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

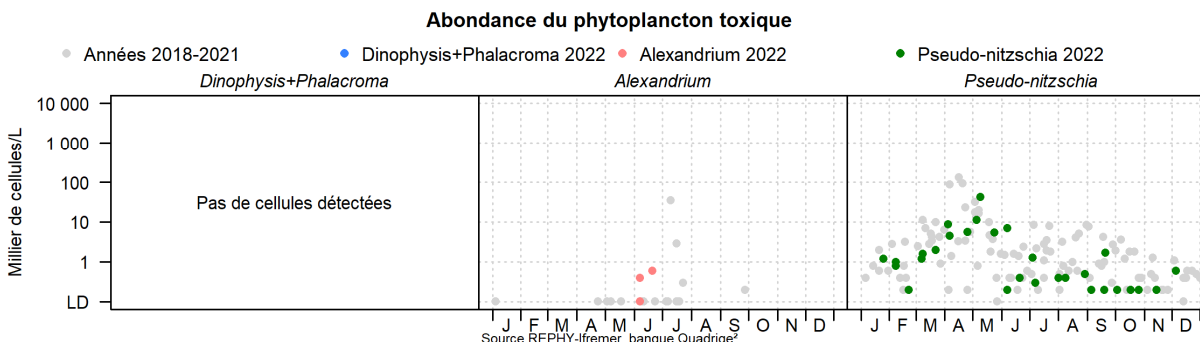
Contrairement à 2021, *Dinophysis* n'a pas été observé en 2022 dans la zone.

Alexandrium a été observé une fois à une très faible concentration.

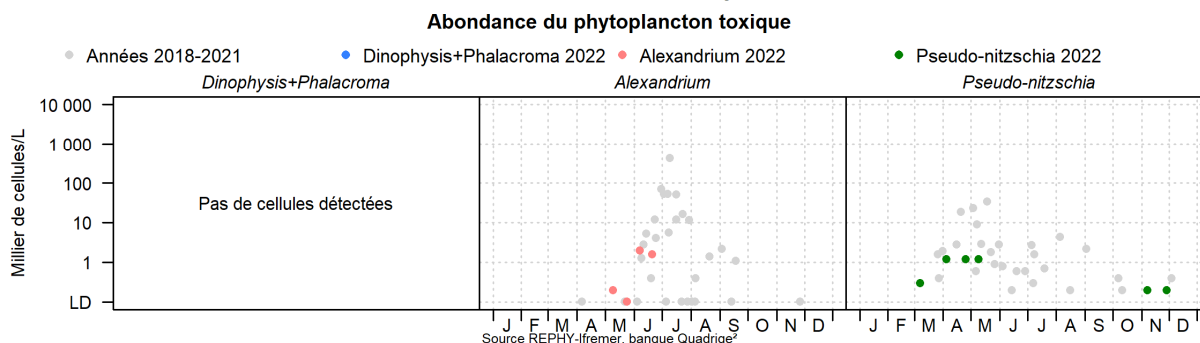
Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été observé régulièrement tout au long de l'année sans jamais dépasser les seuils d'alerte.

Baie de Paimpol /Bréhat – Jaudy :

Résultats REPHY
Zone marine 027 Trieux - Bréhat

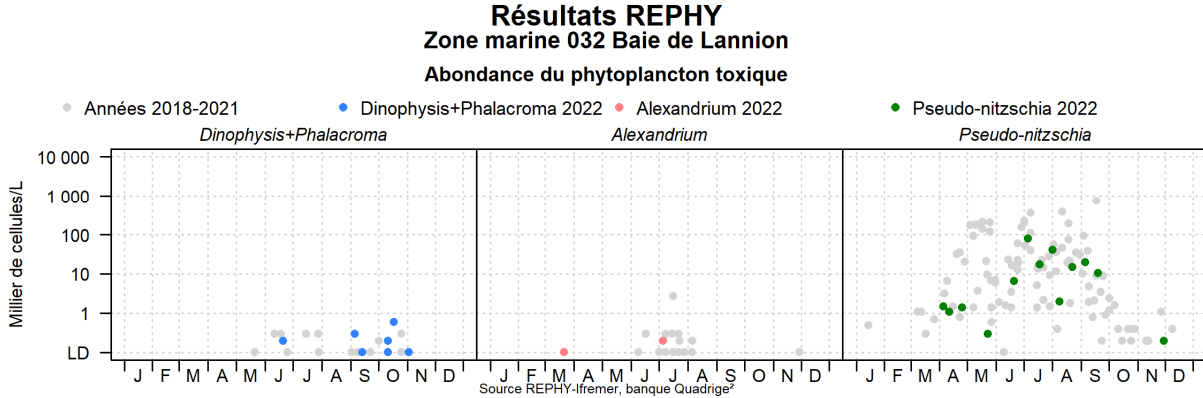


Résultats REPHY
Zone marine 028 Jaudy



Aucun seuil d’alerte phytoplanctonique n’a été dépassé dans ces deux zones marines. Par conséquent, aucune analyse de toxines lipophiles, ASP, ou PSP n’a été réalisée.

Perros Guirrec – Baie de Lannion :



Résultats REPHY 2022 - Phycotoxines

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div> pas d'information | <div style="background-color: green; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div> toxine non détectée | <div style="background-color: orange; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div> toxine présente en faible quantité | <div style="background-color: red; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div> toxicité |
|--|--|--|--|---|

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

| Point | Nom du point | Toxine | Support | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------|---------------------|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 032-P-005 | Petit Taureau | AO+DTXs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-005 | Petit Taureau | AZAs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-005 | Petit Taureau | YTXs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-019 | Illaouec | AO+DTXs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-019 | Illaouec | AZAs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-019 | Illaouec | YTXs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-072 | Trebeurden-Filières | AO+DTXs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-072 | Trebeurden-Filières | AZAs | | | | | | | | | | | | | |
| 032-P-072 | Trebeurden-Filières | YTXs | | | | | | | | | | | | | |

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrigé²

Dinophysis a été observé une première fois au tout début de l’été sans répercussion sanitaire dans les moules. Le dinoflagellé a été observé ensuite de nouveau début septembre et ce pendant 8 semaines consécutives. Les analyses dans les moules ont révélé la présence de toxines lipophiles et le seuil sanitaire a été dépassé mi-octobre. Les résultats d’analyses dans les autres coquillages, huîtres et coques, sont toujours restés en-dessous des seuils sanitaires.

Alexandrium n’a été détecté qu’une seule fois en 2022.



Le genre *Pseudo-Nitzschia* a été observé régulièrement tout au long de l'année sans jamais dépasser les seuils d'alerte.

➤ Gisements au large :













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

Les trois familles de toxines, lipophiles, ASP et PSP, ont été détectées régulièrement à de très faibles teneurs sur l'ensemble des gisements suivis en Ille et Vilaine et Côtes d'Armor.




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

Toxines paralysantes (PSP)

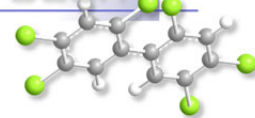
| Point | Nom du point | Toxine | Support | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------|----------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 021-S-096 | Baie de Saint-Malo large | PSP_Screening |  | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | ■ | |
| 021-S-096 | Baie de Saint-Malo large | PSP_Semi_quant |  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 024-S-030 | Baie de Saint-Brieuc large | PSP_Screening |  | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

| Point | Nom du point | Toxine | Support | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------|----------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 024-S-030 | Baie de Saint-Brieuc large | PSP_Semi_quant |  | | | | | | | | | | | | |
| 024-S-030 | Baie de Saint-Brieuc large | PSP_Screening |  | | | | | | | | | | | | |
| 024-S-030 | Baie de Saint-Brieuc large | PSP_Semi_quant |  | | | | | | | | | | | | |
| 031-S-016 | Perros-Guirrec Large | PSP_Screening |  | | | | | | | | | | | | |
| 031-S-016 | Perros-Guirrec Large | PSP_Semi_quant |  | | | | | | | | | | | | |

Toxines amnésiantes (ASP)

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

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²



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.

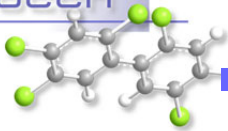
Depuis 1979 le ROCCH mesure les concentrations dans les tissus des moules et des huîtres. Ces mollusques, largement présents sur l'ensemble des côtes de France métropolitaine, possèdent en effet, comme d'autres organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu 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).

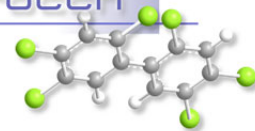
Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables à partir du site surval de l'Ifremer (<https://www.ifremer.fr/surval>).

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)

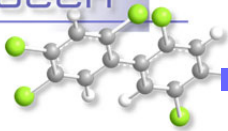
Le zinc est présent dans l'écorce terrestre principalement sous forme de sulfure (blende). Le zinc provient également des minerais de plomb dans lesquels il est toujours associé au cadmium.

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, ...).

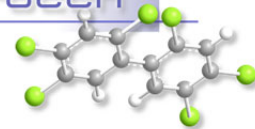
La majeure partie (environ 70 %) de l'argent extrait est un sous-produit issu de l'extraction d'autres métaux tels le cuivre, le plomb ou le zinc. Il existe par ailleurs une filière de recyclage. Les secteurs d'utilisation de l'argent sont variés : monnaie (mais plutôt pour les pièces de collection), 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 cancérigènes à des degrés divers, le plus néfaste étant le benzo(a)pyrène. Le groupe des HAP est représenté ici par le fluoranthène.

Le fluoranthène fait partie des principaux constituants des goudrons lourds issus du charbon ; il est obtenu par distillation à haute température (353 à 385 °C) d'huile d'antracène ou de brai. Il est également formé lors de la combustion incomplète du bois et du fioul. Il fait partie des HAP prédominants dans les émissions des incinérateurs d'ordures ménagères. Le fluoranthène est utilisé en revêtement de protection pour l'intérieur des cuves et des tuyaux en acier servant au stockage et à la distribution d'eau potable. Il est utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de teintures, notamment de teintures fluorescentes. Il est également employé dans la fabrication des huiles diélectriques et comme stabilisant pour les colles époxy. En pharmacie, il sert à synthétiser des agents antiviraux.

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



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

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

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

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

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

DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane)

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

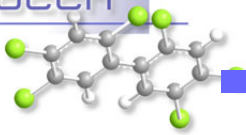
TBT (tributylétain)

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

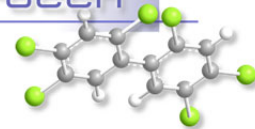


mélanges techniques penta-, octa- et déca-bromés selon le degré de bromation des différents congénères constituant le mélange. Il existe trois principaux PBDE commerciaux :

- 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 7) représente l'évolution temporelle d'un contaminant, avec l'indication d'une référence (seuil ou plage de valeurs) permettant de juger de la qualité chimique associée à ce paramètre.

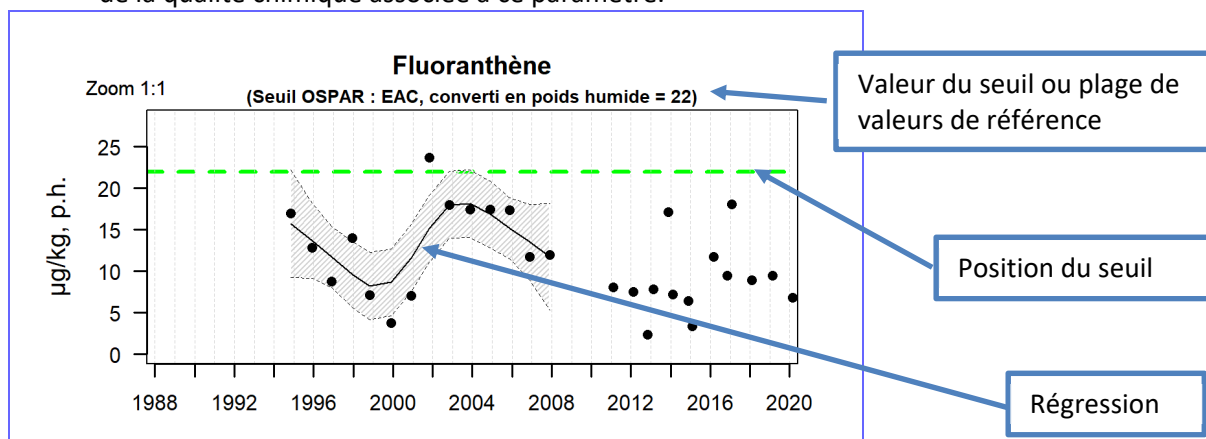


Figure 7 : Modèle de série chronologique des concentrations en contaminant chimique mesurées sur un point ROCCH.

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

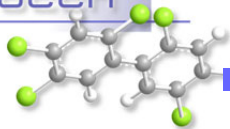
- Seuil de classement des zones conchylicoles
- Seuil EAC (critère d'écotoxicologie)

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

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

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

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



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

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

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

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

7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

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

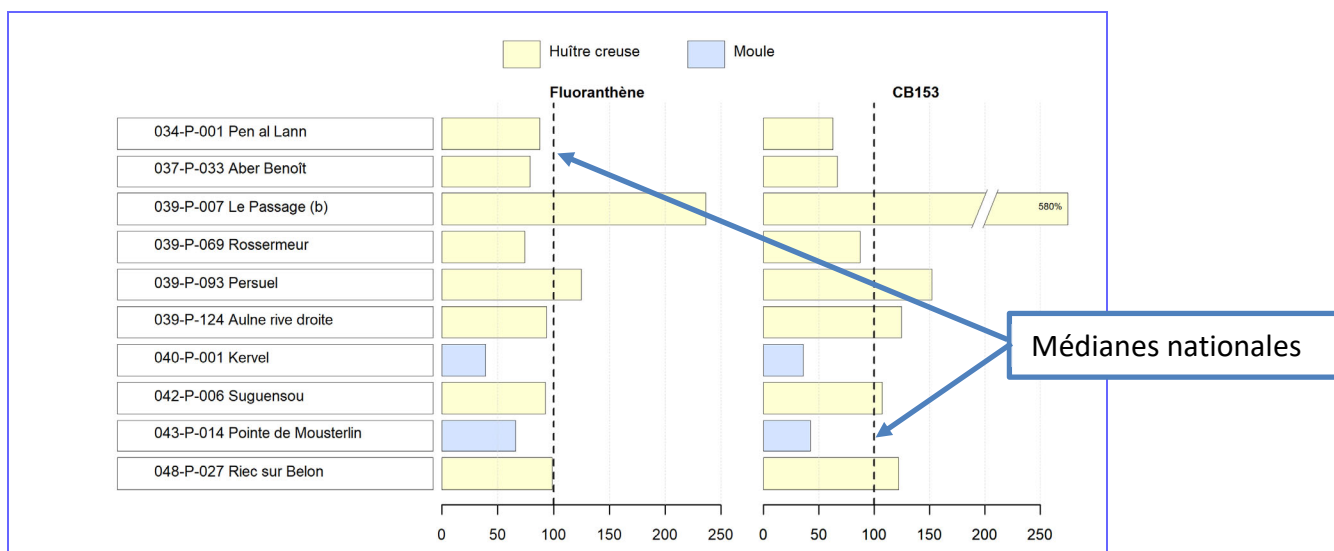
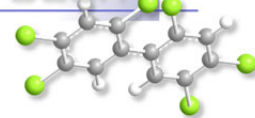


Figure 8 : Modèle de représentation de la médiane des niveaux de concentration par point rapportée à la valeur médiane nationale.

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

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

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



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

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

7.3. Grilles de lecture

7.3.1. Mode d'expression des résultats et des seuils

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

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

7.3.2. Seuils de classement des zones conchylicoles

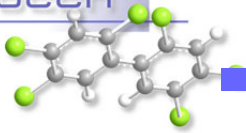
De tels seuils existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par le règlement européen CE n° 1881/2006 (modifié par le règlement CE n° 1259/2011). Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations mesurées sont comparées à ces seuils sanitaires.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

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

7.3.3. Seuils de qualité environnementale

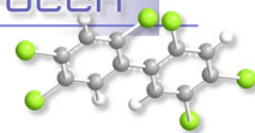
Des valeurs de référence pour la qualité environnementale existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE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

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



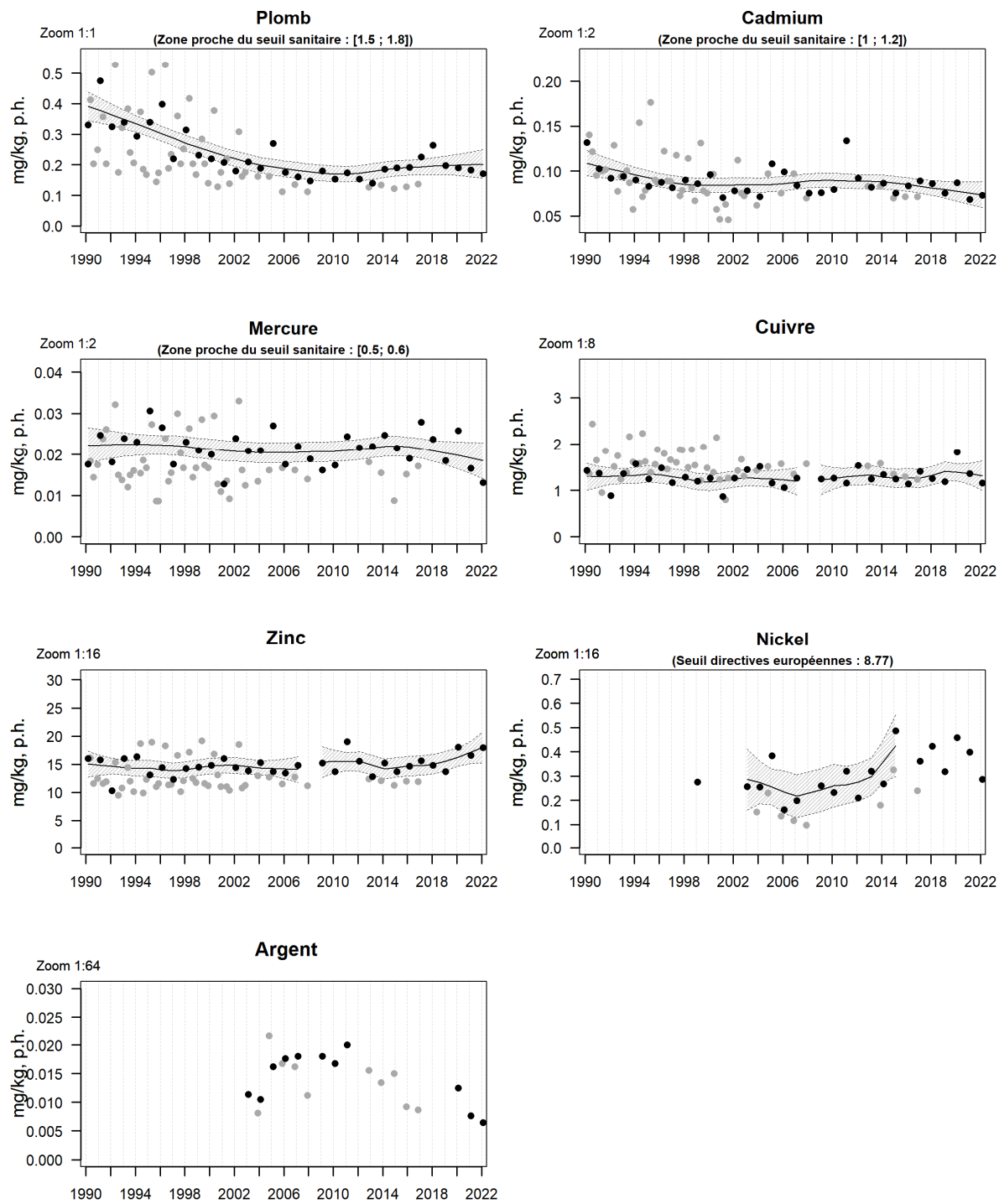
chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles. On considèrera ces seuils pour l'ensemble des côtes françaises, y compris pour la Méditerranée

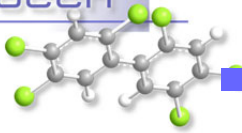
Les travaux français en cours pour la directive cadre européenne sur l'eau visent à fixer des valeurs guide environnementales (VGE) qui traduisent une valeur maximale de concentration dans la chair de mollusque équivalente à la norme de qualité environnementale (NQE) fixée pour l'eau, définie comme la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



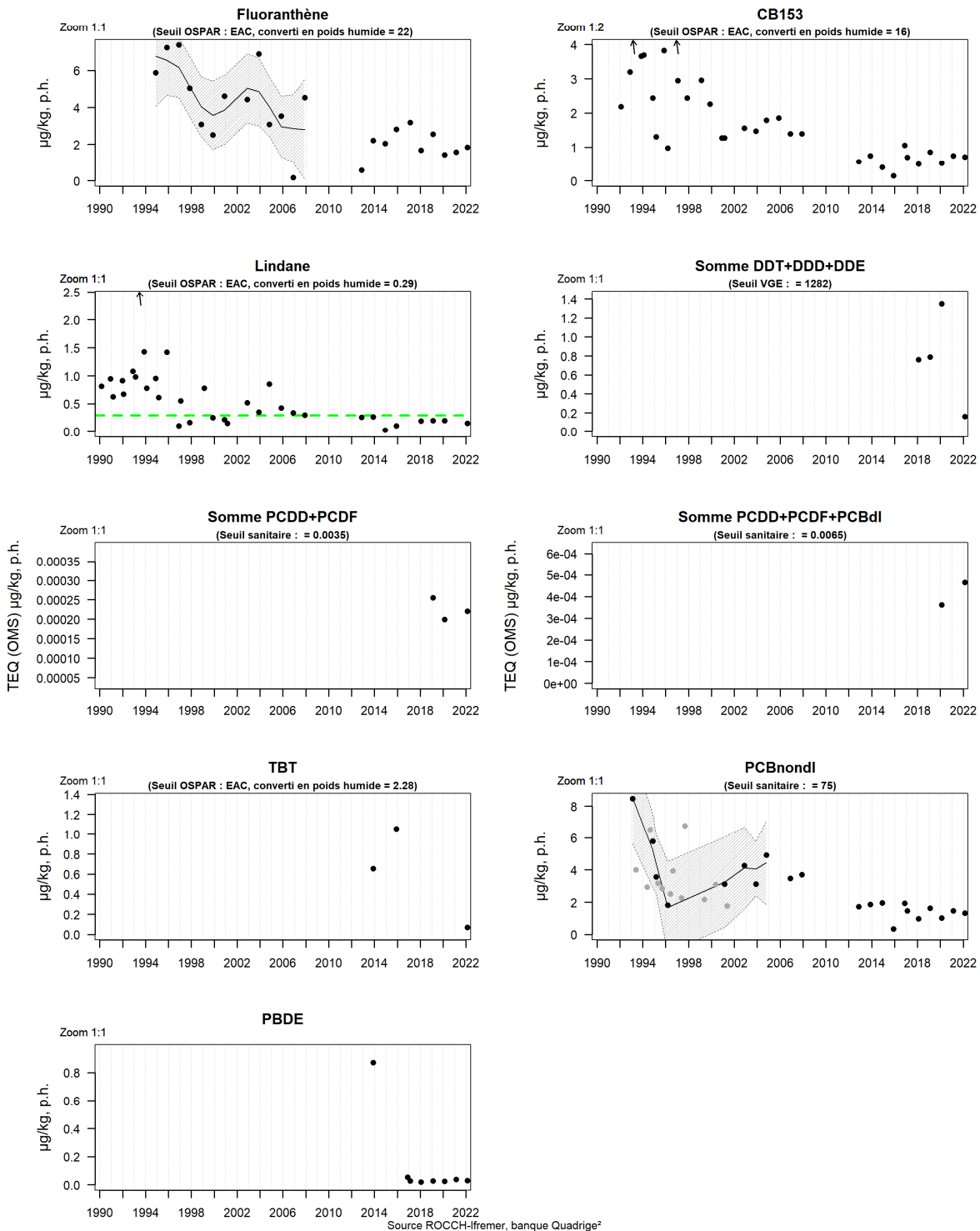
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

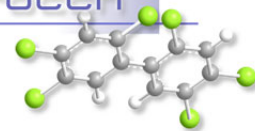
Résultats ROCCH
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule



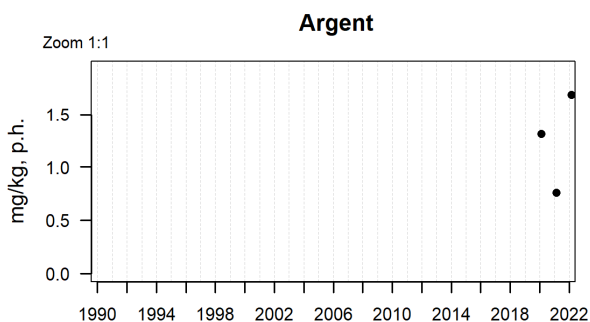
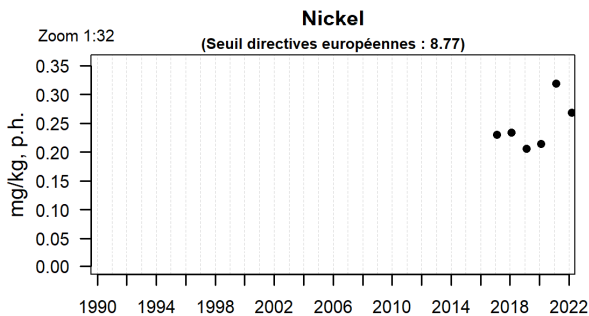
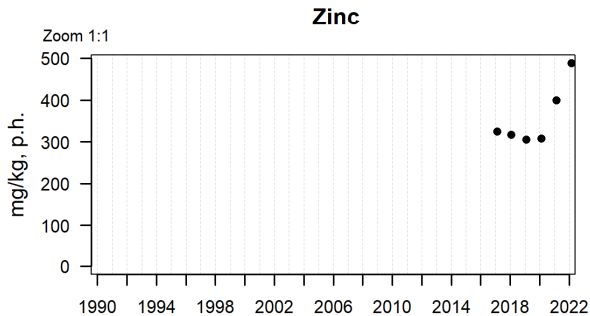
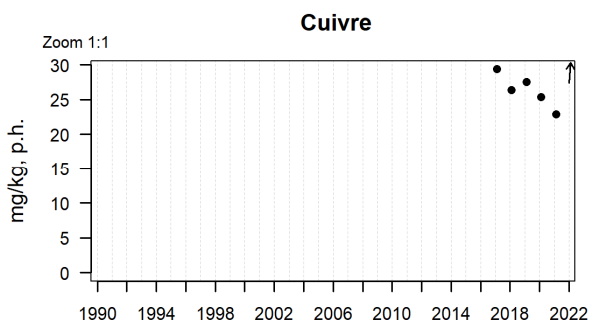
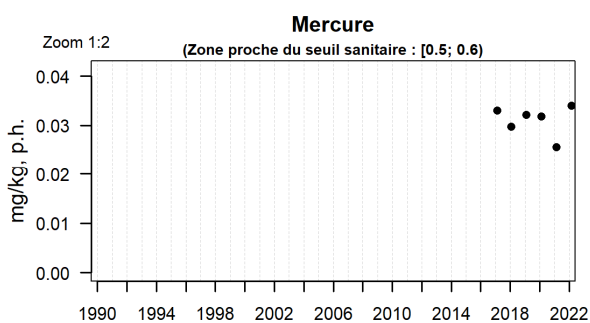
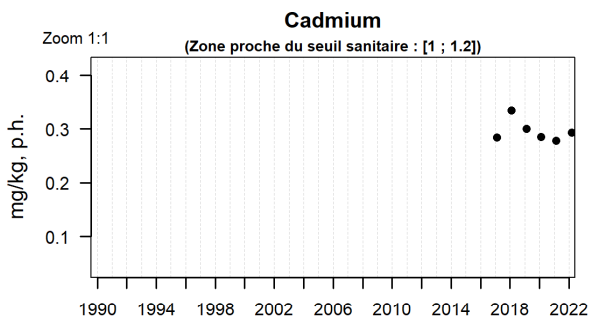
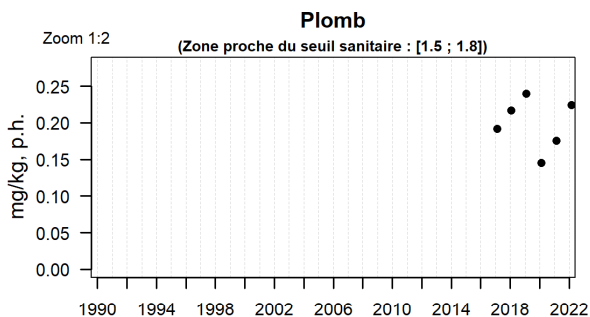


