

Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2016

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



Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2016

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

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

Station Ifremer de Dinard

CRESCO

38 rue du Port Blanc

35800 DINARD

Tél : 02.23.18.58.58

Courriel : littoral.lerbn@ifremer.fr

Site web : wwz.ifremer.fr/bretagne-nord

Sommaire

| | |
|---|-----|
| Avant-propos..... | 7 |
| 1. Résumé et faits marquants..... | 9 |
| 2. Présentation des réseaux de surveillance | 13 |
| 3. Localisation et description des points de surveillance | 15 |
| 4. Conditions environnementales | 33 |
| 5. Réseau de contrôle microbiologique..... | 45 |
| 5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI..... | 45 |
| 5.2. Documentation des figures..... | 47 |
| 5.3. Représentation graphique des résultats | 49 |
| 6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le « nouveau » REPHY et le REPHYTOX 79 | |
| 6.1. Objectifs et mise en œuvre du « nouveau » REPHY | 79 |
| 6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX | 80 |
| 6.3. Documentation des figures..... | 82 |
| 6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires..... | 85 |
| 7. Réseau d'observation de la contamination chimique | 97 |
| 7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH..... | 97 |
| 7.2. Documentation des figures..... | 102 |
| 7.3. Grilles de lecture | 104 |
| 7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires..... | 105 |
| 8. Réseau d'observations conchyliques | 121 |
| 8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESCO II (Réseau de surveillance planifiée des organismes pathogènes d'huîtres creuses)..... | 121 |
| 8.2. Documentation des figures..... | 124 |
| 8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires..... | 126 |
| 9. Surveillance des peuplements benthiques..... | 131 |
| 9.1. Généralités..... | 131 |
| 9.2. Implications du LERBN | 133 |
| 10. Directives européennes et classement sanitaire..... | 137 |
| 10.1. Directive Cadre sur l'Eau - généralités | 137 |
| 10.2. Les suivis et résultats sur les départements 22 et 35..... | 138 |
| 10.3. Classement de zones..... | 142 |
| 10.4. Suivi pour la pêche à pied récréative : RESP ² ONSable..... | 143 |
| 11. Pour en savoir plus | 147 |
| 12. Glossaire | 153 |
| 13. ANNEXE 1 : Equipe du LER..... | 155 |
| 14. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques..... | 156 |

En cas d'utilisation de données ou d'éléments de ce bulletin, il doit être cité sous la forme suivante :

Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2016. Résultats acquis jusqu'en 2016.

Ifremer/ODE/LERBN-17-004/Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, 168p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, Claire Rollet

par 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 de 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), 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).

Ces réseaux sont pilotés et/ou mis en œuvre par les Laboratoires Environnement et Ressources (LER) de l'Ifremer, qui opèrent également des observatoires de la ressource conchylicole : RESCO pour l'huître creuse, MYTILOBS 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 destinées à la surveillance sanitaire des coquillages sont toutes réalisées par des laboratoires accrédités. Les données obtenues sont validées et 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.

Les stations d'observation et de surveillance figurant sur les cartes et les tableaux de ces bulletins régionaux s'inscrivent dans un schéma national. Une synthèse des résultats portant sur l'ensemble des côtes françaises métropolitaines complète les bulletins des différentes régions. Ces documents sont téléchargeables sur le site Internet de l'Ifremer :

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

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

Jérôme Paillet

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

1. Résumé et faits marquants



Suivi hydrologique

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.

De manière générale :

- Après un hiver pluvieux, le reste de l'année a été plutôt sec. Le bilan pluviométrique de 2016 est légèrement déficitaire.
- La température de l'eau a suivi le cycle saisonnier avec des valeurs comprises entre 8°C et 21°C. Pour la deuxième année consécutive, les températures de l'eau ont été les plus chaudes faisant écho aux records de température de l'air notamment en hiver et en septembre.
- La salinité reste relativement constante tout au long de l'année (entre 34,5 et 35,5) sur les points du large. La venue très tardive des crues suite à un début d'hiver (fin 2016) très sec explique que malgré les pluies importantes enregistrées en début d'année, les dessalures ont été plutôt moindres que les années passées.
- Relativement constante sur les points situés au large (restant inférieure à 5 FNU), la turbidité peut être très importante sur les points situés à la côte. Ce fut particulièrement le cas au début de l'année. On observe notamment que le point « Dahouët », le plus côtier des points de suivi, est très réactif aux apports fluviaux tout au long de l'année.
- Les bilans des concentrations de chlorophylle *a* en 2016 sont pour la plupart en léger déficit par rapport aux moyennes des neuf dernières années. Cela s'est observé par une abondance plus faible du phytoplancton. Le pic de concentration observé au point « Trébeurden » correspond au bloom de phytoplancton le plus important de l'année avec 4 787 000 *Cryptophyceae* (cf. chapitre REPHY).
- La variation saisonnière de la concentration en oxygène dissous est moins marquée que les années précédentes avec des valeurs minimales plus tardives. Aucune anoxie n'est observée.
- Les concentrations des nutriments suivent une variation saisonnière avec un maximum hivernal. En 2016, ces concentrations ont été les plus faibles enregistrées depuis la mise en place de leur surveillance en 2009.



Suivi microbiologique

La situation sanitaire observée en 2016 n'a jamais été aussi favorable.

Pour la troisième année consécutive, les résultats du suivi microbiologique sont globalement bons, abaissant significativement les médianes annuelles. L'estimation de la qualité sanitaire s'améliore ainsi pour de nombreux sites. Cette observation est également appuyée par une modification des critères administratifs du classement sanitaire par la prise en compte d'une tolérance sur la classe A (bonne qualité).

Un tiers des points de suivis est de bonne qualité sanitaire, le reste de qualité moyenne. Seul le point « St-Enogat » reste de très mauvaise qualité sanitaire du fait de très mauvais résultats enregistrés en avril 2014.

Concernant les tendances statistiques calculées sur dix ans, en 2016, plus aucun point ne présente une tendance à la dégradation de la qualité microbiologique, contre 38 points il y a cinq ans. En outre, le nombre de points présentant une tendance à l'amélioration a considérablement augmenté (15). Il représente près d'un tiers des points ayant suffisamment de données pour calculer la tendance.

Pour la troisième année consécutive, les alertes sanitaires ont été très peu nombreuses. Mises à part les quatre alertes préventives qui n'ont pas été confirmées, il n'y a eu une seule alerte de niveau 1 en 2016 sur les deux départements. Cette situation est exceptionnelle, meilleure encore qu'en 2008, année durant laquelle il y avait eu peu d'alerte de niveau 1 et aucune de niveau 2.



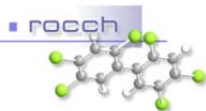
Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

2016 est une année atypique. Aucun bloom ni dépassement des seuils d'alerte à *Pseudo-Nitzschia* et *Alexandrium* n'a été détecté contrairement aux années précédentes. Il n'y a pas eu non plus d'évènement de type « eau colorée ».

Une nette diminution du nombre de blooms est observée par rapport à l'année précédente. Seulement 38 blooms ont été comptabilisés en 2016 contre 52 en 2015. Ce sont les points « Trébeurden » et « les Hébihens » qui en comptabilisent le plus. Ils représentent à eux deux plus de la moitié des efflorescences recensées sur tout le littoral des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine.

Concernant la composition du phytoplancton observé, les diatomées restent la classe dominante tout au long de l'année. Quatre taxons principaux sont présents sur les deux sites. Il s'agit de *Chaetoceros sp.*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia striata* et *Skeletonema*.

Concernant le suivi sanitaire, seules deux alertes liées aux *Dinophysis* sont à noter en baie de Lannion, elles sont restées sans conséquences sanitaires. Les résultats des analyses pour la recherche systématique des phycotoxines, durant la période de pêche sur les gisements au large de Saint-Malo et de Saint-Brieuc ainsi que durant les périodes à risques *Dinophysis* en baie de Lannion, se sont tous révélés en dessous du seuil réglementaire de risque sanitaire.



Suivi des contaminants chimiques

En 2016, les concentrations des trois métaux (cadmium, plomb et mercure) dans les mollusques sont de 4 à 10 fois inférieures aux seuils sanitaires.

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



Suivi de la croissance et de la mortalité des huîtres

L'année 2016 est médiocre en termes de croissance des huîtres creuses, bien que ces résultats soient meilleurs qu'en 2015 pour les juvéniles et le naissain.

Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres adultes et les juvéniles. En revanche, le naissain affiche toujours des mortalités cumulées importantes (66%). Le profil des mortalités instantanées en 2016 met en évidence un épisode très fugace (marée mi-juin) mais très impactant.



Suivi des peuplements benthiques

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

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

De Dinard, les actions se partagent entre la coordination de la façade Manche-Mer du Nord et la participation à la définition du protocole d'échantillonnage des *Zostera noltei* sur deux herbiers : à Saint-Jacut-de-la-Mer (depuis 2007) et dans Le Trieux (depuis 2012).

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 Quadrigé² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2016.

| | |
|-----------------|--|
| REMI | Réseau de contrôle microbiologique |
| REPHY | Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales |
| REPHYTOX | Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins |
| ROCCH | Réseau d'observation de la contamination chimique |
| REBENT | Réseau benthique |
| RESCO | Réseau d'observations conchylicoles |













| | REMI | REPHY / REPHYTOX | ROCCH | DCE Benthos | RESCO |
|---|---|---|---|---|--|
| Date de création | 1989 | 1984 | 1979 | 2003 | 1993 |
| Objectifs | Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées | Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiques associés Suivi physico-chimique | 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 |
| Paramètres sélectionnés pour le bulletin | <i>Escherichia coli</i> | Flores totales et chlorophylle <i>a</i> Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité lipophile (DSP) associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée température salinité turbidité oxygène nutriments | Métaux réglementés : cadmium plomb mercure Organiques : HAP, PCB, pesticides organochlorés, dioxines et furanes | Bretagne Nord (BN) Phanérogames : Herbiers de <i>Zostera noltei</i> (HZn) Manche Mer du Nord (MMdN)* Phanérogames [Herbiers de <i>Zostera noltei</i> (HZn) et de <i>Zostera marina</i> (HZm)] Macro-invertébrés benthiques (MIB) (*Résultats présentés dans bulletin distinct) | Poids Taux de mortalité chez des huîtres de 18 et 30 mois et du NSI (Naissain Standardisé Ifremer) |
| Nombre de points 2016 (métropole) | 392 | 222 eau et 277 coquillages | 149 | 427 | 12 |
| Nombre de points 2016 du laboratoire ¹ | 64 | 43 Dont 17 eaux et 28 coquillages, dont 3 lieux surfaciques | 13 | 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 le réseau REPHY, il s'agit des points actifs en 2016, c'est-à-dire sur lesquels des résultats ont été obtenus.

Pour le réseau REMI, certains points à fréquence adaptée sont échantillonnés en fonction de la présence de coquillages sur le site ou en période signalée d'ouverture de pêche.

3. Localisation et description des points de surveillance

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

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

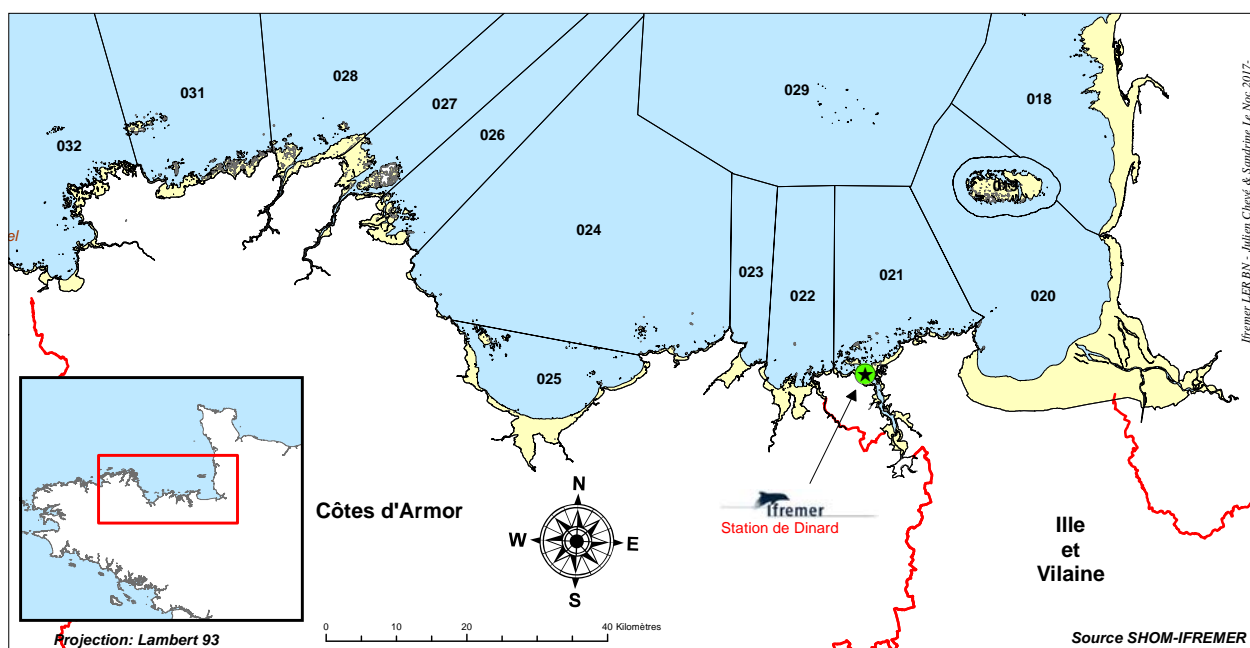
***Galathea strigosa* - Saint-Briac**
Photo : P. Le Mao



Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrigé², les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

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

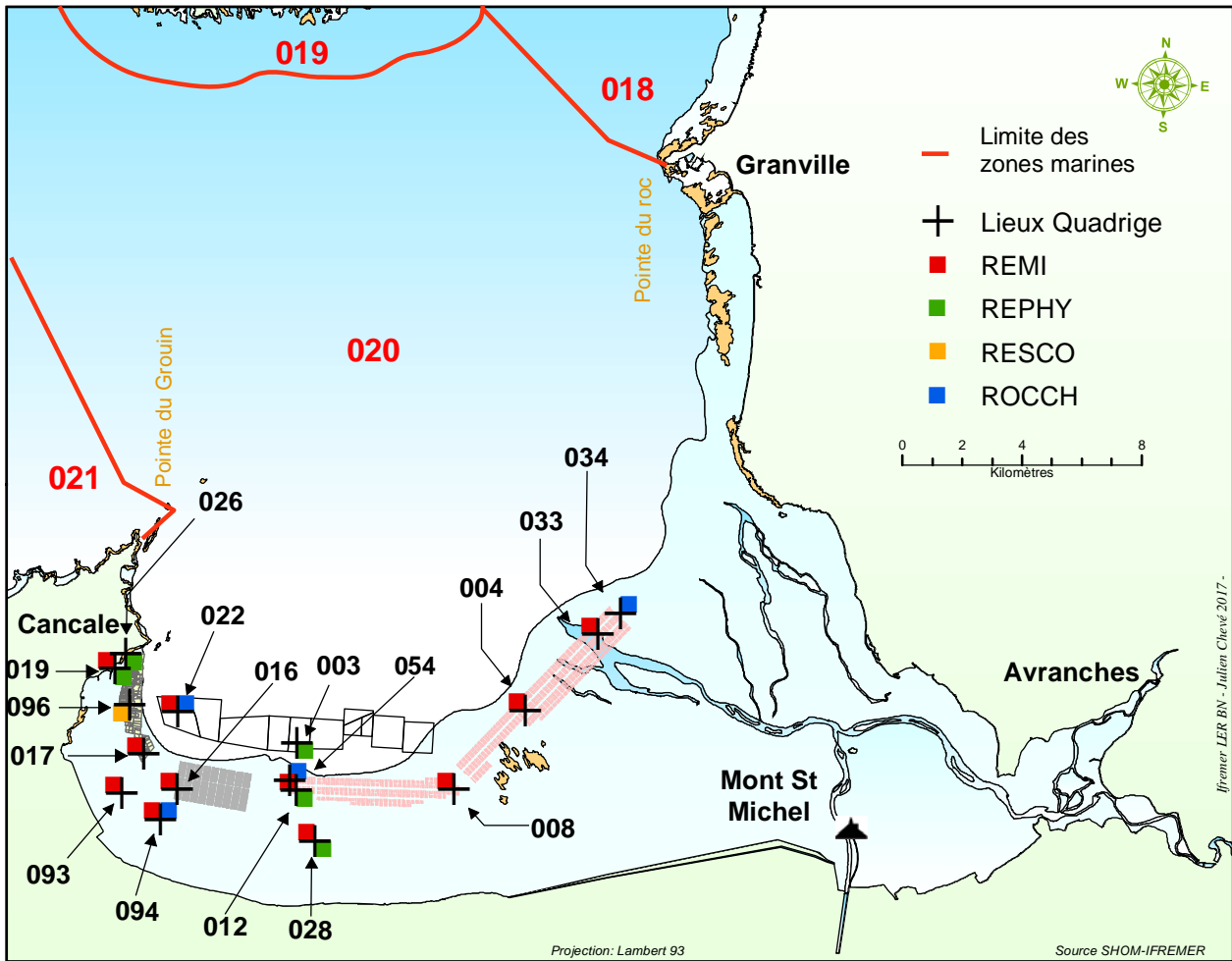
Localisation générale


























Découpage Quadrigé² – Zones marines

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

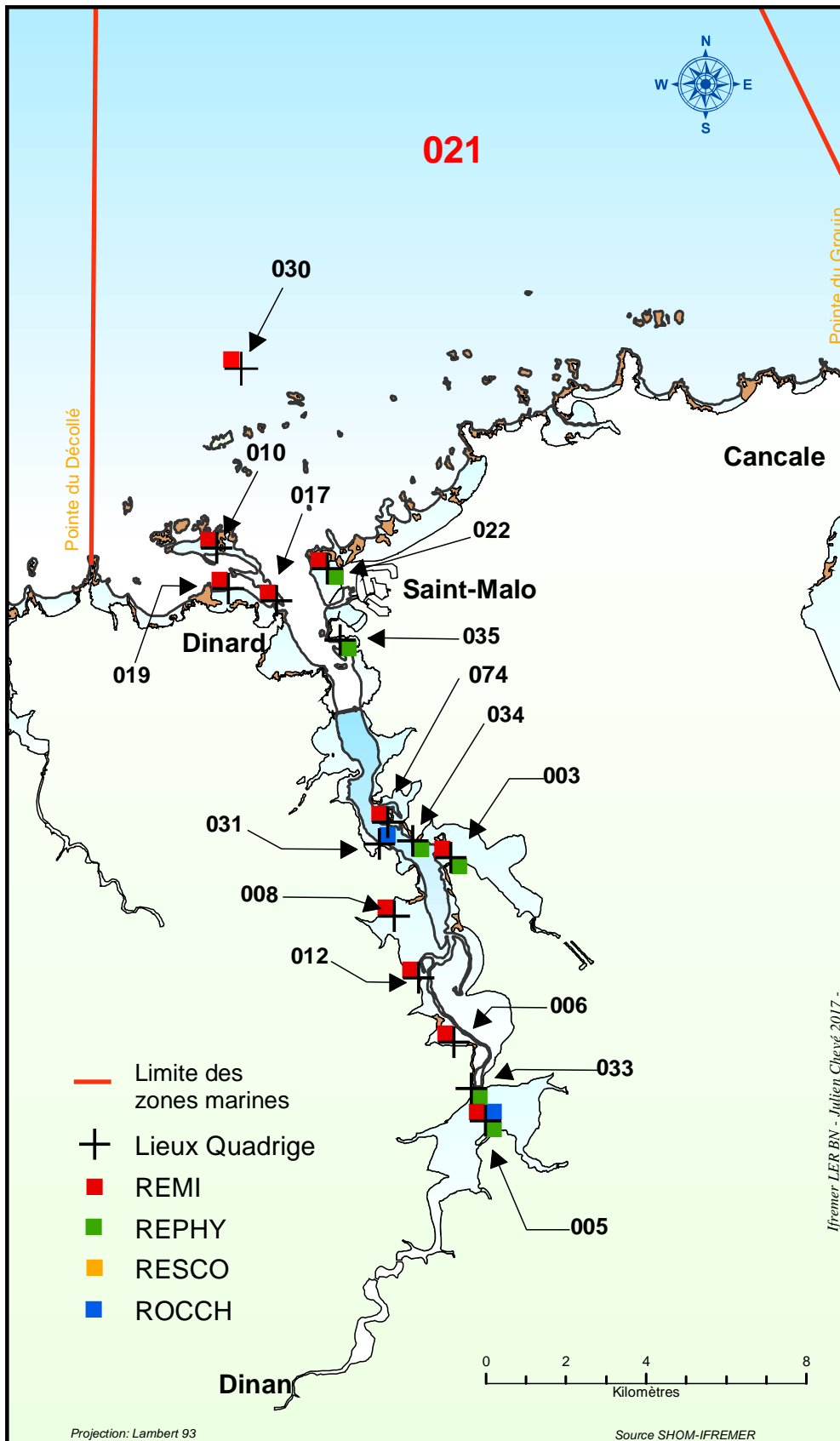
Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel





















Zone N° 020 - Baie du Mont Saint-Michel

| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|------------------------|--|---|---|---|
| 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-054 | Le Vivier-sur-Mer | | |  | |
| 020-P-093 | St Benoit |  | | | |
| 020-P-094 | Vildé |  | |  | |
| 020-P-096 | Cancale - Terrelabouet | | | |  |