Résultats ROCCH
020-P-012 Baie du Mont Saint-Michel / Vieux plan Est - Moule

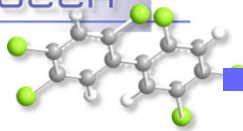




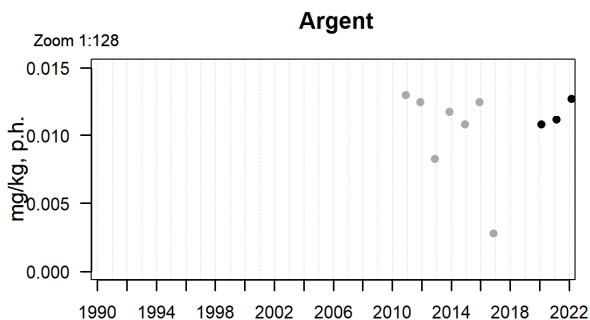
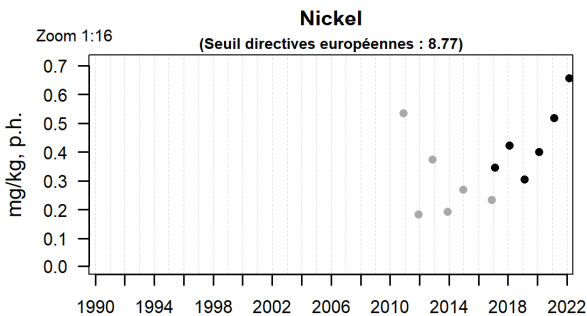
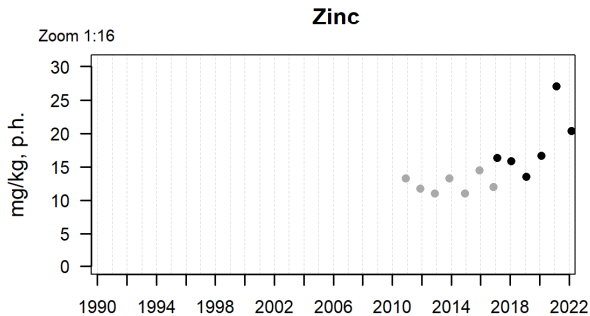
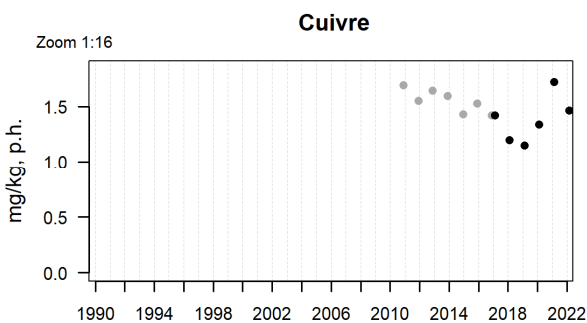
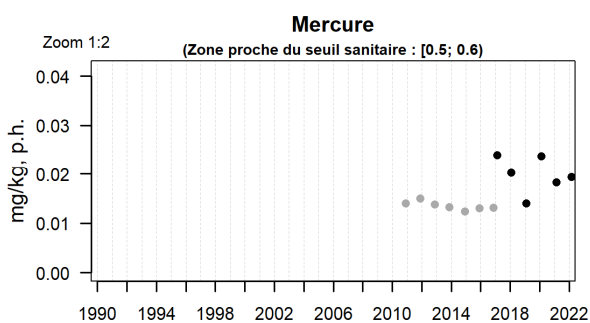
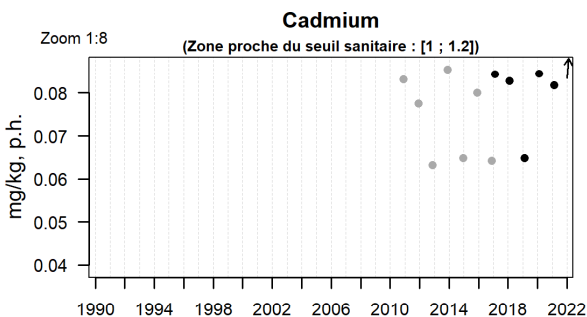
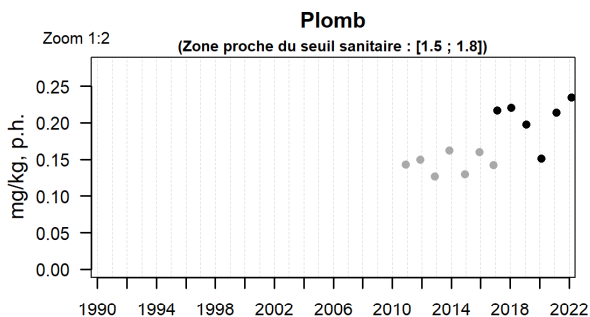
Résultats ROCCH
020-P-017 Baie du Mont Saint-Michel / Cancale sud - Huître creuse



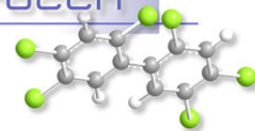
Source ROCCH-Ifrémer, banque Quadrige²



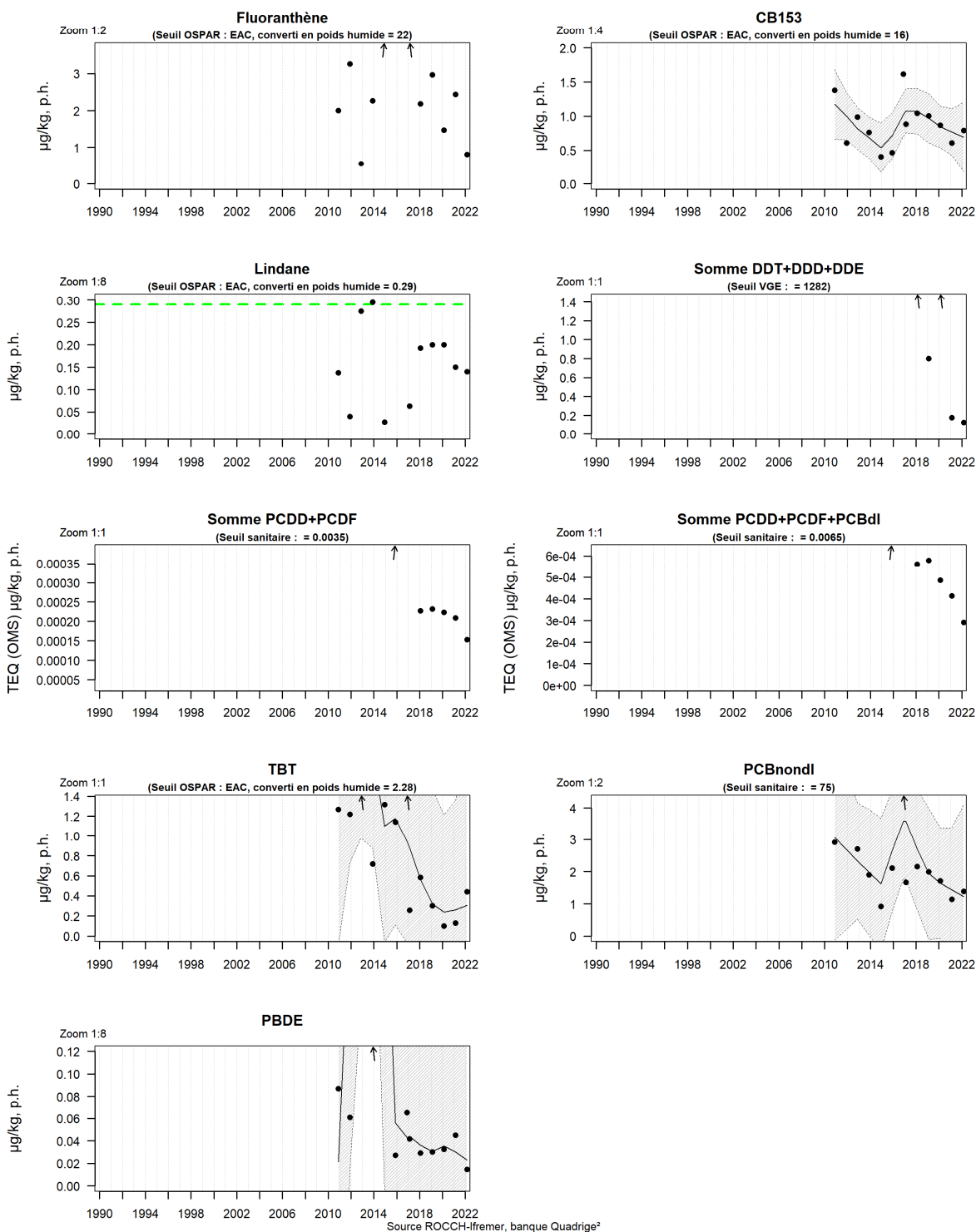
Résultats ROCCH
020-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule

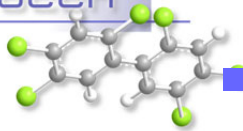


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²

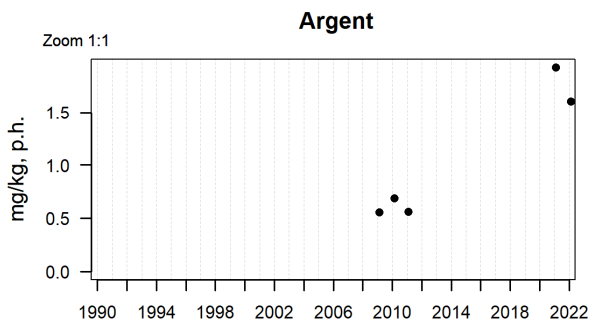
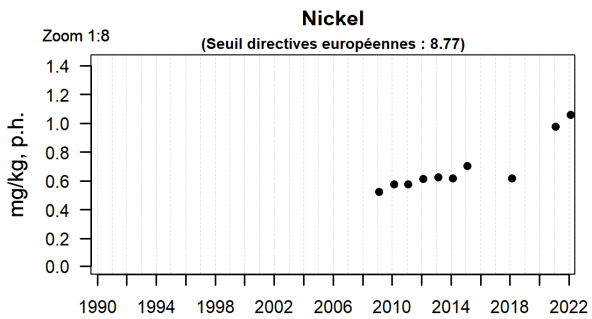
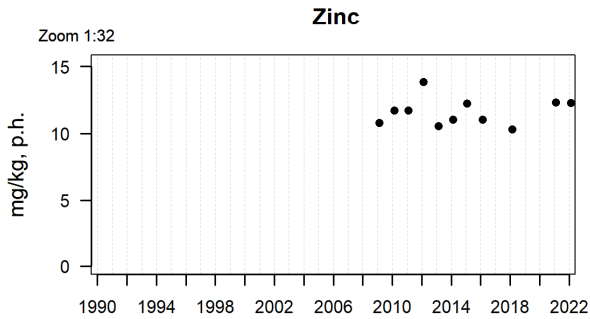
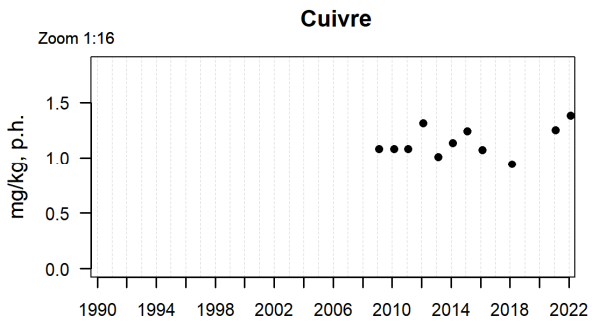
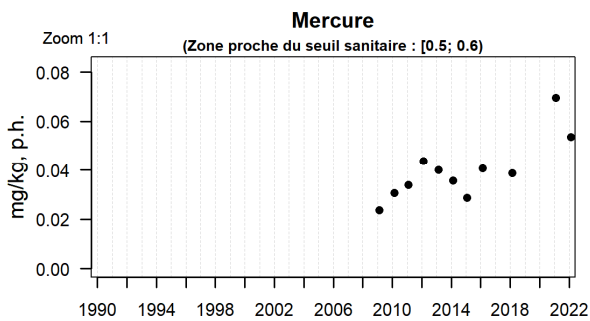
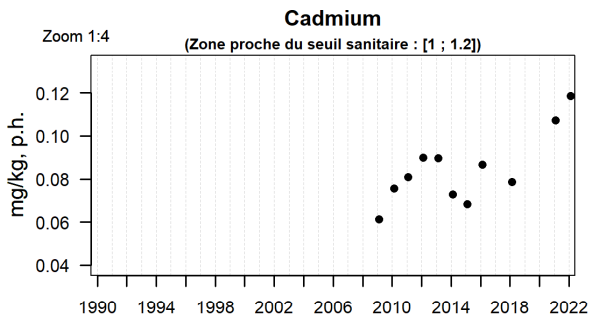
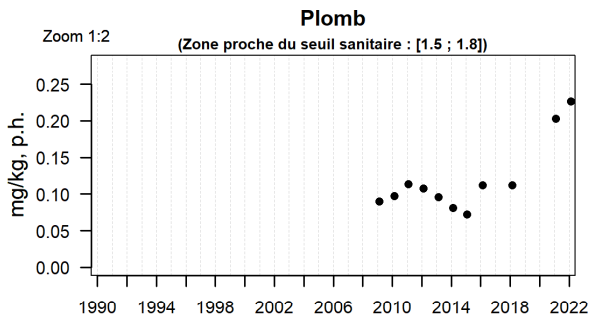


Résultats ROCCH
202-P-034 Baie du Mont Saint-Michel / Baie St Michel est 6 - Moule

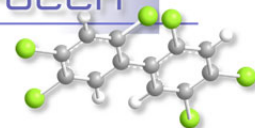




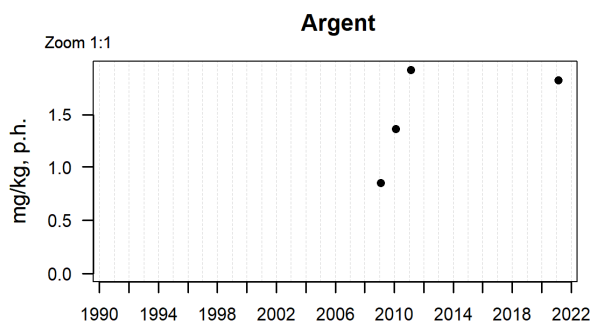
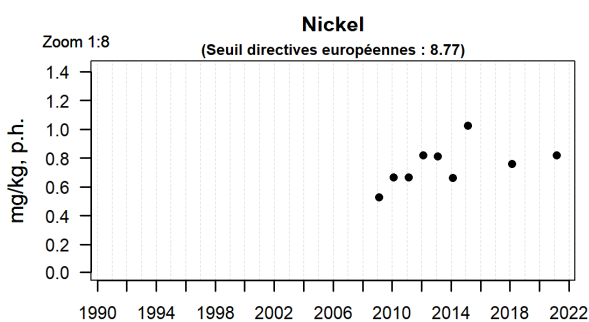
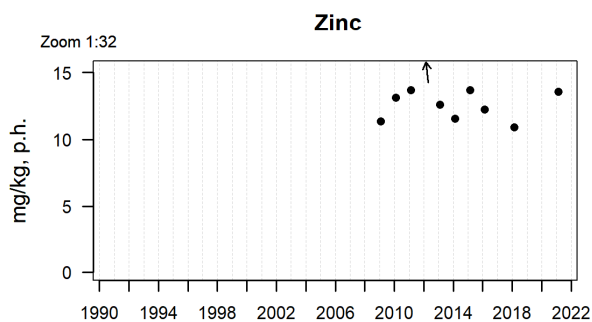
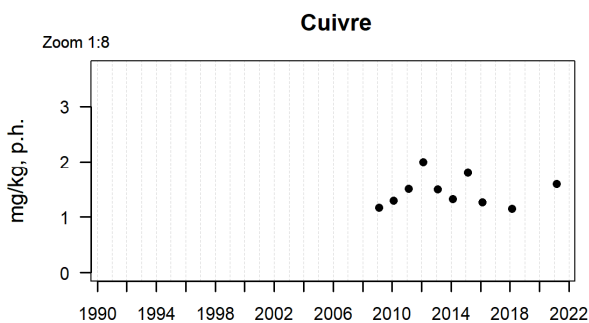
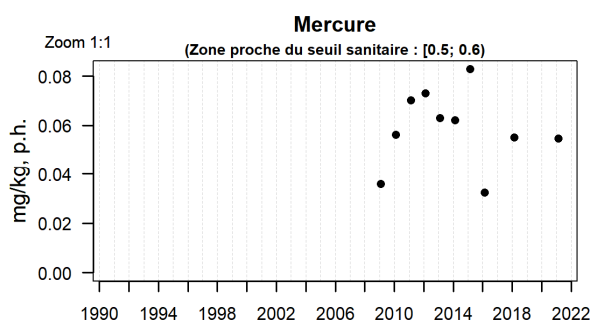
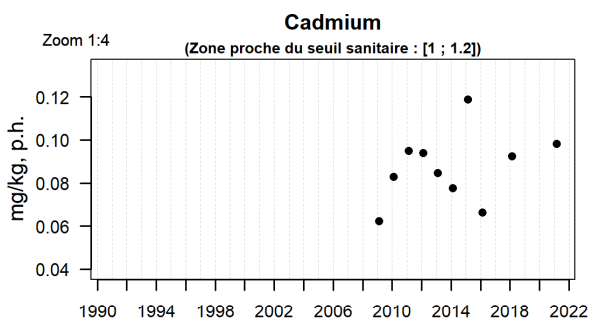
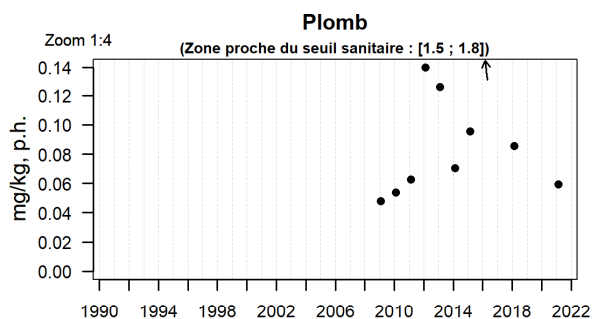
Résultats ROCCH
020-P-094 Baie du Mont Saint-Michel / Vildé - Palourde grise ou japonaise



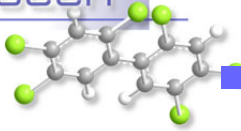
Source ROCCH-Ifrermer, banque Quadrige²



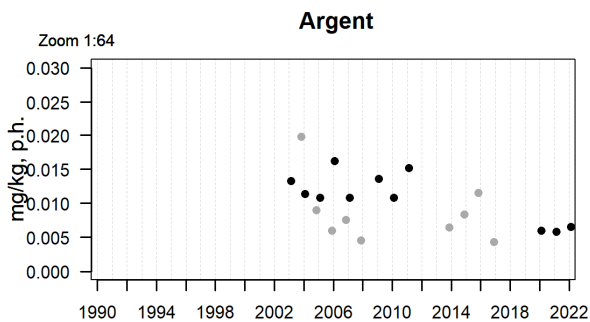
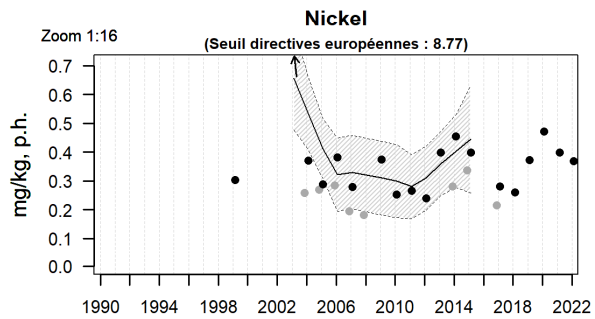
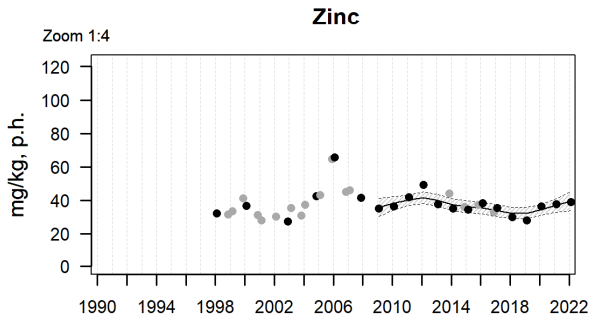
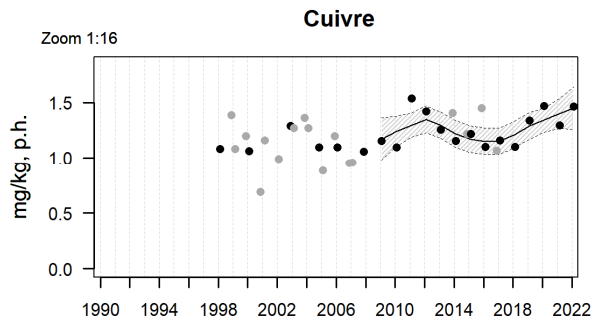
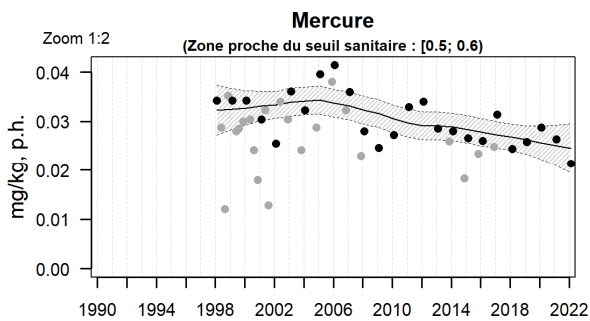
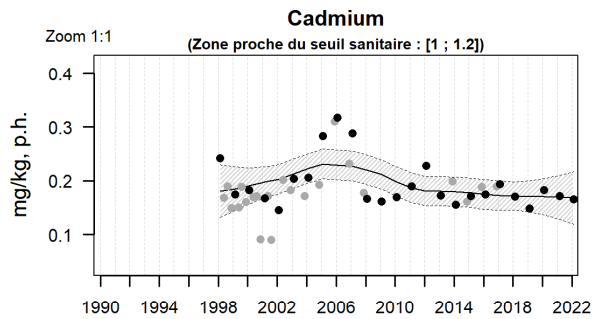
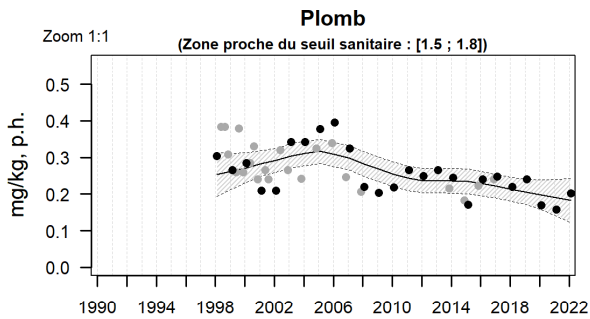
Résultats ROCCH
021-P-005 Rance - estuaire et large / Ville Ger - Palourde grise ou japonaise



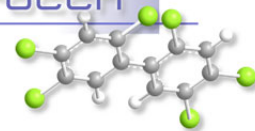
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²



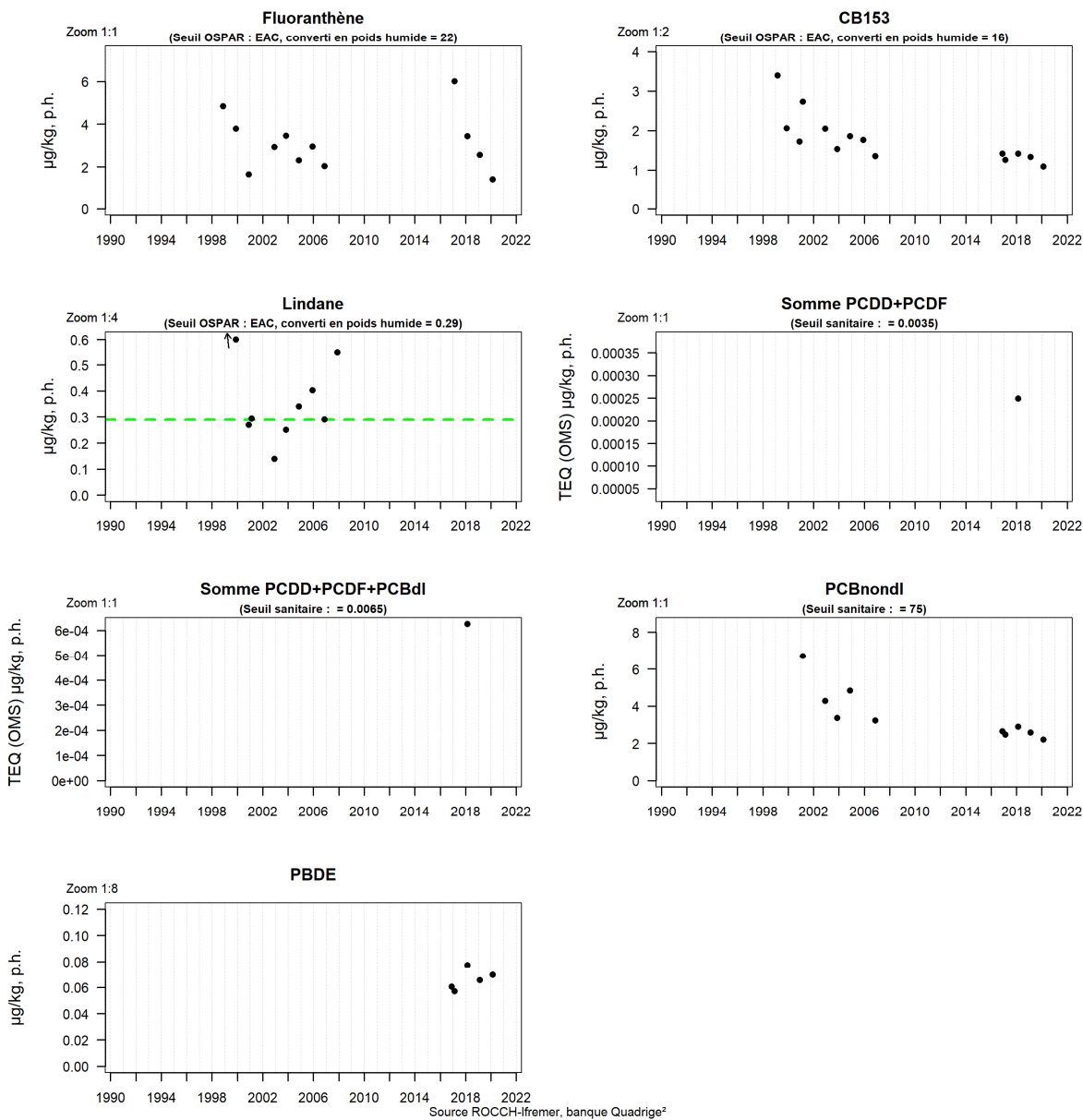
Résultats ROCCH
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule

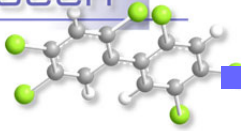


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²

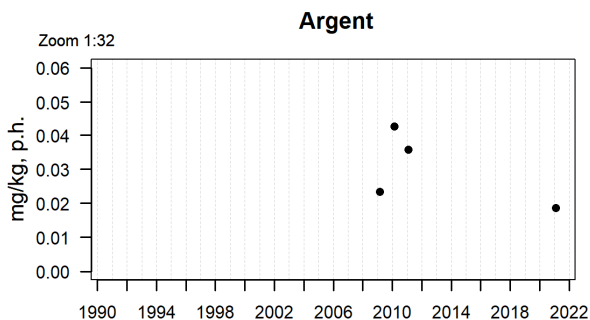
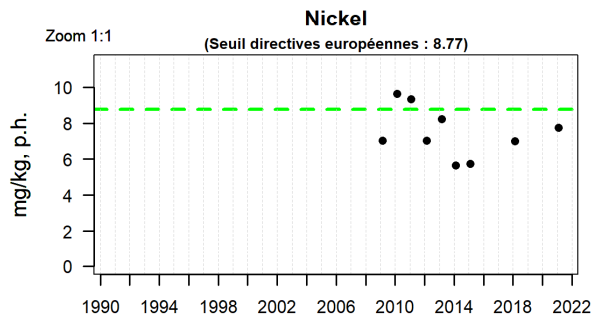
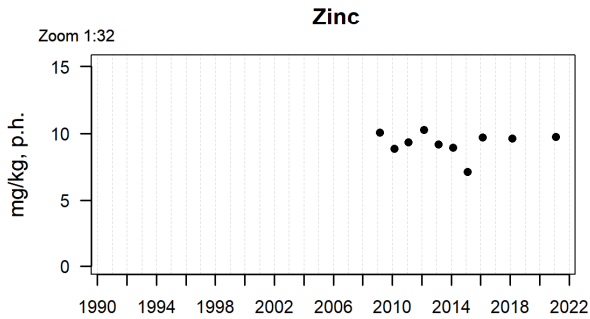
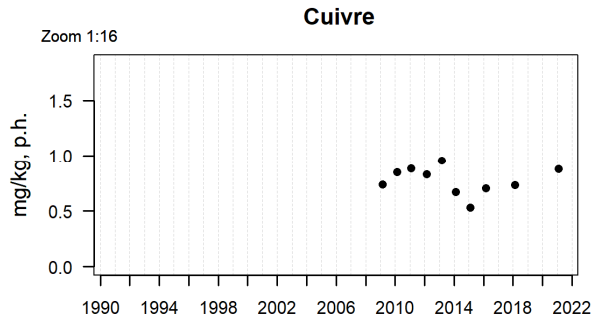
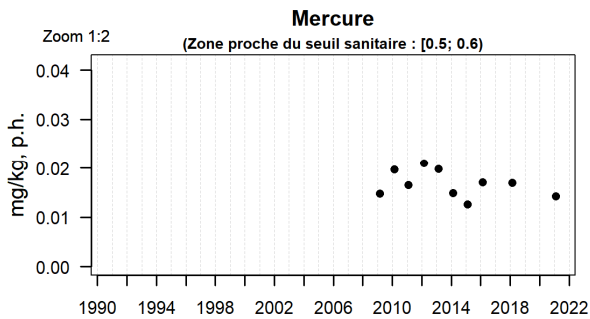
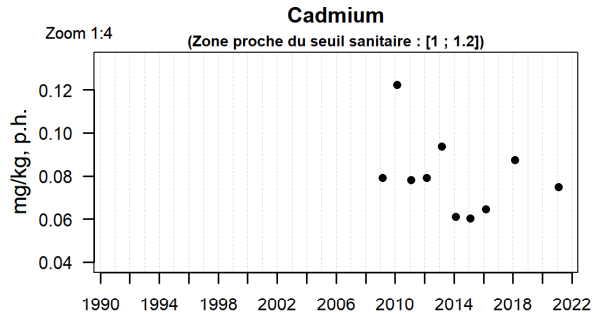
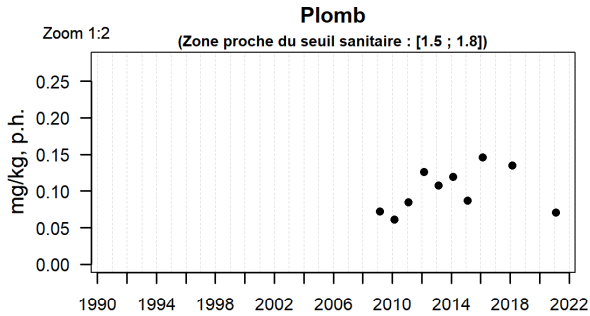