Zone N° 021 - Rance - estuaire et large

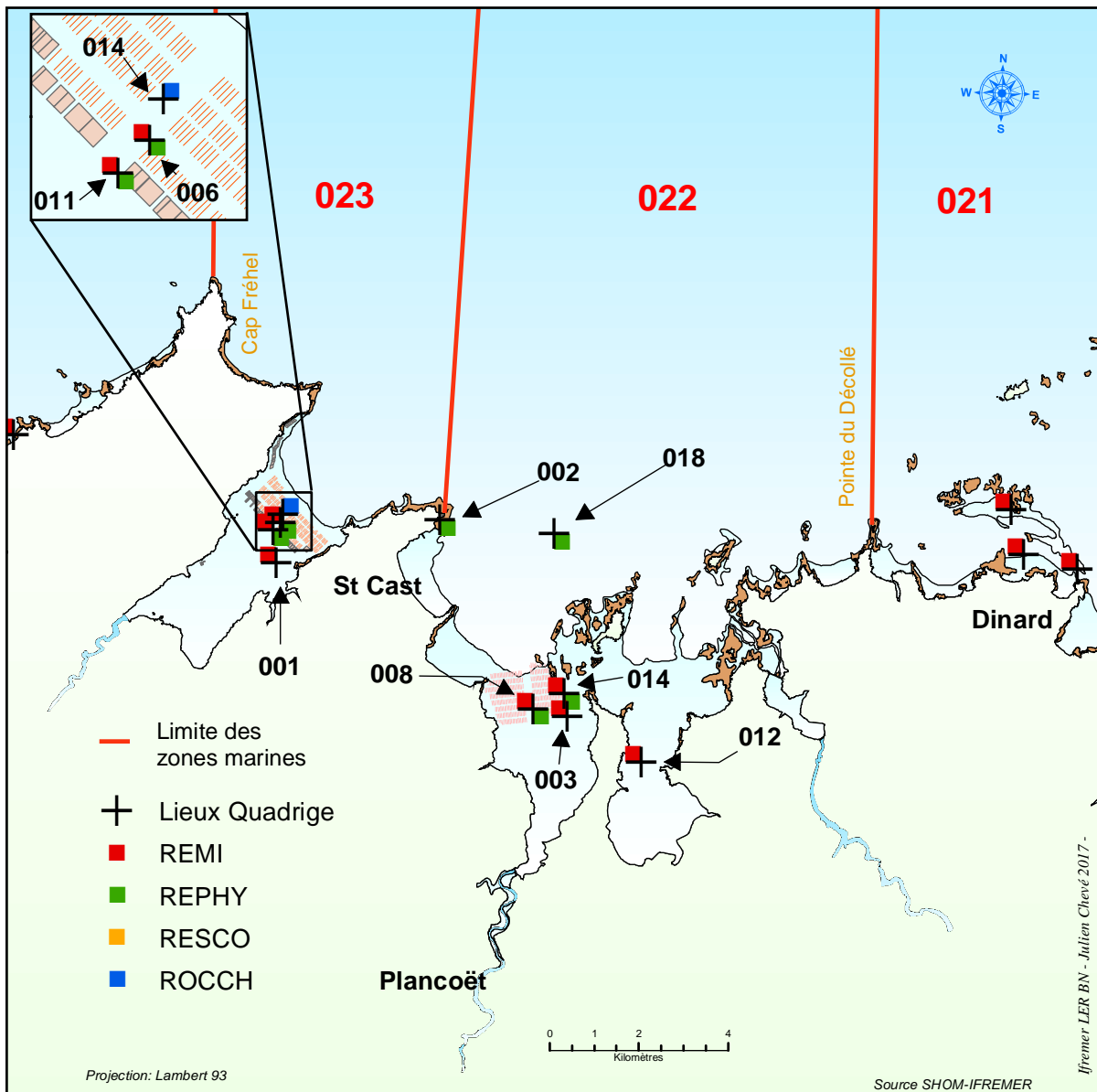


Zone N° 021 - Rance - estuaire et large










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

Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large









Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large



Zone N° 022 - Arguenon - estuaire et large

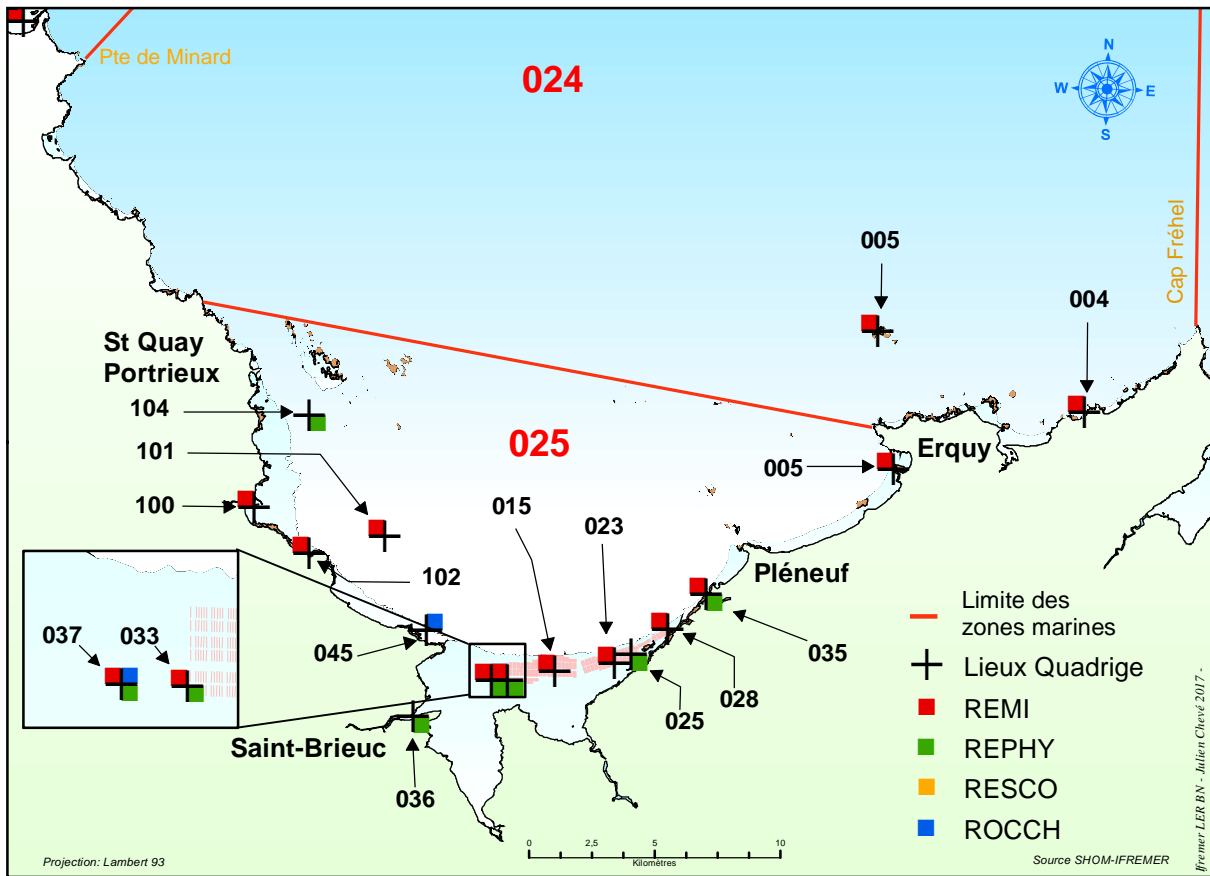
| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|-----------------|---|---|-------|-------|
| 022-P-002 | St Cast | |  | | |
| 022-P-003 | Arguenon coques |  |  | | |
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 |  |  | | |
| 022-P-012 | La Manchette |  | | | |
| 022-P-014 | Arguenon pt g'1 |  |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

Zone N° 023 - Fresnaye - estuaire et large



| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|---------------------|---|---|---|-------|
| 023-P-001 | Fresnaie coques |  |  | | |
| 023-P-006 | Fresnaie f5 |  |  | | |
| 023-P-011 | Fresnaie f'5 |  |  | | |
| 023-P-014 | Baie de la Fresnaye | | |   | |

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

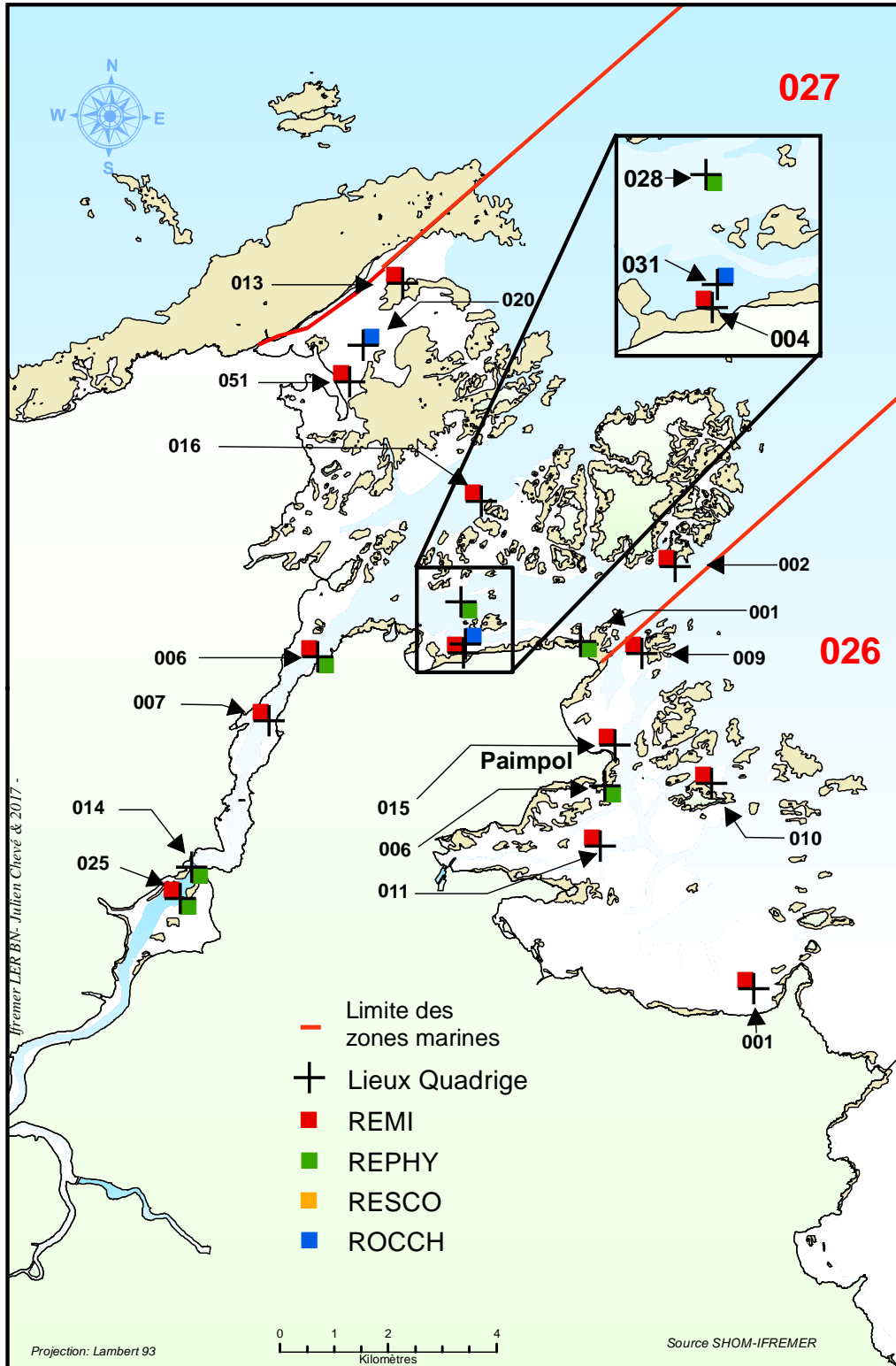
| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|--------------------|---|-------|-------|-------|
| 024-P-004 | Le Vieux Bourg |  | | | |
| 024-P-005 | Saint Brieuc large |  | | | |

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







| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|-----------------------------|--|---|---|-------|
| 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-036 | Le Légué - Pointe de Cesson | |  | | |
| 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 | |  | | |

Zone N° 026 - Baie de Paimpol
















Zone N° 027 - Trieux - Bréhat



Zone N° 026 - Baie de Paimpol

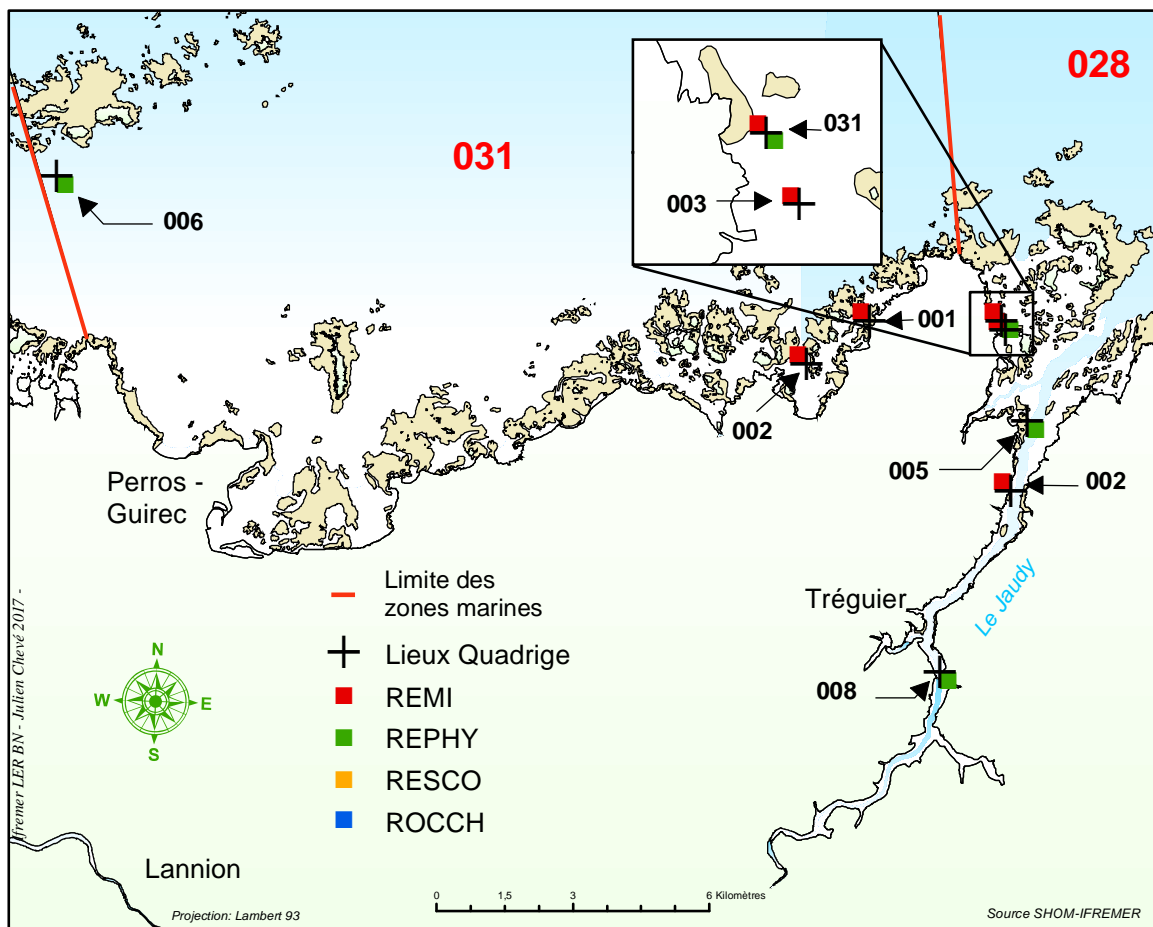
| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|------------------------|---|---|-------|-------|
| 026-P-001 | Port Lazo |  | | | |
| 026-P-006 | Pors Even | |  | | |
| 026-P-009 | Ile Blanche |  | | | |
| 026-P-010 | St Riom |  | | | |
| 026-P-011 | Baie de Paimpol centre |  |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

Zone N° 027 - Trieux - Bréhat







| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|------------------------------|---|---|---|-------|
| 027-P-001 | Bréhat | |  | | |
| 027-P-002 | Logodec |  | | | |
| 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-020 | sillon noir | | |  | |
| 027-P-025 | Le Ledano - 152E07S |  | | | |
| 027-P-028 | Loguivy | |  | | |
| 027-P-031 | Beg Nod | | |  | |
| 027-P-051 | Penn Lann | | |  | |

Zone N° 028 - Jaudy




Zone N° 031 - Perros Guirec



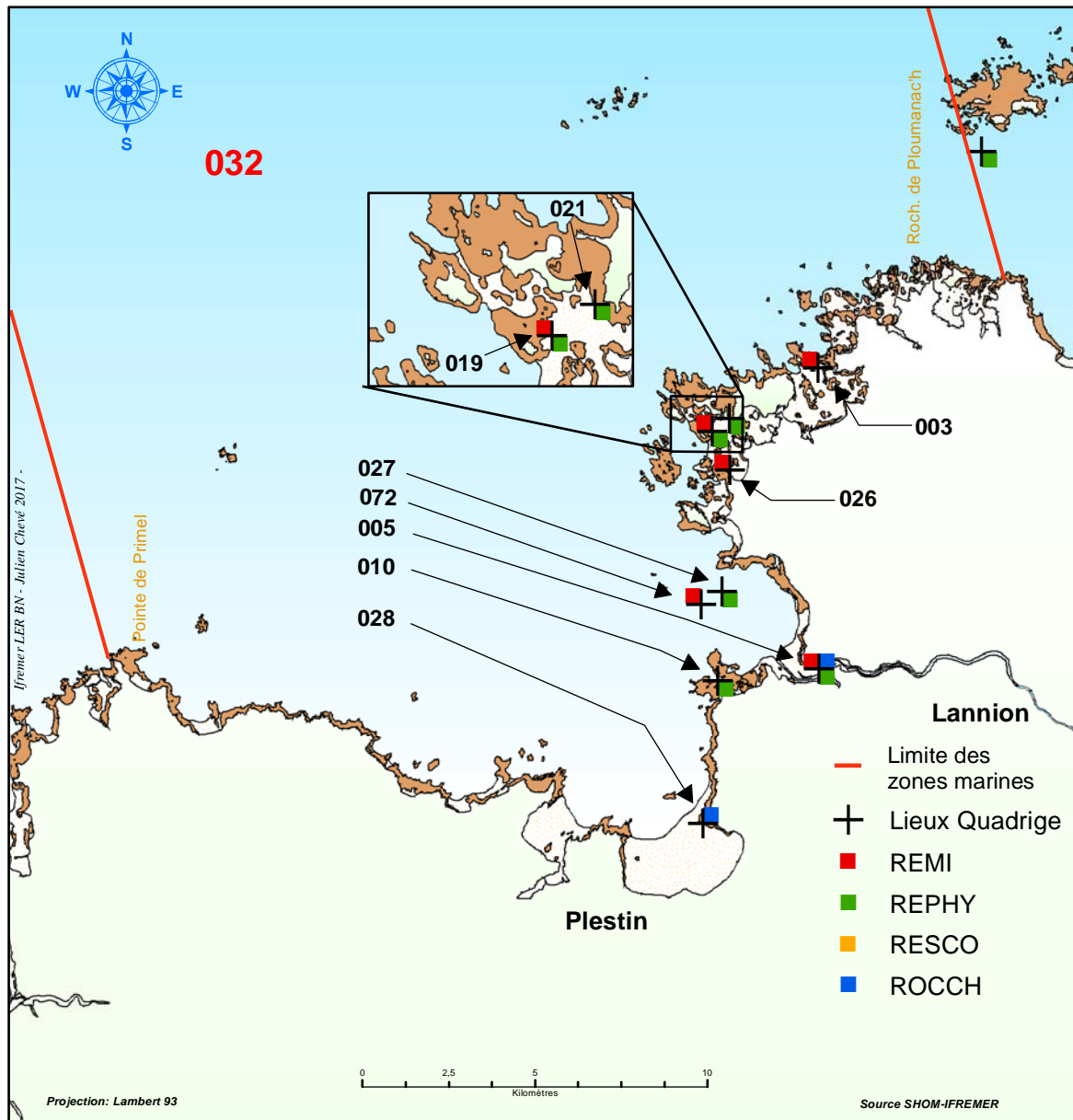
Zone N° 028 - Jaudy

| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|---------------------------|---|---|-------|-------|
| 028-P-002 | Roche Jaune - Roche Gorec |  | | | |
| 028-P-003 | Le Castel |  | | | |
| 028-P-005 | Pen Palluc | |  | | |
| 028-P-008 | Tréguier pont | |  | | |
| 028-P-031 | Le Castel 2 |  |  | | |














Zone N° 031 - Perros Guirrec

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

Zone N° 032 - Baie de Lannion



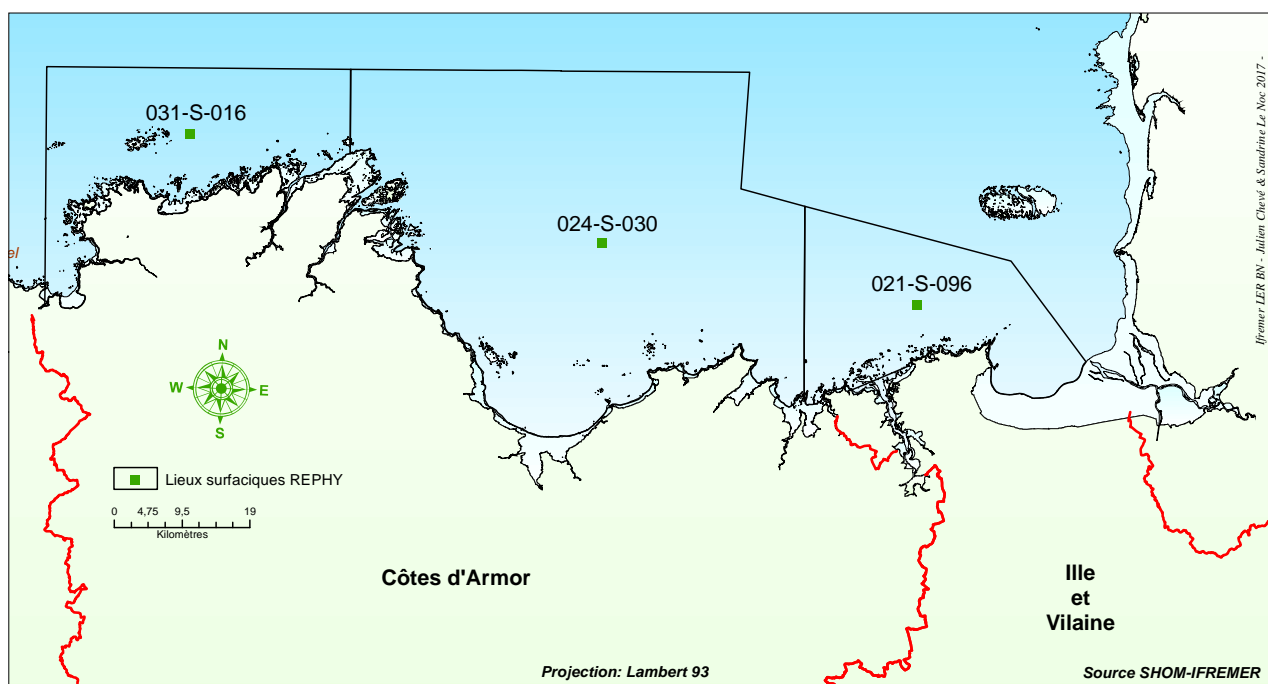
Zone N° 032 - Baie de Lannion

| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|---------------------|--|--|---|-------|
| 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 |  |  | | |

Illaouec – Ile grande
Photo : A. Legendre



Lieux surfaciques



Lieux surfaciques

| Point | Nom du point | REMI | REPHY | ROCCH | RESCO |
|-----------|----------------------------|------|-------|-------|-------|
| 021-S-096 | Baie de Saint-Malo large | | | | |
| 024-S-030 | Baie de Saint-Brieuc large | | | | |
| 031-S-016 | Perros-Guirec Large | | | | |

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.

Les lieux surfaciques « Baie de Saint-Malo large » 021-S-096 et « Baie de Saint-Brieuc large » 024-S-030 ont été créés, pour le REPHY, en remplacement des lieux ponctuels « Saint-Malo large » 021-P-030, « Est baie de St Brieuc » 024-P-009 et « Ouest baie de St Brieuc » 025-P-019.

Le lieu « Perros-Guirec Large » 031-S-016 a été créé au large de Perros-Guirec pour la prise en compte des coquillages provenant des gisements de ce secteur.

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 pluri décennale, 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.



Mise à l'eau du SKRAVIC II– Port Saint-Jean

Photo : LERBN

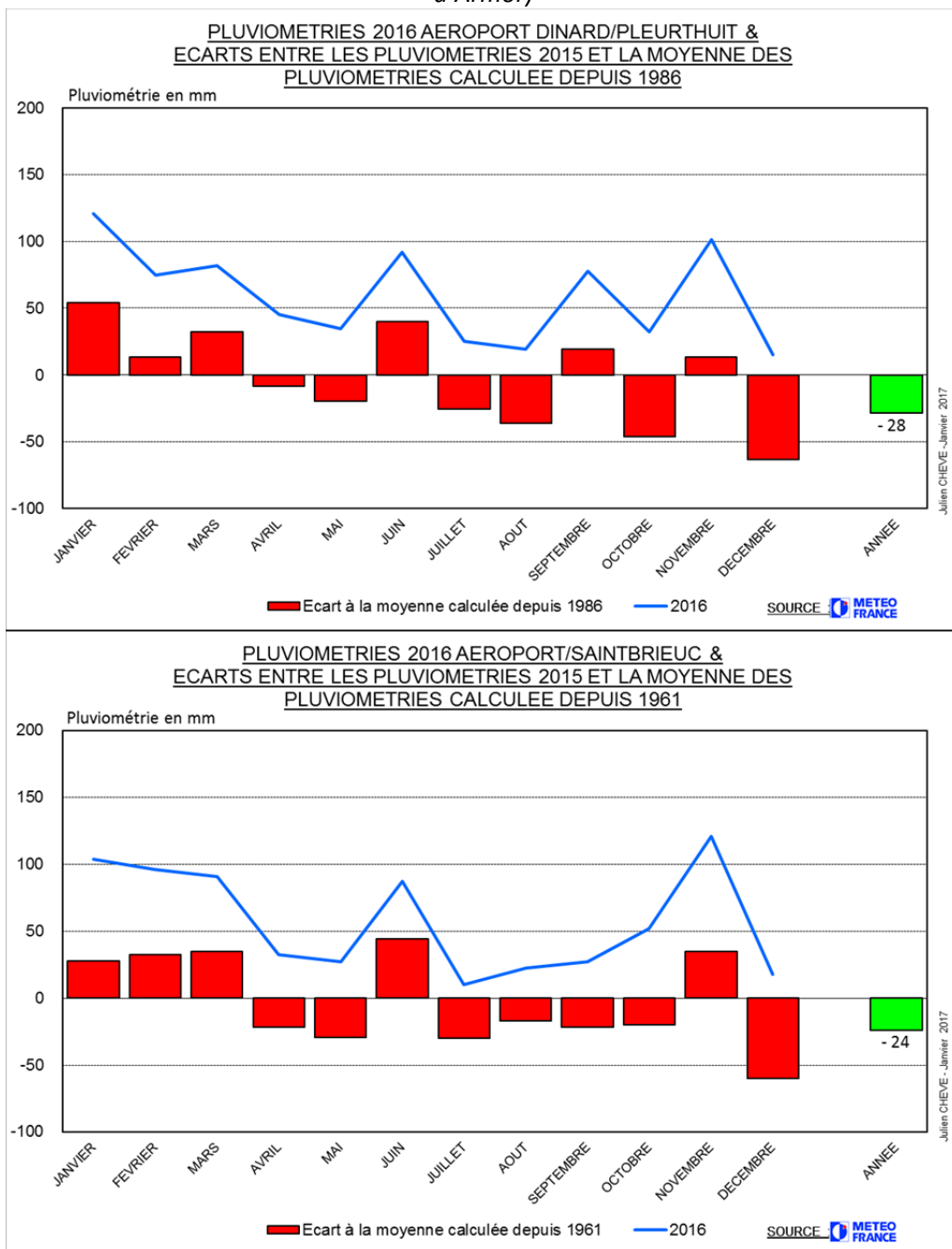
² <http://envlit.ifremer.fr/> Onglet Surveillance



• **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 2016 à Dinard-Aéroport (Ille-et-Vilaine) et Saint-Brieuc-Aéroport (Côtes d'Armor)

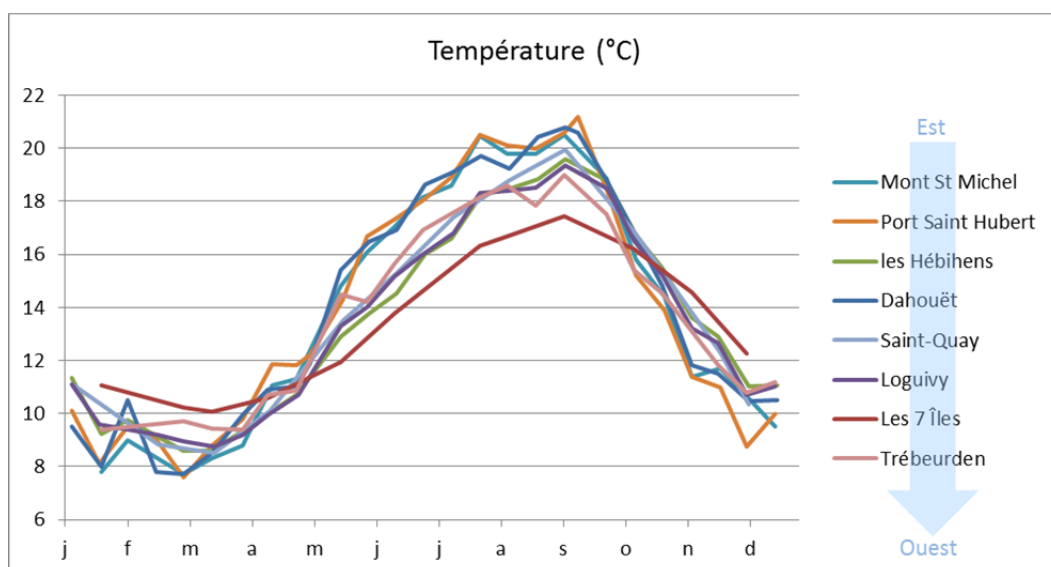


Après un hiver pluvieux, l'année 2016 fut une année sèche. De fortes précipitations aux mois de juin et novembre ont cependant permis de limiter le déficit annuel. Il a manqué de l'ordre de 25 millimètres de pluviométrie par rapport aux données observées depuis ces dernières décennies sur les deux stations. L'épisode pluvieux de juin, moyennement ressenti en Bretagne, a provoqué d'importantes crues et inondations en Ile-de-France et dans la région Centre.

• Température de l'eau de surface

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

Température mesurée sur les huit points suivis par le laboratoire en 2016

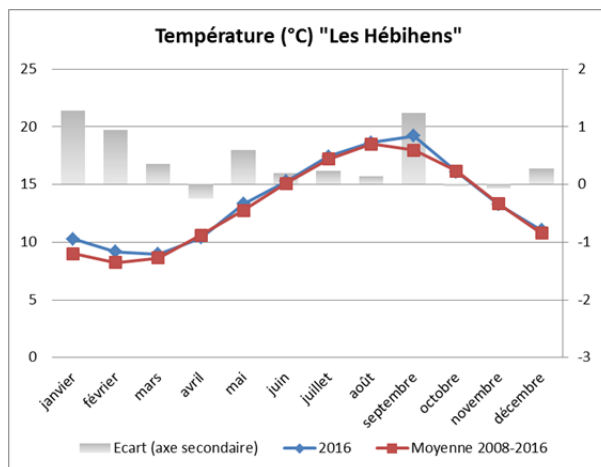


En 2016, la température maximale est de 21,2°C, relevée au point « Port Saint Hubert », et la température minimale de 7,7°C, relevée au même point. Les points à la côte subissent les influences des eaux fluviales et sont marqués par une plus grande variabilité intra-saisonnière. Le point « Mont St Michel », s'il est situé au large, reste de faible profondeur et plus sensible aux variations de température de l'air.

De manière générale, les températures augmentent à partir d'avril, pour osciller entre 16 et 21°C en saison estivale. Les températures au point « 7 îles » présentent l'amplitude la plus faible. Ce faible écart de température entre l'hiver et l'été montre une plus grande influence océanique des eaux sur ce secteur situé le plus au large de tous les points suivis par le LERBN.



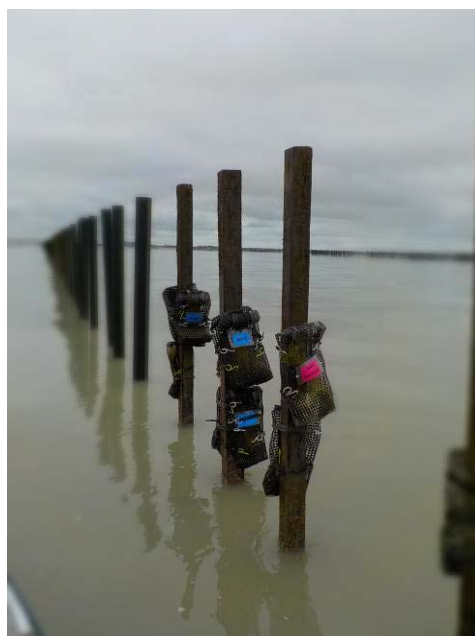
Température mesurée en 2016 au point « Les Hébihens »



Les températures 2016 relevées sur le point « les Hébihens » sont plus chaudes que la moyenne des années précédentes, pendant neuf mois. Cet écart est particulièrement important (de l'ordre de 1°C) pendant les mois de janvier, février et septembre. Concernant les températures de l'air, l'hiver 2016 fut le plus chaud depuis 1900 en France (+3,9°C en moyenne). La vague de chaleur estivale fut tardive, à partir de fin août, entraînant un record de chaleur pendant la première quinzaine de septembre.

Pieux MYTILOBS – baie du Mont Saint-Michel

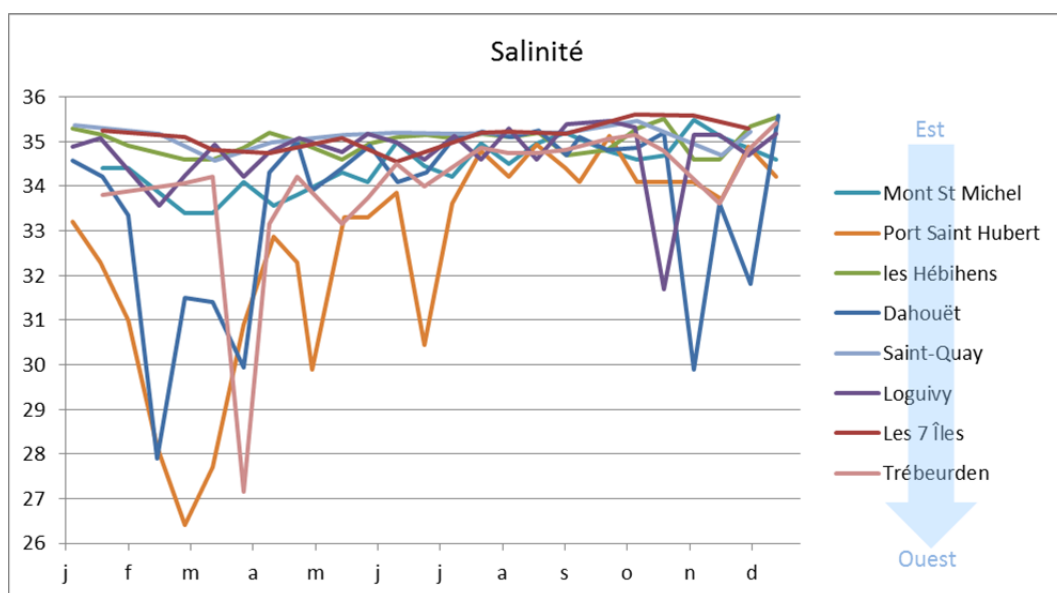
Photo : A. Lejolviet



• Salinité

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

Salinité mesurée sur les huit points suivis par le laboratoire en 2016

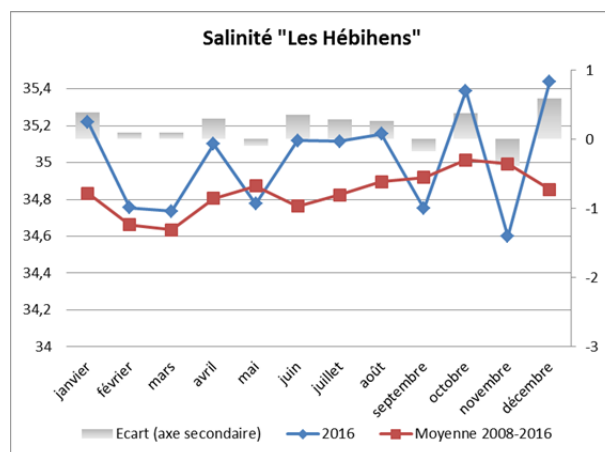


Contrairement aux points situés au large où la salinité reste relativement constante tout au long de l'année (entre 34,5 et 35,5), les points à la côte subissent des variations plus nettes en fonction des apports fluviaux. Ces points, « Port Saint-Hubert » et « Dahouët », sont situés dans les zones de mélange des eaux marines et fluviales où la salinité peut varier entre 10 et 35. Les salinités les plus faibles sont enregistrées en début d'année (dessalures jusqu'à 26,4 en février). Fait plus inhabituel, une chute de la salinité est observée en mars au point « Trébeurden » qui dans des conditions particulières de marées et de pluviométrie peut subir une influence plus importante des eaux du Léguer.

Le maximum est atteint en octobre (35,61) au point « 7 îles », le point le plus sous influence océanique.



Salinité mesurée en 2016 au point « Les Hébihens »

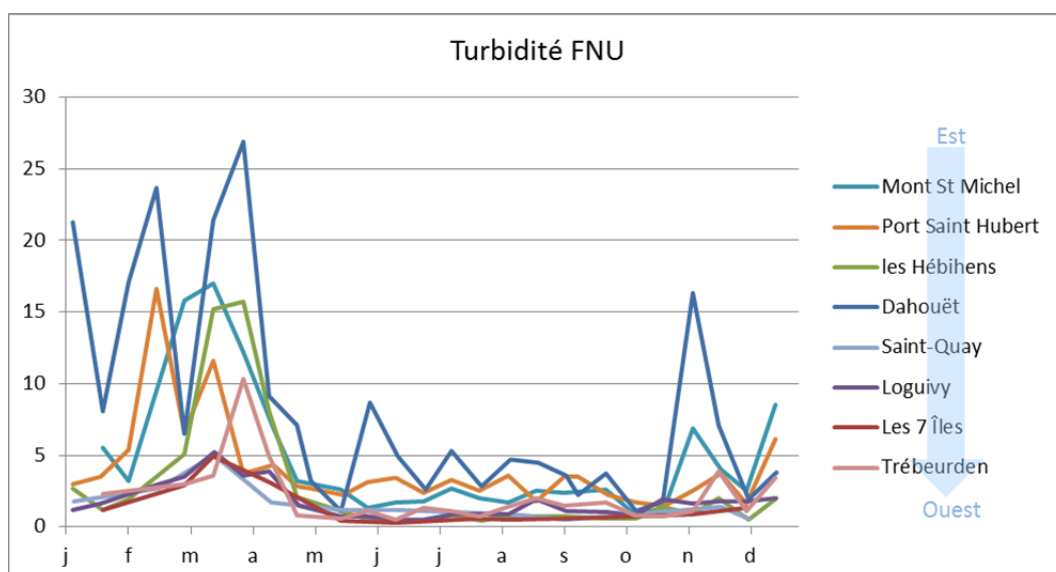


La salinité mesurée en 2016 au point « les Hébihens » oscille autour de la moyenne des neuf dernières années. Malgré les pluies importantes enregistrées en début d’année, les dessalures hivernales observées ont été plutôt moindres que les années passées, notamment sur les points les plus à la côte. Ceci est dû à la venue très tardive des crues qui n’a réellement été observée qu’en mars suite à un début d’hiver (fin 2015) très sec.

• Turbidité

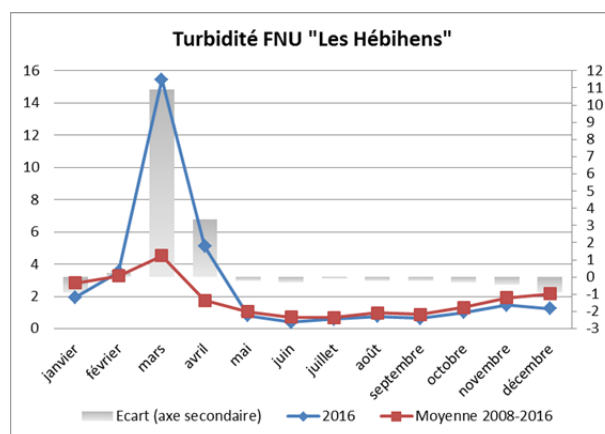
La turbidité évalue la transparence d’une eau par la perte de lumière résultant de sa traversée. Elle est donc fonction de la quantité, de la taille et de la forme des particules en suspension et varie en fonction des apports des fleuves, de la remise en suspension du sédiment et de la concentration 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 huit points suivis par le laboratoire en 2016



Inversement à la salinité, la turbidité augmente en période hivernale et baisse en période estivale. La turbidité présente un gradient croissant depuis le large vers la côte, où elle peut présenter de très grandes variations (exemple « Port Saint-Hubert » et « Dahouët »). Elle atteint 26,9 FNU à « Dahouët » en mars. La turbidité ne dépasse que très exceptionnellement 5 FNU sur les points situés au large sauf pour le point « Mont Saint-Michel » durant presque tout l'hiver, caractéristique de la baie du Mont Saint-Michel. Le minimum de turbidité est observé en septembre (0,3 FNU) au point « les 7 îles ».

Turbidité mesurée en 2016 au point « Les Hébihens »



Les niveaux de turbidité sont plus importants que les années précédentes sur toute la période hivernale, de l'ordre de 10 unités, en réponse aux forts apports fluviaux. Ceci est à noter plus particulièrement au point « Les Hébihens ». Les pics de pluviométrie enregistrés au mois de novembre, et dans une moindre mesure au mois de juin, entraînent une augmentation de la turbidité de plusieurs points de suivi.



Undaria pinnatifida (wakamé) - St Lunaire

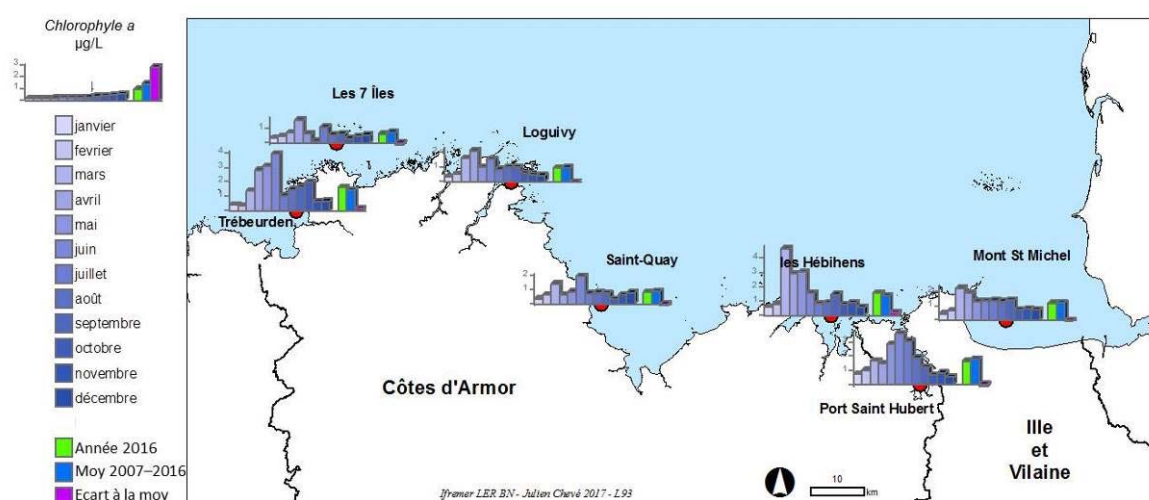
Photo : P. Le Mao



• 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 2016



La chlorophylle *a* suit un cycle saisonnier avec des maxima en saison estivale et des minima en saison hivernale. Sur l'ensemble des points du secteur les premières concentrations importantes de chlorophylle *a* sont observées à partir de mars. Une augmentation des concentrations, le plus souvent de moindre amplitude, est observée en fin de saison estivale.

Les principaux pics de chlorophylle sont rencontrés en mars au point « Les Hébihens », avec $4,77 \mu\text{g/L}$ et au point « Trébeurden » avec $4,09 \mu\text{g/L}$ en juin. Les pics de chlorophylle *a* sont généralement associés aux blooms de phytoplancton (efflorescences algales). Ainsi le pic de chlorophylle observé au point « Trébeurden » correspond au bloom phytoplanctonique le plus important de l'année avec $4\,787\,000 \text{ cell/L}$ de *Cryptophyceae* (cf. chapitre REPHY).

Les points « Trébeurden » et « Port Saint-Hubert » présentent les concentrations en chlorophylle *a* les plus importantes au long de l'année. Etant le plus au large, le point « 7 îles » présente les concentrations les plus faibles.

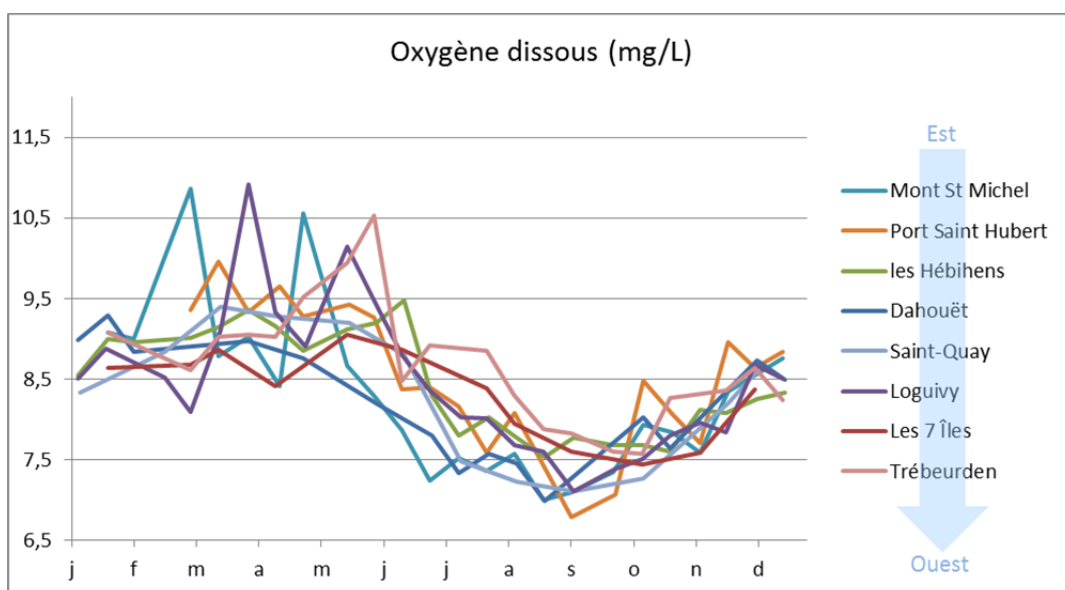
Les concentrations de chlorophylle *a* en 2016 sont légèrement plus faibles que les moyennes des neuf dernières années. Cette observation est à relier aux faibles abondances de phytoplancton relevées en 2016.



Oxygène dissous

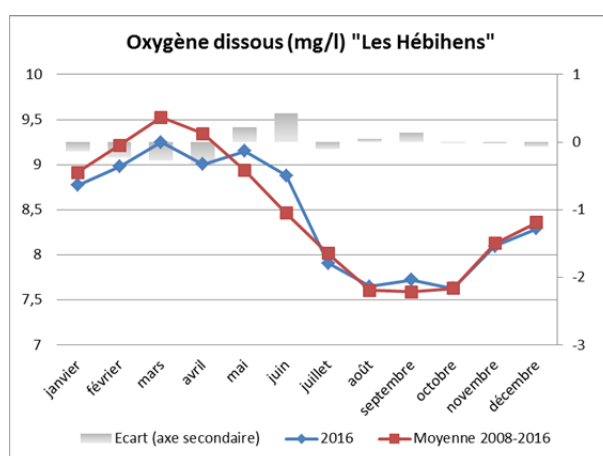
L'oxygène dissous est un paramètre vital qui gouverne la majorité des processus biologiques des écosystèmes aquatiques. En dessous de certaines concentrations, de nombreuses espèces vivantes meurent. Les concentrations en oxygène dissous dans l'eau de mer dépendent de facteurs physiques (température, 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 huit points suivis par le laboratoire sur l'année 2016



Les concentrations d'oxygène dissous sont marquées par une variation saisonnière comprise entre 6,5 et 11 mg/L. La concentration minimale est atteinte au point « Mont Saint-Michel », avec 6,78 mg/L début septembre. Aucun risque d'hypoxie n'est observé toutefois dans ces masses d'eau très brassées.

Oxygène dissous au point « Les Hébihens »

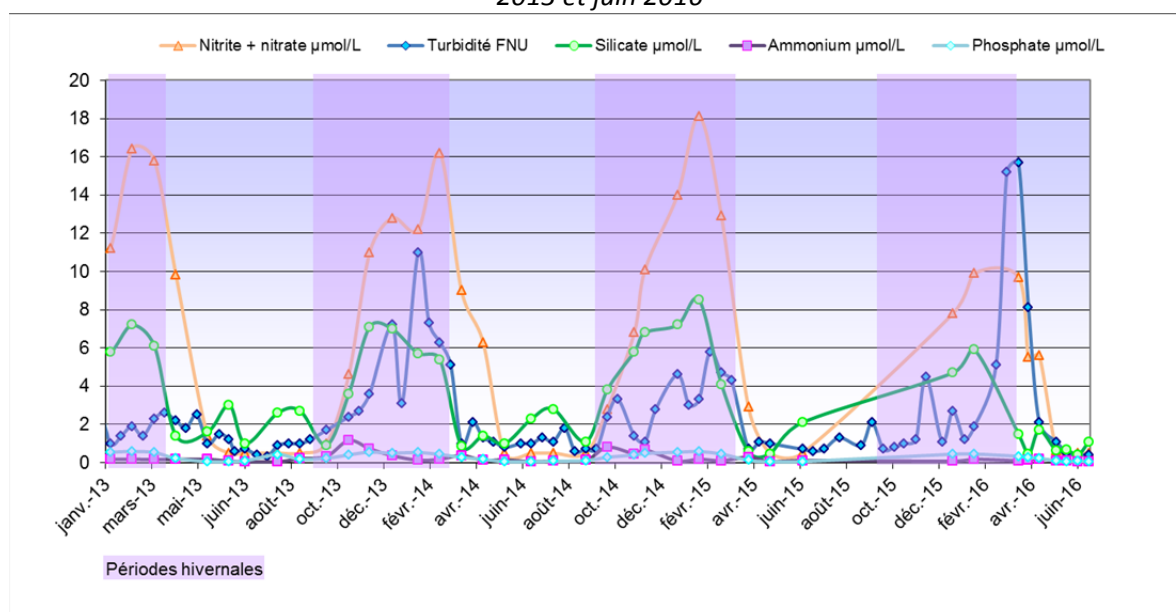


La variation saisonnière de la concentration en oxygène dissous est moins marquée que les années précédentes avec des valeurs minimales plus tardives.

• Les nutriments

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

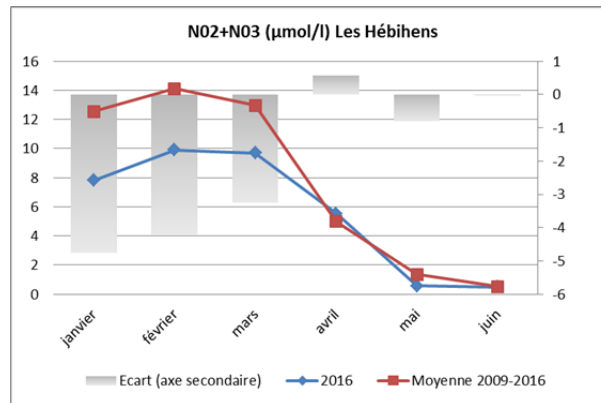
Evolution de la concentration en nutriments et de la turbidité au point « les Hébihens » entre janvier 2013 et juin 2016



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 9,9 $\mu\text{mol/L}$ en février (plus faible concentration observée depuis 2009) et chute au début du printemps à des concentrations de l'ordre de 0,5 $\mu\text{mol/L}$.