Résultats ROCCH
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule

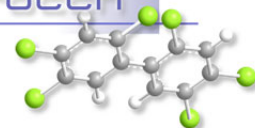




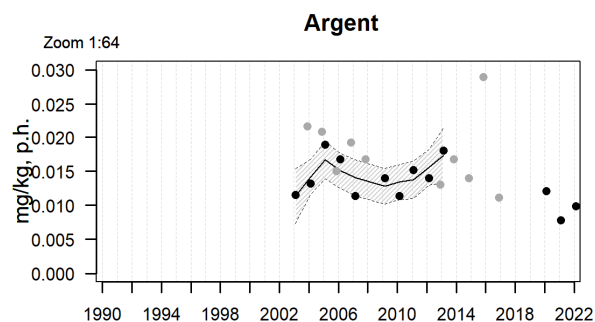
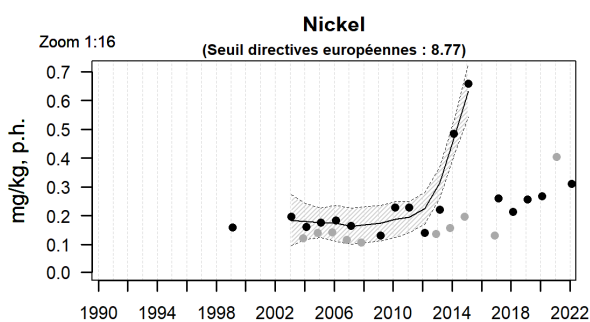
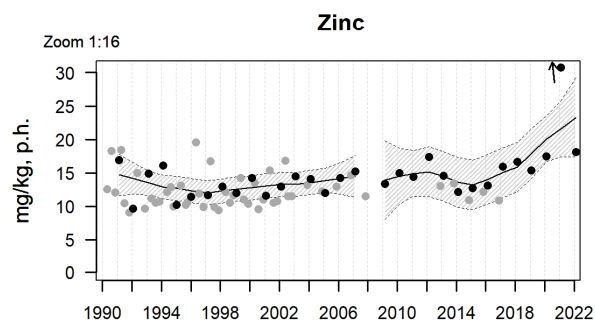
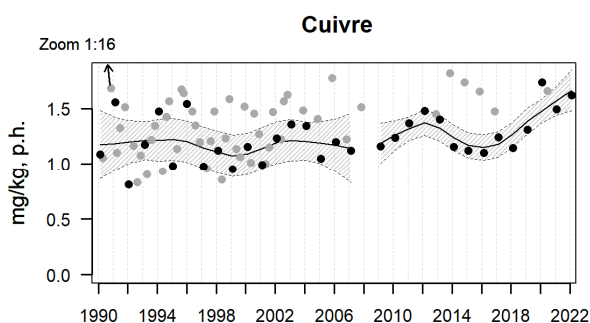
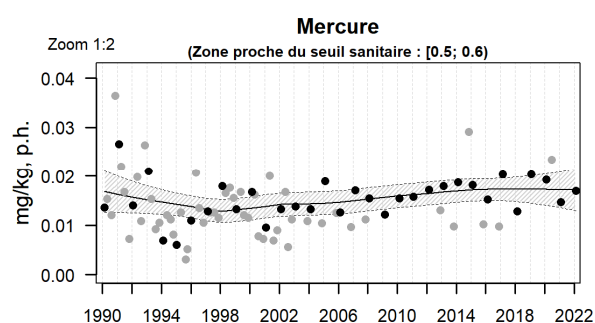
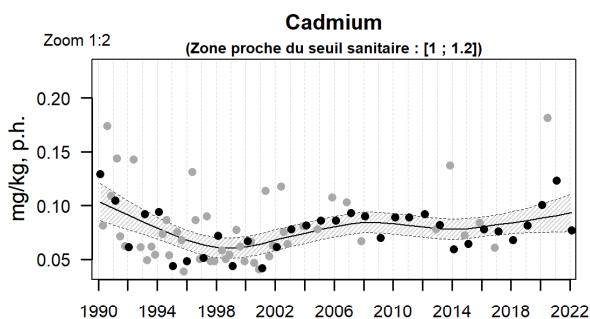
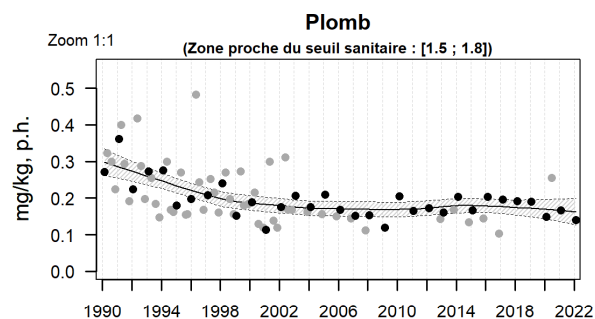
Résultats ROCCH
023-P-001 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie coques - Coque



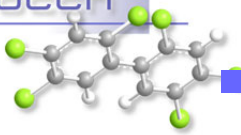
Source ROCCH-Ifrermer, banque Quadrigé²



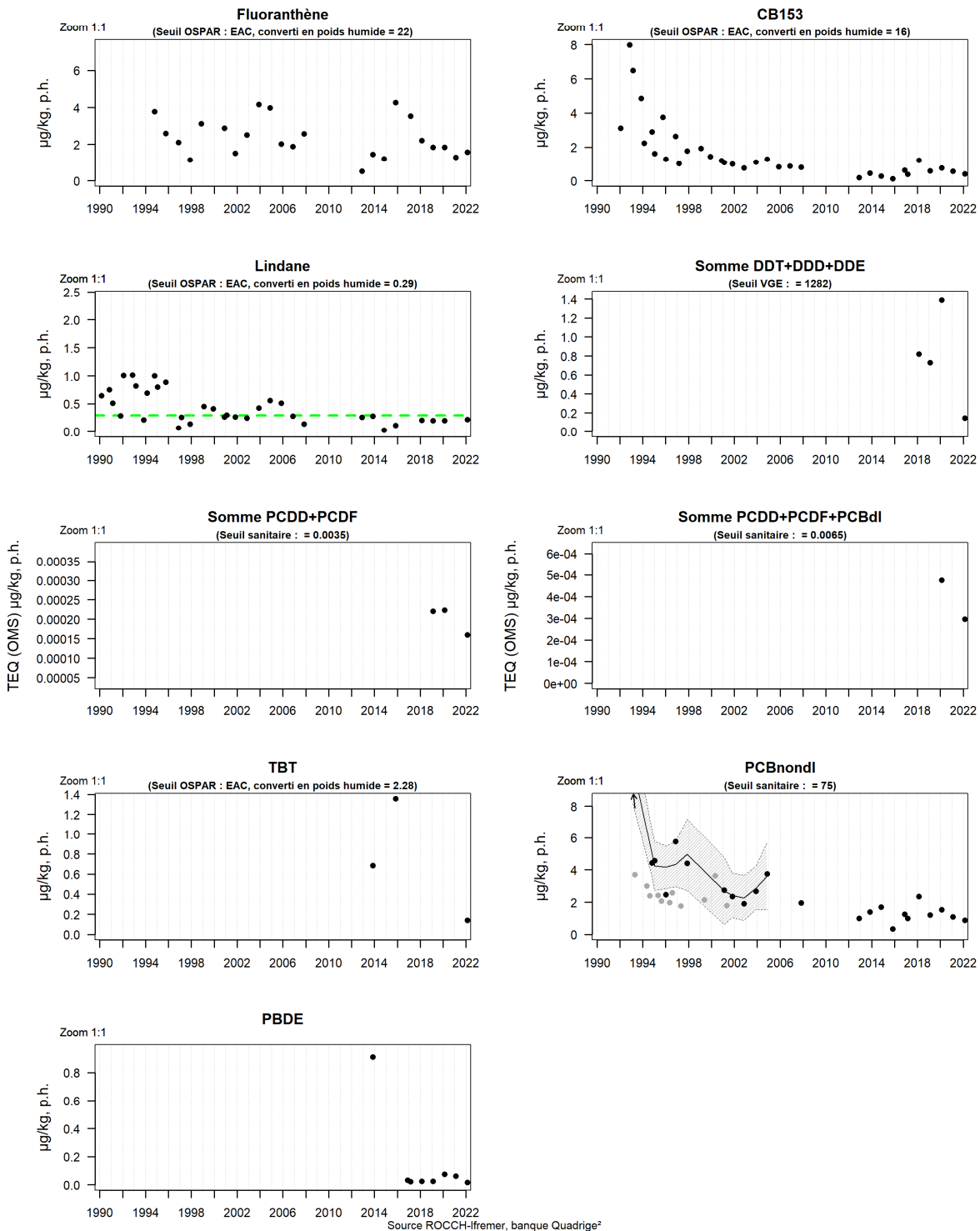
Résultats ROCCH
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule

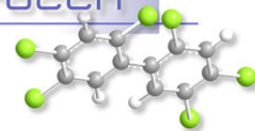


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé²

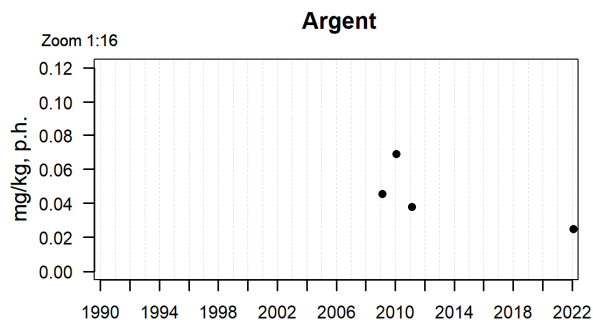
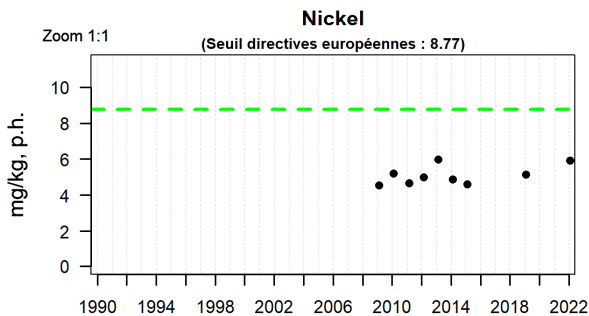
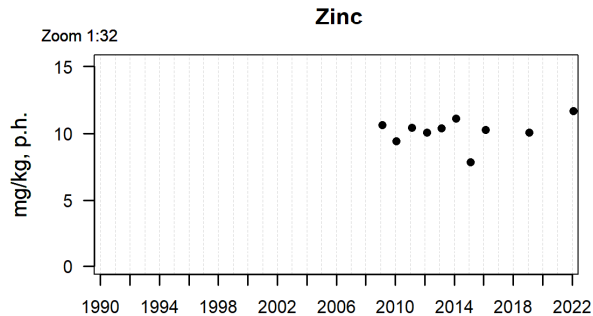
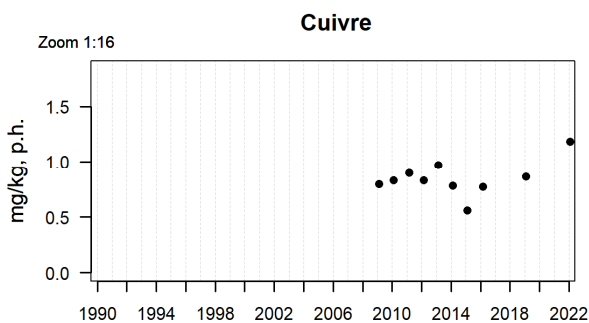
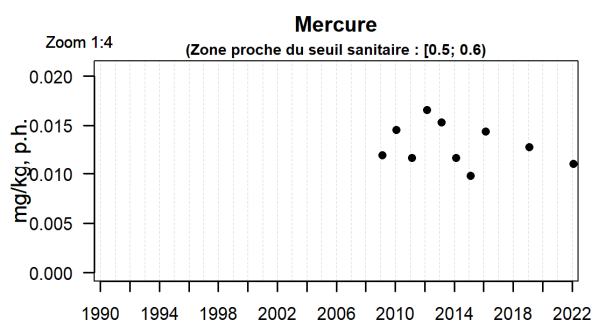
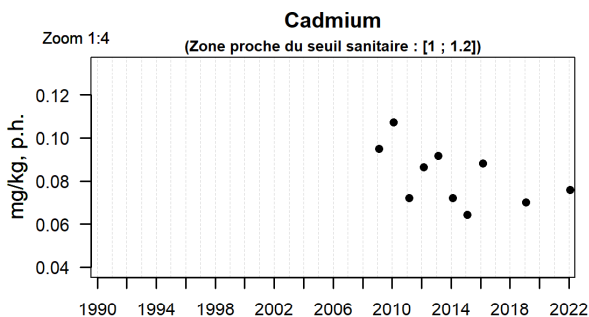
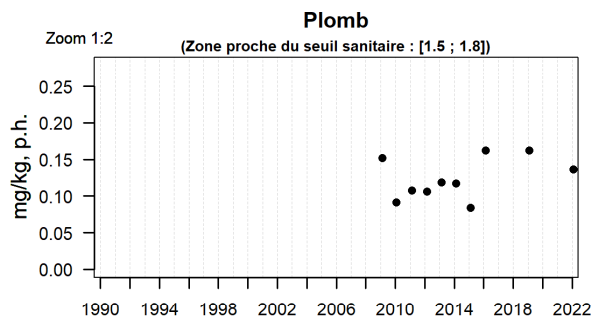


Résultats ROCCH
023-P-006 Fresnaye - estuaire et large / Fresnaie f5 - Moule

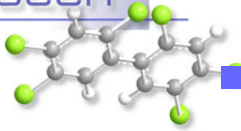




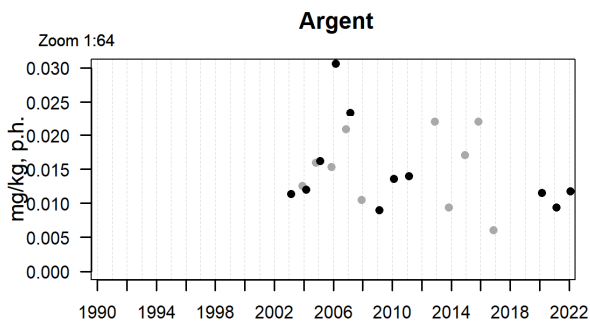
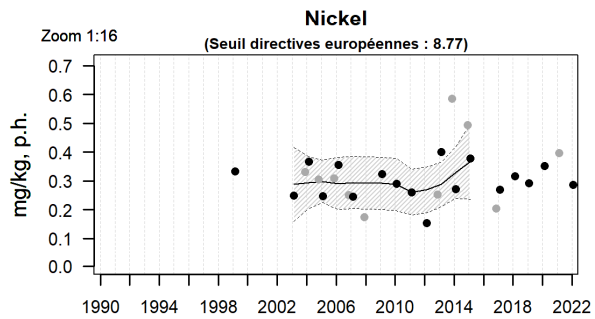
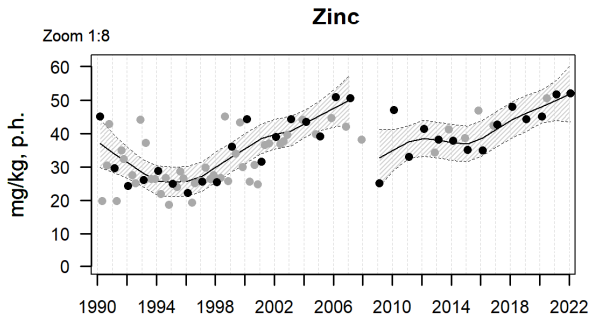
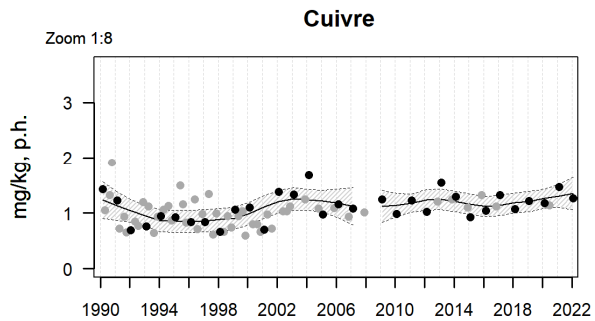
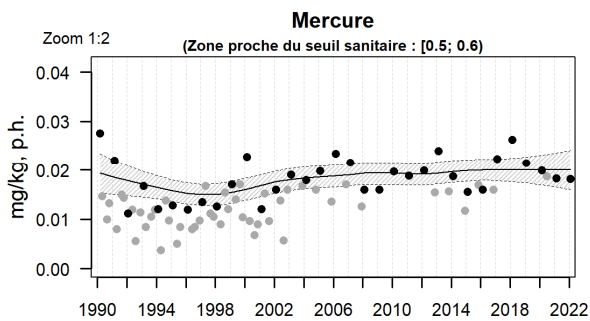
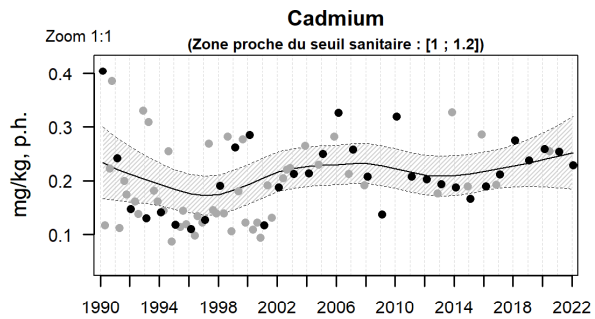
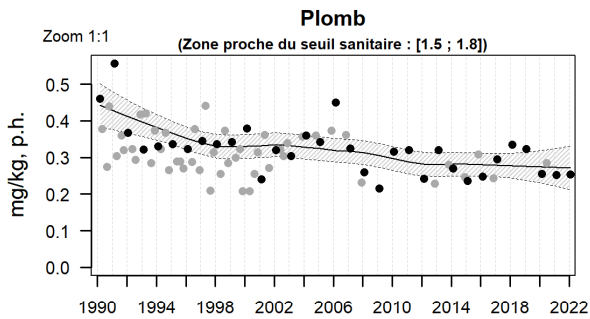
Résultats ROCCH
025-P-037 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Brieuc coques - Coque



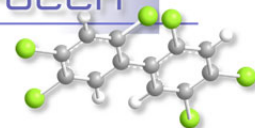
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé²



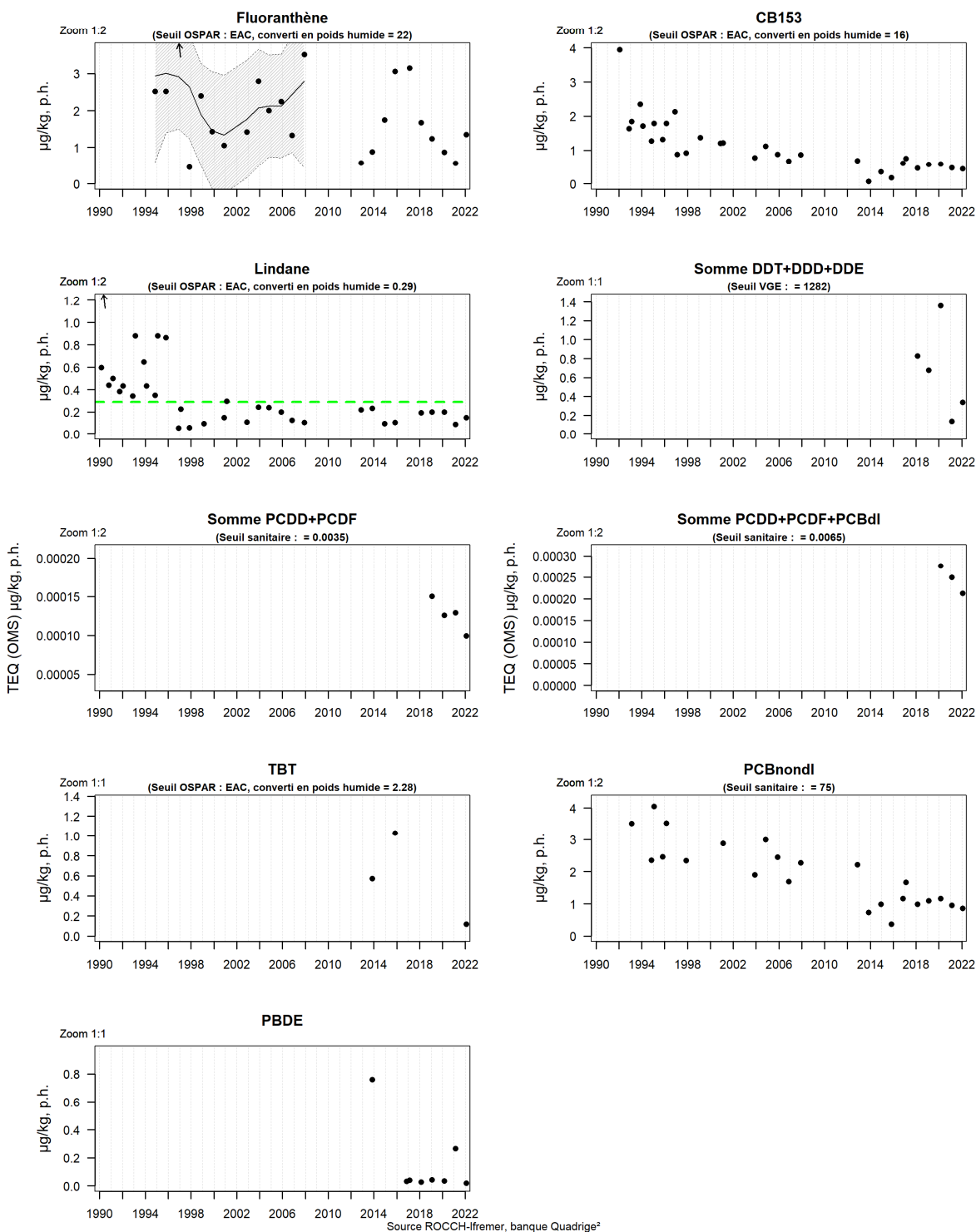
Résultats ROCCH
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

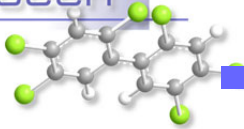


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²

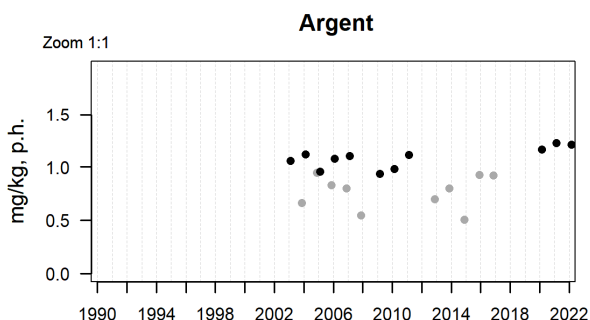
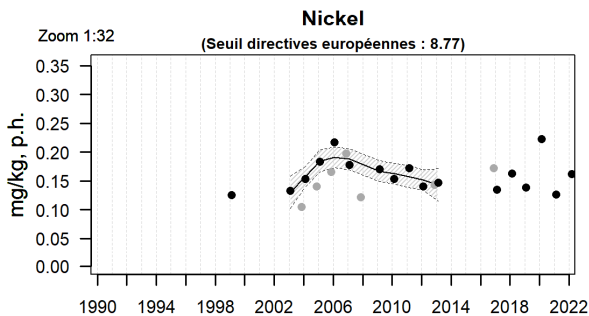
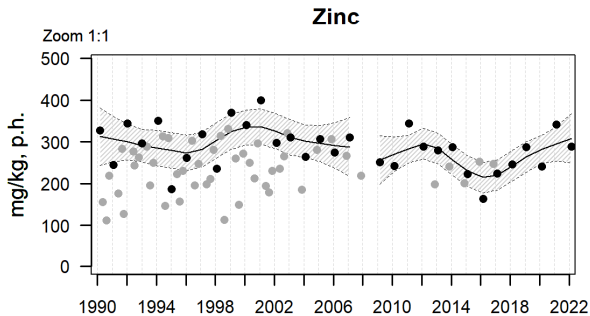
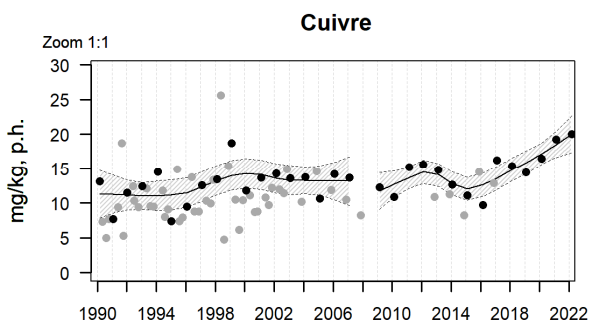
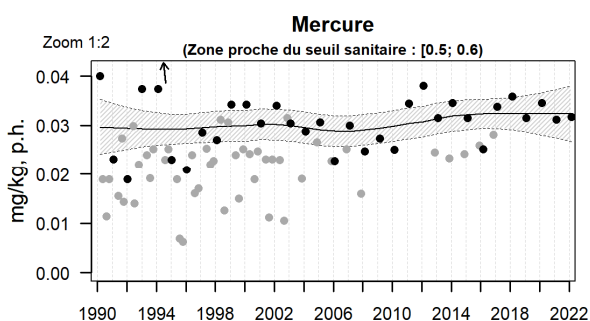
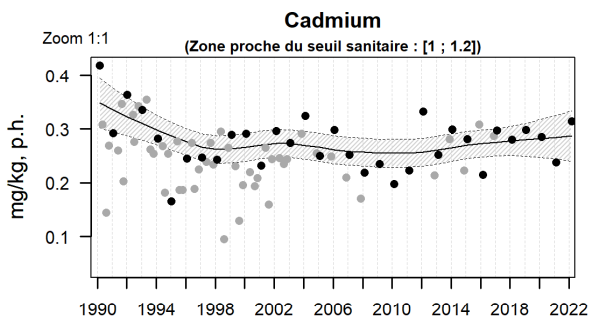
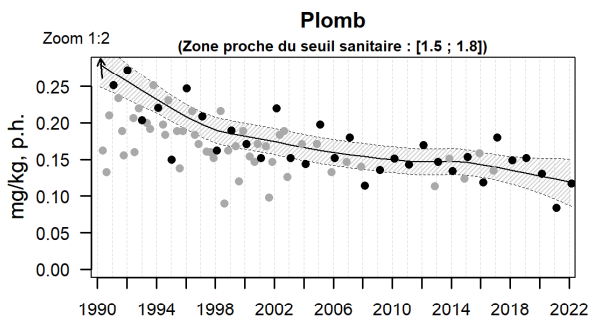


Résultats ROCCH
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

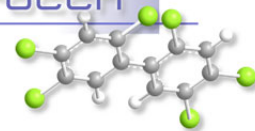




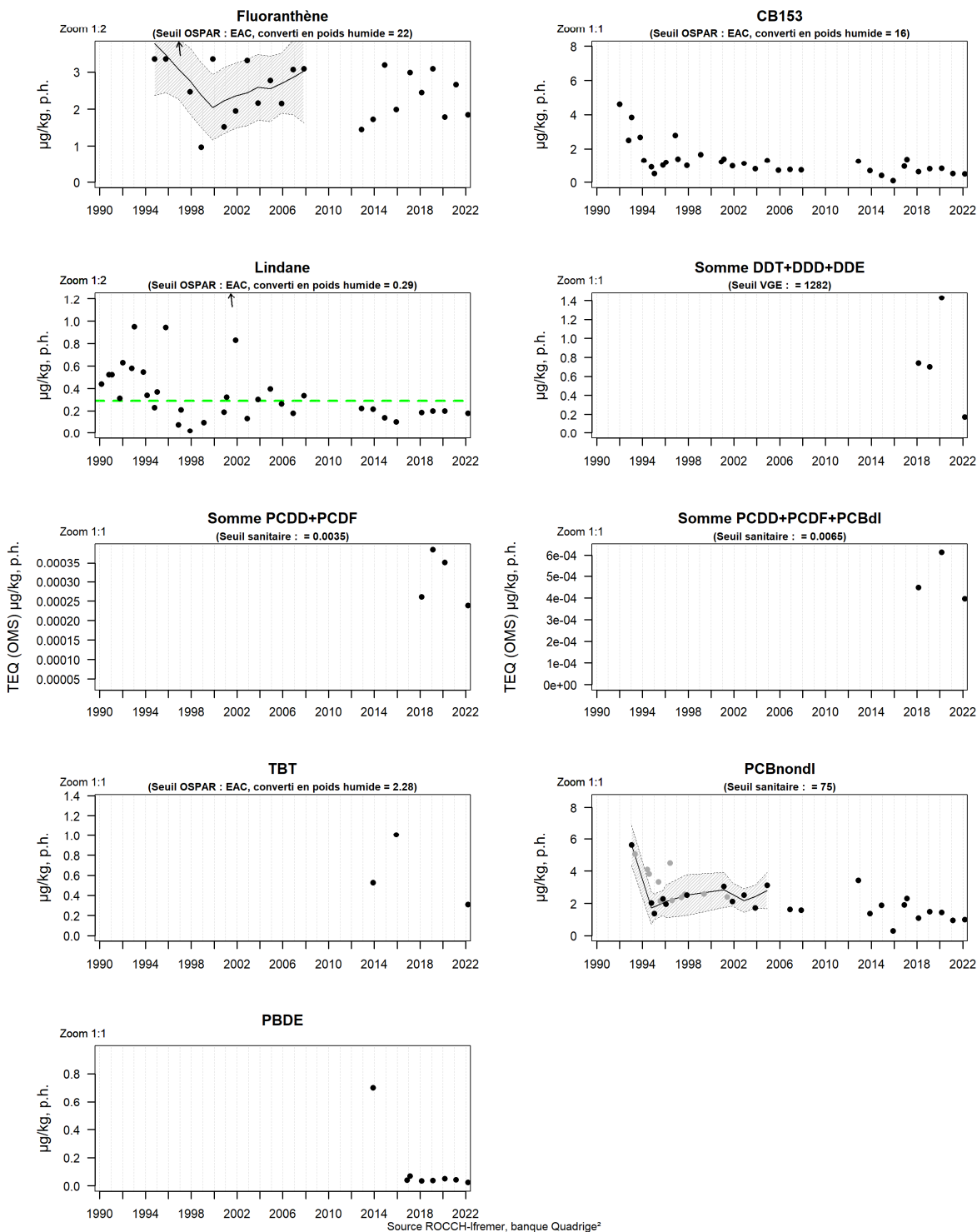
Résultats ROCCH
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse

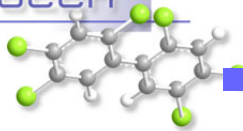


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé²

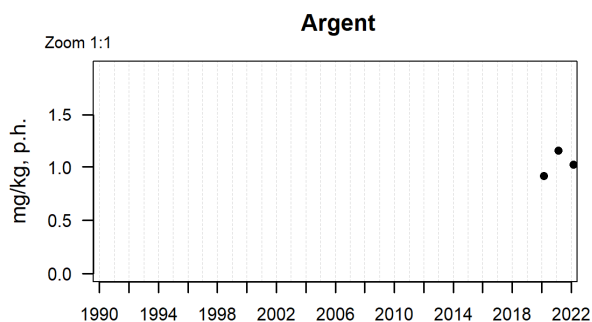
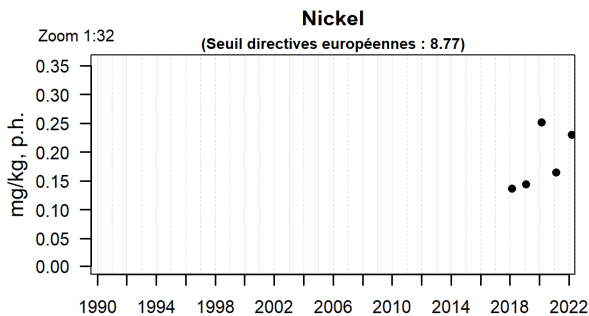
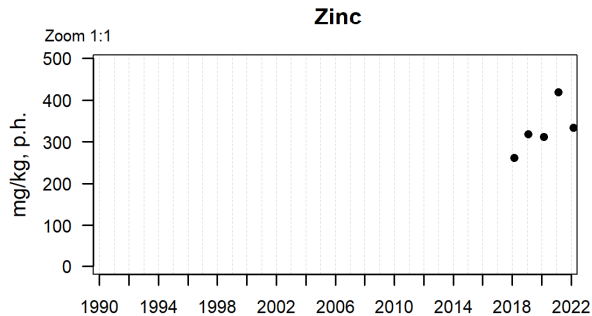
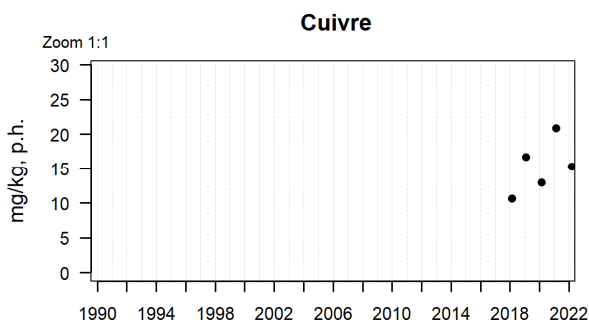
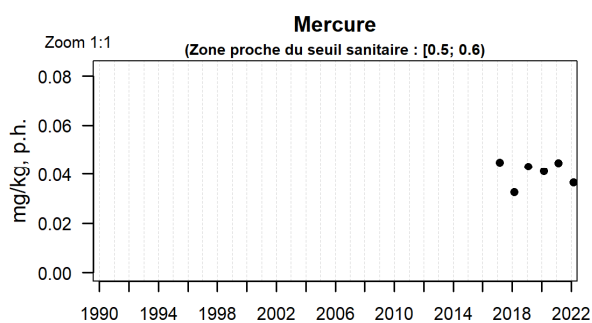
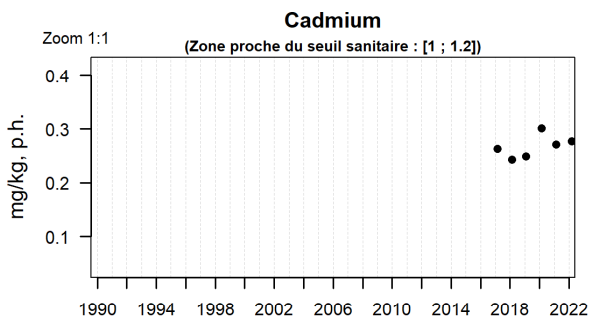
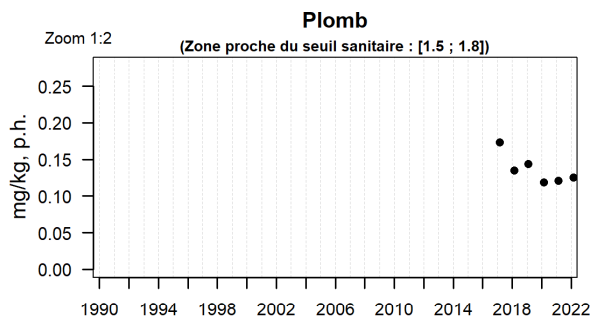


Résultats ROCCH
027-P-004 Trieux - Bréhat / Beg Nod (a) - Huître creuse

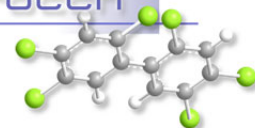




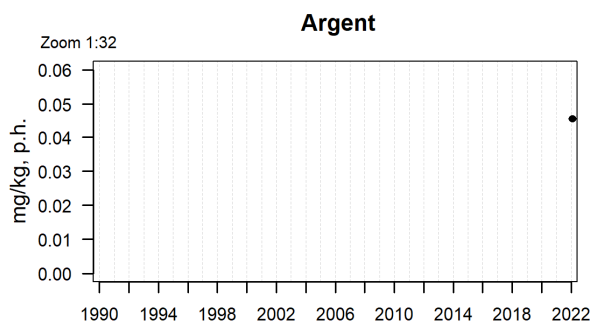
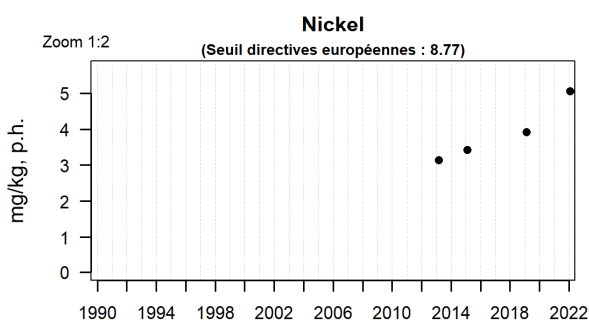
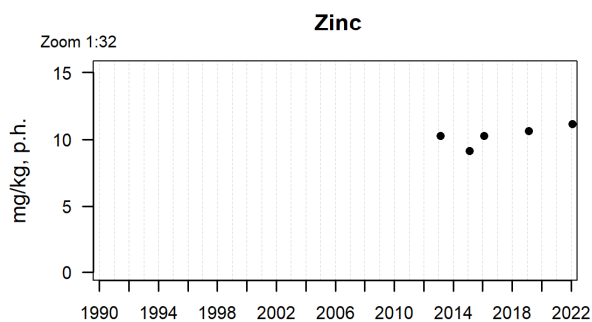
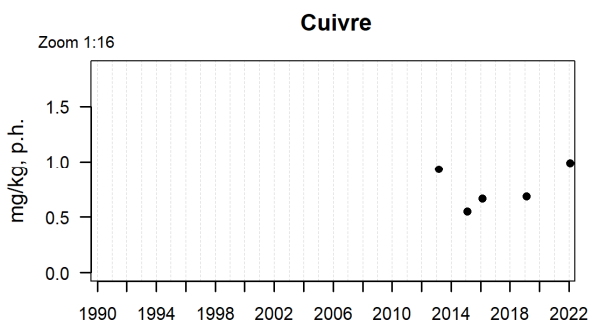
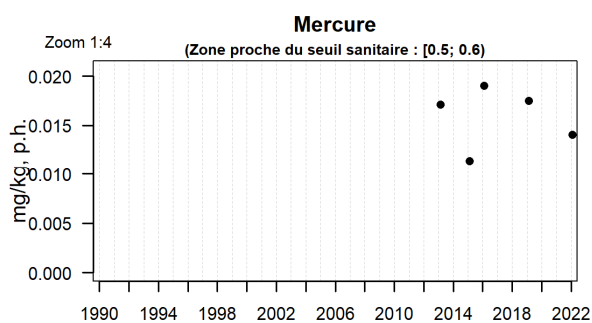
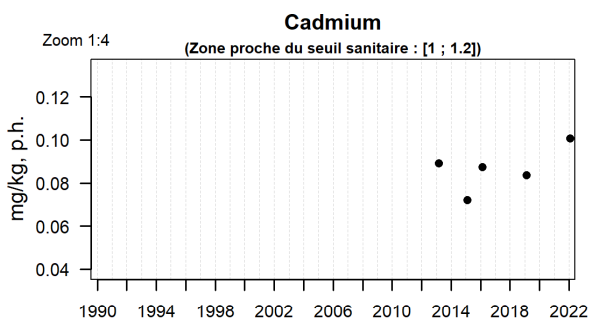
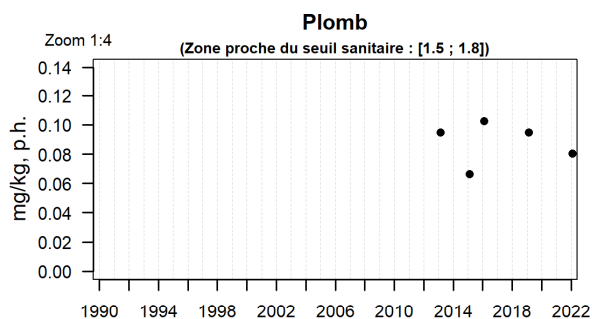
Résultats ROCCH
028-P-003 Jaudy / Le Castel - Huître creuse



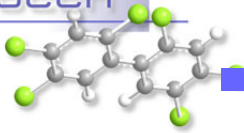
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²



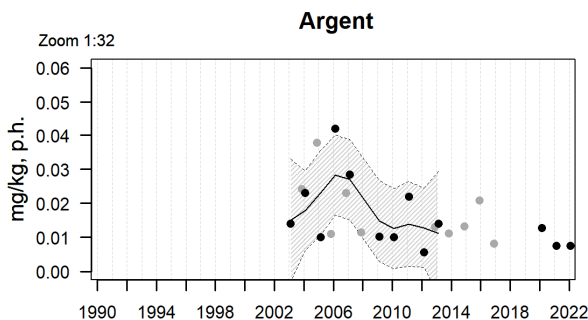
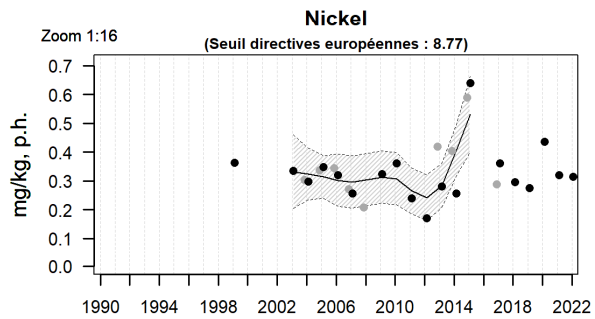
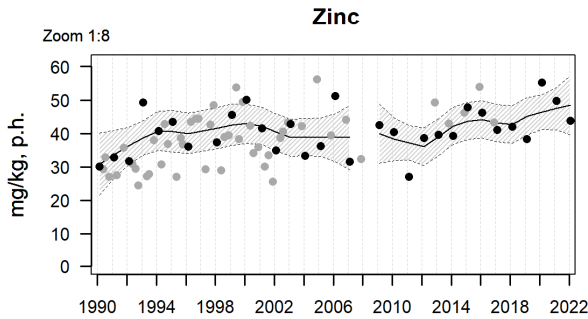
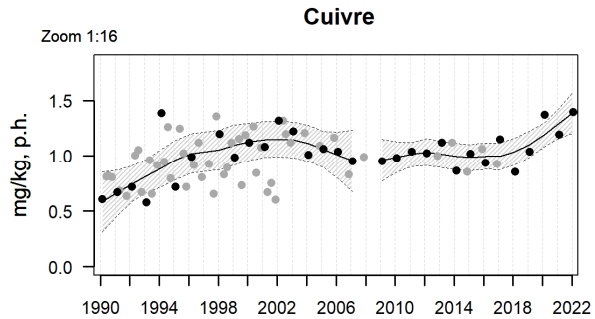
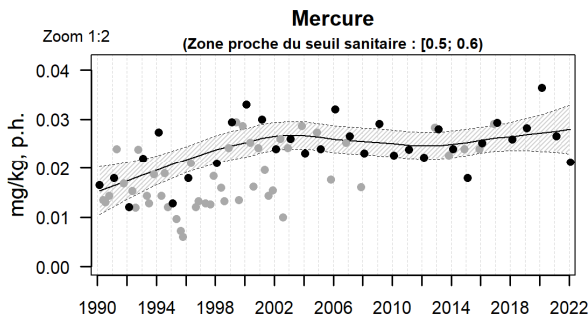
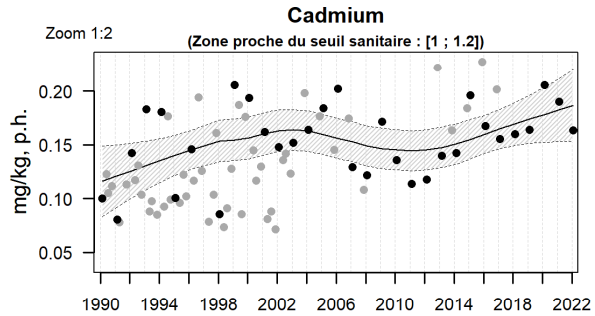
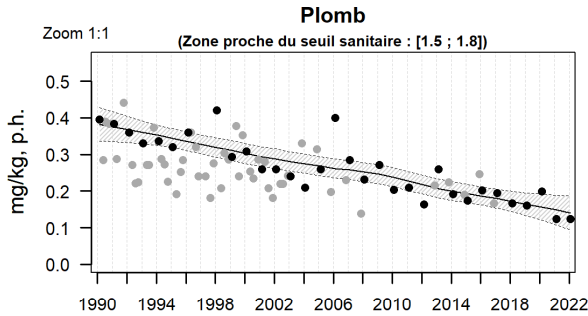
Résultats ROCCH
032-P-005 Baie de Lannion / Petit Taureau - Coque



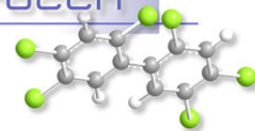
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²



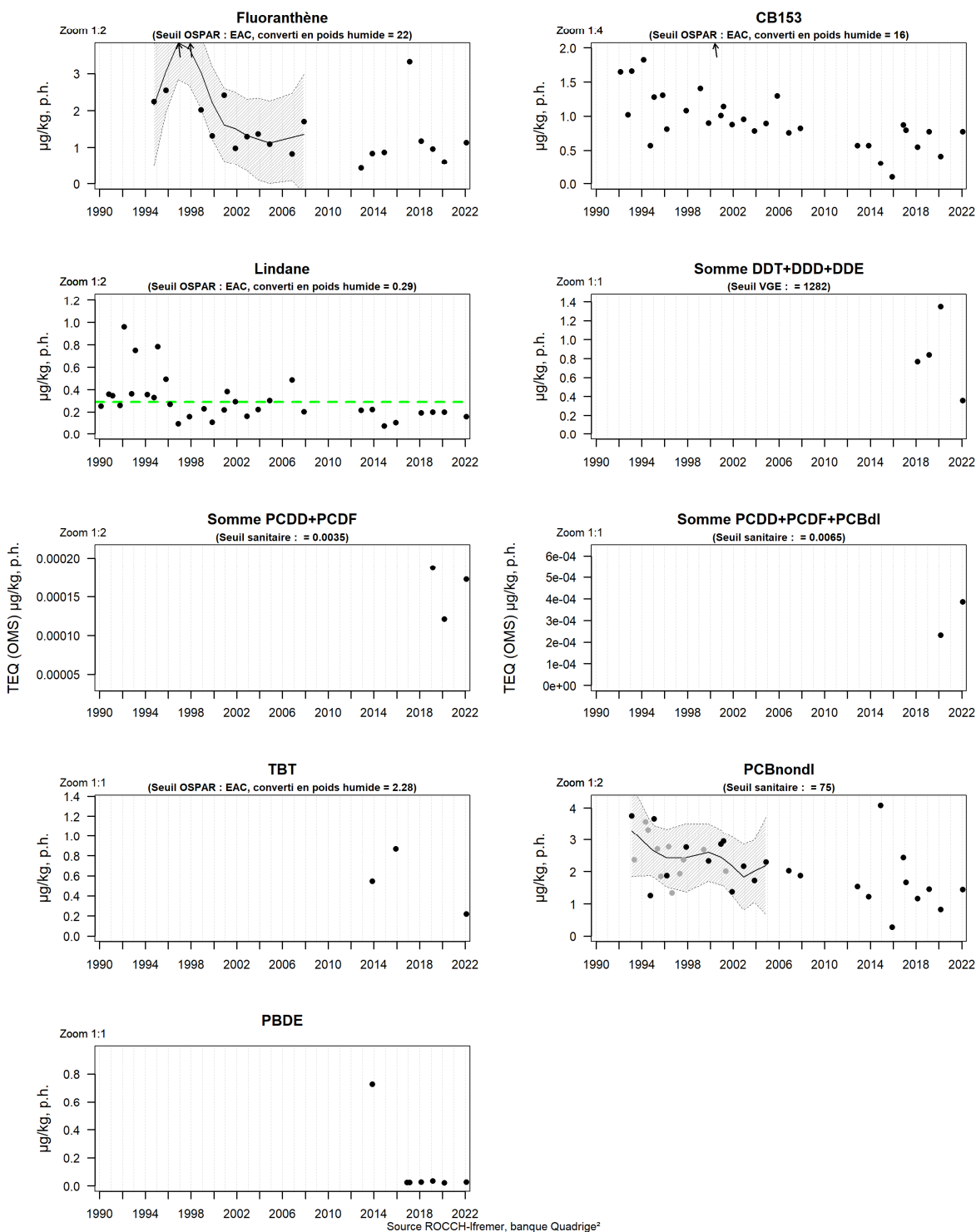
Résultats ROCCH
032-P-028 Baie de Lannion / St Michel en grève - Moule

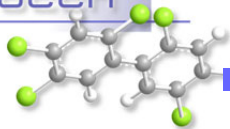


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²



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





Commentaires

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

Depuis 2009, de nouveaux points sont intégrés au suivi de contamination chimique des coquillages pour la surveillance du groupe II (bivalves fouisseurs). Ce sont les points « Vildé » (baie du Mont Saint-Michel), « Saint-Brieuc coques », « Ville Ger » (La Rance), « Fresnaye coques » et « Petit taureau » (baie de Lannion, depuis 2013). Prélevés une fois tous les trois ans, leurs résultats sont représentés quand ils ont été échantillonnés dans l'année. Les interprétations des résultats chimiques dans ce groupe sont moins pertinentes d'un point de vue environnemental du fait d'une plus grande variabilité des concentrations dans ces coquillages. Leurs résultats ne sont pas présentés dans les graphiques précédents lorsqu'il y a trop peu de données à afficher (un à trois résultats).

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

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

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

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

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

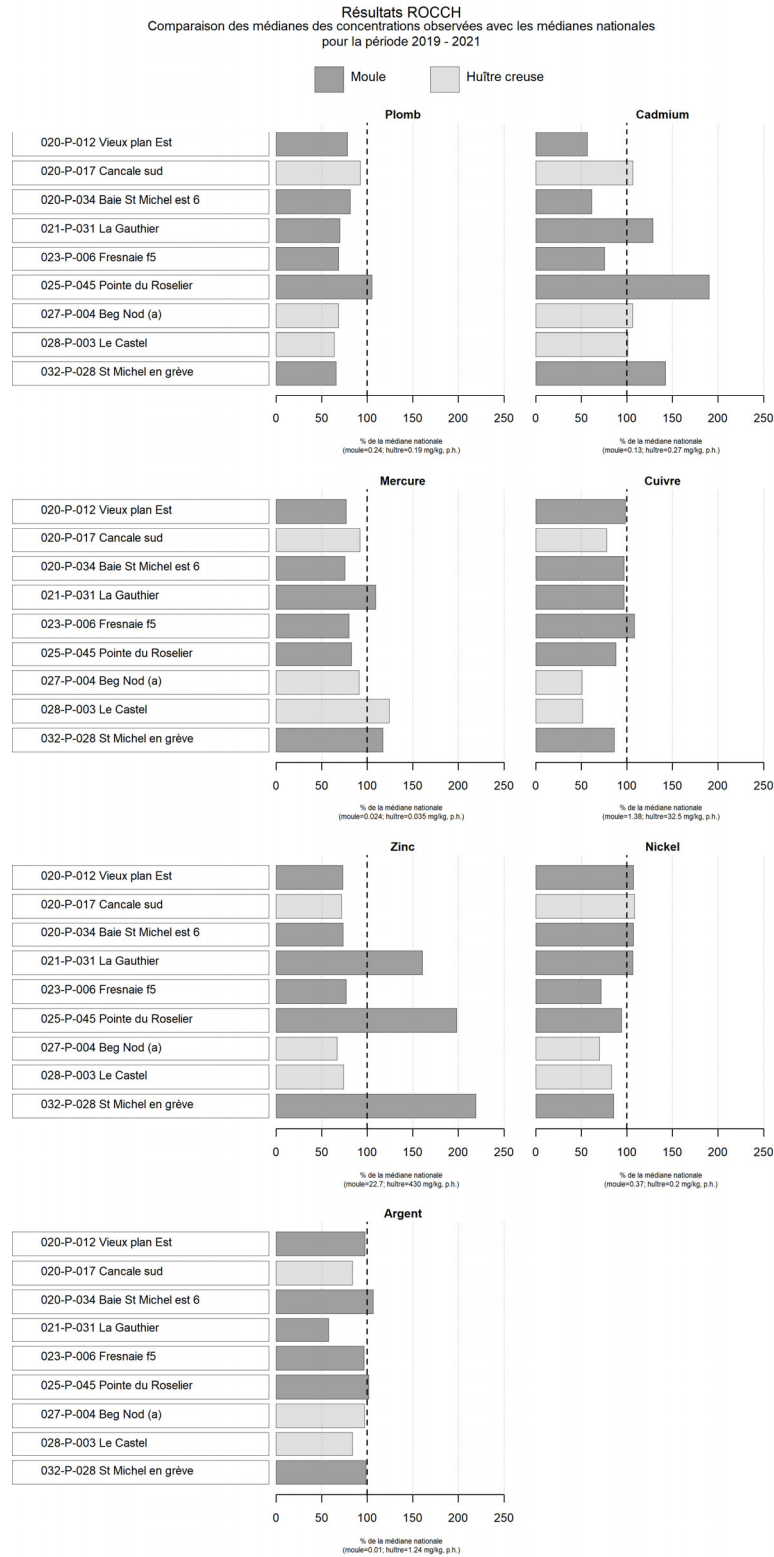
Résultats

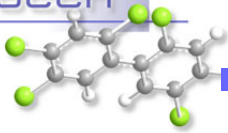
L'essentiel des points affichant des tendances montre des évolutions de concentrations stables ou décroissantes. Cependant, trois cas peuvent être mentionnés :

- Le nickel présente une augmentation pour de nombreux points de suivi entre 2013 et 2015. Cette dernière observation est commune à de nombreux points à l'échelle nationale et fait l'objet d'interrogation. Les niveaux de nickel sont historiquement très stables et il n'y a pas eu d'apparition de nouvelles sources de contamination pouvant impacter l'ensemble du littoral métropolitain. Des recherches ont été menées sur de possibles contaminations secondaires lors des phases de prélèvements, conditionnements et analyses, sans avoir pu identifier de cause. Dans tous les cas, les concentrations mesurées restent faibles, notamment en Bretagne Nord et les niveaux semblent de nouveau en baisse sur la plupart des points.
- Les tendances sur 30 ans montrent pour certains points une hausse du mercure (ex : « St-Michel en Grève »), bien qu'elle se limite à un gain de 0,02 mg/kg (soit 1/25^{ème} du seuil sanitaire). Il semble qu'une hausse soit apparue autour des années 2000. Il est néanmoins difficile de distinguer s'il s'agit de faibles variations au sein d'un nuage de points relativement stable, ou d'une augmentation croissante très lente. C'est la même remarque sur ce point pour le cadmium.
- La remarque est similaire dans le cas du cuivre pour certains points (« La Gautier » en rance, « Fresnaie F5 » en baie de la Fresnaie, « Beg Nod » à Loguivy). Il faudra attendre encore quelques

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

Comparaison des médianes des concentrations observées pour les contaminants métalliques avec les médianes nationales pour la période 2020-2022





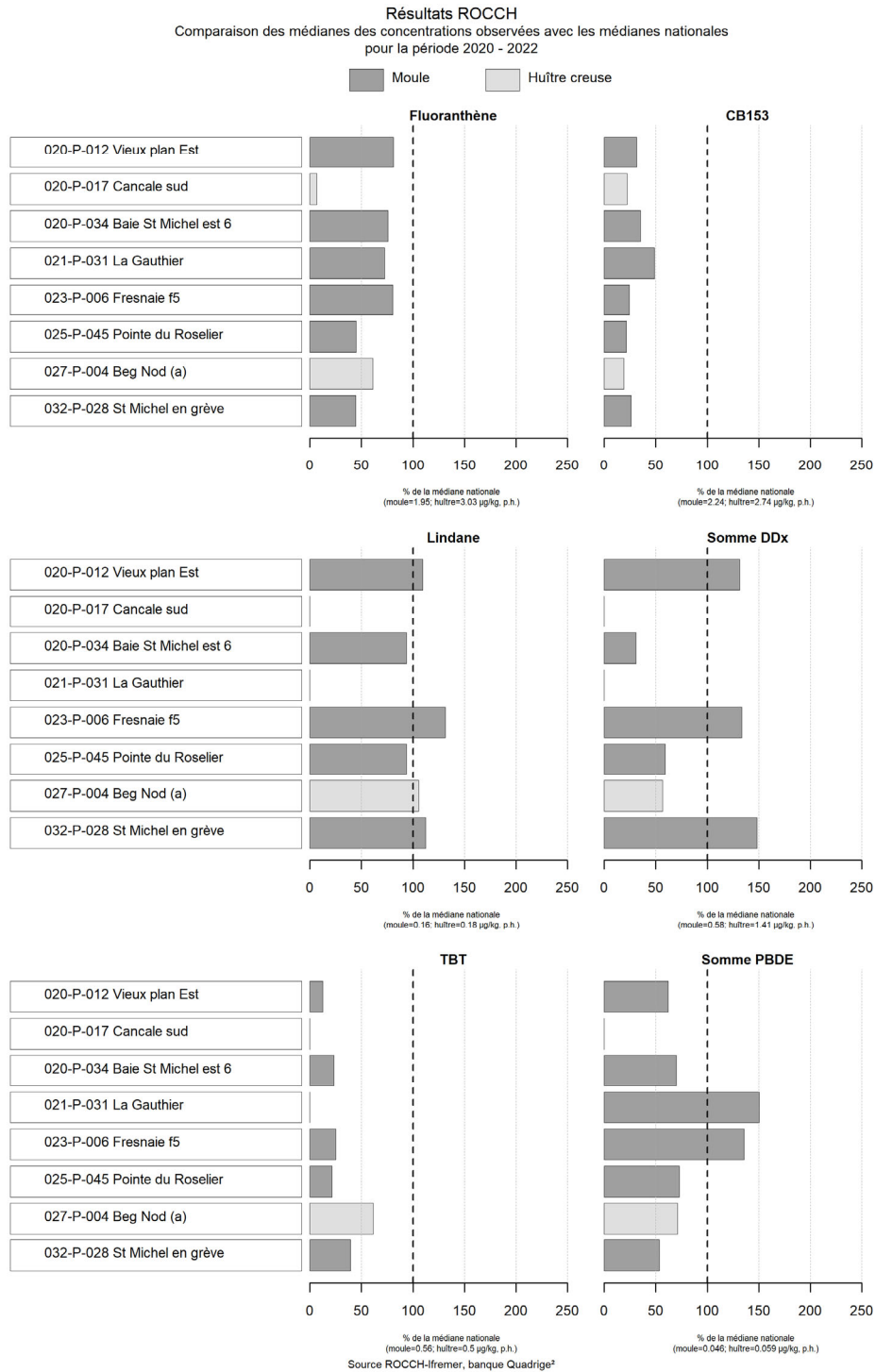
Comme les années précédentes, la majorité des points suivis dans les départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor présente des concentrations inférieures aux médianes nationales (presque de moitié dans certains cas) ou très proches. C'est-à-dire que les coquillages de Bretagne Nord sont globalement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

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

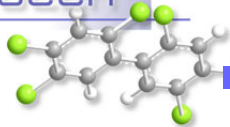
Une autre hypothèse pour ces concentrations est qu'il puisse y avoir des différences de contamination entre les différentes espèces de moules : *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* et moules hybrides entre les deux espèces, comme cela est observé en méditerranée. Les points moules les plus contaminés se situent sur des gisements naturels constitués de *Mytilus galloprovincialis* et hybrides, tandis que les autres points moules se trouvent sur des élevages de *Mytilus edulis* sur bouchot. Une étude récente¹⁰ sur le sujet montre qu'il y a bien une différence physiologique dans la contamination des deux espèces en fonction des contaminants, ce ne serait donc pas dû à une contamination particulière du milieu.

¹⁰ Sussarellu Rossana, Chauvelon Tiphaine, Grouhel-Pellouin Anne (2019). **Compréhension de l'hybridation des moules du genre *Mytilus* en Atlantique et implications pour la bio-surveillance.** Rapport final. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00665/77677/>

Comparaison des médianes des concentrations observées pour les contaminants organiques avec les médianes nationales pour la période 2020-2022



Les points de Bretagne Nord présentent des concentrations en polluants organiques inférieures ou égales à la médiane nationale pour la plupart des molécules suivies.



Le cas du Lindane est particulier. Jusqu'en 2006¹¹, les concentrations en Lindane en Bretagne pouvaient représenter 6 à 8 fois la médiane nationale avant de suivre une lente décroissance (l'usage de cette molécule a été restreint depuis 1998 puis interdit). La Bretagne Nord présente aujourd'hui, et comme partout, des niveaux proches de la limite analytique de quantification.

Les effets biologiques du TBT sur la masculinisation des femelles de certaines espèces de gastéropodes (l'imposex) sont suivis en sous-traitance pour mesurer l'impact environnemental du TBT à de très faibles concentrations. Sur les cinq points suivis en Bretagne Nord (Pointe du Chatry/Cancale, Pointe du Moulinet/Dinard, Saint-Cast, Rocher Martin/Plérin et Trébeurden-La Castel) l'impact du TBT est faible (données 2022).

Des dépassements de la médiane nationale sont constatés pour les DDX et les PBDE. Ce n'était pas le cas en 2021. Il faudra comparer avec les résultats des années à venir pour savoir s'il s'agit d'une tendance. Les DDT sont aujourd'hui des molécules uniquement autorisées pour la lutte contre le paludisme tandis que la plupart des PBDE sont interdits d'utilisation en Europe.

Résultats sanitaires des prélèvements réalisés en février 2022

| Nom du point | Point | Date | Taxon | Contaminants métalliques | | | Contaminants organiques | | | | |
|--|-----------|------------|------------|--------------------------|-----------------|-----------------|---|---|---|---|--|
| | | | | Cd ¹ | Hg ¹ | Pb ¹ | Dioxines ³ (TEQ ⁴ PCDD+PCDF) | Dioxines et PCB dioxines like ³ PCDD+PCDF+PCB dl (TEQ ⁵) | Somme PCB ² (28, 52, 101, 138, 153, 180) | Hydrocarbure ² (HAP : Benzoapyrène) | Hydrocarbure ² (somme 4 HAP BaP, BaA, BbF, Chr) |
| Seuils sanitaires (RE 1881/2006, 835/2011 et 1259/2011) | | | | 1 | 0,5 | 1,5 | 3,5 | 6,5 | 75 | 5 | 30 |
| Baie St Michel est 6 | 020-P-034 | 01/03/2022 | Moules | 0,074 | 0,014 | 0,19 | 0,17 | 0,33 | 0,86 | 0,23 | 2,72 |
| Cancale eau profonde | 020-P-022 | 11/03/2020 | Crépidules | 0,054 | 0,025 | 0,093 | | | | | |
| Cancale Sud | 020-P-017 | 02/03/2022 | Huîtres | 0,24 | 0,03 | 0,22 | 0,16 | 0,32 | 0,81 | 0,024 | 0,22 |
| Vieux Plan Est | 020-P-012 | 17/02/2022 | Moules | 0,063 | 0,012 | 0,16 | 0,18 | 0,37 | 1 | 0,15 | 1,83 |
| Vildé | 020-P-094 | 14/02/2022 | Palourdes | 0,11 | 0,037 | 0,2 | 0,03 | 0,043 | 0,19 | 0,04 | 1,78 |
| Ville Ger | 021-P-005 | 23/02/2021 | Palourdes | 0,093 | 0,051 | 0,07 | 0,034 | 0,052 | 0,28 | 1,58 | 2,99 |
| La Gauthier | 021-P-031 | 15/02/2022 | Moules | 0,14 | 0,023 | 0,2 | | | 1,65 | 0,32 | 3,02 |
| Fresnaye F5 | 023-P-006 | 16/02/2022 | Moules | 0,066 | 0,016 | 0,14 | 0,13 | 0,24 | 0,67 | 0,089 | 1,5 |
| Fresnaie coques | 023-P-001 | 03/02/2021 | Coques | 0,07 | 0,013 | 0,091 | | | | | |
| Saint-Brieuc coques | 025-P-037 | 02/02/2022 | Coques | 0,068 | 0,012 | 0,14 | | | | | |
| Pointe du Roselier | 025-P-045 | 02/02/2022 | Moules | 0,22 | 0,017 | 0,3 | 0,082 | 0,17 | 0,064 | 0,065 | 1,39 |
| Beg Nod (a) | 027-P-004 | 02/03/2022 | Huîtres | 0,27 | 0,032 | 0,13 | 0,2 | 0,32 | 0,75 | 0,049 | 1,55 |
| Le Castel | 028-P-003 | 02/03/2022 | Huîtres | 0,25 | 0,034 | 0,13 | | | | | |
| Petit Taureau | 032-P-005 | 03/02/2022 | Coques | 0,094 | 0,013 | 0,078 | | | | | |
| St Michel en grève | 032-P-028 | 03/02/2022 | Moules | 0,14 | 0,018 | 0,12 | 0,14 | 0,31 | 1,08 | 0,11 | 1,38 |

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

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

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

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

⁴TEQ : Equivalent Toxique

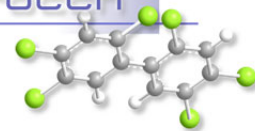
Pour l'ensemble des points du réseau, toutes les teneurs observées sont nettement inférieures aux seuils sanitaires. Les teneurs maximales sont de :

- 0,27 mg/kg p.h. en cadmium à « Beg Nod (a) » (estuaire du Trieux/huîtres),
- 0,3 mg/kg p.h. en plomb à la « Pointe du Roselier » (baie de Saint-Brieuc/moules),
- 0,051 mg/kg p.h. en mercure à la « Ville Ger » (estuaire de la Rance/palourde).

Ces valeurs sont de l'ordre de 4 à 10 fois inférieures aux seuils sanitaires.

Les huîtres sont connues pour concentrer davantage le cadmium et le zinc que les autres coquillages. Ainsi, les teneurs de ces deux contaminants métalliques sont les plus importantes de Bretagne Nord

¹¹ La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne- Résultats de 35 années de suivi ROCCH – Octobre 2017



sur les points « Cancale Sud », « Beg Nod (a) » et « Le Castel ». Ces concentrations restent proches de la médiane nationale pour les huîtres.

Les données disponibles pour les autres molécules d'intérêt sanitaire (contaminants organiques) donnent des résultats inférieurs de l'ordre de 3 à 45 fois aux seuils réglementaires.

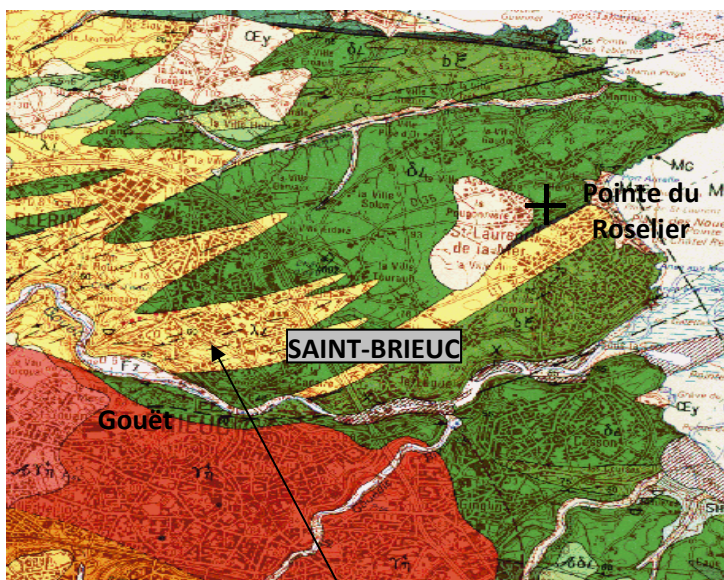
Origine des contaminations

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

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

Dans le cas du point « Pointe du Roselier », trois facteurs peuvent également avoir une influence sur les concentrations :

- Le fond géochimique de la zone qui est naturellement chargé en plomb et affleure le long du Gouët (ancienne mine de plomb et d'argent).
- La présence de l'ancienne décharge de la Grève des courses, remblayée pendant des décennies par des déchets de toute sorte et désaffectée depuis plusieurs années.
- L'activité de transbordement d'engrais au port du Légué. Pour rappel, le cadmium et le nickel sont souvent associés au plomb comme sous-produit de son raffinage ; de même le cadmium peut être associé aux engrais phosphatés.



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

Source : BRGM infoterre

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

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

Après deux années consécutives sans que le réseau puisse être 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 :

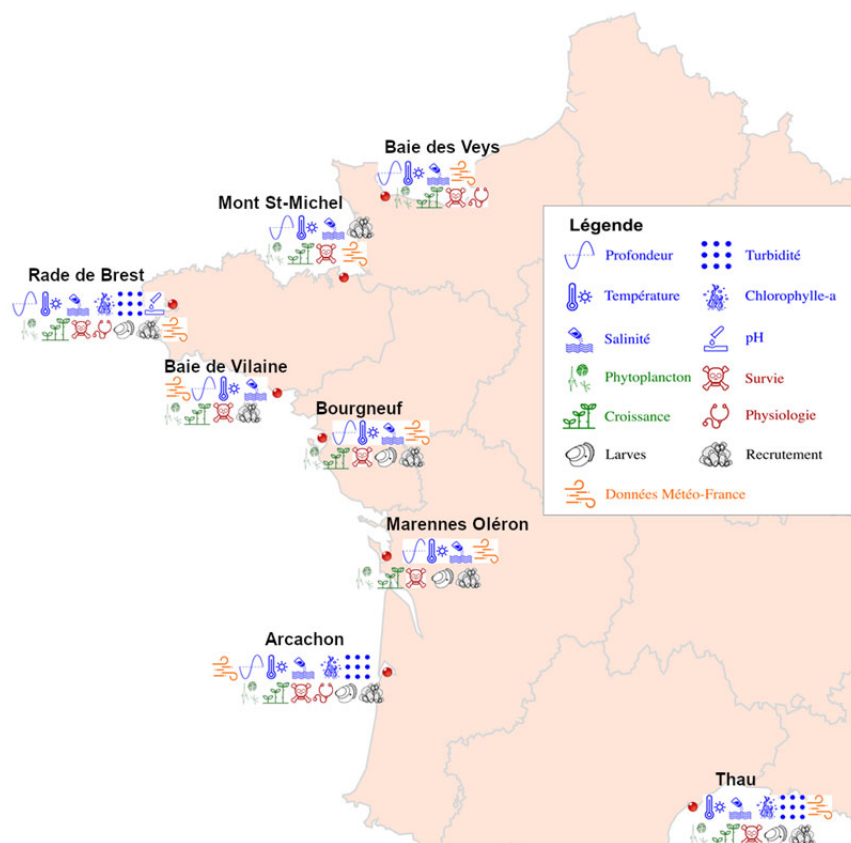


Figure 9 : Implantation nationale des sites du réseau ECOSCOPIA

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'ECOSCOPIA 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 Quadrigé² et mises ainsi à disposition des acteurs et professionnels du littoral, des administrations décentralisées et de la communauté scientifique. De plus, en assurant le suivi de la ressource, ce réseau d'observations conchylicoles complète le suivi opéré par les réseaux de surveillance de l'environnement (REPHY, REMI, ROCCH) via l'acquisition de séries temporelles.

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

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

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

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

8.2. Documentation des figures

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

- le lot de **naissains** NSI (âgé de 6 à 18 mois durant la campagne 2022) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2020 ;

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

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

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

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

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

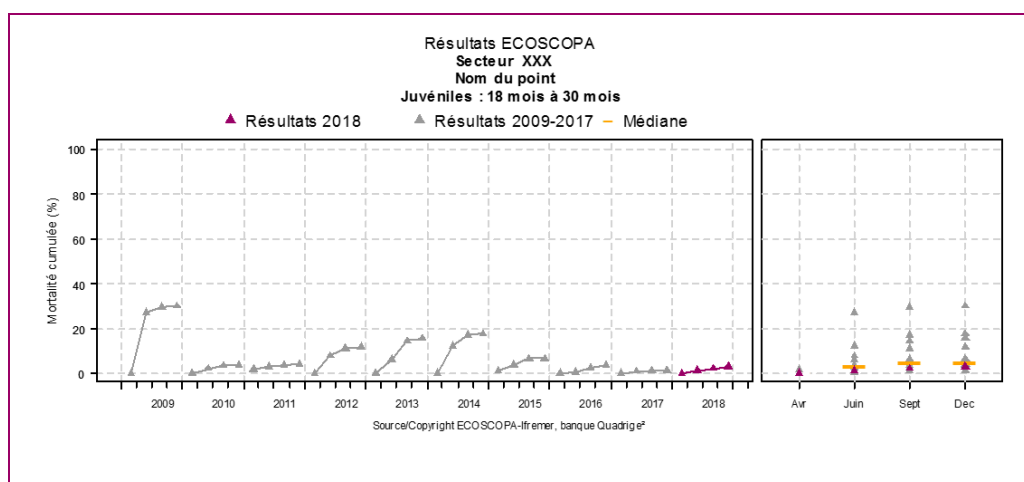


Figure 10 : Modèle de graphe des « Mortalités cumulées » pour le lot « juvéniles »

Réseau d'observations conchylicoles

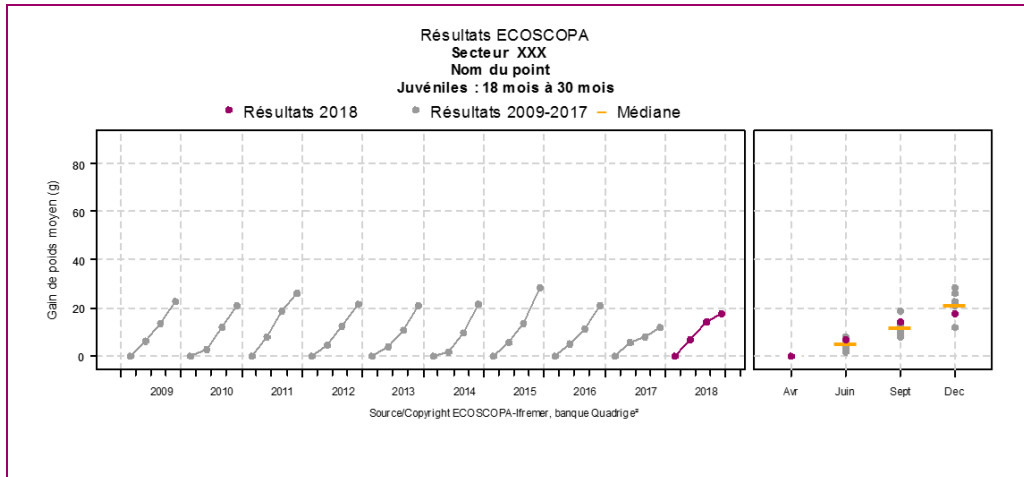
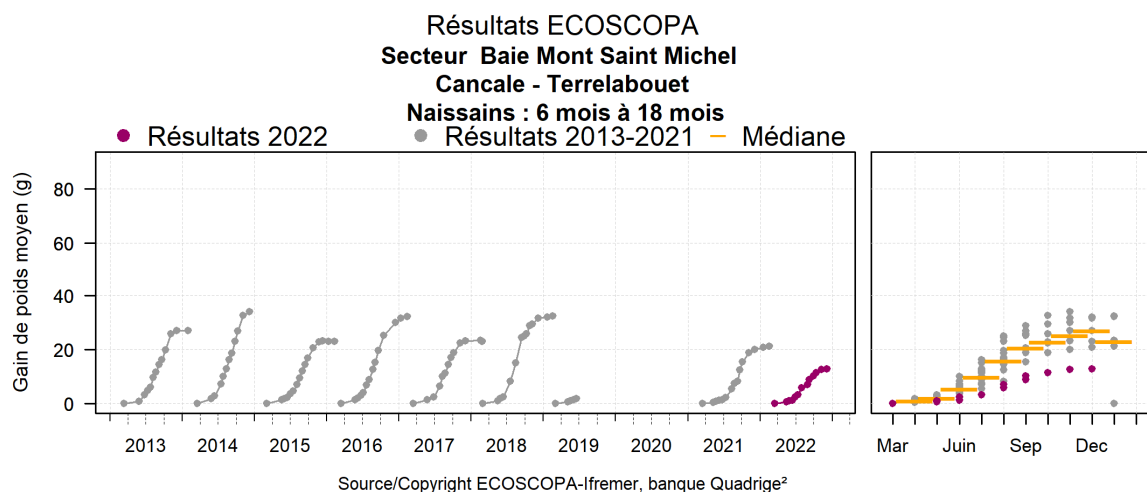


Figure 11 : Modèle de graphe des « Poids moyens » pour le lot « juvéniles »

8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

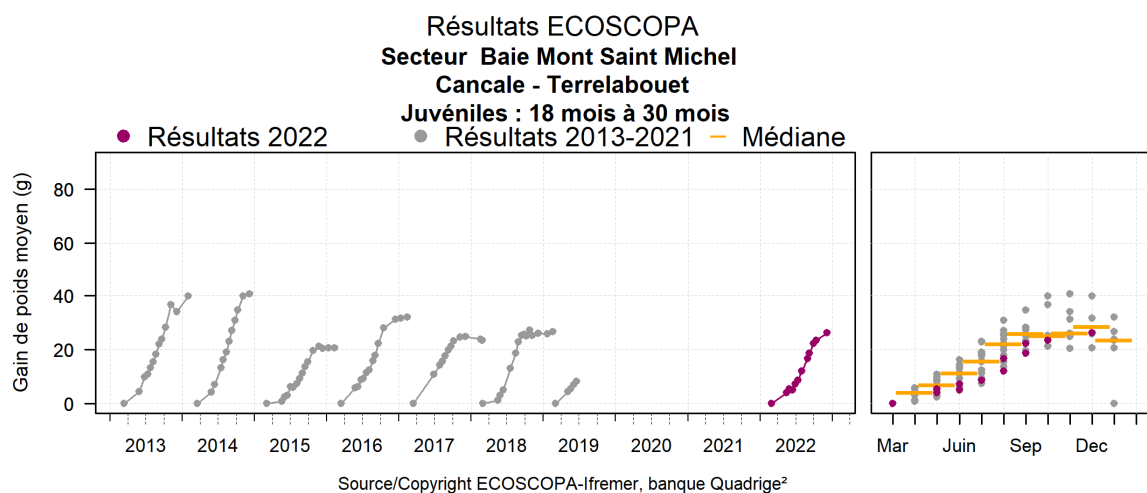
Le redéploiement du réseau a eu lieu en 2021 sur la concession Ifremer de Cancale. Deux cohortes ont été suivies durant l'année 2022, une de naissain NSI et une d'huitres de « 18 mois » correspondante à celle du naissain de l'an passé.

8.3.1. Croissance



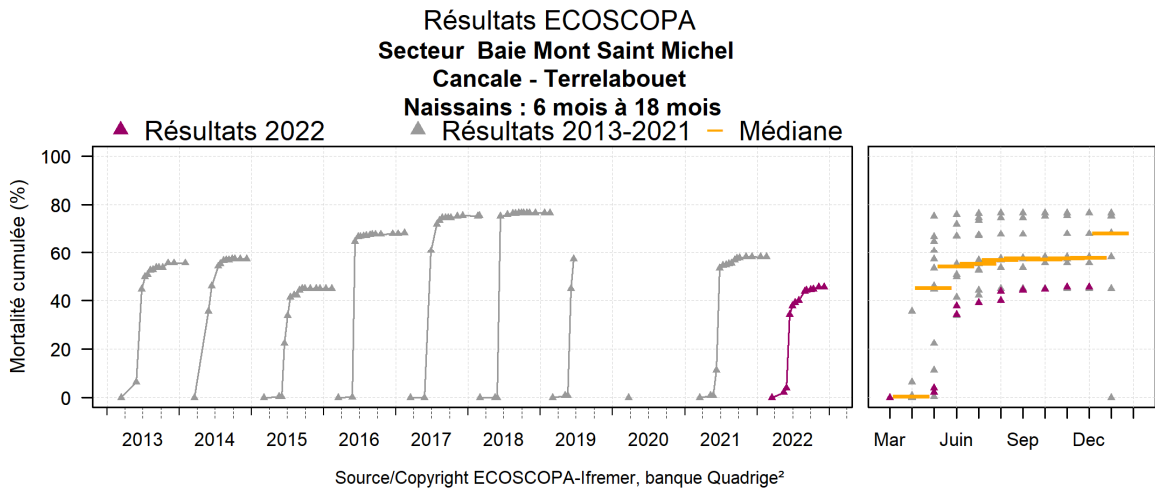
La croissance observée en 2022 est plus faible que les années précédentes.

Lors de la mise à l'eau des lots en mars, le poids moyen était de 0,25 g, inférieur à l'an passé (0,4 g). Le poids moyen observé en décembre 2022 est de 13.5 g.



Malgré une situation de sécheresse, la croissance des 18 mois fut moyenne par rapport aux années précédentes avec un gain de 26 g en décembre.

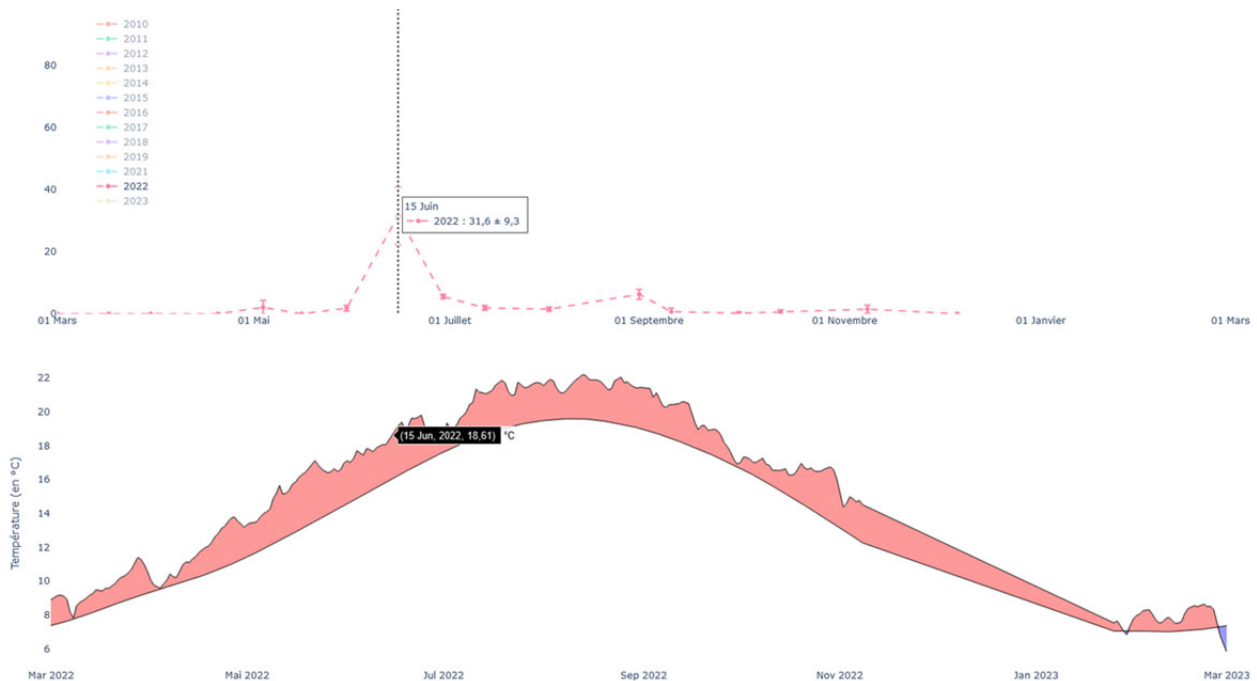
8.3.2. Mortalités

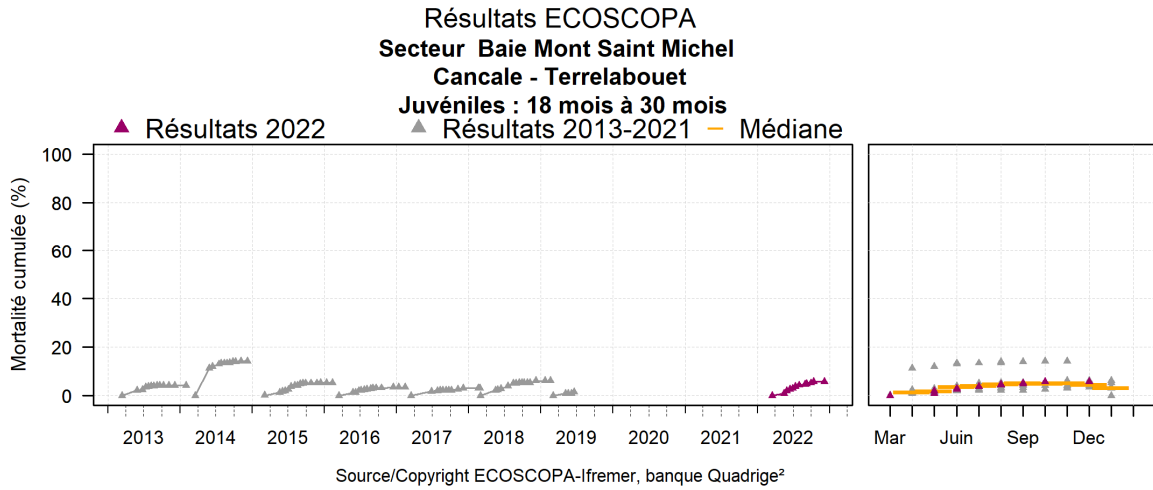


La mortalité du NSI est de 45,7 % à fin décembre 2022. Elle reste importante mais demeure la plus faible mortalité observée depuis 2015. Le pic de mortalité se situe mi-juin avec une valeur de 34,2% sans autre mortalité anormal de mesurée ensuite jusqu'à la fin du cycle.

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

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





Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres de 18 mois (5,7 %) à l'instar des observations antérieures à 2019.

Concession expérimentale en mars 2022
Photo : LERBN-P Le Gall





9. Surveillance des peuplements benthiques

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

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

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

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

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

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

La Bretagne a été la région pilote au niveau national pour la mise en place d'un réseau de surveillance des habitats benthiques côtiers. Après une phase d'avant-projet (2001-2002), le réseau REBENT-Bretagne est devenu opérationnel en 2003. À partir de 2006 ou 2007 selon les sites et/ou les habitats, le réseau REBENT-Bretagne a sous-tendu la mise en place de suivis sur tout le territoire national dans le but de répondre aux obligations de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Les experts des différents compartiments biologiques ont défini des protocoles de suivi et des indicateurs d'état des lieux et d'évolution des masses d'eau.

Dans sa définition première, le REBENT se définit comme la contribution à la surveillance allant au-delà de la réglementation imposée par la DCE¹². **Pour la surveillance liée à la DCE, il convient donc désormais de parler plutôt du réseau « DCE-Benthos » que du réseau « REBENT », terme réservé à la Bretagne et qui inclut des suivis hors périmètre DCE tel que les suivis de maërl.**

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

Les zones surveillées

L'ensemble de la zone côtière (zone de balancement des marées et petits fonds côtiers) des eaux territoriales est concerné, en accordant une attention particulière aux secteurs bénéficiant d'un

¹² http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite_ecologique#biolo1



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

La mise en œuvre de la surveillance des masses d'eau littorales s'est étendue, dans le cadre de l'application de la DCE, à l'ensemble des façades maritimes métropolitaines. Ainsi, le réseau de surveillance DCE-Benthos concerne aujourd'hui environ 300 sites marins et estuariens répartis sur le littoral métropolitain, répertoriés sur les atlas interactifs consacrés à chaque bassin hydrographique¹³.

Les paramètres et les fréquences:

Les suivis mis en œuvre dans le cadre du REBENT-Bretagne ou dans le cadre de la DCE-Benthos couvrent un éventail d'habitats (Tableau 1). Selon les paramètres considérés, les fréquences appliquées dans le cadre de la DCE-Benthos et du REBENT-Bretagne sont identiques ou plus élevées pour le second réseau, mais les protocoles adoptés sont identiques ou comparables.

Tableau 1 : Suivis des habitats benthiques : paramètres, type et périodicité.

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

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

¹³ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



Les acteurs

Outre les équipes de l'Ifremer, les réseaux REBENT-Bretagne et DCE-Benthos associent de nombreux partenaires scientifiques et techniques : MNHN (station marine de Concarneau en charge de la coordination du REBENT-Bretagne, station marine de Dinard), universités [Lille I (station marine de Wimereux), Paris VI (stations biologiques de Roscoff et de Banyuls), Bordeaux I (station biologique d'Arcachon), Bretagne Occidentale (Institut Universitaire Européen de la Mer), La Rochelle, Marseille (Institut Méditerranéen d'Océanologie), Liège (Stareso)], CEVA (Centre d'Étude et de Valorisation des Algues), associations (GEMEL Normandie et Picardie, Cellule du Suivi du Littoral Normand), bureaux d'études (Bio-Littoral, Andromède Océanologie, ...).

Stockage et diffusion des données

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

À l'échelle de la métropole, l'originalité de la surveillance benthique est d'être gérée et mise en œuvre par bassin hydrographique. La diffusion des résultats liés à la DCE se fait donc généralement par bassin (atlas¹⁴) et/ou par élément de qualité (rapports téléchargeables sur les sites ARCHIMER ou ENVLIT).