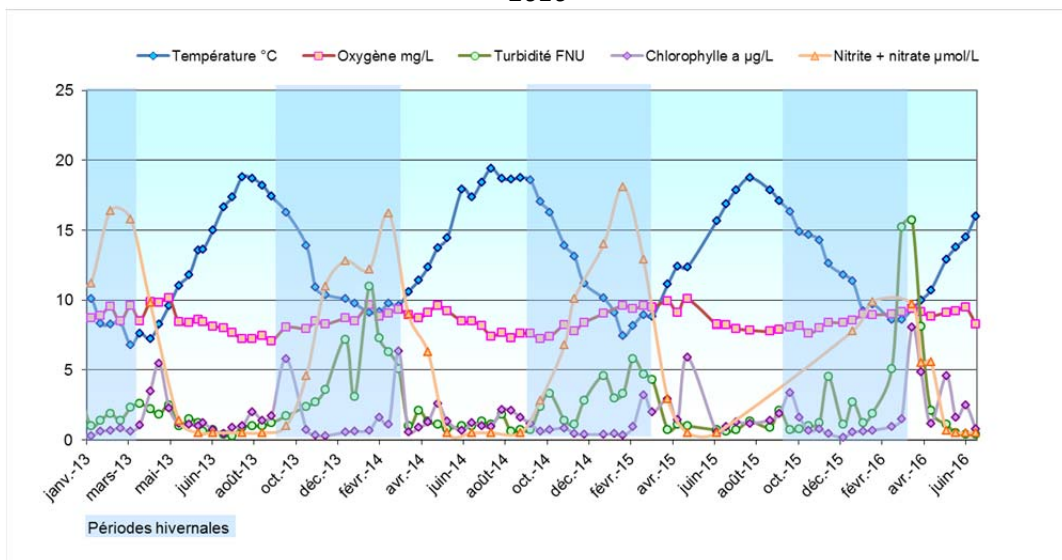
Les concentrations hivernales de la somme nitrate+nitrite au point « les Hébihens » sont les plus faibles enregistrées depuis 2009 (inférieures d'environ 3 µmol/l par rapport à la moyenne 2009-2016).

Nitrate + nitrite au point « Les Hébihens »



• Liens entre les paramètres

Variation de plusieurs paramètres hydrologiques au point « les Hébihens » entre janvier 2013 et juin 2016



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

5. Réseau de contrôle microbiologique

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



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

Le milieu littoral est soumis à de multiples sources de contamination d'origine humaine ou animale : eaux usées urbaines, ruissellement des eaux de pluie sur des zones agricoles, faune sauvage (figure 1). En filtrant l'eau, les coquillages concentrent les microorganismes présents dans l'eau. Aussi, la présence dans les eaux de bactéries ou virus potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*, *Vibrio* spp, norovirus, virus de l'hépatite A) peut constituer un risque sanitaire lors de la consommation de coquillages (gastro-entérites, hépatites virales).

Le temps de survie des microorganismes d'origine fécale en mer varie suivant l'espèce considérée (deux à trois jours pour *Escherichia coli* à un mois ou plus pour les virus) et les caractéristiques du milieu (température, turbidité, ensoleillement).

Les *Escherichia coli*, bactéries communes du système digestif sont recherchées comme indicateurs de contamination fécale.

Le classement et la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages répondent à des critères réglementaires (figure 2).

| 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 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone
 (Règlement (CE) n° 854/2004³, arrêté du 6/11/2013⁴ pour les groupes de coquillages)

³ Règlement (CE) n° 854/2004 du 29 avril 2004, modifié par le règlement (CE) n°2285/2015, fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Le REMI a pour objectif de surveiller les zones de production de coquillages exploitées par les professionnels, et classées A, B ou C par l'administration. Sur la base du dénombrement des *Escherichia coli* dans les coquillages vivants, le REMI permet d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions, de détecter et suivre les épisodes de contamination. Il est organisé en deux volets :

- **surveillance régulière**

Un échantillonnage mensuel, bimestriel ou adapté (exploitation saisonnière) est mis en œuvre sur les points de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106⁵ ou NF EN ISO 16-649--3⁶. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

- **surveillance en alerte**

Trois niveaux d'alerte sont définis correspondant à un état de contamination.

- **Niveau 0** : risque de contamination (événement météorologique, dysfonctionnement du réseau...)
- **Niveau 1** : contamination détectée
- **Niveau 2** : contamination persistante

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

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

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

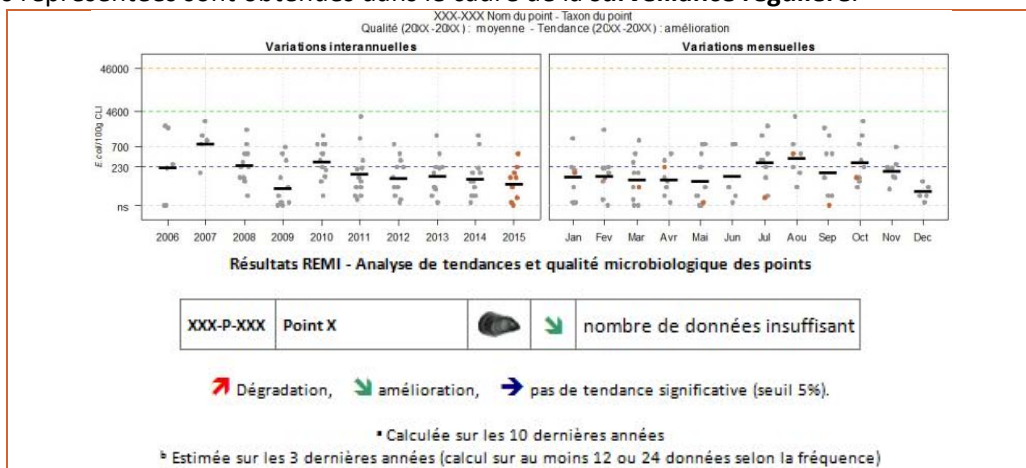
⁶ Norme NF/EN/ISO 16 649-3. Microbiologie de la chaîne alimentaire - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* bêta-glucuronidase-positives - Partie 3 : Recherche et technique du nombre le plus probable utilisant le bromo-5-chloro-4-indolyl-3 bêta-D-glucuronate

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

5.2. Documentation des figures

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

Exemples :



Les résultats de dénombrement des *Escherichia coli* dans 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (CLI) obtenues en surveillance régulière sur les dix dernières années sont présentés pour chaque point de suivi et espèce selon deux graphes complémentaires :

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

Les résultats de l'année 2016 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 (CE) n°854/2004, Arrêté du 06/11/2013).

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

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

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

L'estimation de la qualité nécessite de disposer de données suffisantes sur la période (24 pour les lieux suivis à fréquence mensuelle ou adaptée, 12 pour les lieux suivis à fréquence bimestrielle).

- Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall avec saisonnalité. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Les mesures inférieures à la limite de quantification (LQ) sont traitées égales à la LQ. Si plusieurs LQ existent alors toutes les mesures inférieures à la plus élevée des LQ sont traitées égales à la plus élevée des LQ, comme préconisé par Helsel et Hirsch (2002)⁷. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.



Baie de Pommelin - Lanmodez

Photo : J. Chevé

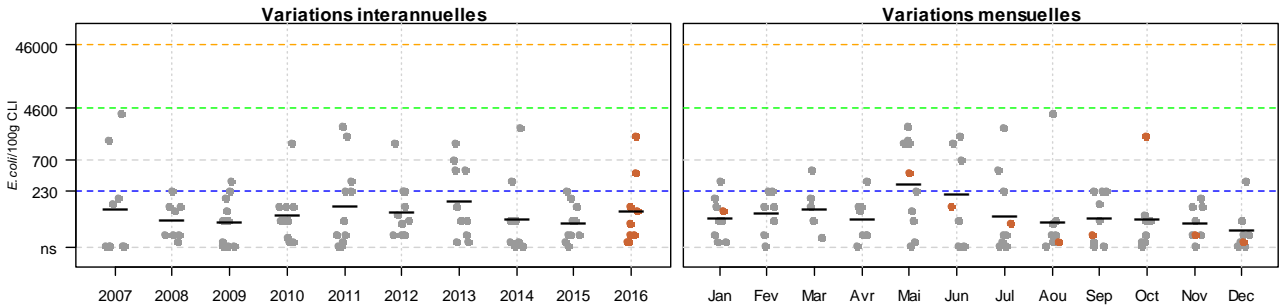
⁷ Helsel, D.R., Hirsch, R.M. 2002. Statistical Methods in Water Resources. In: Techniques of Water-Resources Investigations, Book 4 - Hydrologic Analysis and Interpretation, chapter A3. U.S. Geological Survey, 522 pages.

5.3. Représentation graphique des résultats

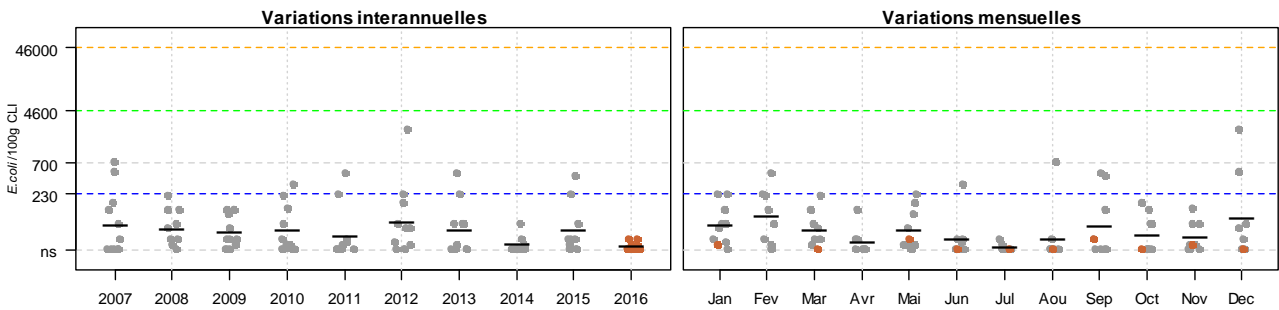
Résultats REMI Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

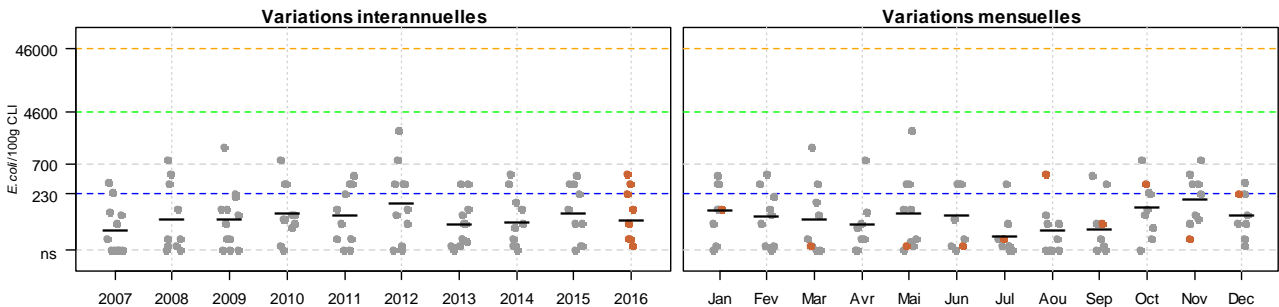
020-P-004 Hermelles 1 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



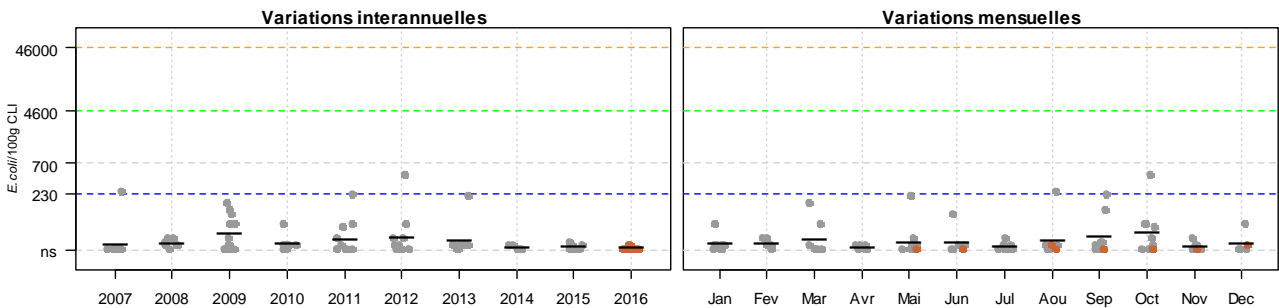
020-P-008 Cherrueux 1 - Moule
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : amélioration



020-P-012 Vieux plan Est - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



020-P-016 St Benoît 3 - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non significative

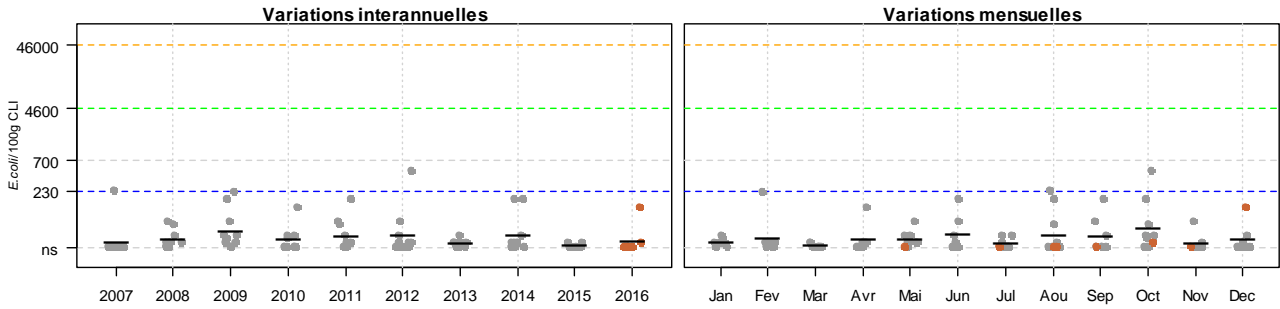


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]

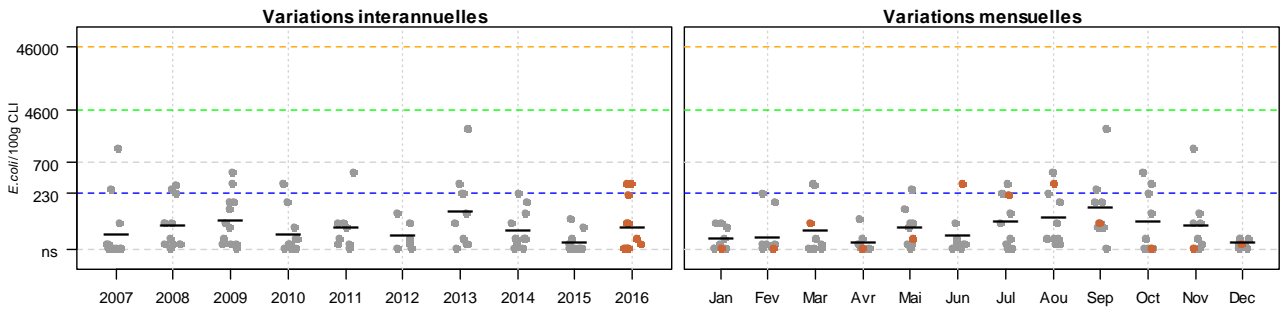
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

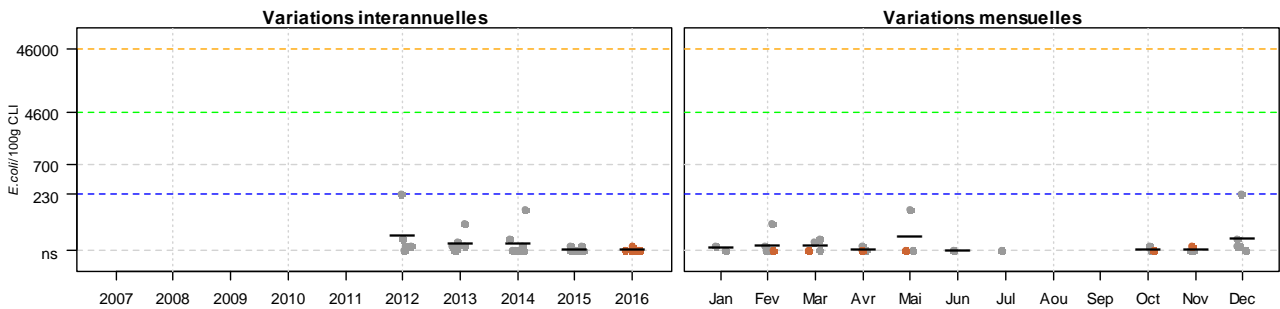
020-P-017 Cancale sud - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



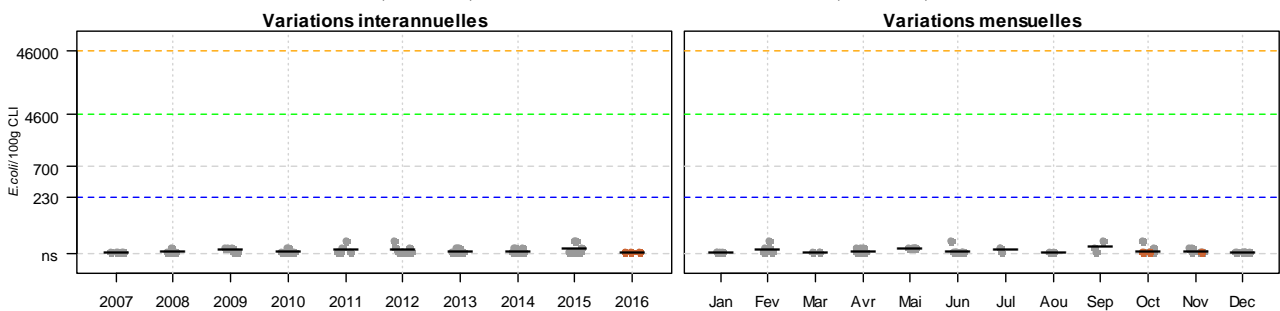
020-P-019 Hock nord - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



020-P-022 Cancale eau profonde - Crépidule
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



020-P-022 Cancale eau profonde - Huître plate
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : amélioration

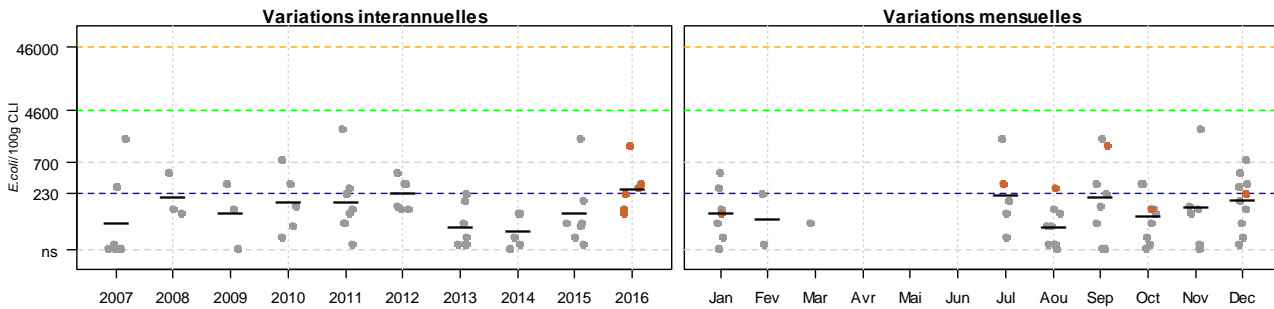


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé®

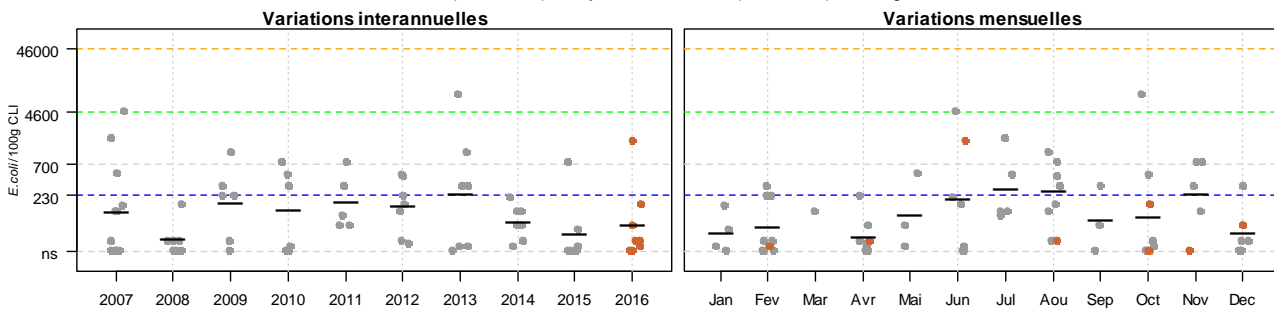
Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

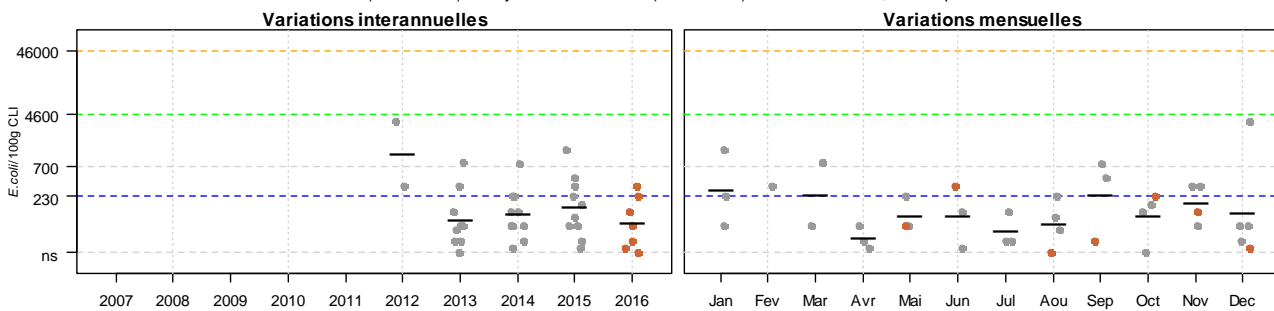
020-P-028 Biez est réserve - Moule
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendance (2007-2016) : non significative



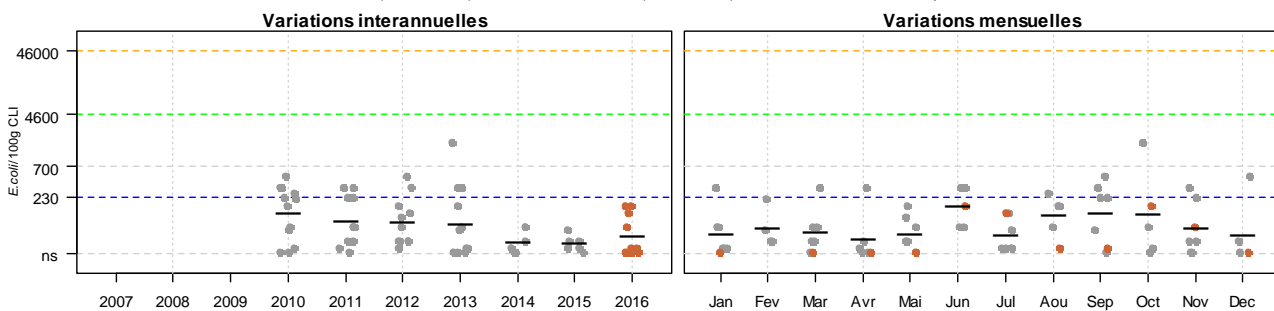
020-P-028 Biez est réserve - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non significative



020-P-033 Baie St Michel est 5 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



020-P-093 St Benoit - Palourde grise ou japonaise
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendance (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant

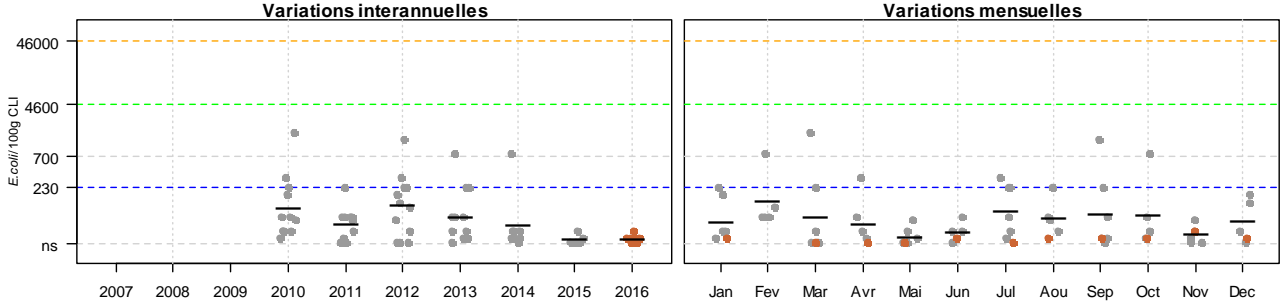


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

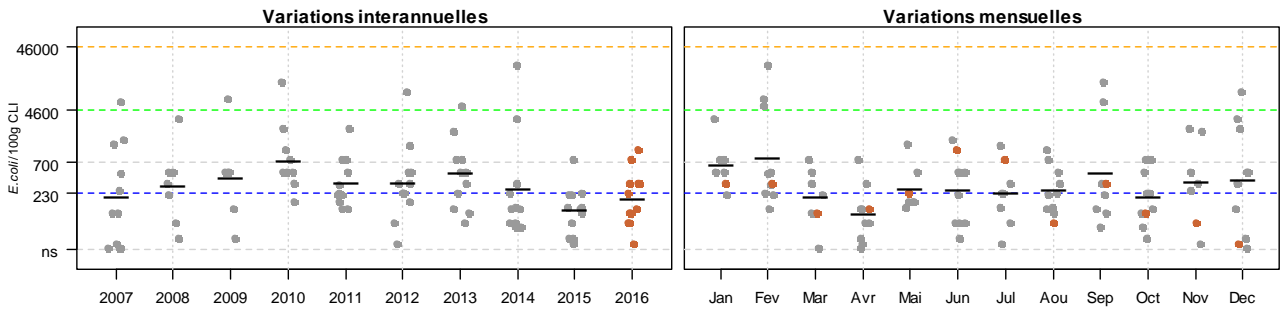
Résultats REMI
 Zone 021 - Rance - estuaire et large / Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

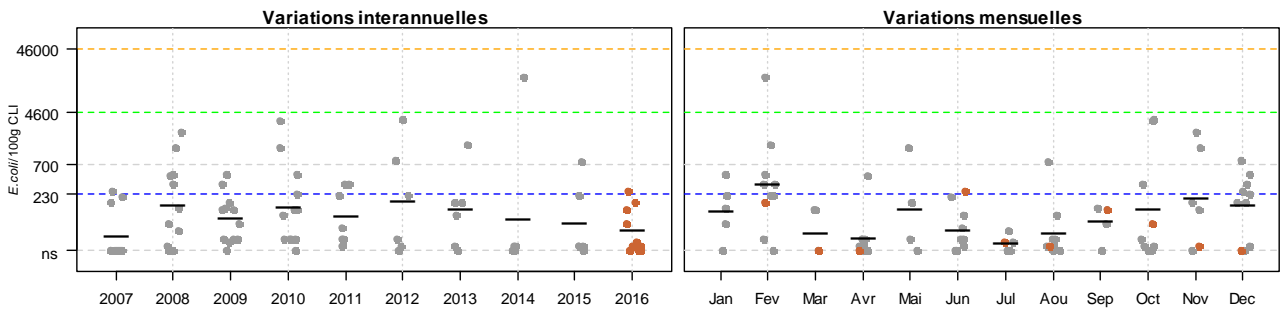
020-P-094 Vildé - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



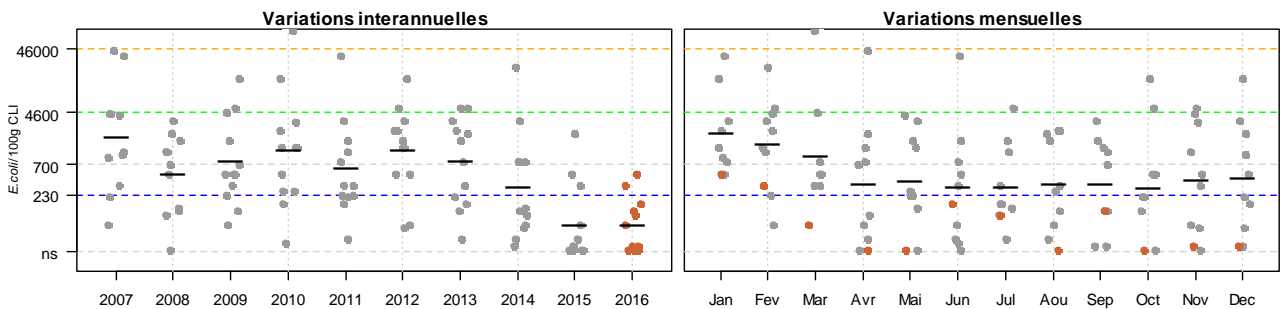
021-P-003 Pointe du Puits - Coque
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



021-P-003 Pointe du Puits - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



021-P-005 Ville Ger - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration

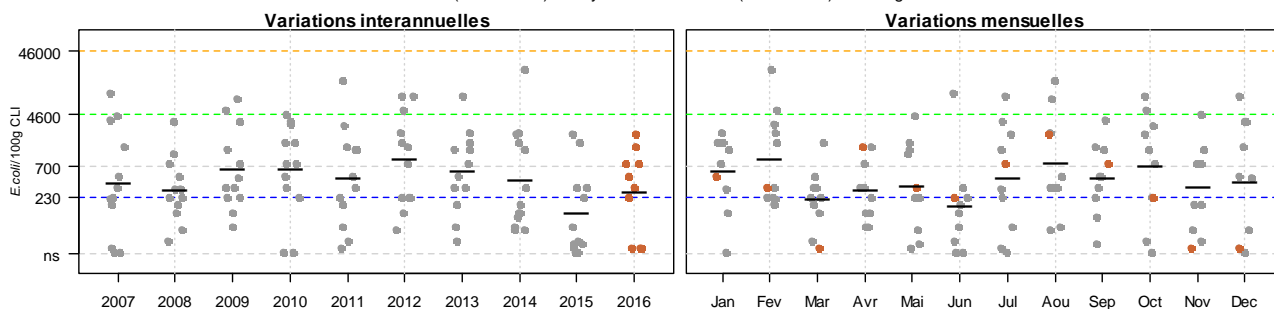


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

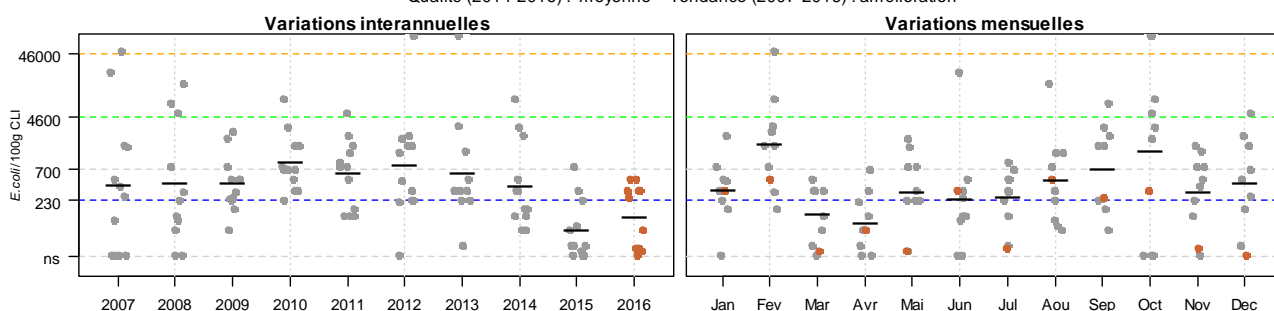
Résultats REMI
Zone 021 - Rance - estuaire et large

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

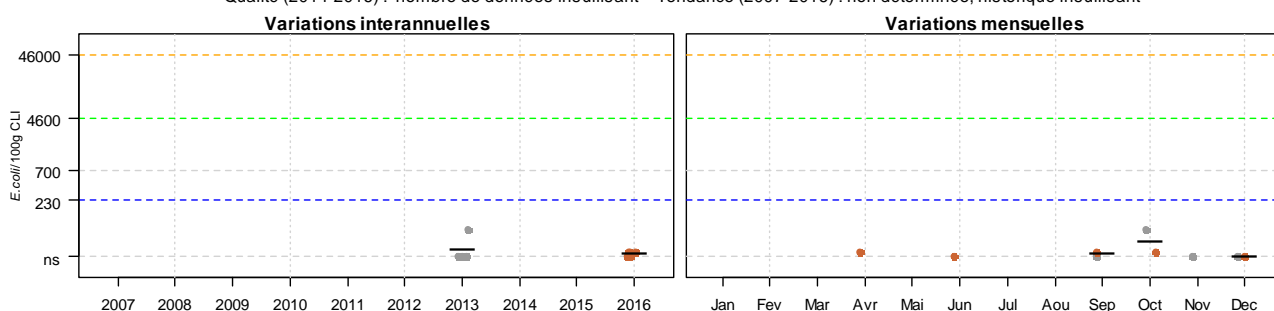
021-P-006 Souhaitier - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



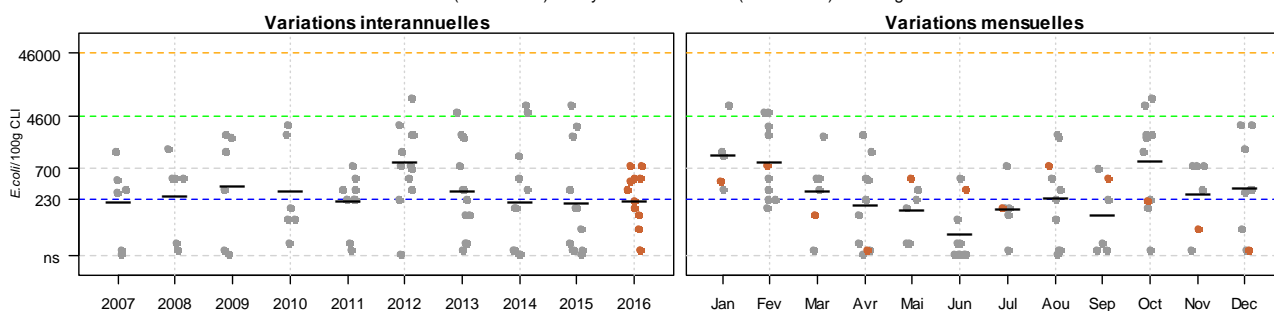
021-P-008 Minihic Le Marais - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



021-P-010 Harbour - Praire
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



021-P-012 Pointe du Châtelet - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



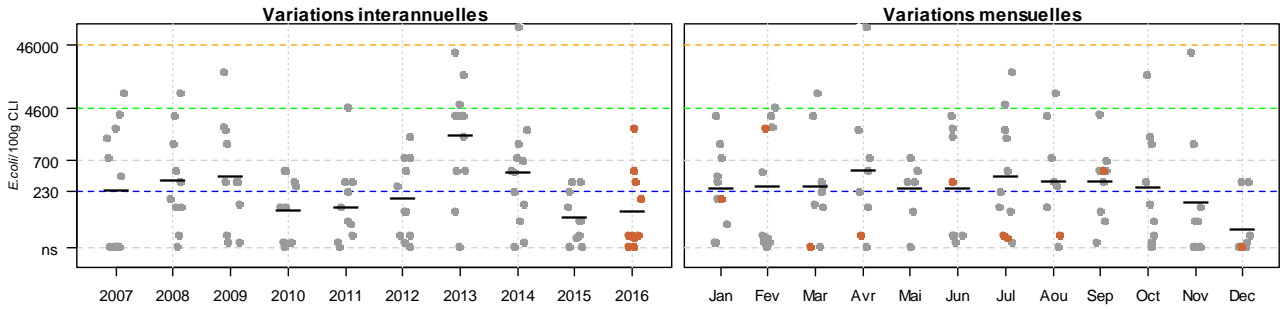
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats REMI

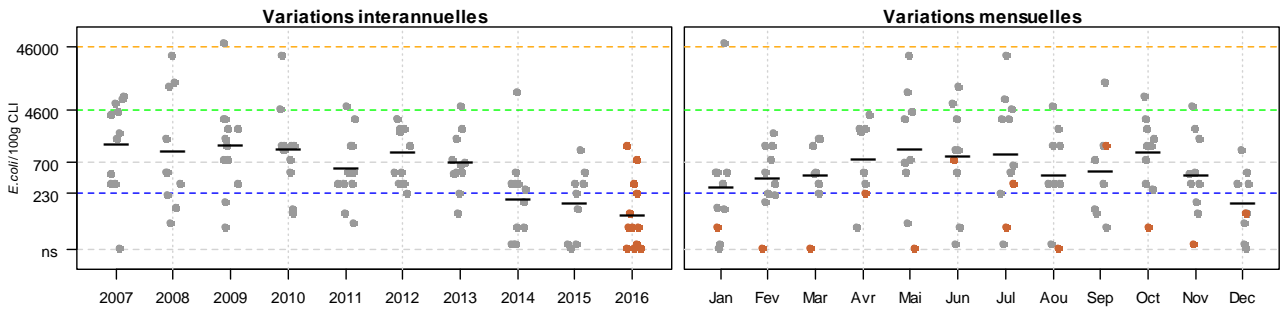
Zone 021 - Rance - estuaire et large / Zone 022 - Arguenon - estuaire et large

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

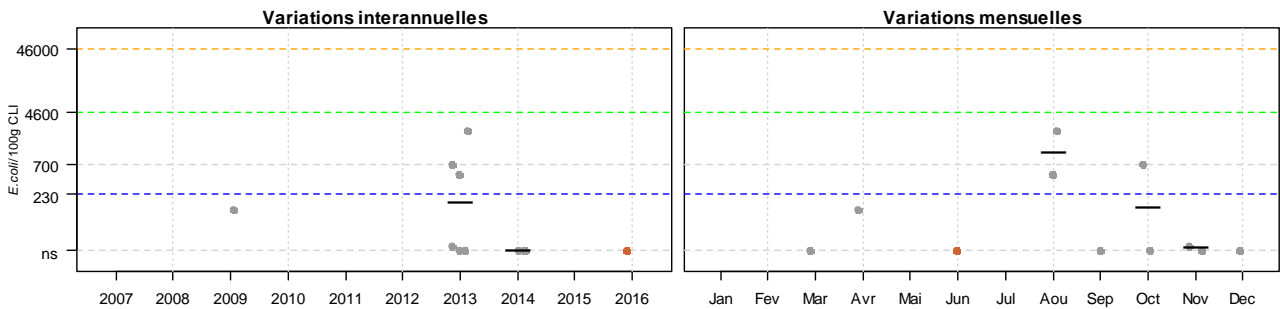
021-P-019 St Enogat - Spisule
 Qualité (2014-2016) : très mauvaise - Tendence (2007-2016) : non significative



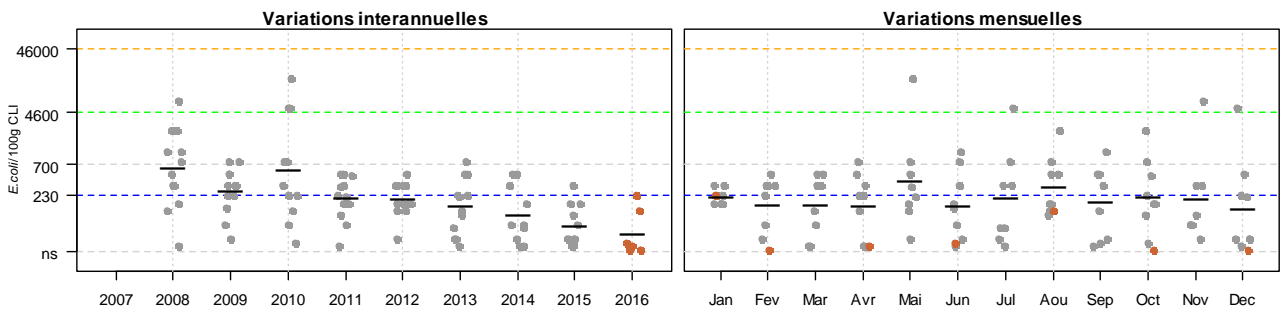
021-P-022 Grand Bé - Palourde grise ou japonaise & Coque
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



021-P-074 Ile Chevret - Praire
 Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



022-P-003 Arguenon coques - Coque
 Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



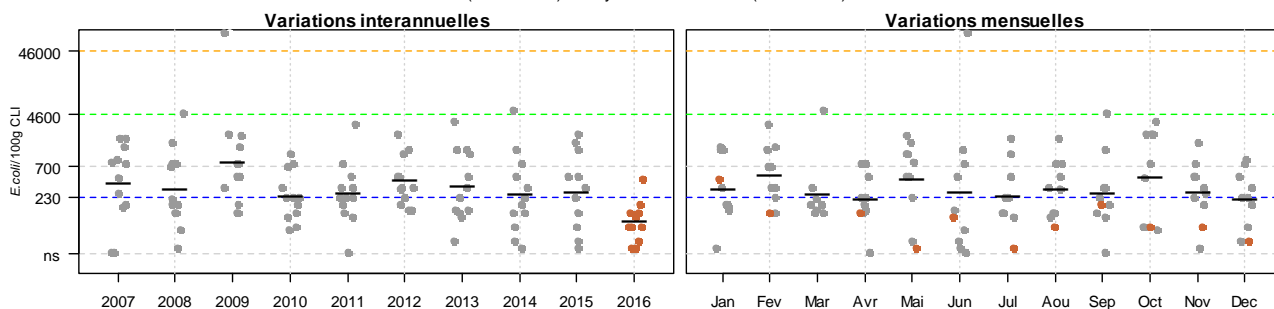
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats REMI

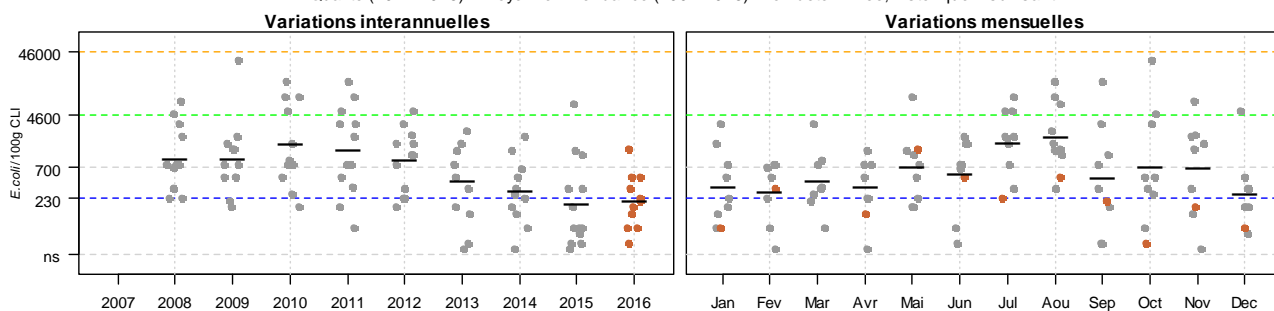
Zone 022 - Arguenon - estuaire et large / Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

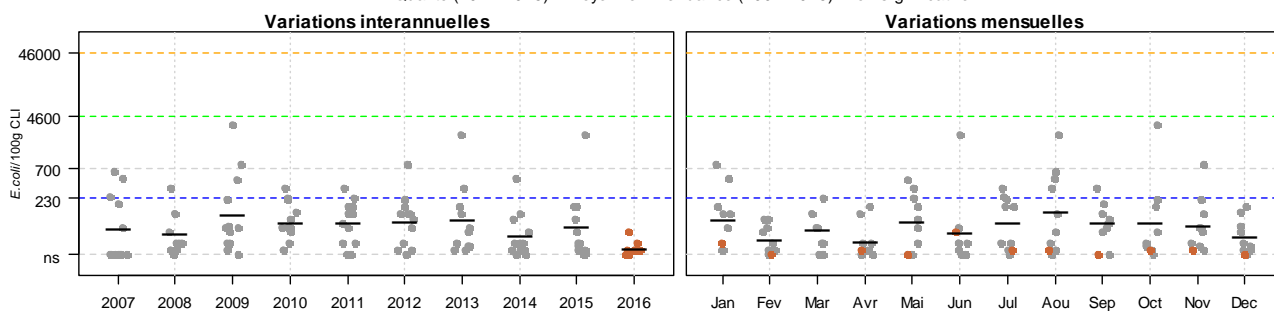
022-P-008 Arguenon pt g5 - Moule
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



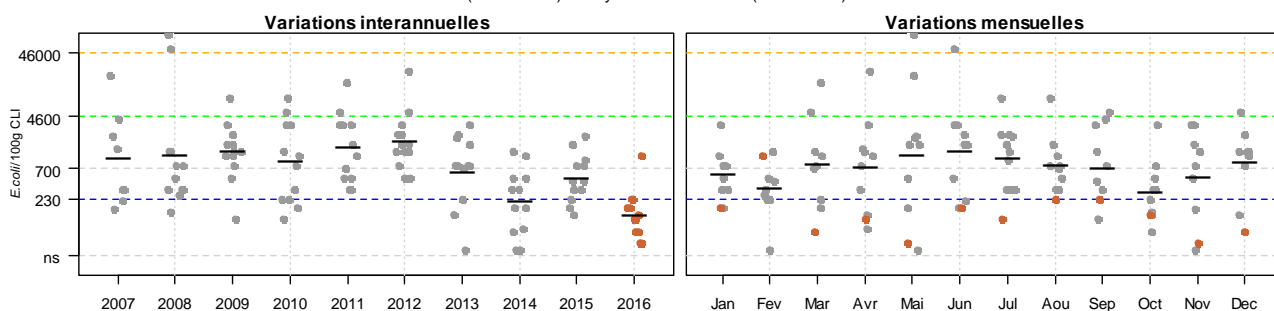
022-P-012 La Manchette - Coque
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



022-P-014 Arguenon pt g'1 - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



023-P-001 Fresnaye coques - Coque
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



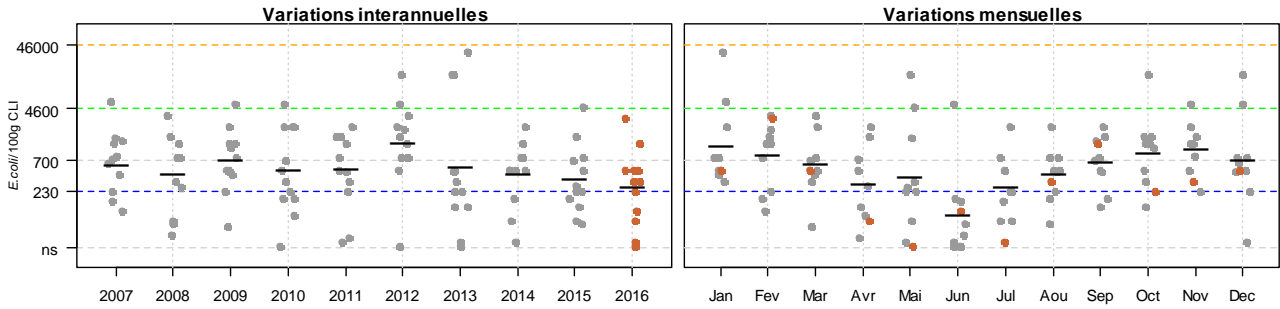
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats REMI

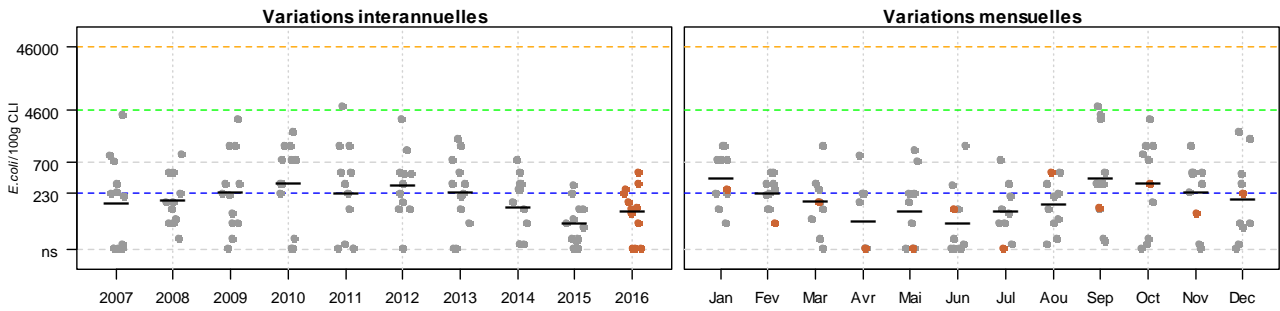
Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large / Zone 024 - Baie de Saint-Brieuc - large / Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