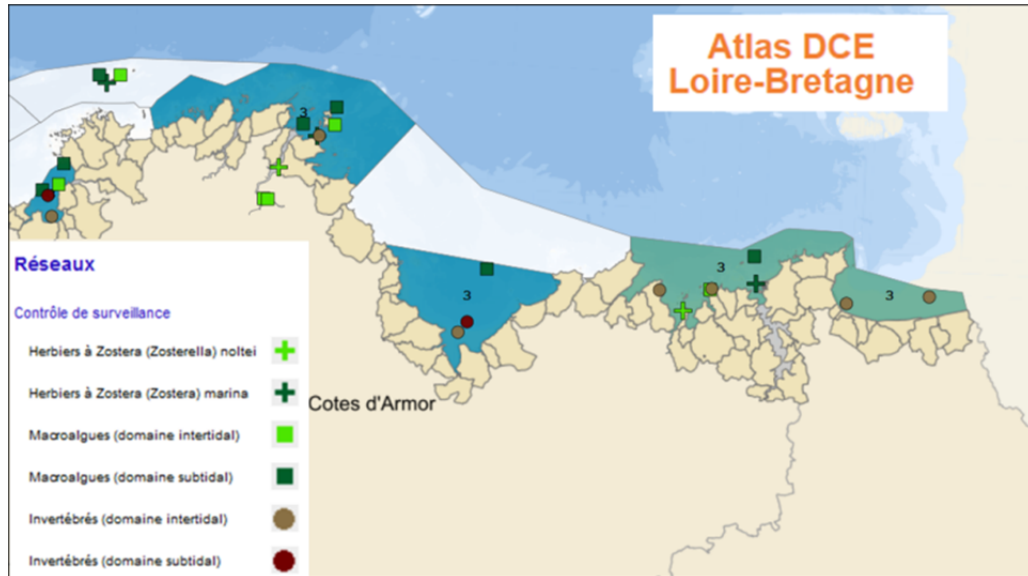
9.3. Implications du LERBN

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

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

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

¹⁴ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



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

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

- pilotage de la façade Manche – Mer du Nord (Bassins Seine-Normandie et Artois-Picardie) ;
- développement et validation d'indicateurs de qualité des peuplements benthiques (eaux côtières et eaux de transition DCE) ;
- participation aux exercices d'intercalibration au sein du groupe d'experts pour le Nord-Est Atlantique (DCE) ;
- classement du littoral métropolitain sur le critère « invertébrés de substrat meuble » (DCE) ;
- responsabilité inter LER (BN et AR) de l'expertise nationale DCE « Angiospermes » : calcul (EQR) et classement sur le critère « Angiospermes » pour les façades Manche et Atlantique, mise à jour des protocoles de suivi ;
- mise en œuvre du suivi des herbiers à *Zostera noltei* sur deux sites en Bretagne Nord.

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

L'indicateur « Angiospermes » se calcule à partir de trois métriques (Auby *et al.*, 2010) : (i) la composition taxonomique qui s'appuie sur l'évolution de la présence des deux espèces de zostères (*Zostera marina* et *Zostera noltei*) à l'échelle d'une masse d'eau ; (ii) l'extension qui correspond à l'évolution de la superficie de l'herbier, à l'échelle de chaque masse d'eau suivie ; (iii) l'abondance qui correspond pour *Zostera noltei* à l'évolution du pourcentage de recouvrement des feuilles de zostères sur le sédiment des stations suivies dans l'emprise de la masse d'eau.

L'indicateur final « Angiospermes » permet de caractériser l'état d'une masse d'eau et de déterminer son évolution en fonction des années.

Le LERBN suit deux herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*). Le premier, Saint-Jacut-de-la-Mer (FRGC03 – Rance-Fresnaye), est suivi depuis 2007 (mise en place du suivi stationnel). Le second, Le Trieux, situé dans l'estuaire du Trieux (FRGT03 – Le Trieux), est quant à lui suivi depuis 2012.



Surveillance des peuplements benthiques

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



Les opérations de terrain, l'analyse et le traitement des données sont menés selon la dernière version du protocole de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la DCE (version 3) publiée en 2018 (Auby *et al.*, 2018, Réf. Décembre 2018. ODE/UL/LER/AR/18.017).

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

Le tableau suivant présente le bilan des actions menées par l'équipe du LER Bretagne Nord en 2022 :

| Site | Taux de recouvrement des zostères : <i>nombre de photos sur Image</i> | Biomasse de macroalgues : <i>nombre d'échantillons</i> | Sédiment | |
|--------------|--|---|---|---|
| | | | Granulométrie : <i>nombre d'échantillons</i> | Matière organique : <i>nombre d'échantillons</i> |
| Saint-Jacut | 30 | 79 | 1 | 9 |
| Le Trieux | 30 | 49 | 1 | 9 |
| La Berche | | | 1 | |
| Total | 60 photos | 128 échantillons | 3 échantillons | 18 échantillons |

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

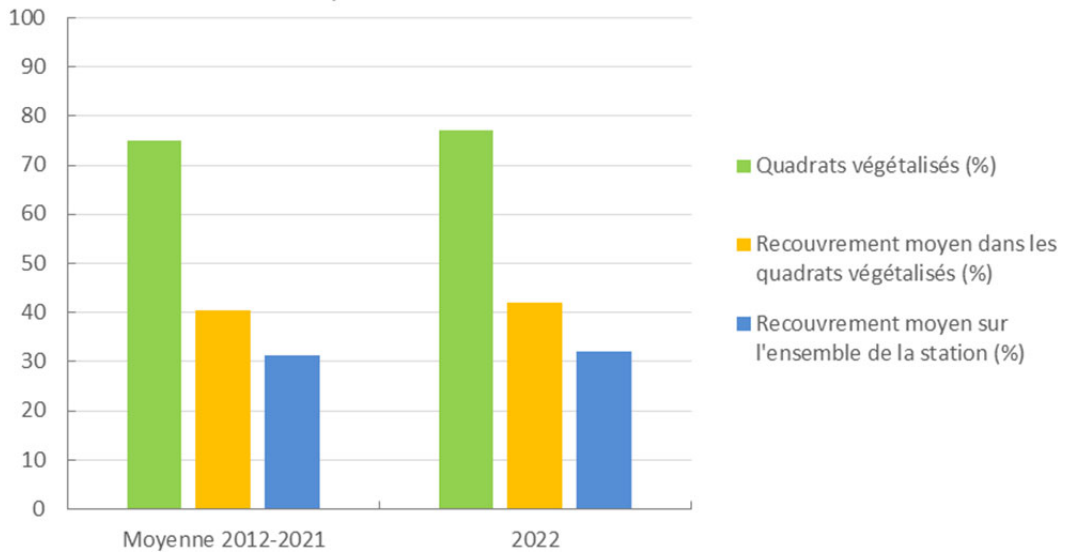
Il est alors possible de calculer :

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



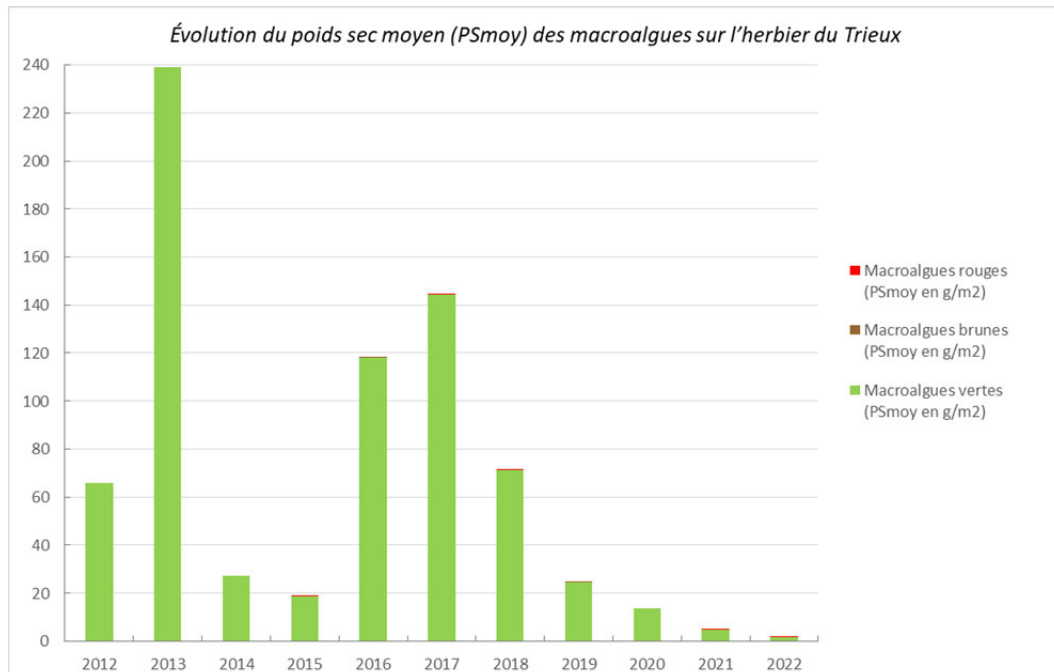
Les figures suivantes représentent les taux de recouvrement par la *Zostera noltei* sur les herbiers du Trieux et de Saint-Jacut en 2022 comparés aux moyennes 2012-2021.

Caractéristiques du recouvrement sur l'herbier du Trieux



Sur l'herbier de l'estuaire du Trieux, en 2022, la *Zostera noltei* est présente sur 77% de la station avec un taux de recouvrement moyen de 42% sur l'ensemble de la station.

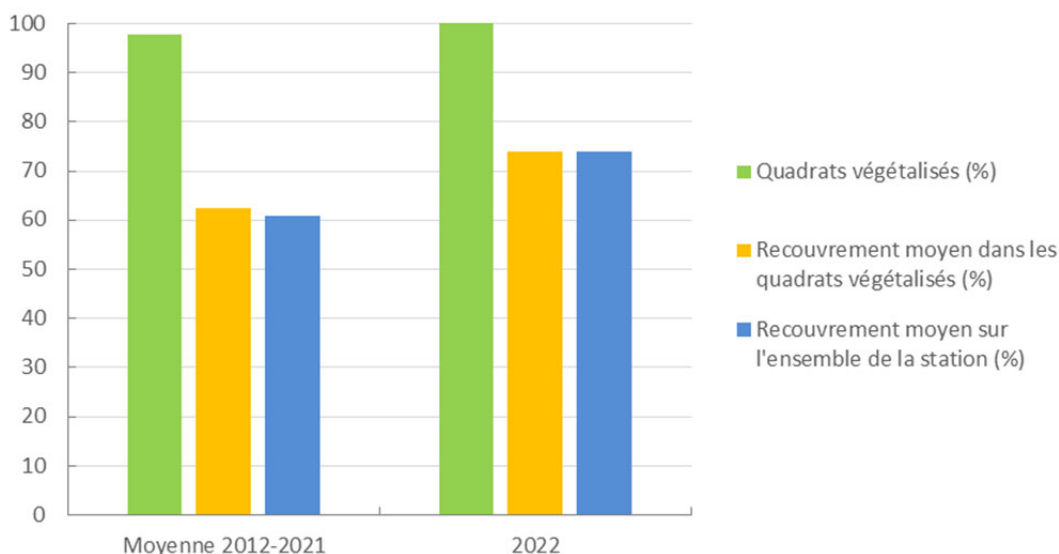
Évolution du poids sec moyen (PSmoy) des macroalgues sur l'herbier du Trieux



La tendance à l'amélioration se confirme et s'explique par la baisse significative d'échouage de macroalgues depuis 2018, bien que sur l'ensemble des critères, l'indicateur « Angiospermes » reste en état écologique moyen.



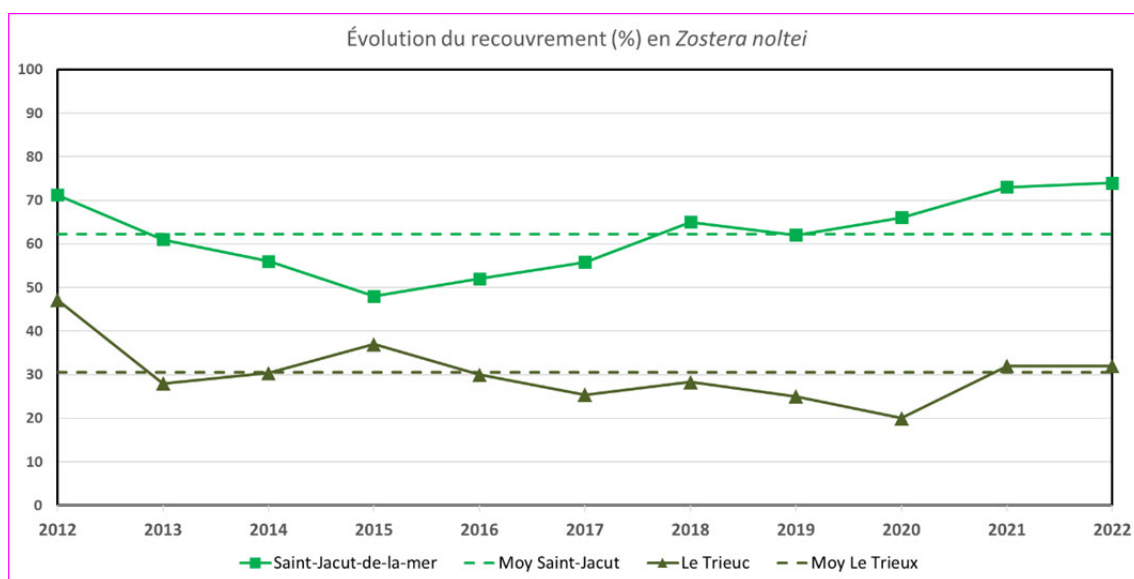
Caractéristiques du recouvrement sur l’herbier de Saint-Jacut



Sur l’herbier de Saint-Jacut-de-la-mer en 2022, la *Zostera noltei* est présente sur l’ensemble de la station avec un taux de recouvrement de 74%. Cette valeur agrégée aux autres métriques permettant de calculer l’indicateur « Angiospermes », permet de dire que l’herbier de Saint-Jacut-de-la-mer reste en bon état écologique.

Etant sur des systèmes estuariens différents, les deux herbiers suivis par le LERBN ne sont pas comparables. D’un côté, l’herbier de Saint-Jacut est situé à l’embouchure de l’estuaire de l’Arguenon au débit faible et peu impacté par l’échouage de macroalgues. De l’autre côté, l’herbier du Trieux situé à 7 km de l’embouchure de l’estuaire du Trieux est plus touché par l’échouage de macroalgues.

Évolution du recouvrement (%) sur le sédiment par les feuilles de *Zostera noltei* sur les stations de Saint-Jacut-de-la-mer et de Le Trieux depuis 2012, en pointillé les valeurs moyennes respectives sur la période de suivi.



10. Directives européennes et classement sanitaire

10.1. Directive Cadre sur l'Eau

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

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

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

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

En s'appuyant sur les caractéristiques de chaque district hydrographique et sur un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance est mis en œuvre de manière réglementaire¹⁵ sur une période couvrant la durée d'un plan de gestion (unité temporelle de base de la DCE d'une durée de 6 ans). Il est constitué de plusieurs types de suivis :

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

Les programmes du contrôle de surveillance fournissent des informations pour :

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

¹⁵ Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement : <https://www.legifrance.gouv.fr/orf/id/JORFTEXT000037604124>

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

Ils reposent sur plusieurs types de paramètres permettant de caractériser :

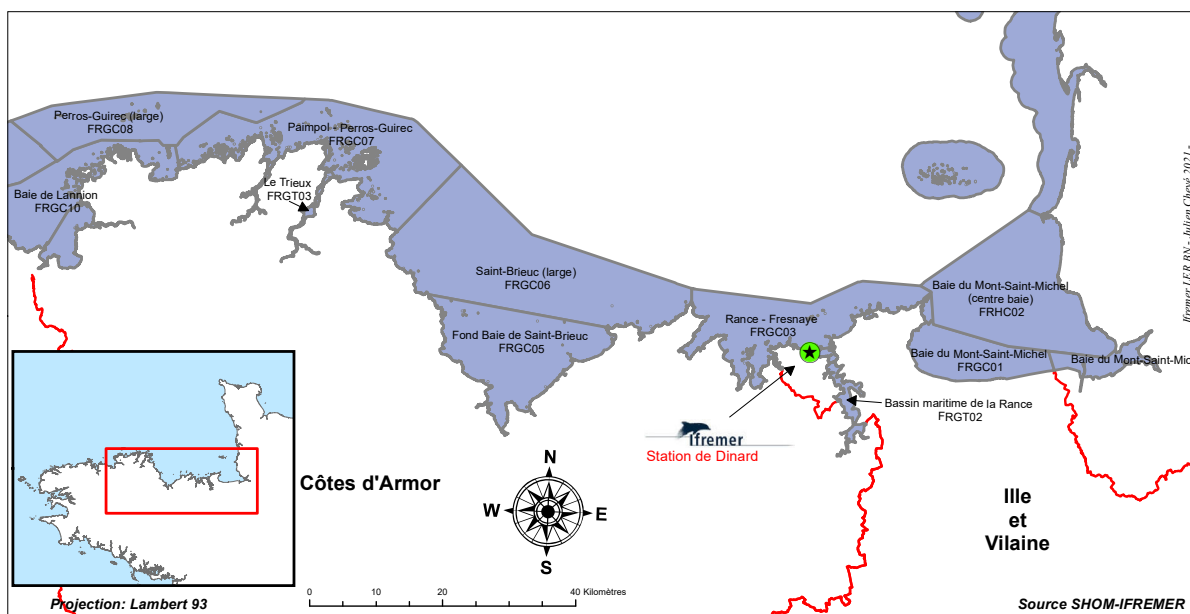
- la qualité biologique (algues, angiospermes, phytoplancton, macrofaune benthiques....),
- la qualité hydro-morphologique,
- la qualité physico-chimique (température, salinité, turbidité, oxygène dissous ...),
- les polluants de la liste de substances prioritaires qui sont rejetés dans le bassin ou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

Les suivis et résultats sur les départements 22 et 35

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

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

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



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

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

<https://atlas-dce.ifremer.fr/map/bassin/LB/masse/FRGC05>

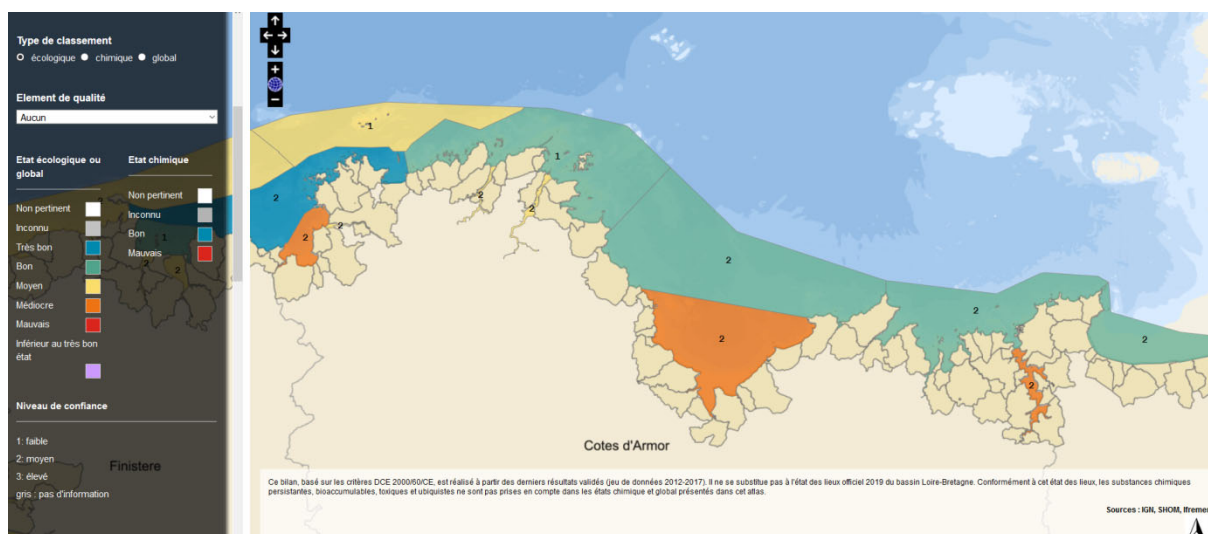
La dernière mise à jour de l'atlas date du 24/04/2020

Il ne se substitue en aucun cas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le programme de mesures en ligne sur le site de l'agence de l'eau Loire Bretagne. Il permet néanmoins de faire le point régulièrement sur l'évolution de la qualité des eaux littorales.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De même, le Trieux (FRGT03) est classé moyen pour les blooms de macroalgues opportunistes. Les survols effectués depuis 2008 confirment que, chaque année, les surfaces d'échouages sont importantes.

10.2. Classement de zones

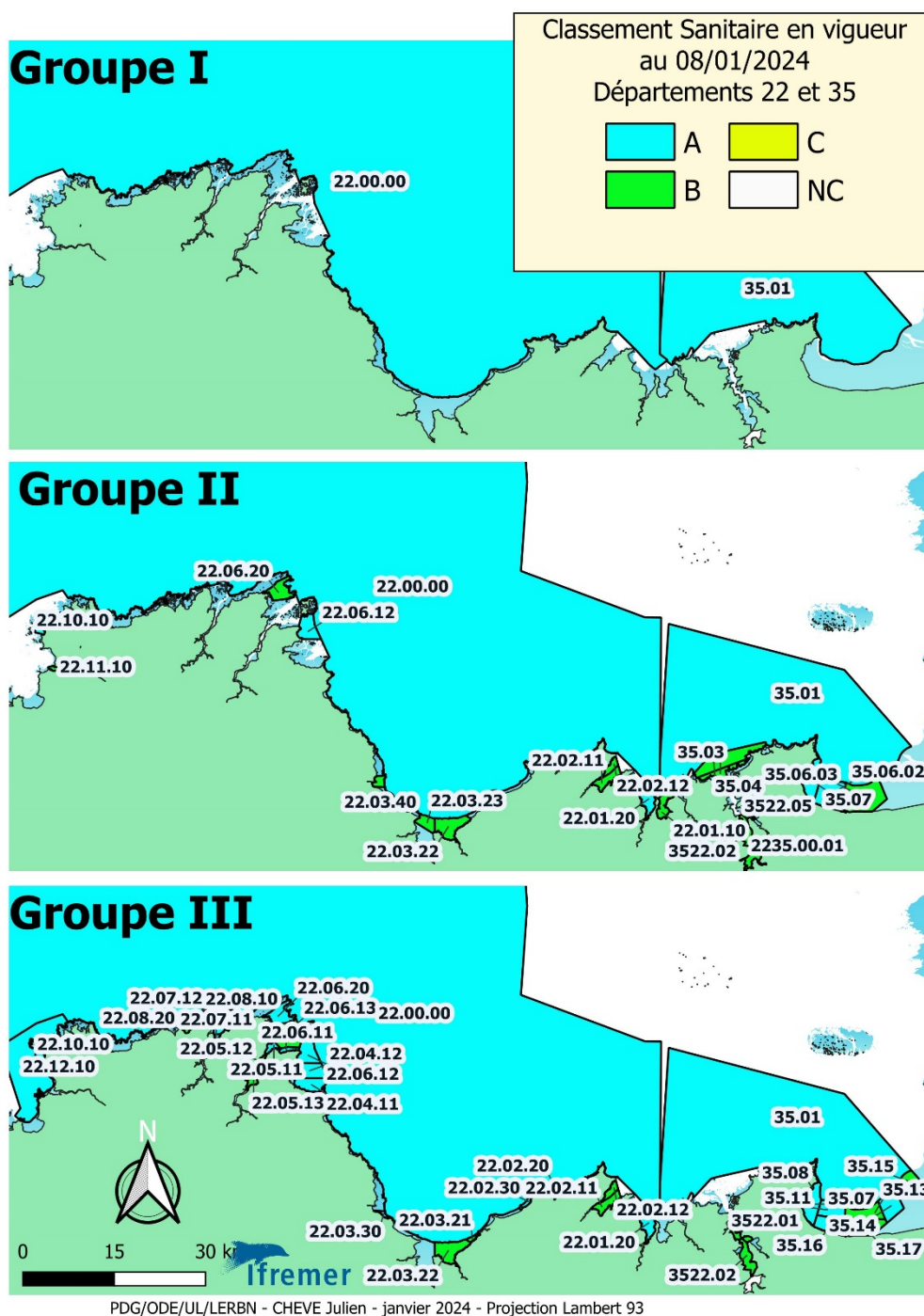
Les arrêtés préfectoraux de classement des zones conchylicoles en cours des départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor ont été pris aux dates suivantes :

Ille-et-Vilaine : arrêté du 4 janvier août 2024

Côtes d'Armor : arrêté du 1^{er} février 2023

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

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



11. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

| | |
|--|---|
| Le site Ifremer | https://wwz.ifremer.fr/ |
| Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord | https://littoral.ifremer.fr/Laboratoires-Environnement-Ressources/LER-Bretagne-Nord-Dinard |
| Le site environnement littoral | http://envlit.ifremer.fr/ |
| Le site ECOSCOPA | https://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole |
| Le site VELYGER | https://wwz.ifremer.fr/velyger |
| Le site REBENT | http://www.rebent.org/ |
| Le site archimer | https://archimer.ifremer.fr/ |

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

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

Les évaluations DCE

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

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

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

Produit de valorisation des données sur le phytoplancton toxique

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

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

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

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

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

Autres adresses WEB utiles

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

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

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

Portail de l'information environnementale en Bretagne

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

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

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

SAGE Rance-Frémur

<http://www.sagerancefremur.org>

Réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc

<http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com>

Préfecture des Côtes d'Armor

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

Préfecture d'Ille-et-Vilaine

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

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

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

Rapports et publications du laboratoire

Rapport d'activités 2022 - LER BN ODE/Unité LITTORAL/LERBN

Réseau de surveillance et Observation

Chevé J., Dagault F., Le Gall P., Legendre A., Lejolivet A., Rollet C. (2022). Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral. Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. ODE/LITTORAL/LER BN/22-005. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00812/92390/>

Chevé J., Le Gall P., Lejolivet A. (2022). Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département d'Ille-et-Vilaine. Édition 2022. ODE/LITTORAL/LERBN-22-002. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00773/88534/>

Chevé J., Le Gall P., Lejolivet A. (2022). Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département des Côtes d'Armor. Édition 2022. ODE/LITTORAL/LERBN-22-001. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00773/88533/>

Hernández Fariñas T., Antajan E., Chouquet B., M'Zari L., **Rollet C.**, Ropert M., Schlaich I. (2022). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Paluel. Année 2021. RST ODE/UL/LERN/22-02. Conv. EDF C4493C0850. 227 p.

Lejolivet A. (2022). Suivi stationnel des herbiers à *Zostera noltei* dans la masse d'eau côtière FRGC03-Rance Fresnaye (Saint-Jacut-de-la-mer) - 2019. Ifremer/ODE/LITTORAL /LERBN-22-004. 28 pages + annexes. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00779/89087/>

Lejolivet A. (2022). Suivi stationnel des herbiers à *Zostera noltei* dans la masse d'eau de transition FRGT03-Le Trieux (Le Trieux) - 2019. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-22-003. 27 pages + annexes. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00779/89089/>

M'Zari L., Ropert M., Antajan E., Hernandez Farinas T., Loots C., **Rollet C.**, Schlaich I. (2022). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville. Année 2021. RST ODE/UL/LER/N/22-01. Conv. EDF C3499C0490. 212 p.

Autre documentation

Fleury É., Petton S., Benabdelmouna A., Corporeau C., Pouvreau S. (2022). Observatoire national du cycle de vie de l'huître creuse en France. Rapport annuel ECOSCOPIA 2021. BREST RBE/PFOM/PI 2022-1. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00799/91119/>

Normand J., Benabdelmouna A., Louis W., Grizon J. (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/>

Ropert M. (2022). Recueil des méthodes mises en œuvre dans le cadre la surveillance des CNPE de bord de mer et d'estuaire - marché n° C3499C0490 – Version Juin 2022. RST ODE/UL/LERN/22.06. Conv. EDF C3499C0490. 34 p.

Ruyssen M., Grillon-Gaborit F., Pernet F., Brodu N., Richard M., Le Ray J., Bosmans J., Galavielle P.-H. (2022). Table Ronde. Recherche & Conchyliculture #6 2022. La conchyliculture au défi du changement global. IFREMER-CRCM, Bouzigues, 2022, 10 pages. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00819/93090/>

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, Foullaron 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>

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

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

12. Glossaire

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

Benthique

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

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

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

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

DCE

Directive Cadre sur l'Eau

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

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

Escherichia coli

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

Intertidale

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

Médiane

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

Phytoplancton

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

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

Subtidale

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

Taxon

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

13. ANNEXE 1 : Equipe du LER

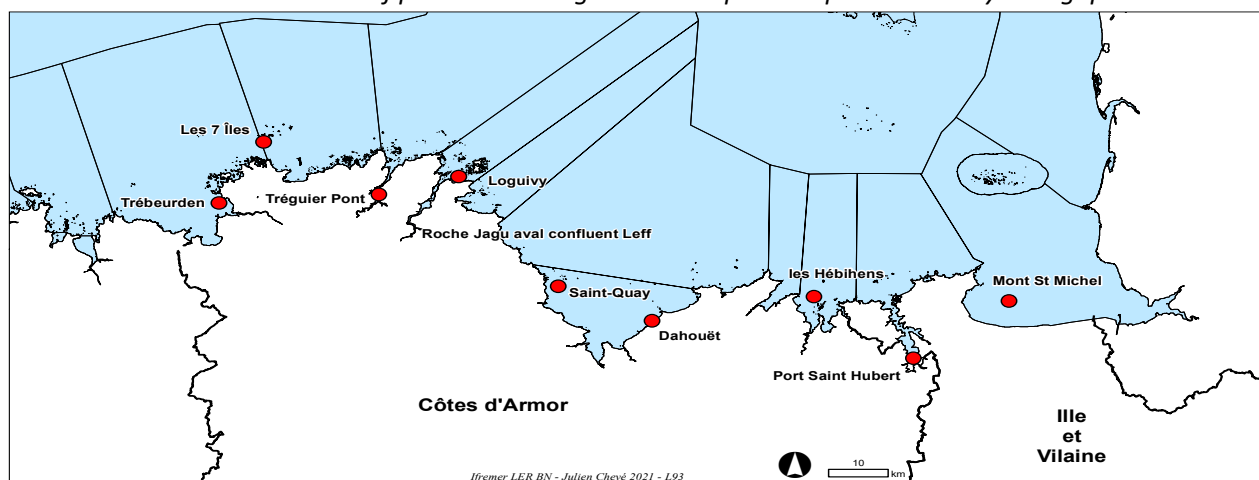
| | |
|--|--|
| J. CHEVÉ - Ingénieur Responsable du LERBN, Chef station | |
| J. D. - Administratif Assistante de direction | |
| F. DAGAULT - Technicienne | |
| A. LEJOLIVET - Technicienne | |
| A. LEGENDRE - Technicienne | |
| P. LE GALL - Technicien | |
| N. DESROY - Chercheur (HDR) – Adjoint Resp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

| |
|------------------------|
| Equipe de direction |
| Environnement littoral |
| Ecologie benthique |

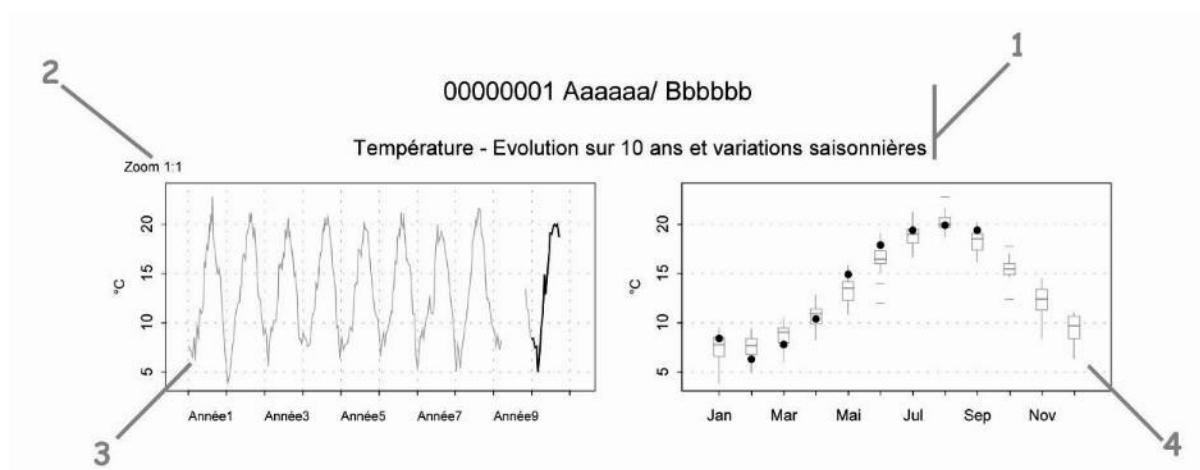
- T. BREBANT : Doctorant, du 01/01/2022 au 31/12/2022
- G. CORMY : Ingénieur en CDD, du 01/01/2022 au 25/10/2022
- M. LESACHER : Technicien en Intérim, du 17/01/2022 au 09/05/2022, puis en CDD, du 01/07/2022 au 31/10/2022
- G. MONTAGNE : Technicien en Intérim, du 09/05/2022 au 30/09/2022, puis en CDD, du 03/10/2022 au 31/12/2022
- M. PIERREJEAN : Ingénieure en CDD, du 01/01/2022 au 31/01/2022

14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques

Carte des neuf points suivis régulièrement pour les paramètres hydrologiques

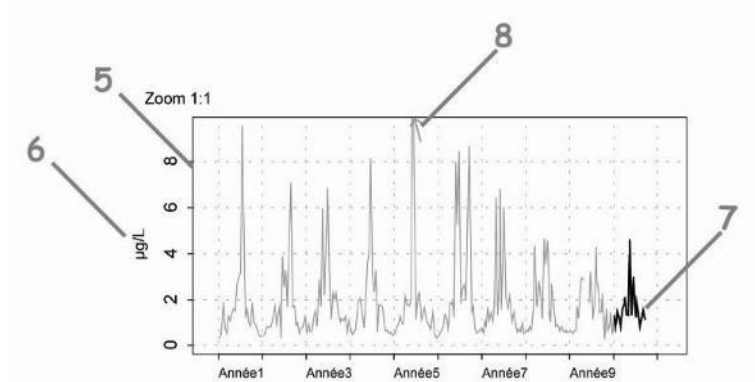


Documentation des figures



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

L'indication de niveau de zoom est notée au-dessus de l'axe des Y.
- 3 Le graphique chronologique illustre l'évolution des paramètres hydrologiques sur les 10 dernières années. Une ligne bleue peut être présente pour la turbidité, elle indique alors à quel moment les valeurs sont passées de NTU à FNU.
- 4 Les boîtes de dispersion permettent de visualiser les variations saisonnières. Elles représentent pour chaque mois la distribution des valeurs obtenues au cours des 10 dernières années. Une boîte est dessinée uniquement si elle contient au moins 16 valeurs.



5 L'échelle verticale est linéaire.

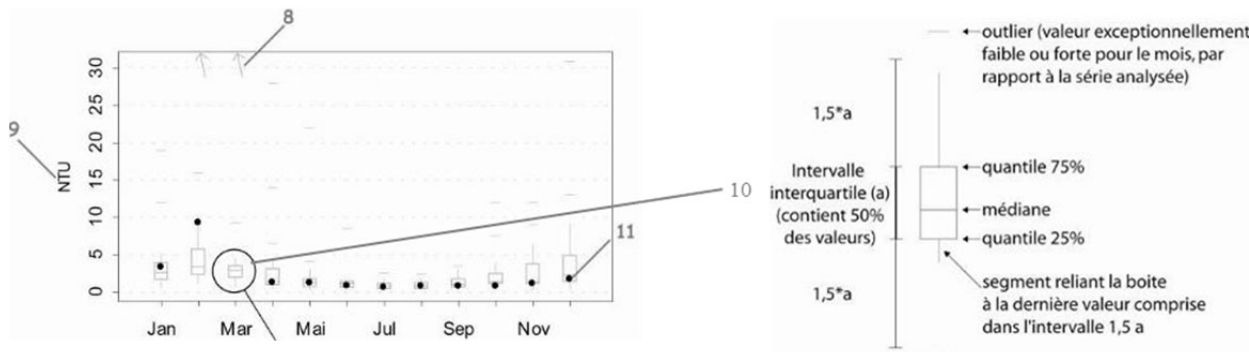
Cf. légende n°2.

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

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

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

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



9 Cf. légendes n°s 2 et 6.

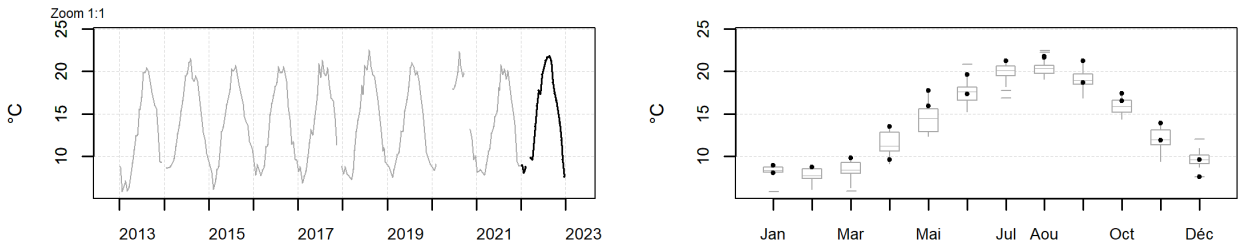
10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.

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

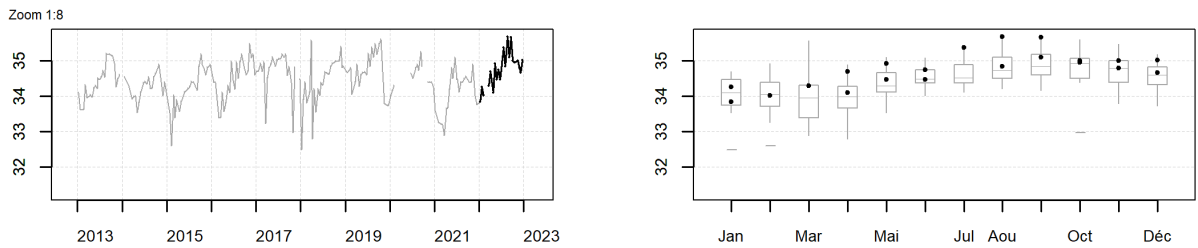
NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

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

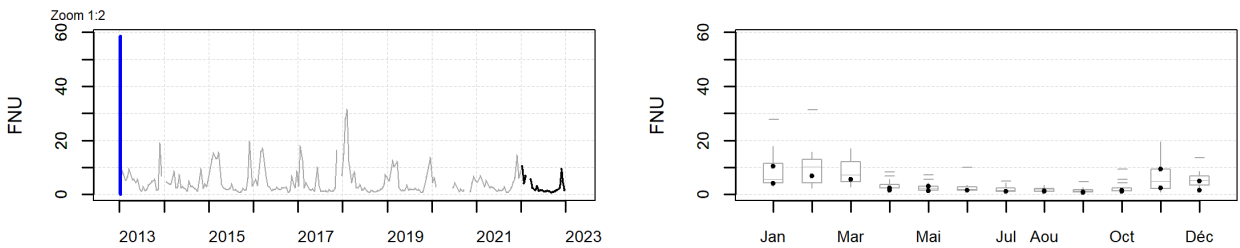
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



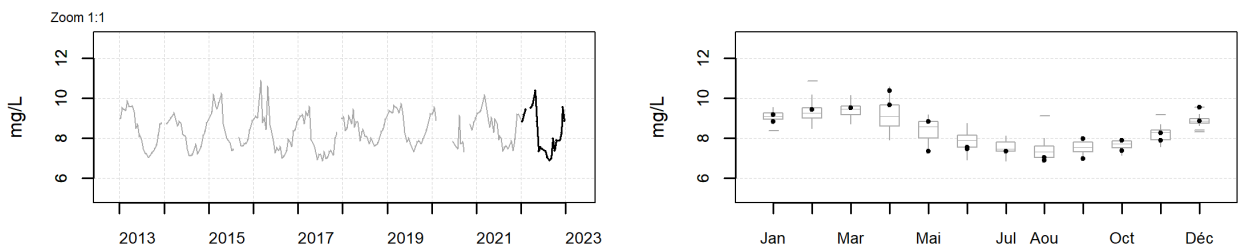
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



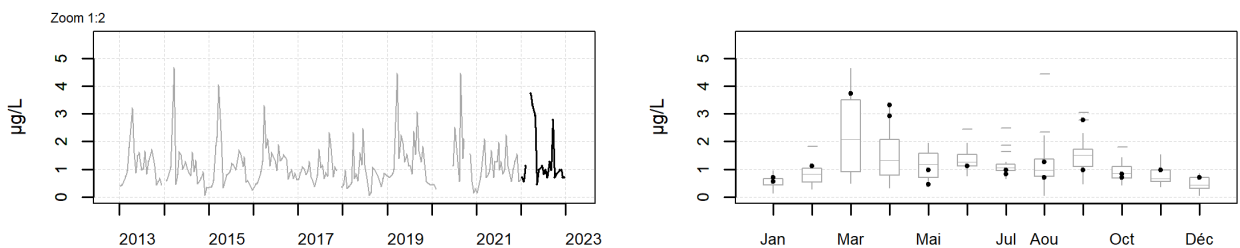
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



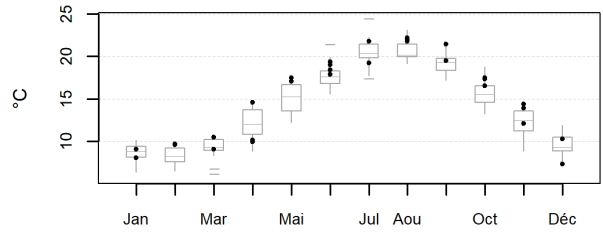
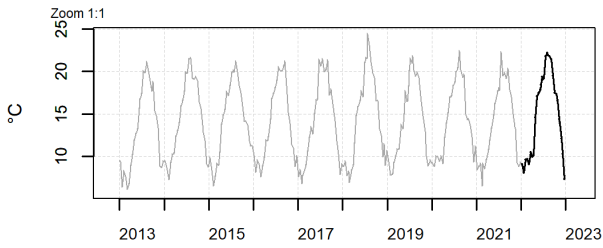
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



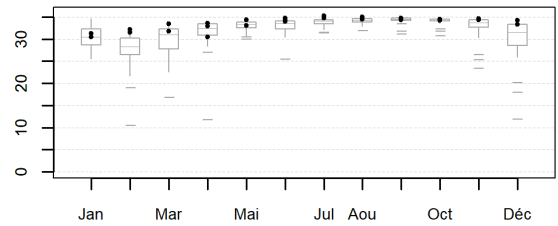
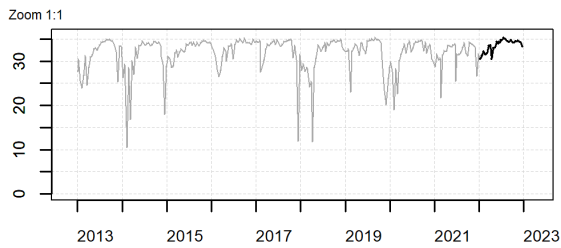
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

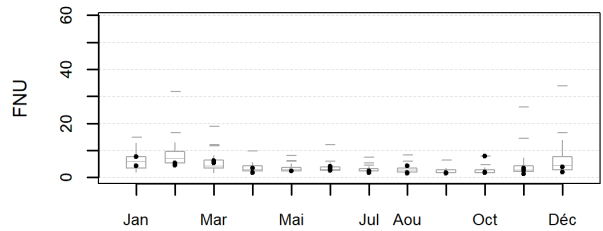
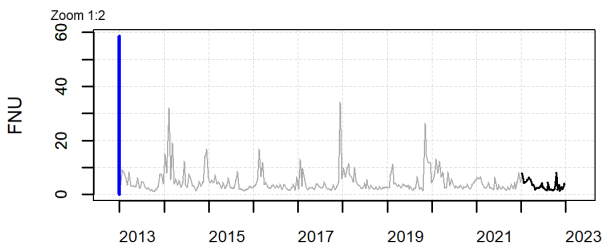
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



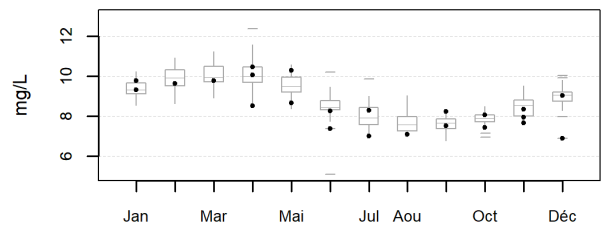
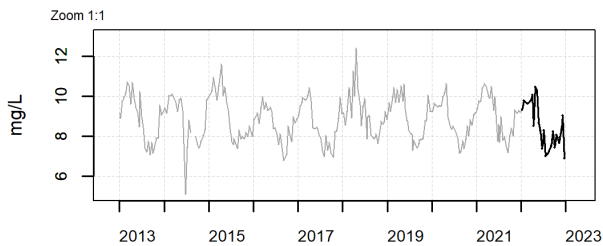
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



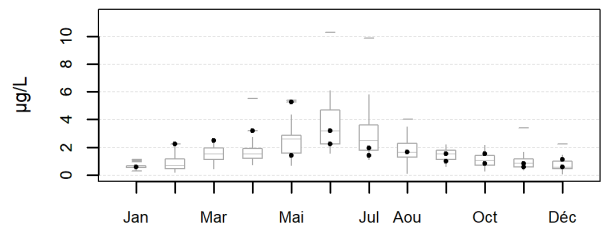
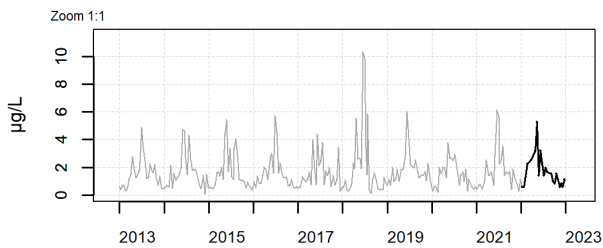
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



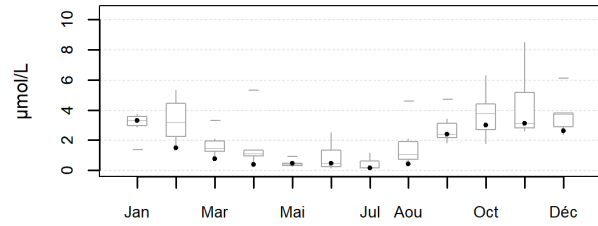
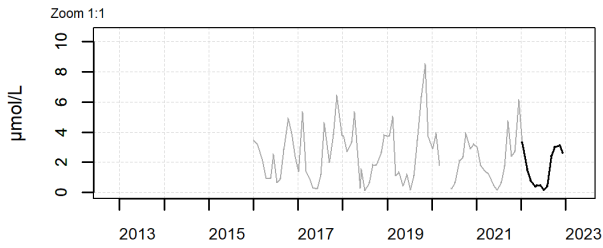
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



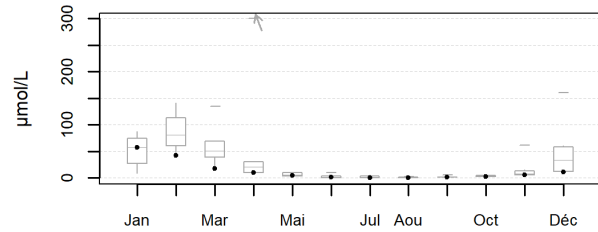
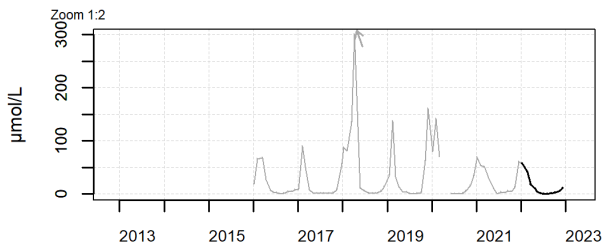
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

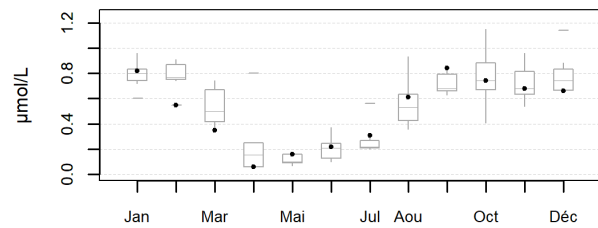
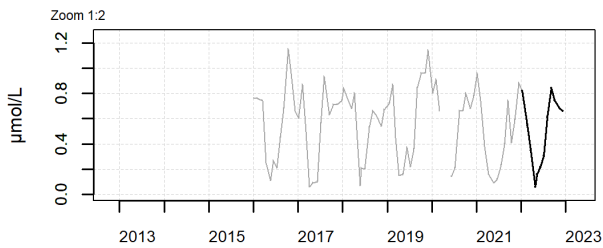
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



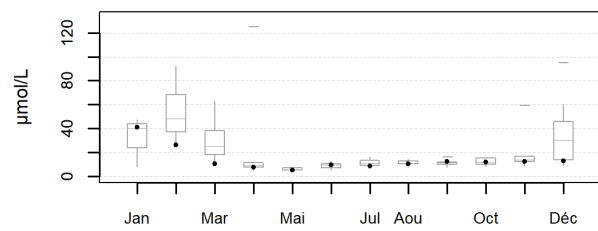
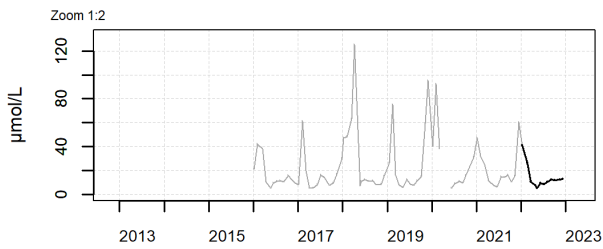
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



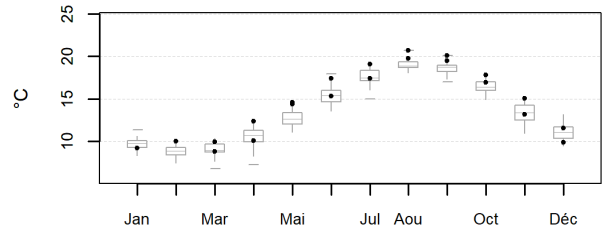
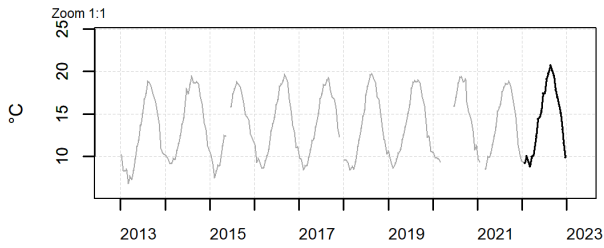
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



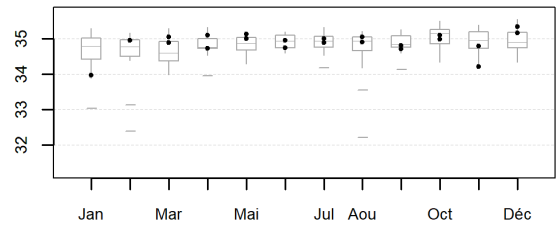
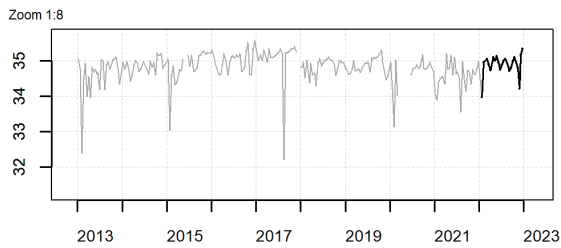
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

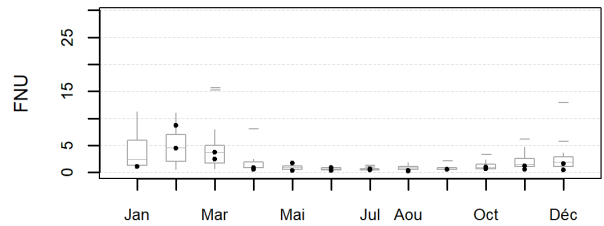
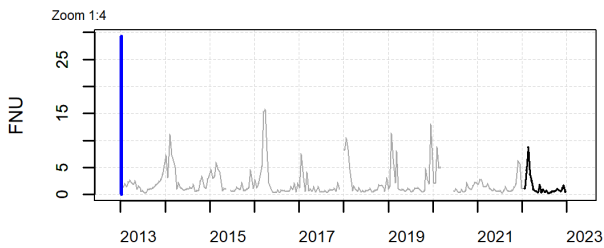
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



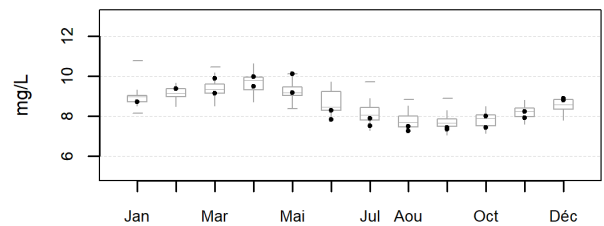
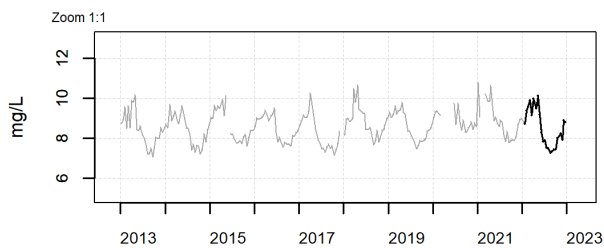
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



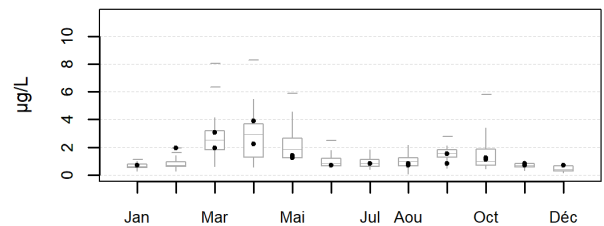
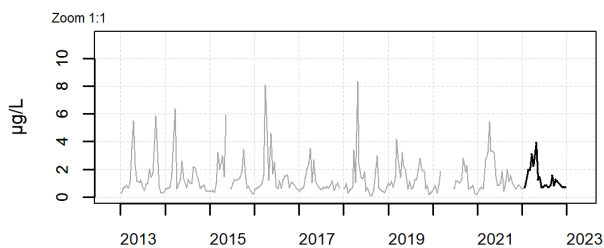
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



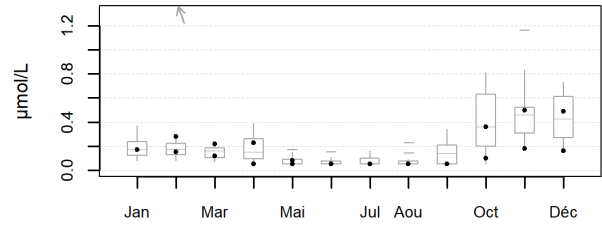
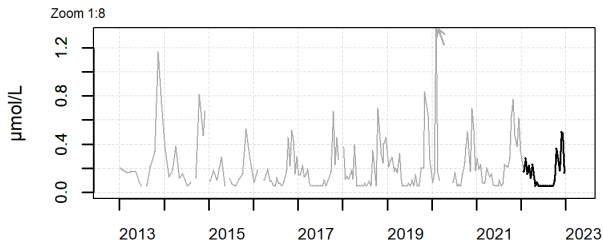
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



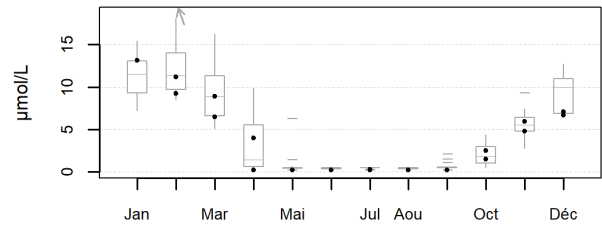
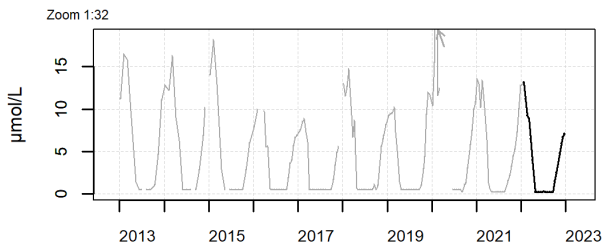
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

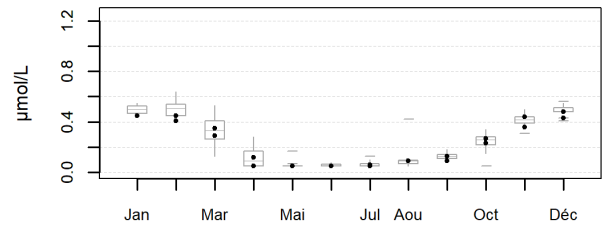
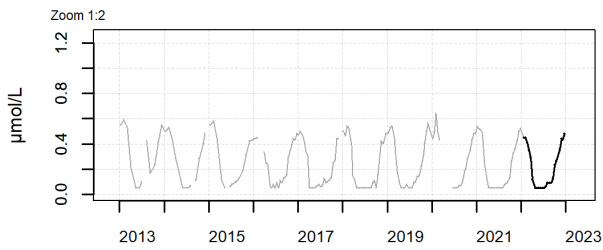
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



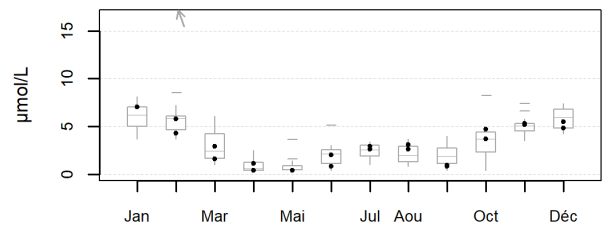
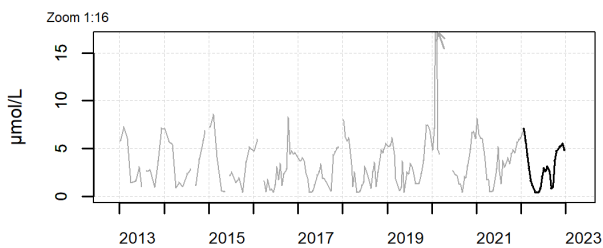
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



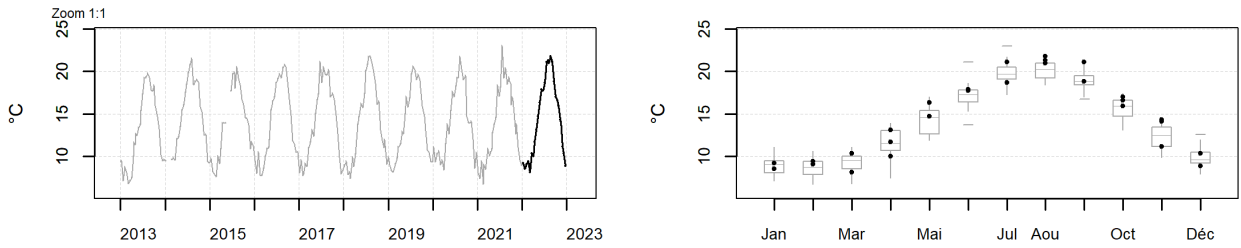
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



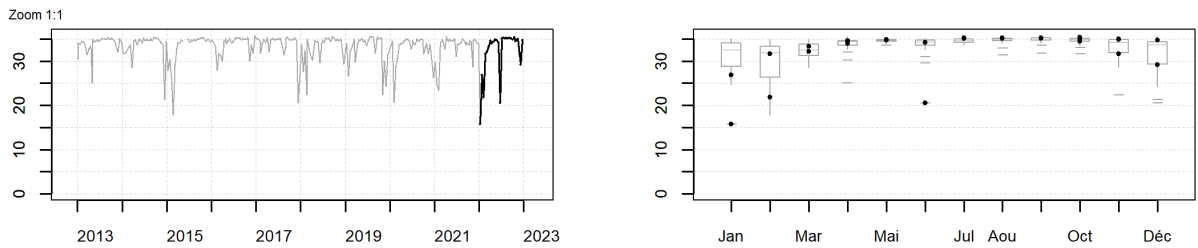
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