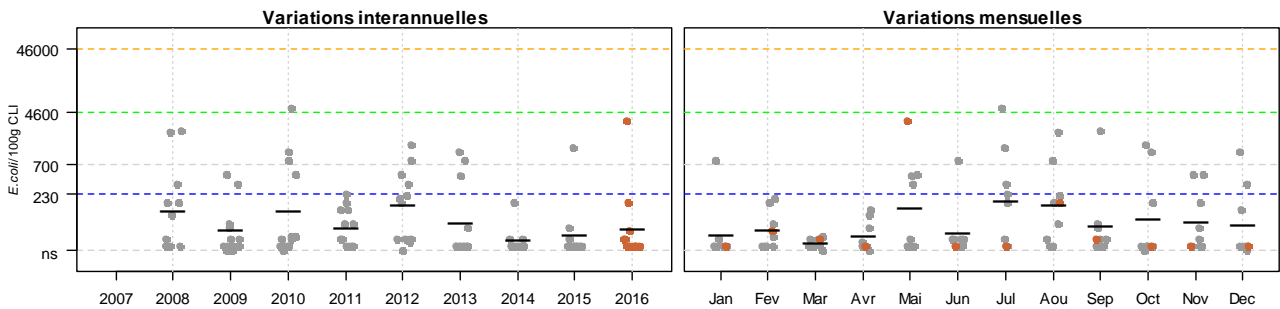
023-P-006 Fresnaie f5 - Moule
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non significative



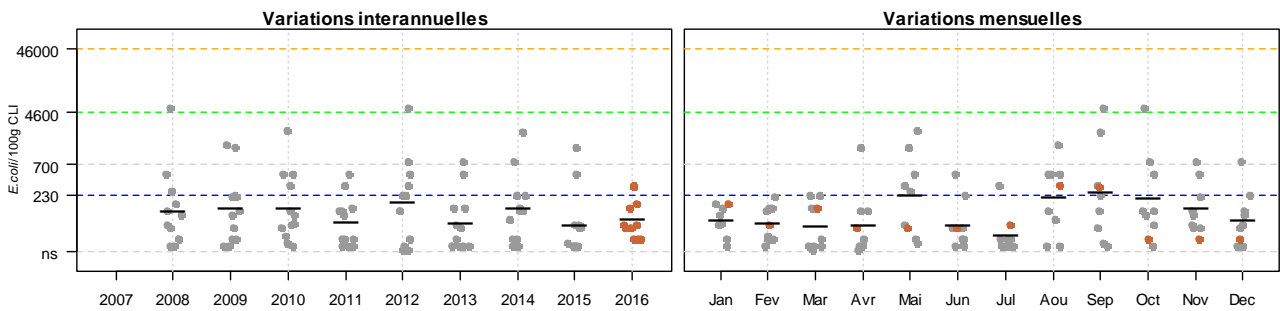
023-P-011 Fresnaie f5 - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non significative



024-P-004 Le Vieux Bourg - Moule
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



025-P-005 Erquy La Houssaie - Moule
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendance (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant

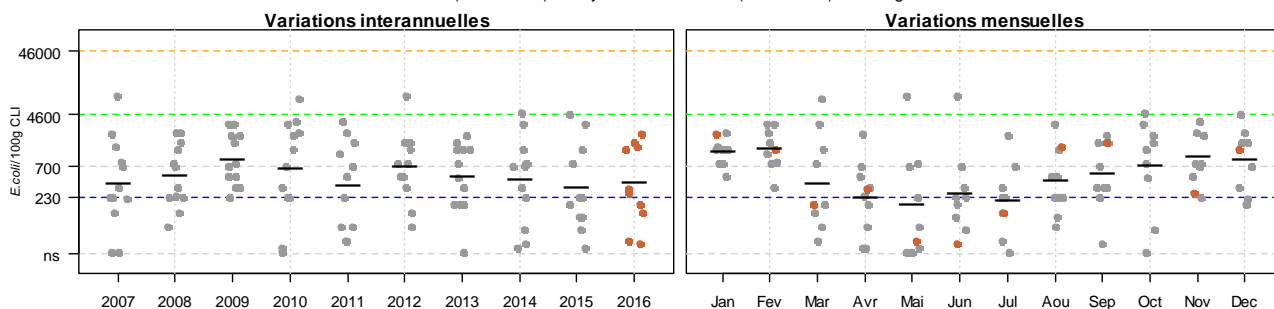


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

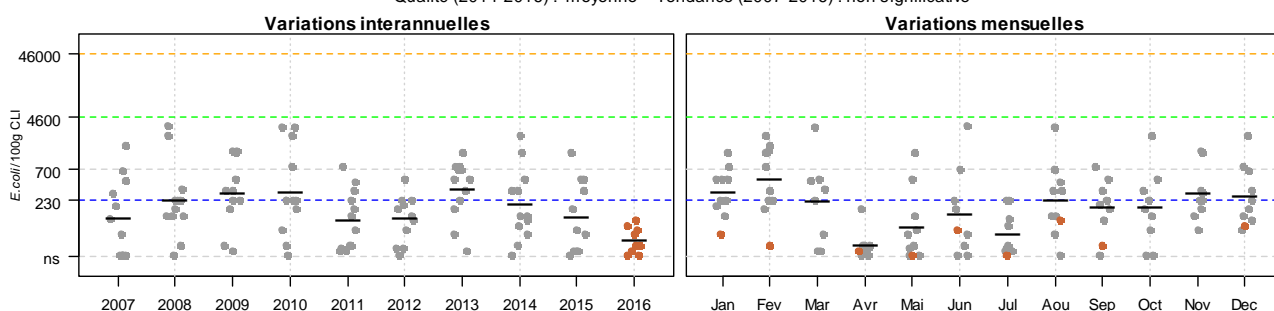
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

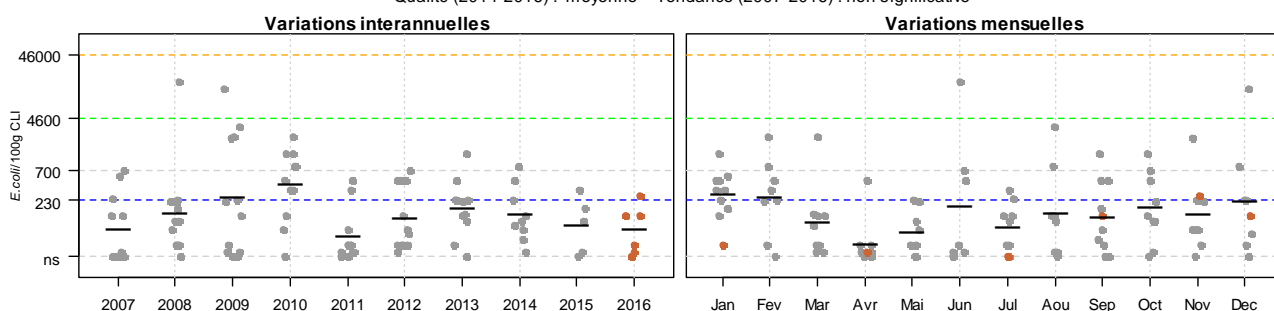
025-P-015 Morieux point a5 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



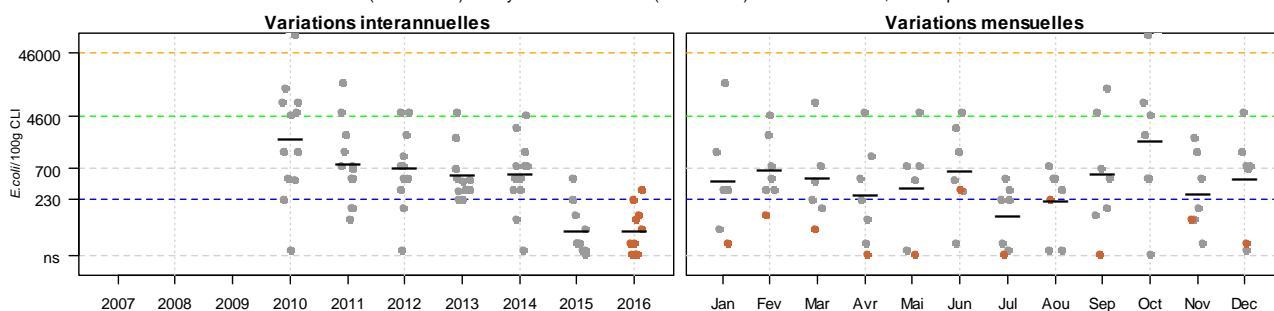
025-P-023 Morieux point b5 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



025-P-028 Morieux point c7 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



025-P-033 Morieux Z1 - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant

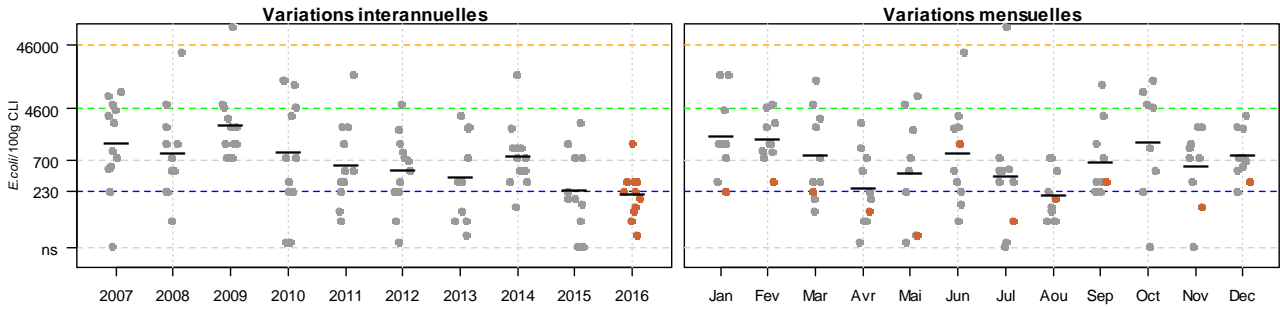


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

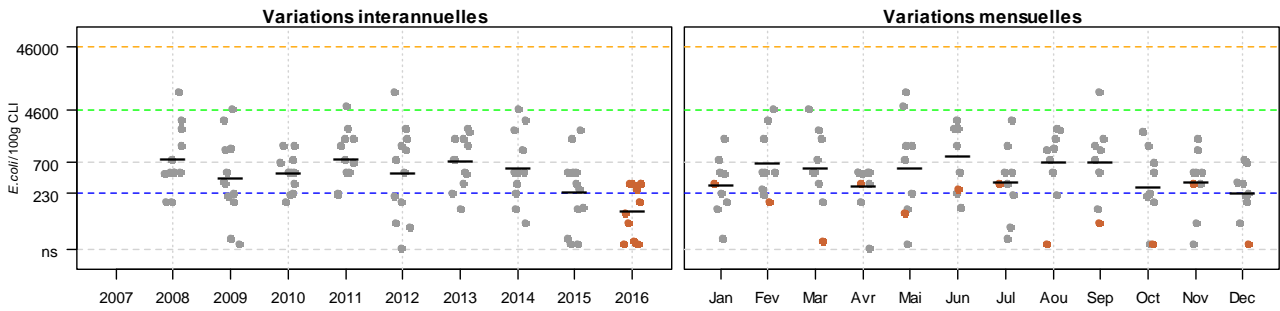
Résultats REMI
Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

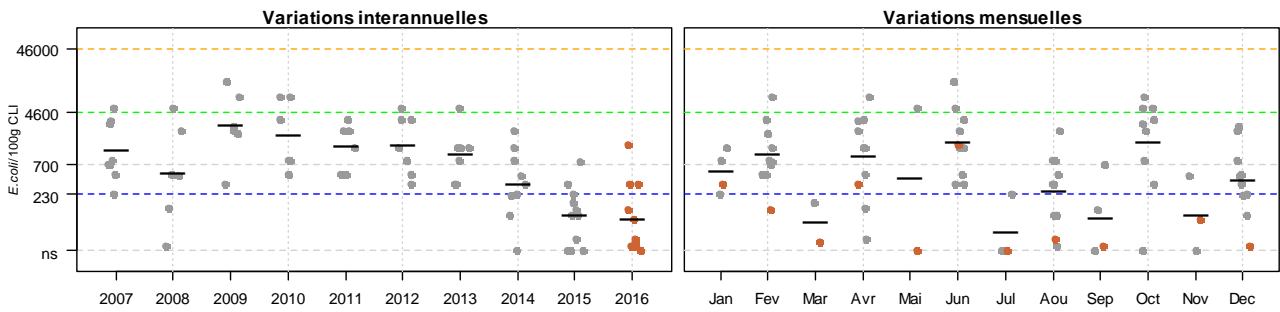
025-P-033 Morieux Z1 - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



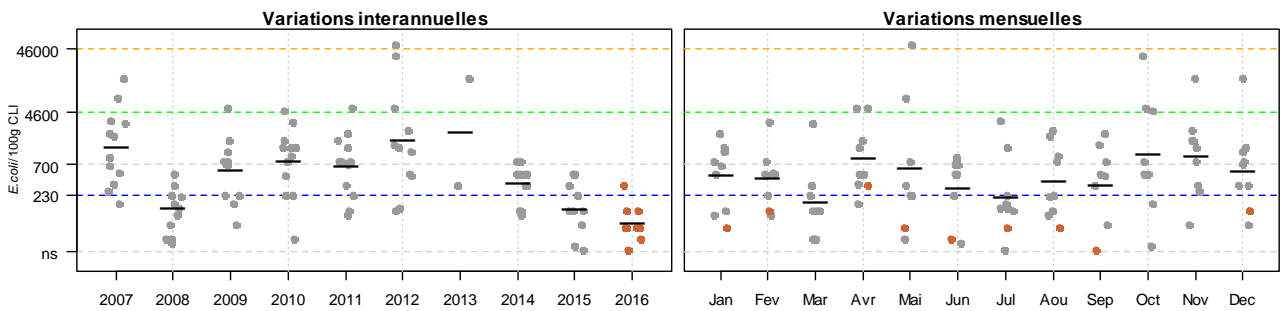
025-P-035 Dahouët - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



025-P-037 Saint-Brieuc coques - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



025-P-100 La Banche-Binic - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



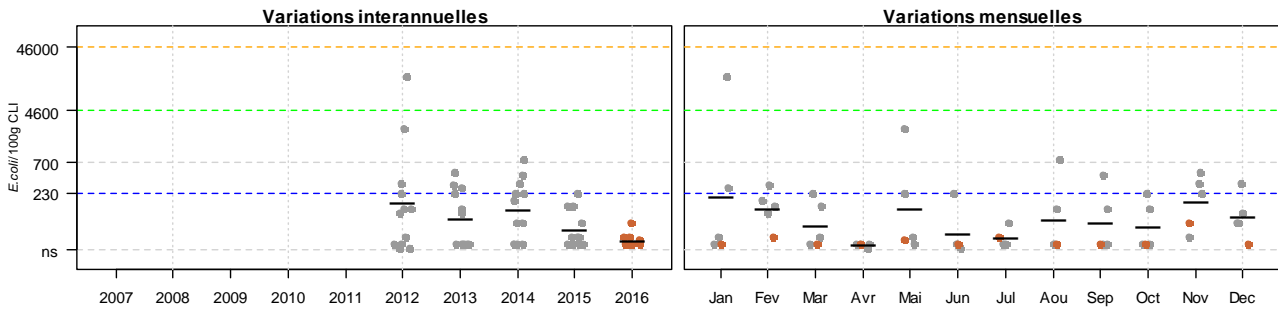
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats REMI

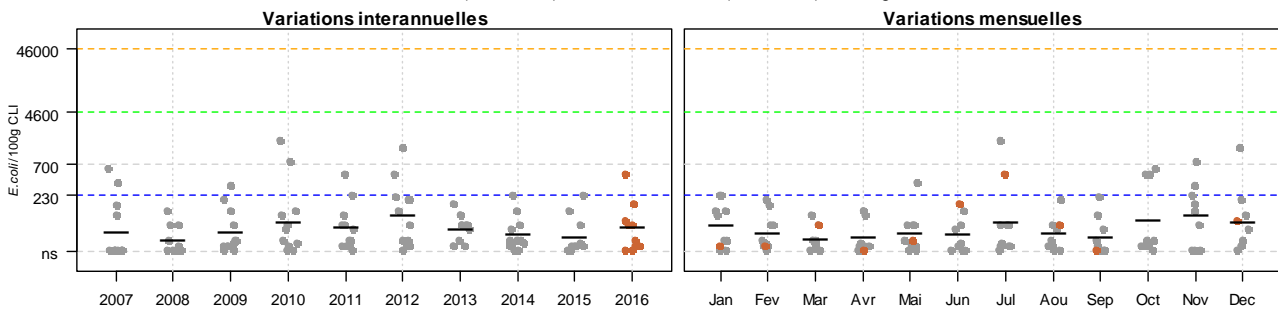
Zone 026 - Baie de Paimpol / Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

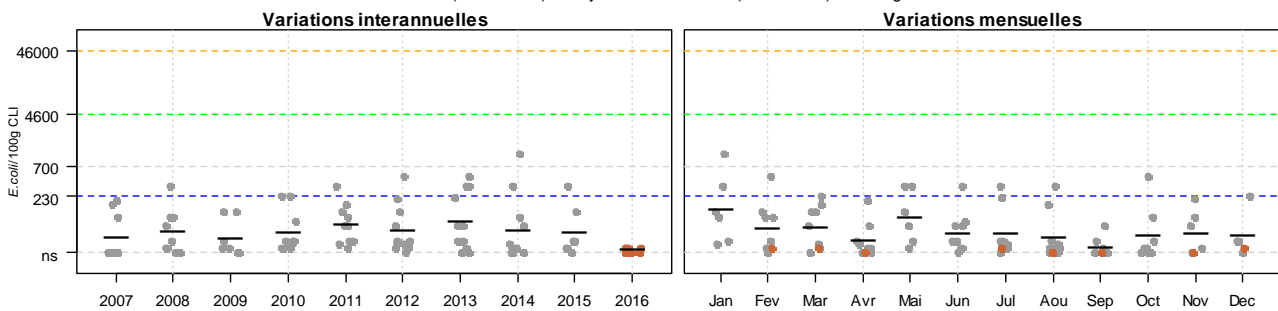
025-P-102 Le Petit Havre - Huître creuse & Moule
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



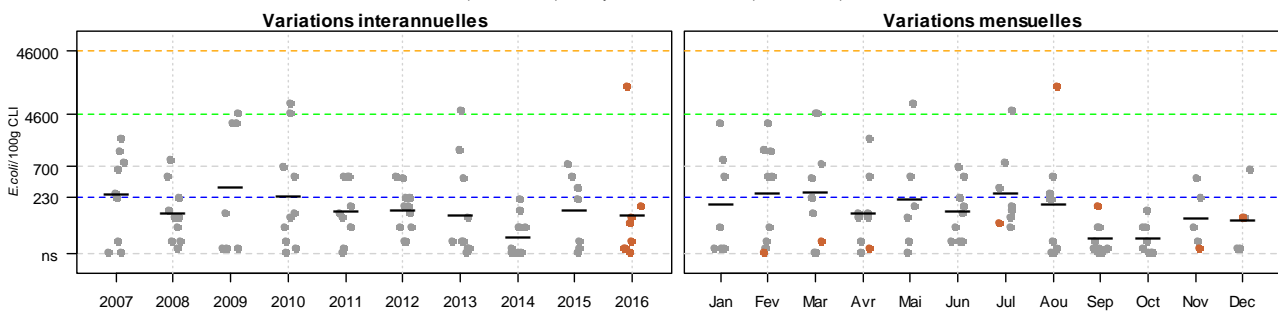
026-P-001 Port Lazo - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



026-P-009 Ile Blanche - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



026-P-010 St Riom - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration

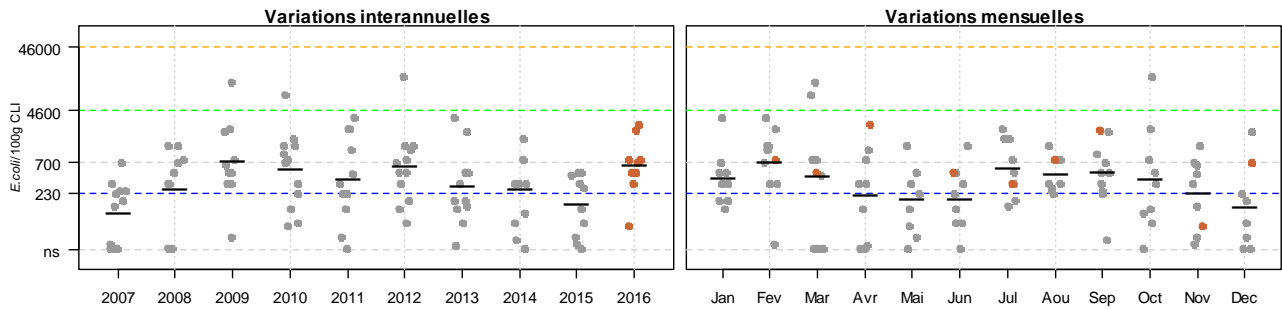


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

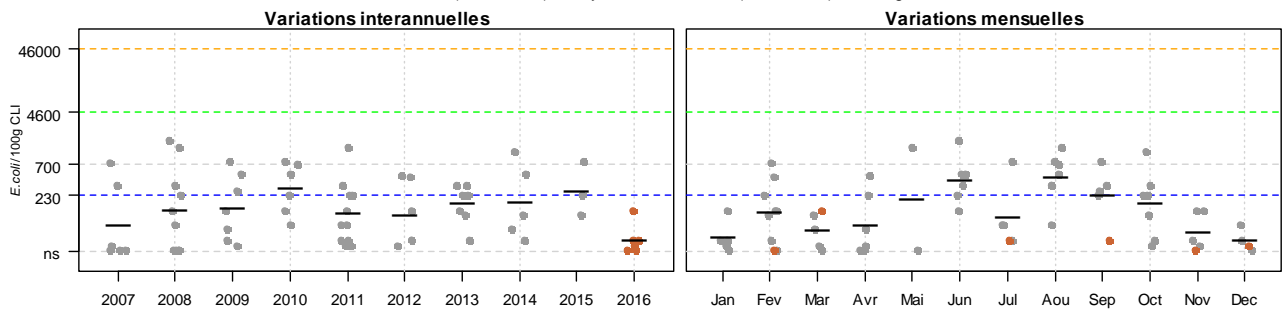
Résultats REMI
Zone 026 - Baie de Paimpol / Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

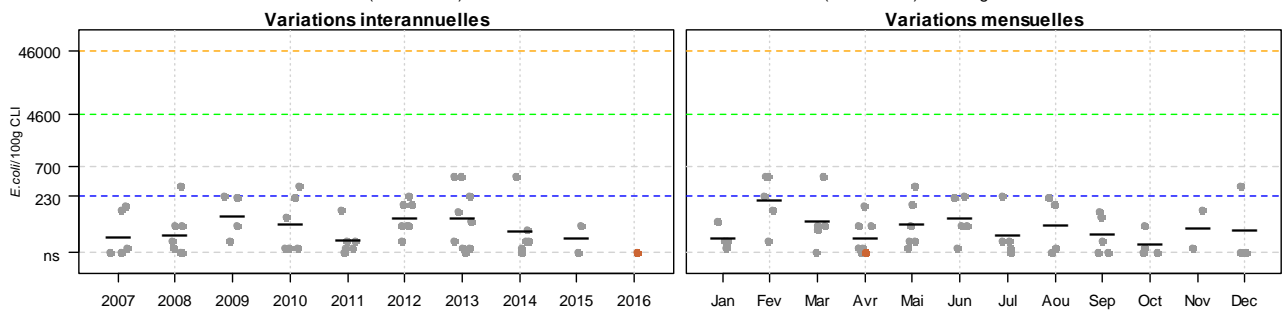
026-P-011 Baie de Paimpol centre - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



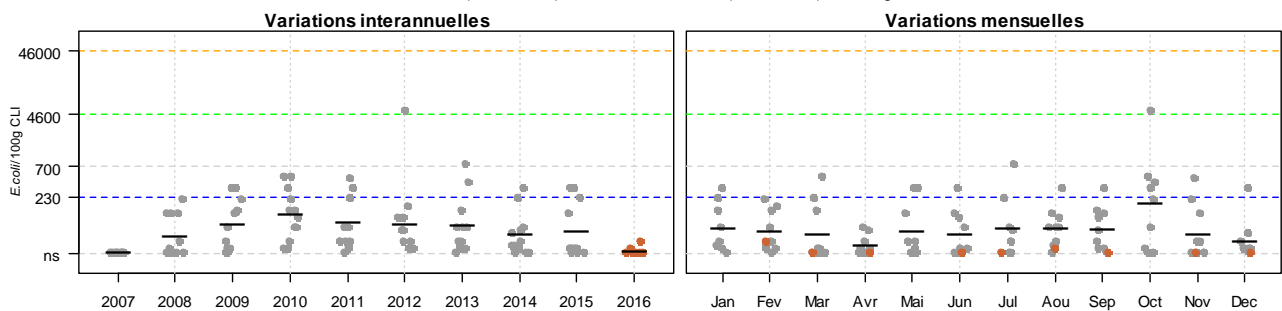
026-P-015 La Trinité - Praire
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



027-P-002 Logodec - Moule
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non significative



027-P-004 Beg Nod (a) - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative

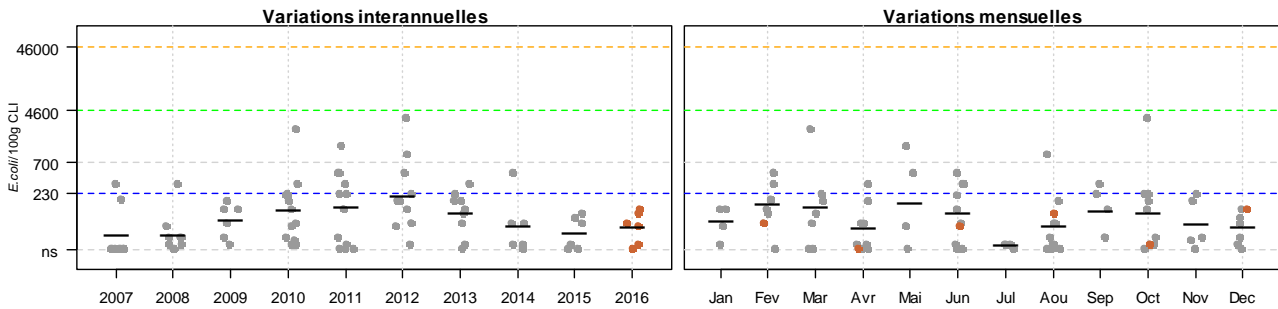


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

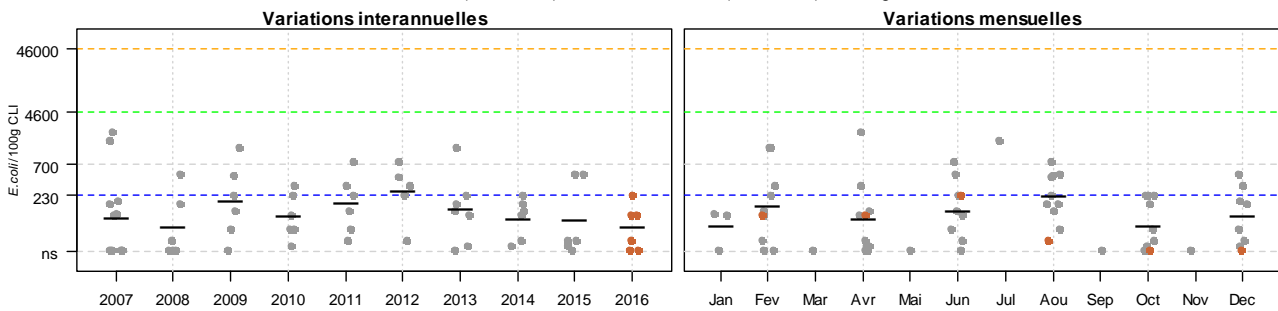
Résultats REMI
Zone 027 - Trieux - Bréhat

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

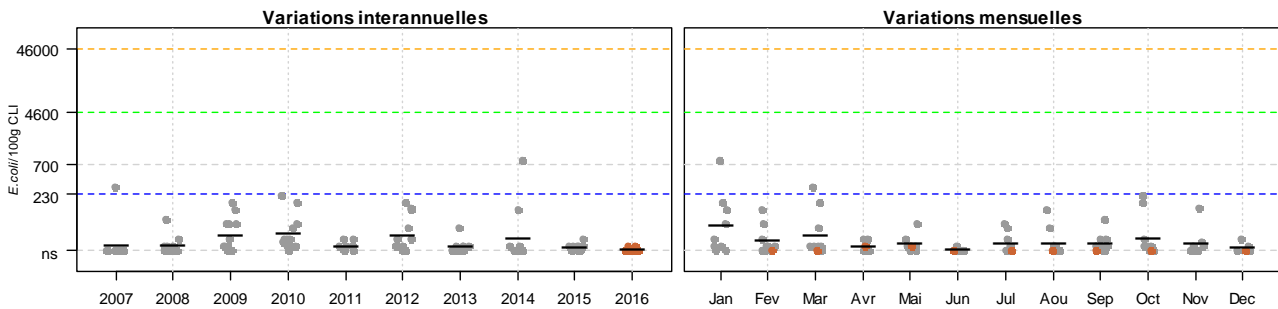
027-P-006 Mellus - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



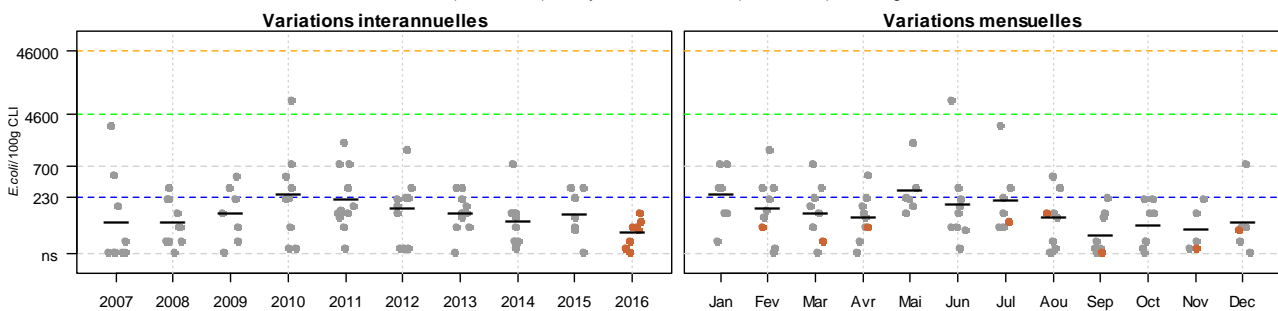
027-P-007 Coz Castel - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



027-P-013 Talberg - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



027-P-016 Ile Verte - Moule
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative

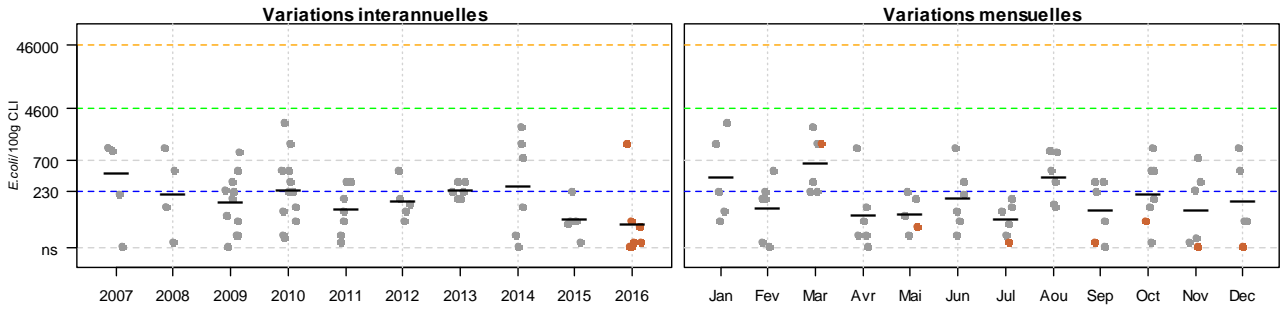


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

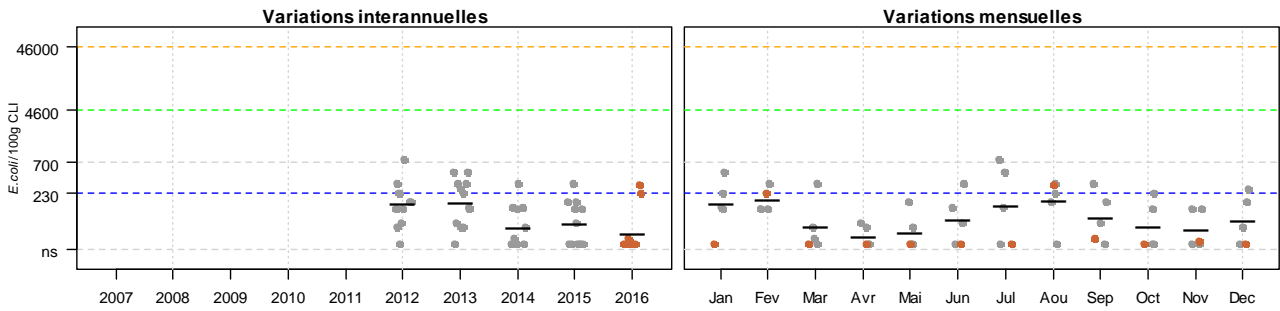
Résultats REMI
Zone 027 - Trieux - Bréhat / Zone 028 - Jaudy

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

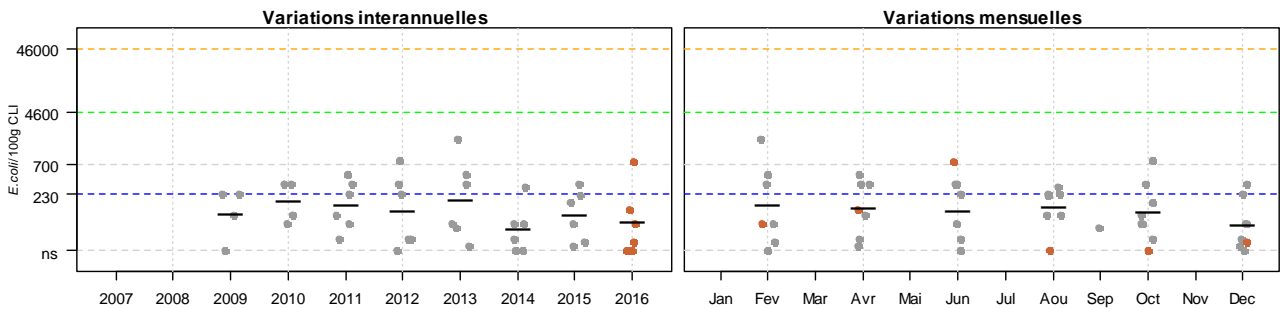
027-P-025 Le Ledano - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : amélioration



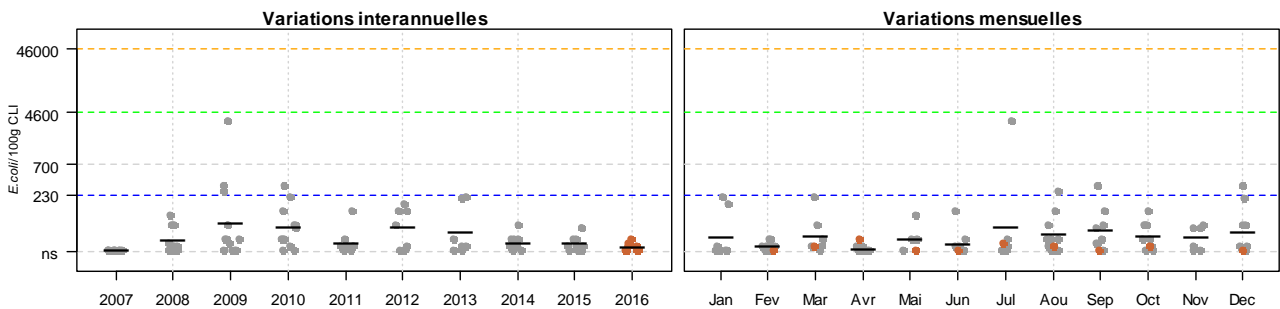
027-P-051 Penn Lann - Coque
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



028-P-002 Roche Jaune - Roche Gorec - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



028-P-003 Le Castel - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



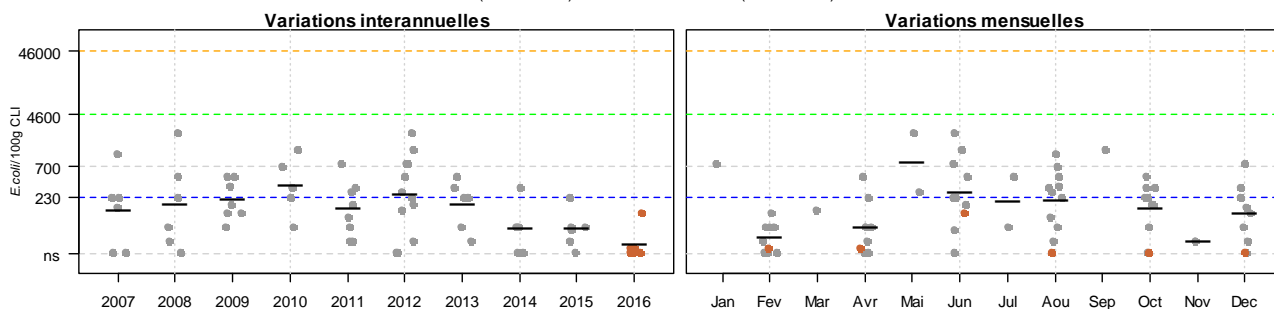
Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Résultats REMI

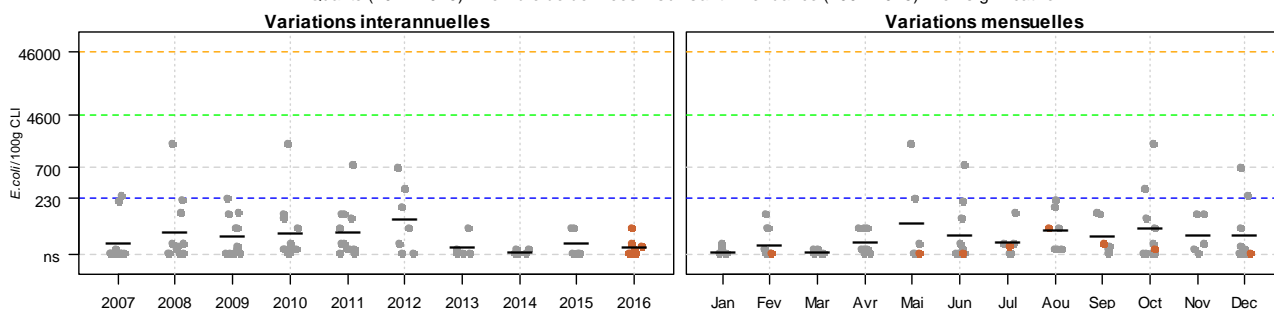
Zone 028 - Jaudy / Zone 031 - Perros Guirrec / Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

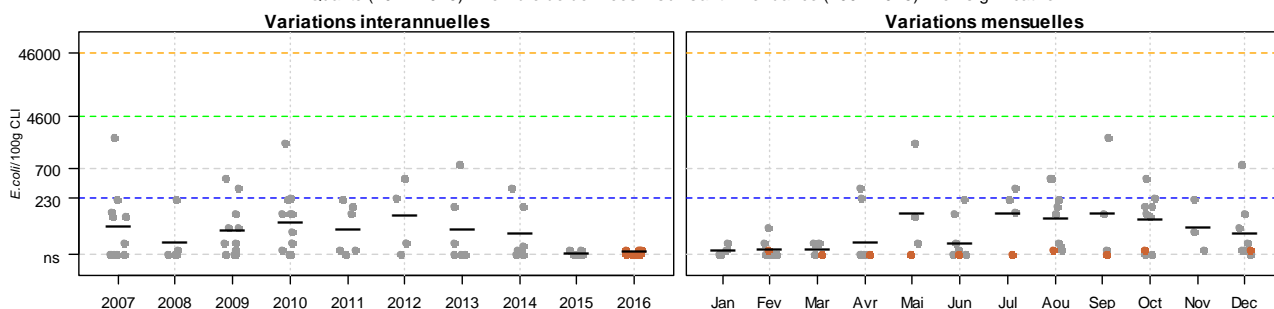
028-P-031 Le Castel 2 - Palourde grise ou japonaise
 Qualité (2014-2016) : bonne - Tendance (2007-2016) : amélioration



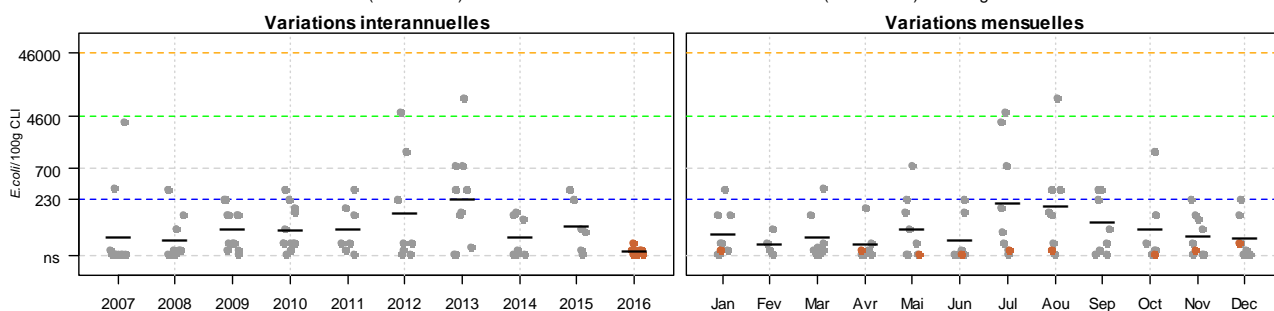
031-P-001 Port Scaff - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendance (2007-2016) : non significative



031-P-002 Guernel - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendance (2007-2016) : non significative



032-P-003 Landrellec - Huître creuse
 Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendance (2007-2016) : non significative

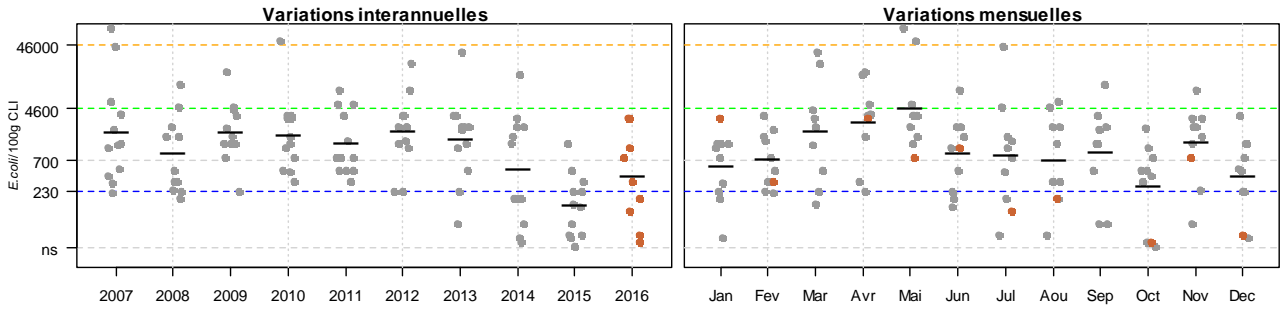


Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

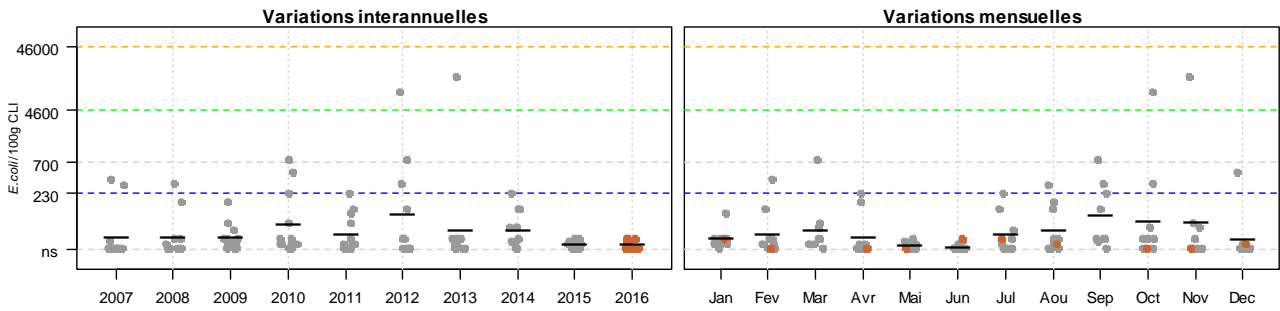
Résultats REMI
Zone 032 - Baie de Lannion

● Résultats 2016 ● Résultats 2007-2015 — Moyennes géométriques

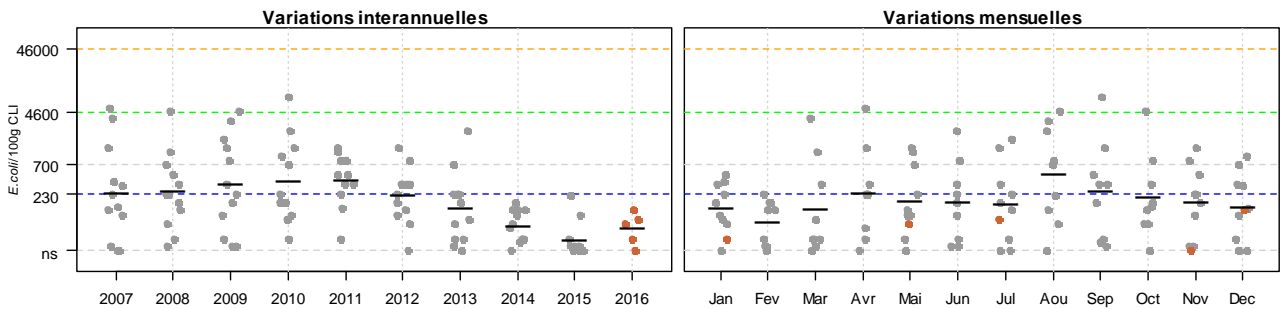
032-P-005 Petit Taureau - Coque
Qualité (2014-2016) : moyenne - Tendence (2007-2016) : non significative



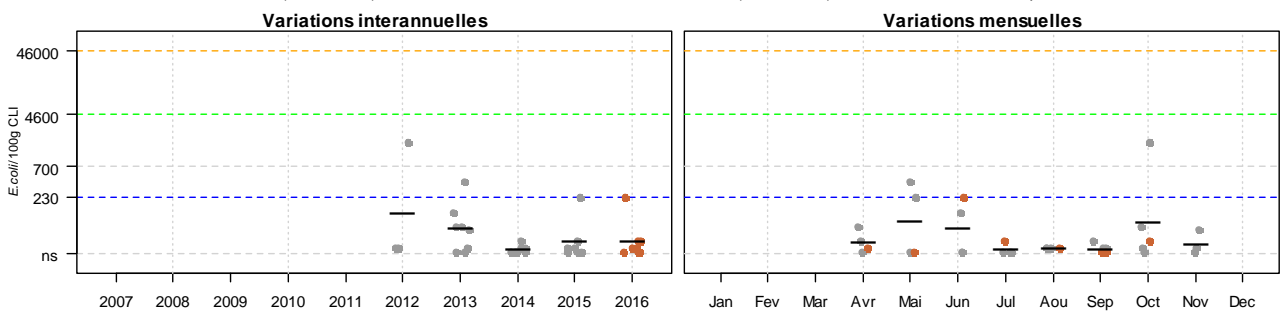
032-P-019 Illaouec - Huître creuse
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : non significative



032-P-026 Goas Trez - Palourde grise ou japonaise & Coque
Qualité (2014-2016) : bonne - Tendence (2007-2016) : amélioration



032-P-072 Trebeurden-Filières - Moule
Qualité (2014-2016) : nombre de données insuffisant - Tendence (2007-2016) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Commentaires

La situation sanitaire observée en 2016 n'a jamais été aussi favorable.

Pour la troisième année consécutive, les résultats du suivi microbiologique sont globalement bons, abaissant significativement les médianes annuelles. L'estimation de la qualité sanitaire s'améliore ainsi pour de nombreux sites. Cette observation est également appuyée par un assouplissement réglementaire : la prise en compte d'une tolérance sur la classe A (bonne qualité).

Un tiers des points de suivis est de bonne qualité sanitaire, le reste de qualité moyenne. Seul le point « St-Enogat » reste de très mauvaise qualité sanitaire du fait de très mauvais résultats enregistrés en avril 2014.

Concernant les tendances statistiques calculées sur dix ans, le nombre de points présentant une tendance à la dégradation de la qualité microbiologique est en constante diminution depuis quatre ans. Il n'y en a plus en 2016, contre 38 il y a cinq ans. En revanche le nombre de points présentant une tendance à l'amélioration a considérablement augmenté (15). Il représente près d'un tiers des points ayant suffisamment de données pour calculer la tendance.

Pour la troisième année consécutive, les alertes sanitaires ont été très peu nombreuses. Mises à part les quatre alertes préventives qui n'ont pas données de suite, il n'y a eu qu'une alerte de niveau 1 en 2016 sur les deux départements. Cette situation est exceptionnelle, meilleure encore qu'en 2008 année durant laquelle il y avait eu peu d'alerte de niveau 1 et aucune de de niveau 2.

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

Prélèvement REMI – baie de Paimpol

Photo : F. Dagault-Le Caro



Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique |
|-----------|----------------------|---|---|-------------------------------|
| 020-P-004 | Hermelles 1 |  | → | moyenne |
| 020-P-008 | Cherrueix 1 |  | ↘ | bonne |
| 020-P-012 | Vieux plan Est |  | → | moyenne |
| 020-P-016 | St Benoît 3 |  | → | nombre de données insuffisant |
| 020-P-017 | Cancale sud |  | → | bonne |
| 020-P-019 | Hock nord |  | → | bonne |
| 020-P-022 | Cancale eau profonde |  | Moins de 10 ans de données | bonne |
| 020-P-022 | Cancale eau profonde |  | ↘ | bonne |
| 020-P-028 | Biez est réserve |  | → | moyenne |
| 020-P-028 | Biez est réserve |  | → | moyenne |
| 020-P-033 | Baie St Michel est 5 |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 020-P-093 | St Benoit |  | Moins de 10 ans de données | bonne |
| 020-P-094 | Vildé |  | 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 ou 4 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 moitié Ouest du secteur présente une bonne qualité sanitaire. Le reste de la baie, dont la plupart des zones de production de moules, est de qualité moyenne. On note une qualité sanitaire moindre à

proximité des filières des fleuves arrivant en baie (canal des Allemands, Bief Brillant, Gyoult...) et plus particulièrement des fleuves de fond de baie (Sée, Sélune, Couesnon).

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

Cas fréquent en baie du Mont Saint-Michel, il n'y a eu aucune alerte sanitaire en 2016.

Zone 021 - Rance - estuaire et large : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique |
|-----------|--------------------|---|---|-------------------------------|
| 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 | nombre de données insuffisant |
| 021-P-012 | Pointe du Châtelet |  | → | moyenne |
| 021-P-019 | St Enogat |  | → | très mauvaise |
| 021-P-022 | Grand Bé |  | ↘ | moyenne |
| 021-P-074 | Ile Chevret |  | Moins de 10 ans de données | nombre de données insuffisant |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 ou 4 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

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

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

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

Au début des années 2010, l'état sanitaire de l'ensemble du bassin s'était considérablement dégradé. Mais depuis 2015, l'essentiel des zones suivies connaît un regain de qualité. Seul le point « Saint-Enogat » reste témoin des alertes sanitaires passées en présentant toujours une très mauvaise qualité sanitaire.

En 2016, la moitié des points de suivi a une tendance à l'amélioration calculée sur les données des dix dernières années. C'est notamment le cas de la « Ville Ger », point anciennement très contaminé, dont la qualité est moyenne pour la seconde année consécutive.

Pour la première fois depuis 12 ans, aucun dépassement de seuil dans ce secteur n'est à signaler, seule une alerte préventive a été émise mais elle n'a pas donné de suite.

Alertes :

- Le 7 mars 2016 : alerte préventive (niveau 0) en Rance, suite à des rejets directs d'eaux usées pour la zone 2235.00.02, classée B aux points « Pointe du Chatelet/moules » et « Souhaitier/coques ».



Prélèvement REMI - Landrellec

Photo : S. Le Noc

Zone 022 - Arguenon - estuaire et large : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|-----------------|---|---|--|
| 022-P-003 | Arguenon coques |  | Moins de 10 ans de données | bonne |
| 022-P-008 | Arguenon pt g5 |  | ↘ | moyenne |
| 022-P-012 | La Manchette |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 022-P-014 | Arguenon pt g'1 |  | → | 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 comprend les baies de Lancieux et de l'Arguenon situées à l'est de la pointe de Saint-Cast. En plus des élevages de moules et d'huîtres creuses, des gisements de coques sont présents dans ces baies. Anciennement suivis par la Délégation Départementale de l'Agence Régionale de la Santé des Côtes d'Armor (DTARS 22), les points « Arguenon coques » et « La Manchette » sont prélevés depuis 2016 par le LERBN suite à l'amélioration récente de leur classement sanitaire.

Pour la première fois, une tendance à l'amélioration calculée sur les données des dix dernières années est observée pour les moules. Ces dernières restent néanmoins globalement plus contaminées que les huîtres.

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

Zone 023 - Fresnaye - estuaire et large : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|-----------------|--|---|--|
| 023-P-001 | Fresnaie coques |  | ↘ | 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 Quadrigé²

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

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

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

Depuis 2014, les résultats sanitaires des coquillages de la baie de la Fresnaie sont en amélioration. Cela s'observe en 2016 par un retour en qualité moyenne des moules, point « Fresnaie f5 », et par une tendance à l'amélioration de la qualité des coques, calculée sur dix ans.

L'épisode de dégradation de la qualité observé au début des années 2010 avait posé la question d'un découpage Est/Ouest de la zone de production afin d'ajuster les mesures de gestion en cas d'alerte sanitaire. Une étude sanitaire a ainsi été menée en 2016 dans la zone 22.02.10 (baie de la Fresnaie) pour le groupe III (bivalves non-fouisseurs). Elle a conclu à la possibilité de scinder la zone de production suite au constat d'un risque potentiel de contamination plus important sur la partie Est.

Le rapport est disponible sur Archimer : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00375/48586/>

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.

Alertes :

- Le 29 août 2016 : alerte préventive (niveau 0) en baie de la Fresnaie, suite à une rupture de la digue de la Lagune de la STEP (Station de Traitement des Eaux Polluées) d'Hénanbihens, pour la zone 22.02.10, classée B aux points « Fresnaie coques/coques », « Fresnaie f5/moules » et « Fresnaie f'5/huîtres ».

- Zone 024 - Baie de Saint-Brieuc - large : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|----------------|---------|---|--|
| 024-P-004 | Le Vieux Bourg | | Moins de 10 ans de données | moyenne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Ce secteur correspond au littoral du cap d'Erquy au cap Fréhel et au large de la baie de Saint-Brieuc. Cette baie est suivie mensuellement au point « Le Vieux Bourg » (suivi DTARS 22) pour les moules. Il n'y a pas assez de données pour estimer l'évolution des niveaux des contaminations microbiologiques sur dix ans pour ce point qui possède une qualité microbiologique moyenne. Ce gisement est implanté sur des rochers face au large, à proximité d'un petit ruisseau recevant les effluents traités de la station d'épuration de Fréhel.

Zone 025 - Baie de Saint-Brieuc - fond de baie : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|-------------------|---------|---|--|
| 025-P-005 | Erquy La Houssaie | | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 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 | | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 025-P-033 | Morieux Z1 | | | moyenne |

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|---------------------|---|---|--|
| 025-P-035 | Dahouët |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 025-P-037 | Saint-Brieuc coques |  | ↘ | moyenne |
| 025-P-100 | La Banche-Binic |  | ↘ | moyenne |
| 025-P-102 | Le Petit Havre |  | 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, Pleneuf, Dahouët, Pordic et Binic) et le cœur de la conchyliculture briochine concentré sur l'estran de la baie de Morieux.

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

Le constat est très positif dans cette baie qui, dans le passé, a rencontré des problèmes sanitaires considérables. La tendance générale à la dégradation, observée ces dernières années, a diminué progressivement pour disparaître en 2014. Depuis 2015, des tendances à l'amélioration sont présentes et couvrent toute la partie Ouest de la baie en 2016. Il n'y a eu aucun dépassement de seuil d'alerte.

Suite à ce constat d'amélioration générale de la baie, une étude sanitaire a été menée en 2016 afin de déterminer si une extension de la zone de pêche professionnelle de coques (zone 22.03.23 – groupe II) était possible vers l'Ouest. Elle a conclu à la possibilité d'étendre cette zone sur une partie de la baie d'Yffiniac mais en évitant l'extrême Ouest du secteur qui continue de représenter un risque sanitaire certain. Ce risque est majoré en cas de pluie, même faibles.

Le rapport est disponible sur Archimer : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00375/48589/>






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), mais avec la diminution de ces sources, les contaminations les plus marquées s'observent aujourd'hui dans la partie centrale des bouchots, en face de l'embouchure du Gouessant.

Il est à noter que les points « Erquy La Houssaie », « Dahouët » et « Le Petit Havre » sont suivis par la DTARS 22 dans le cadre du suivi de la pêche récréative.

Alertes :

- Le 22 juin 2016 : alerte préventive (niveau 0) en baie de Morieux, suite à des rejets directs d'eaux usées pour la zone 22.03.22, classée B au point « Morieux B5 ».

Zone 026 - Baie de Paimpol : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|------------------------|--|---|--|
| 026-P-001 | Port Lazo |  | ➔ | bonne |
| 026-P-009 | Ile Blanche |  | ➔ | moyenne |
| 026-P-010 | St Riom |  | ➡ | moyenne |
| 026-P-011 | Baie de Paimpol centre |  | ➔ | moyenne |
| 026-P-015 | La Trinité |  | ➔ | 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, à forte vocation ostréicole, premier bassin producteur du département, est principalement de qualité moyenne. Les sources potentielles de contamination microbiologique proviennent du milieu urbanisé du fond de baie et de ses réseaux littoraux. Ainsi la qualité sanitaire s'améliore globalement d'Ouest en Est.

Les huîtres de « Port Lazo », point le plus à l'Est de la baie, montrent une bonne qualité depuis deux ans.









Pour la première fois, aucun point de surveillance ne présente de tendance à la dégradation de la qualité microbiologique calculée sur dix ans. Le point « St Riom », malgré une alerte sanitaire en juin, présente une tendance à l'amélioration.

Le système de diffusion des alertes de niveau 0, qui vise à alerter les services compétents en cas d'observation d'une source de contamination microbiologique, est un outil primordial dans les zones à risques et plus particulièrement en présence d'un réseau d'assainissement vieillissant. Ce système est en place sur l'ensemble du littoral et il sera d'autant plus efficace si les acteurs y participent activement, comme c'est le cas en baie de Paimpol et depuis 2011 en baie de Saint Briec.

Alertes :

- Le 1^{er} juin 2016 : alerte de niveau 1 en baie de Paimpol, pour la zone 22.04.10, classée B au point « Saint-Riom/huîtres ».

Zone 027 - Trieux - Bréhat : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique ^s |
|-----------|---------------------|---|---|--------------------------------------|
| 027-P-002 | Logodec |  | ➔ | nombre de données insuffisant |
| 027-P-004 | Beg Nod (a) |  | ➔ | bonne |
| 027-P-006 | Mellus |  | ➔ | bonne |
| 027-P-007 | Coz Castel |  | ➔ | bonne |
| 027-P-013 | Talberg |  | ➔ | moyenne |
| 027-P-016 | Ile Verte |  | ➔ | moyenne |
| 027-P-025 | Le Ledano - 152E07S |  | ➡ | moyenne |
| 027-P-051 | Penn Lann |  | 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 ou 4 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.

Le regain de la qualité sanitaire est notable depuis 2014. En 2016, plus de la moitié du secteur affiche une bonne qualité sanitaire. Pour la première fois, aucun point de surveillance ne présente de tendance à la dégradation de la qualité microbiologique calculée sur dix ans. Le point « Le Ledano » présente même une tendance à l'amélioration.

Les principales sources de contamination proviennent de l'urbanisation des rives du Trieux. Le gradient de contamination est décroissant d'amont en aval.

Le point « Penn Lann », ajouté au réseau REMI en 2010, est suivi par la DTARS 22.

Zone 028 - Jaudy : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|---------------------------|---|---|--|
| 028-P-002 | Roche Jaune - Roche Gorec |  | Moins de 10 ans de données | moyenne |
| 028-P-003 | Le Castel |  | → | bonne |
| 028-P-031 | Le Castel 2 |  | ↘ | bonne |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

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

Même constat que sur les secteurs précédents, pour la première fois aucun point de surveillance ne présente de tendance à la dégradation de la qualité microbiologique calculée sur dix ans. Le point « Le Castel 2 » présente même une tendance à l'amélioration.

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

Zone 031 - Perros Guirrec : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique sur 3 ans ^b |
|-----------|--------------|---|---|--|
| 031-P-001 | Port Scaff |  | → | nombre de données insuffisant |
| 031-P-002 | Gouermel |  | → | nombre de données insuffisant |

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

^a Calculée sur les 10 dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Cette zone est étendue mais seule sa partie Est est exploitée pour les huîtres. Tous les points affichent une bonne qualité microbiologique.

Zone 032 - Baie de Lannion : Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

| Point | Nom du point | Support | Tendance générale sur 10 ans ^a | Qualité microbiologique |
|-----------|---------------|---|---|-------------------------------|
| 032-P-003 | Landrellec |  | ➔ | nombre de données insuffisant |
| 032-P-005 | Petit Taureau |  | ➔ | moyenne |
| 032-P-019 | Illaouec |  | ➔ | bonne |
| 032-P-026 | Goas Trez |  | ➡ | bonne |
| 032-P-027 | Trébeurden |  | 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 ou 4 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 fousseurs. « Le Yaudet » est constitué de l'estuaire du Léguer. Il comporte un gisement très abondant de palourdes et de coques (banc du Guer) qui a toujours représenté un fort potentiel économique. Il existe également depuis 2012 une concession de moules sur filière en baie de Lannion.

En 2016, le constat est très positif sur l'ensemble de la zone. Tous les élevages conchylicoles conchylicoles (à l'exception du point « Petit Taureau ») affichent une bonne qualité sanitaire et le gisement de coques de « Goas Trez » également. Pour la deuxième année consécutive, le gisement de coques et de palourdes du banc du Guer, point « Petit Taureau », est de qualité moyenne, rompant avec des années de pics de contamination de mauvaise à très mauvaise qualité.

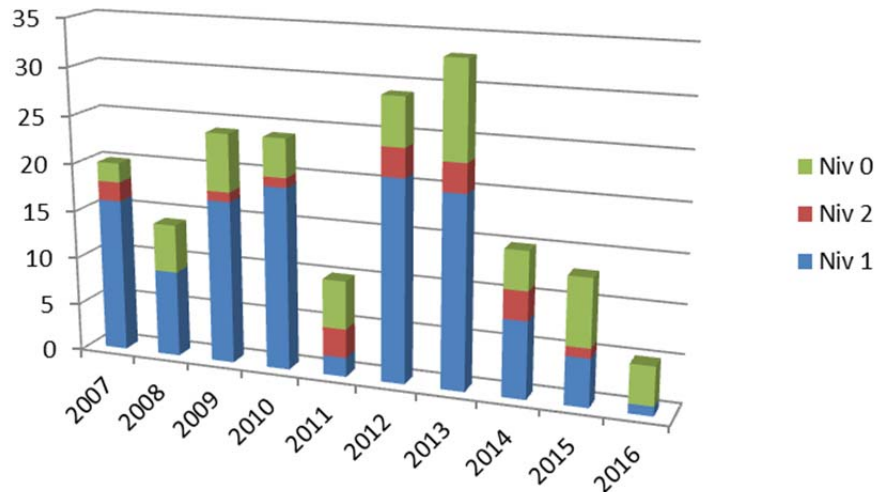
Pour la première fois, aucun point de surveillance ne présente de tendance à la dégradation de la qualité microbiologique calculée sur dix ans. Le point « Goas trez » présente même une tendance à l'amélioration ainsi que « Petit Taureau » mais uniquement sur la période estivale pour ce dernier.

Alertes :

- Le 8 août 2016 : alerte préventive (niveau 0) en baie de Lannion, suite à des rejets directs d'eaux usées pour les zones 22.09.10, 22.10.10 et 22.11.10.

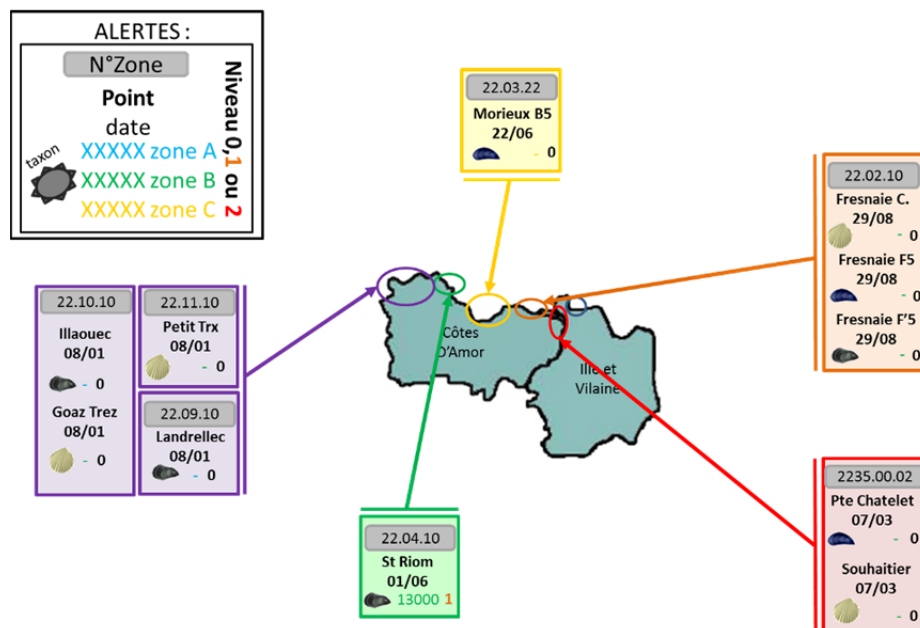
Bilan sur les alertes sanitaires microbiologiques

Evolution des alertes depuis 2007



Pour la troisième année consécutive, les alertes sanitaires ont été rares. Mises à part les quatre alertes préventives qui n'ont pas donné de suite, il n'y a eu qu'une alerte de niveau 1 en 2016 sur les deux départements. Cette situation est exceptionnelle, meilleure encore qu'en 2008 année durant laquelle il y avait eu peu d'alerte de niveau 1 et aucune de de niveau 2. On peut supposer que les conditions relativement sèches en termes de pluviométrie ont été favorables à la qualité sanitaire des coquillages, dans un contexte déjà globalement en amélioration, notamment due à une meilleure gestion des sources de contamination.

Répartition spatio-temporelle des alertes microbiologiques en 2016



La plupart des alertes préventives (niveau 0) a été émise à la suite d'informations sur le milieu (fortes pluviométries, dysfonctionnement des systèmes d'assainissement...) mais sans qu'il n'y ait eu de confirmation de contamination. Ce fut particulièrement le cas pour l'épisode de rupture de la lagune d'Héanbihens (baie de la Fresnaie) en août.

L'unique alerte liée à un dépassement de seuil en 2016 a été relevée au point « Saint-Riom » en baie de Paimpol. Elle n'a pas donné de suite.



***Carcinus maenas* - Pouldohan**

Photo : P. Le Mao

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

En 2016 la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines a été réorganisée au sein de l'Ifremer, distinguant la composante hydrologique de la composante « coquillage ». Le « nouveau » REPHY, historiquement appelé « Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines » a été scindé en 2 réseaux, nommés désormais « Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » (le « nouveau » REPHY) et le « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins » (REPHYTOX).

Bien que distincts, les deux réseaux REPHY et REPHYTOX restent étroitement associés, puisque la surveillance du phytoplancton toxique, toujours assurée par le REPHY, est utilisée pour le déclenchement d'analyses de toxines dans le REPHYTOX, et pour une meilleure compréhension des épisodes de contamination des organismes marins.

6.1. Objectifs et mise en œuvre du « nouveau » REPHY

Le « nouveau » réseau 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 désormais structuré en 3 composantes, permettant de répondre respectivement à 3 problématiques :

- **SURVEILLANCE**

Le REPHY surveillance regroupe 116 lieux (en 2016 et hors Observation), suffisant pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés. Ce réseau permet également de déterminer l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) dans le cadre de la révision de la Procédure Commune pour les façades Manche et Atlantique. Les objectifs de ce réseau sont :

- d'acquérir une série de données relatives à la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton (flores indicatrices), ainsi que la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques le long des côtes françaises
- d'évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM)
- d'établir des liens avec les problèmes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème
- de détecter et de 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.

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

Le REPHY Observation correspond à un nombre limité de lieux (36 en 2016), comprenant l'identification et le dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis ont lieu toute l'année à une fréquence d'échantillonnage élevée, 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, ...

Pour ces 2 premiers réseaux, des données hydrologiques (température, salinité, turbidité, oxygène dissous, chlorophylle-a et nutriments) sont acquises simultanément aux observations phytoplanctoniques.

- **SANITAIRE**

Les protocoles « flores totales » et « flores indicatrices », décrits ci-dessus, ne seraient pas suffisants pour suivre de façon précise les développements des espèces toxiques. Ils sont donc complétés par un dispositif de points (environ 70 points) qui ne sont échantillonnés que pour détecter ces espèces toxiques (« flores toxiques »).

Le REPHY sanitaire a donc pour objectif d'affiner le déclenchement de prélèvements de coquillages effectués dans le cadre du REPHYTOX, en complétant les résultats acquis sur les espèces toxiques par les deux autres composantes Observation et Surveillance.

Le REPHY sanitaire connaît un échantillonnage variable (régulier ou épisodique), en liaison avec le contexte de toxicité dans la zone concernée. Les observations phytoplanctoniques des Flores Toxiques sont seulement accompagnées de mesures physico-chimiques de base (température et salinité généralement).

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. documentation des figures phytoplancton), doit déclencher la recherche des toxines concernées dans les coquillages, si cette dernière n'est pas déjà effective (comme c'est le cas par exemple sur les zones en période à risque pour les toxines lipophiles).

6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX

Le REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (277 points) 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, 3 familles de toxines sont suivies actuellement, permettant de répondre aux problématiques de santé humaine et d'intégrer les phycotoxines réglementées :

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

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

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

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 Cahiers de Procédures REPHY et REPHYTOX et autres documents de prescription disponibles sur :

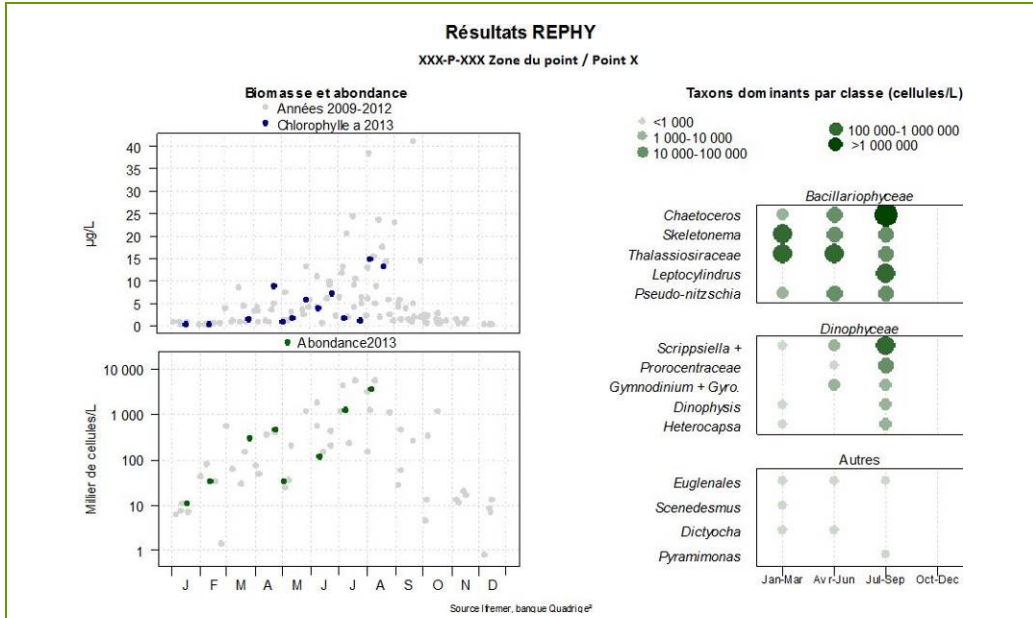
http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/publications

6.3. Documentation des figures

6.3.1. REPHY

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

Exemple :



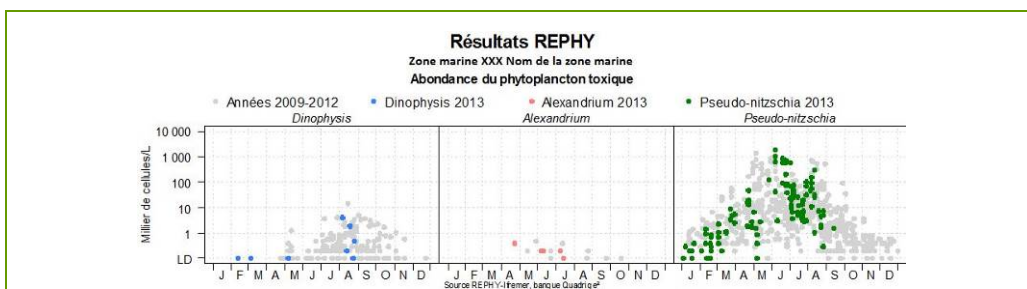
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

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

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

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

Exemple :



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

| Genres cibles | <i>Dinophysis</i> Producteurs de toxines lipophiles (incluant les toxines diarrhéiques DSP) | <i>Alexandrium</i> Producteurs de toxines paralysantes (PSP) | <i>Pseudo-nitzschia</i> Producteurs de toxines amnésiantes (ASP) |
|------------------------|---|--|---|
| Seuils d'alerte | dès présence | <ul style="list-style-type: none"> <