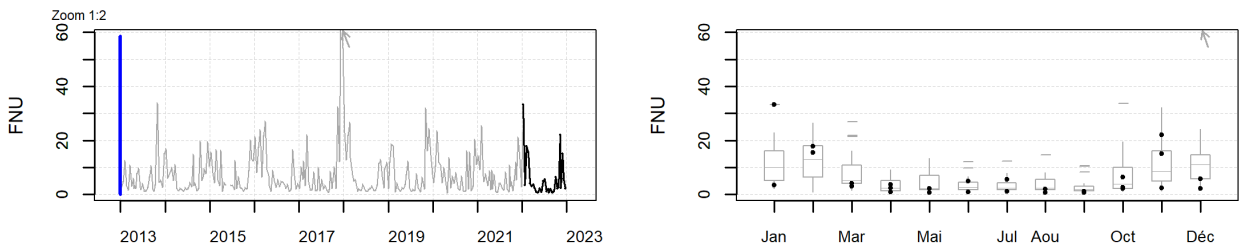
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



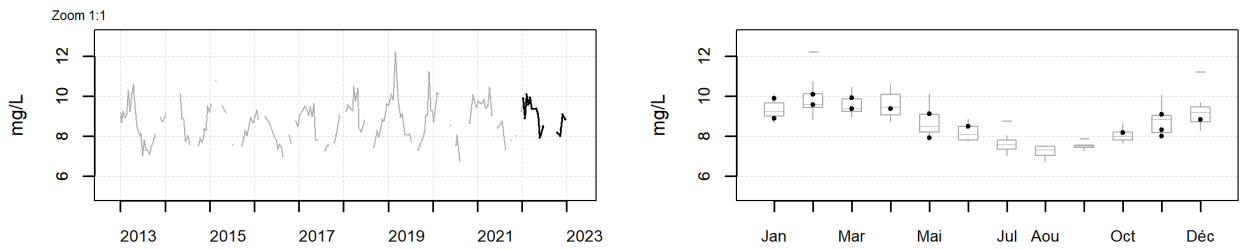
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

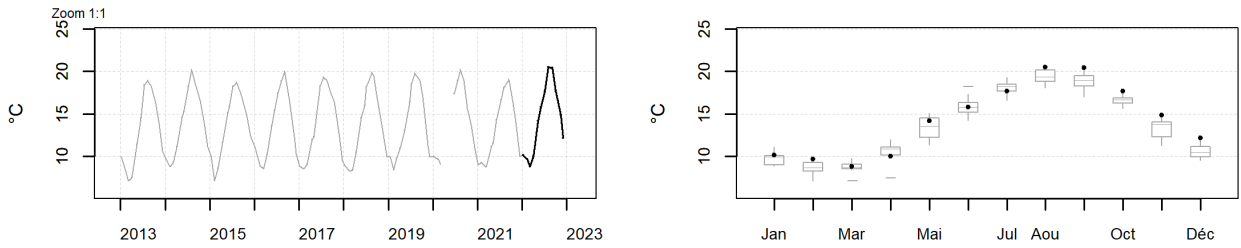
non suivi

non suivi

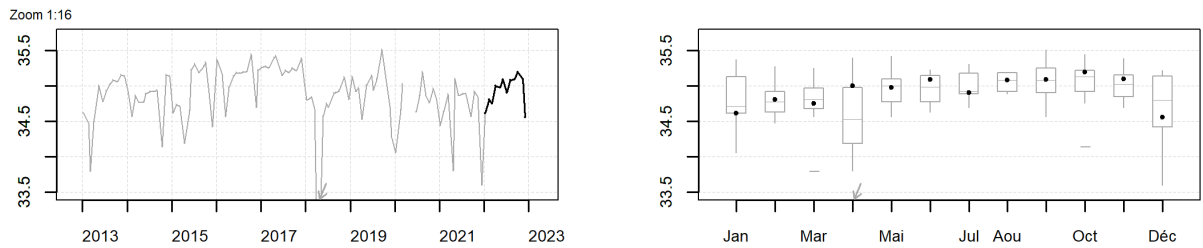
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

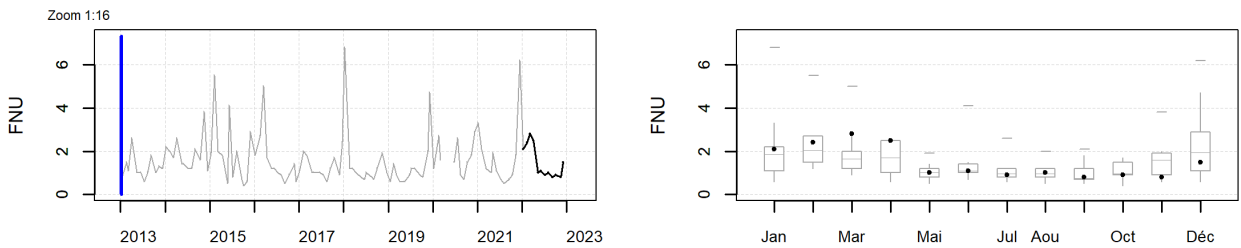
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



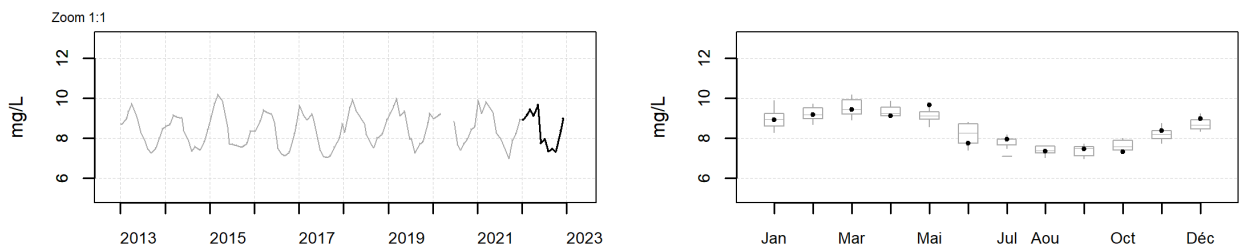
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



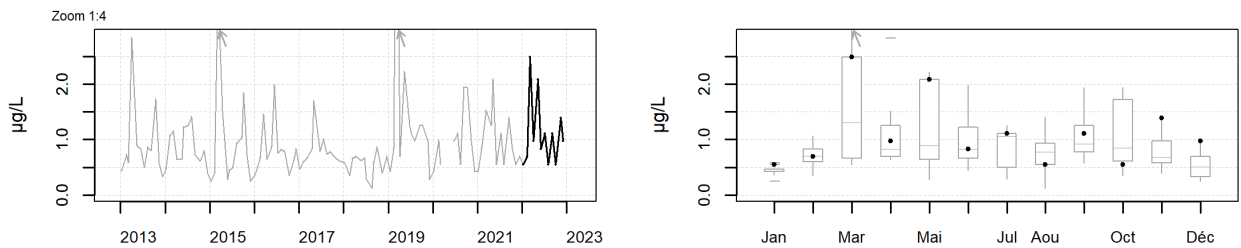
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



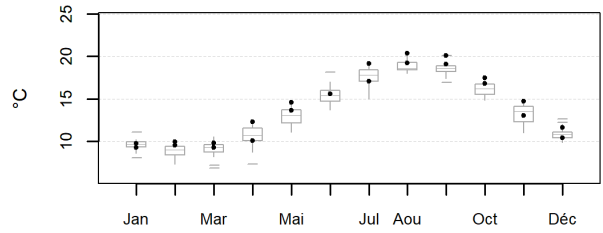
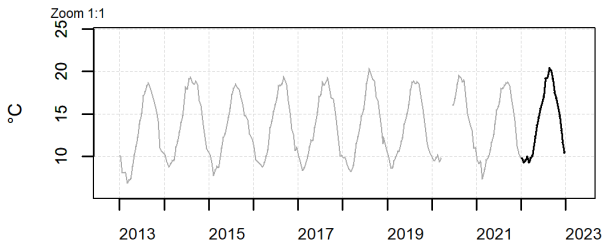
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



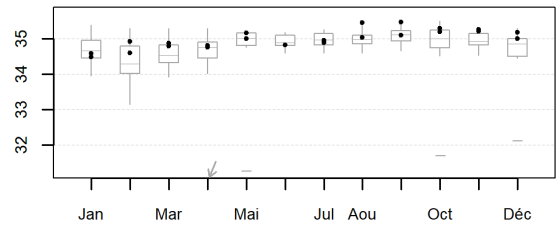
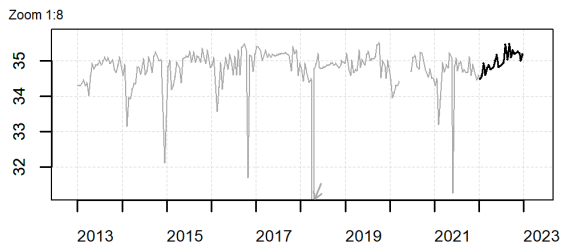
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

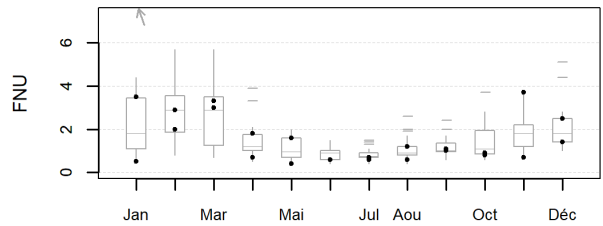
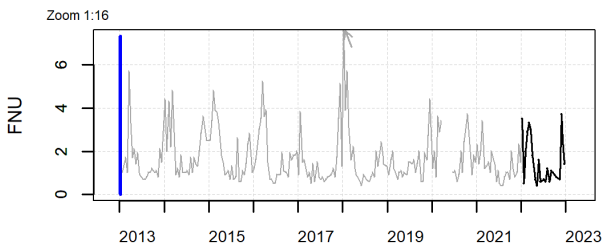
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



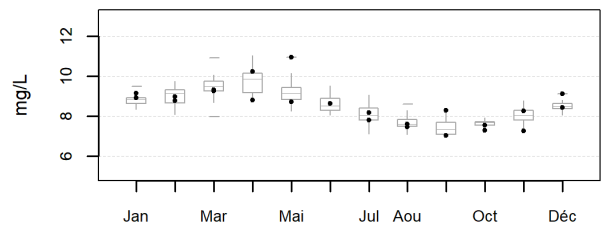
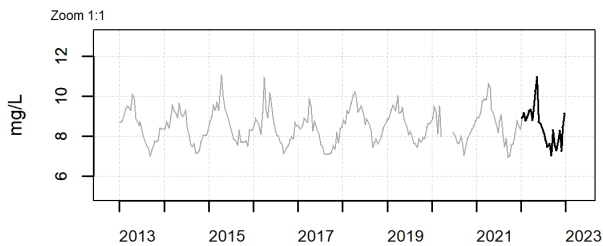
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



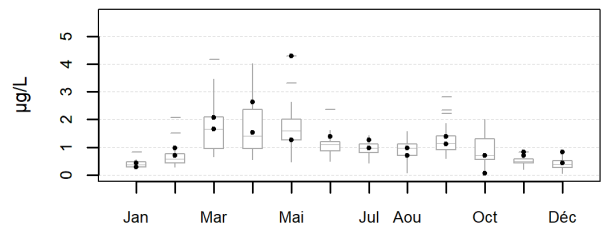
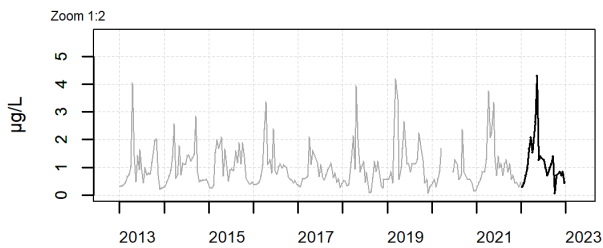
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



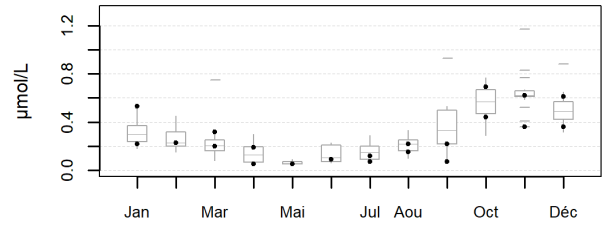
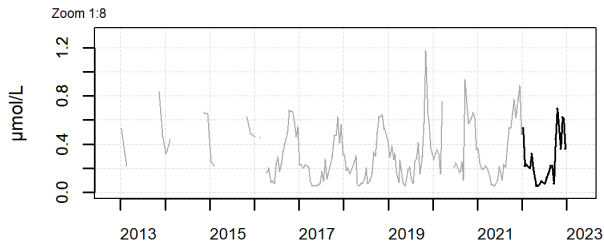
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



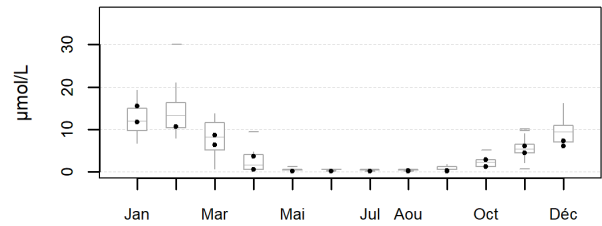
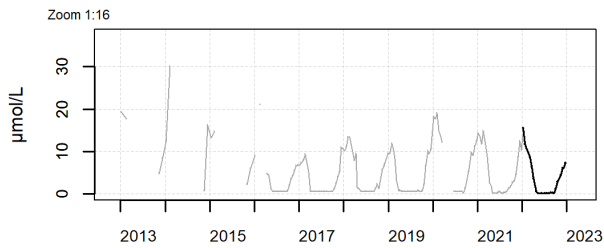
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

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

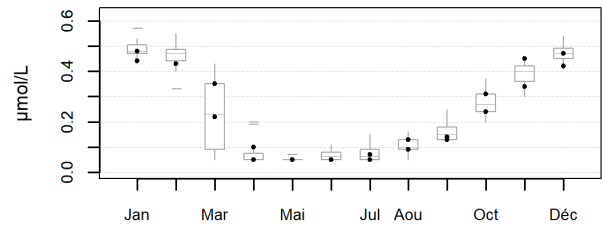
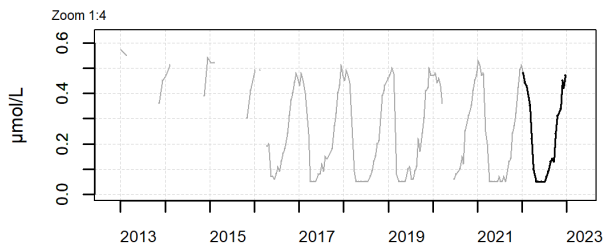
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



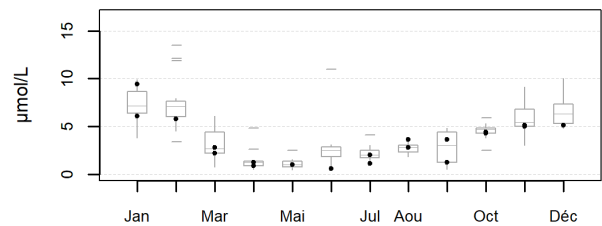
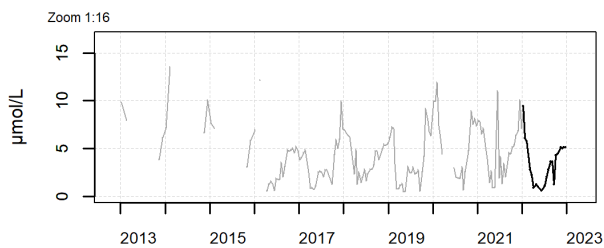
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

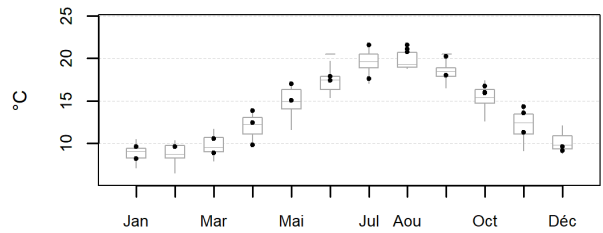
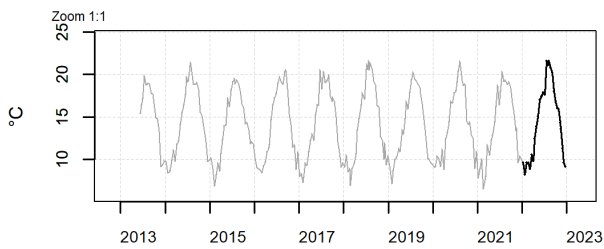


Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

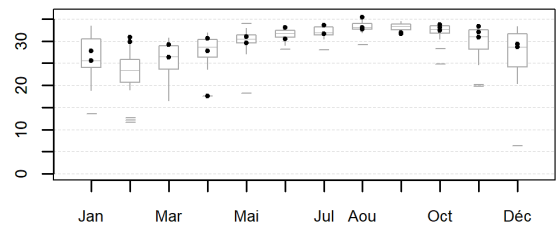
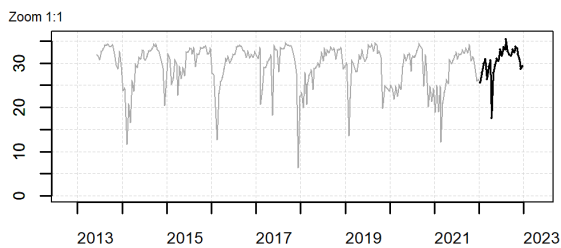


Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

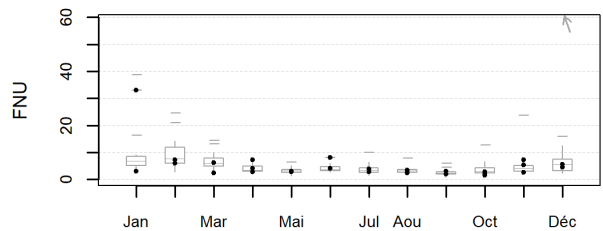
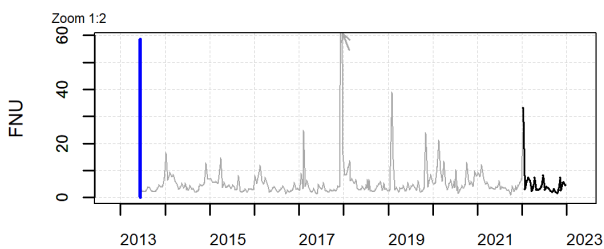
Résultats REPHY (hydrologie)
 028-P-008 Jaudy / Tréguier pont - Surface (0-1m)
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



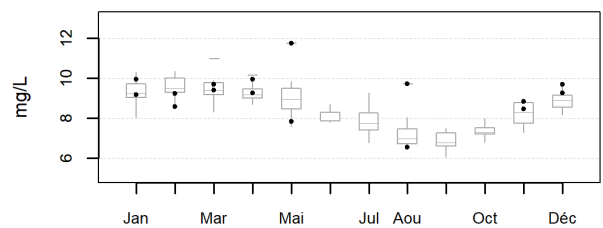
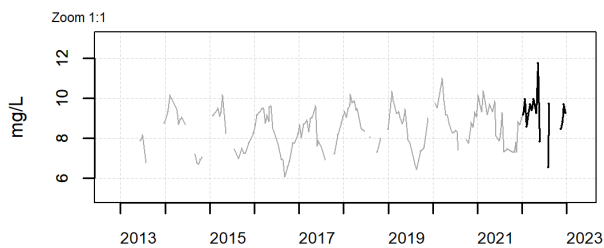
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



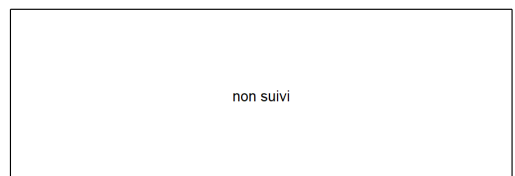
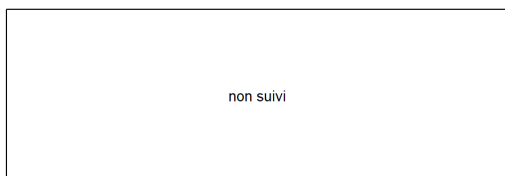
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



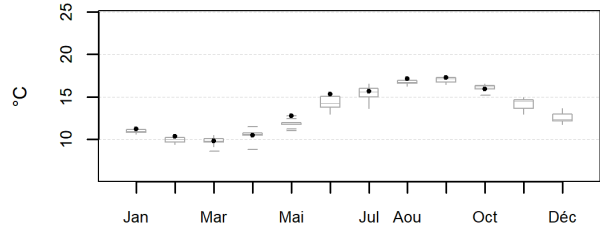
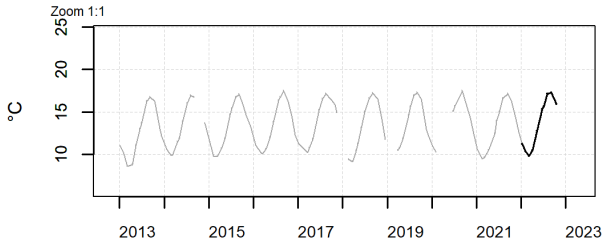
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



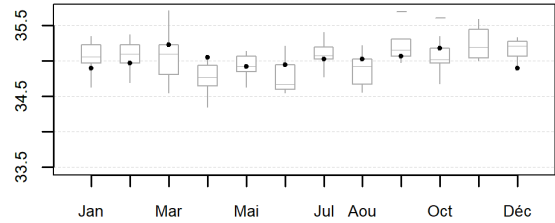
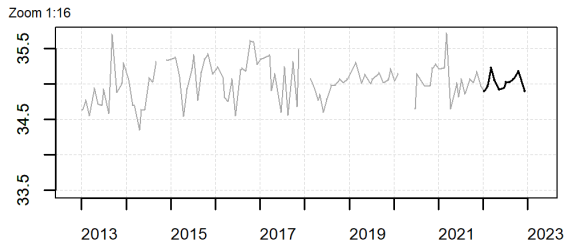
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

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

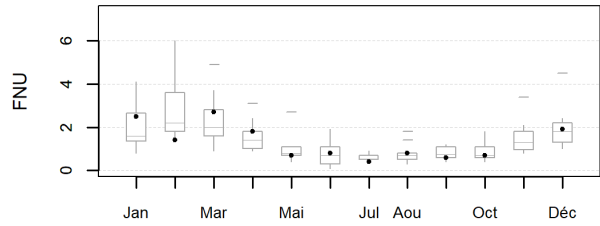
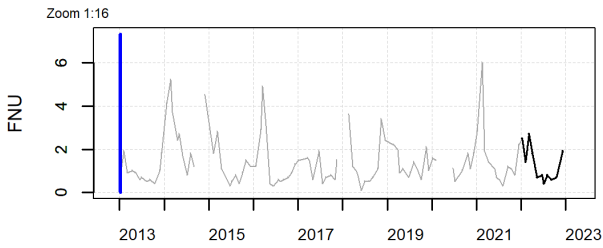
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



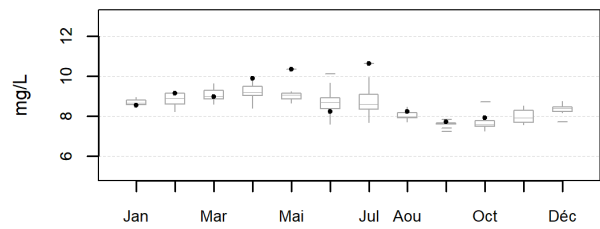
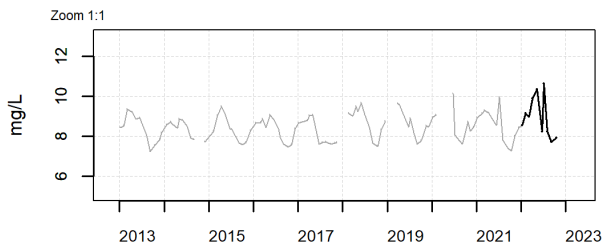
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



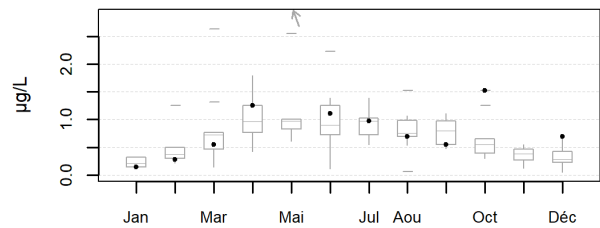
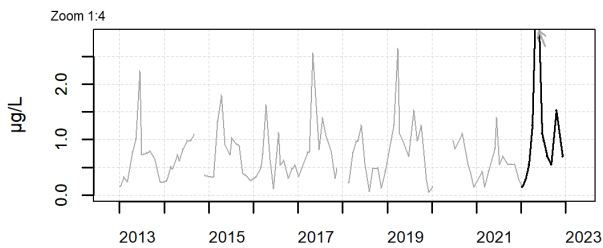
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



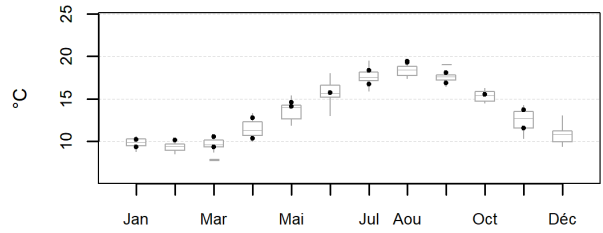
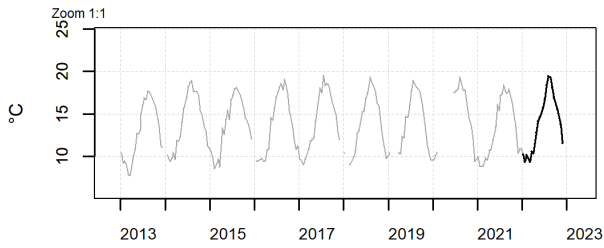
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



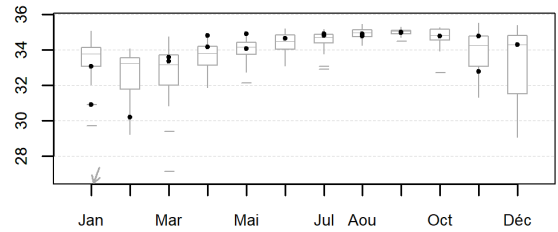
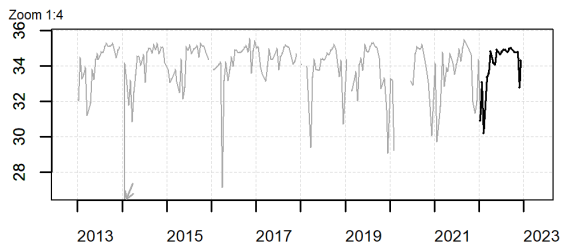
Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²

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

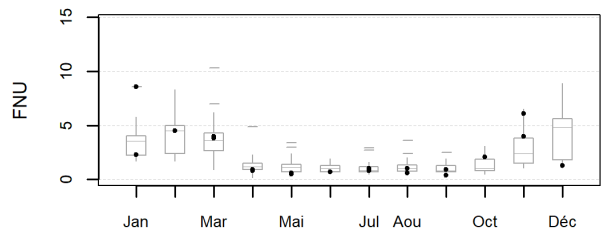
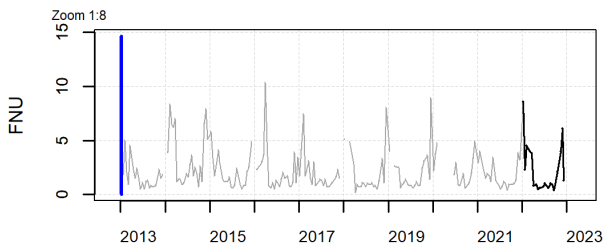
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



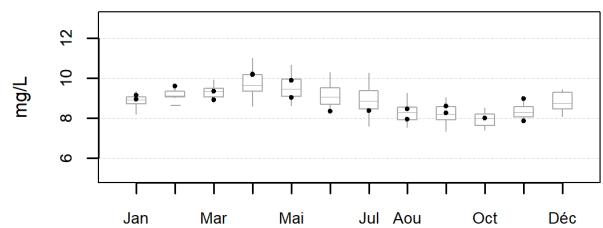
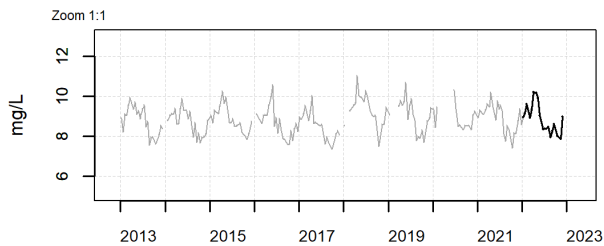
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



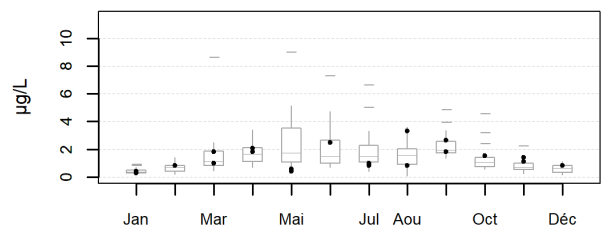
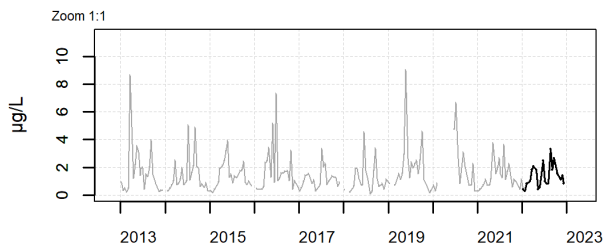
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Source REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé²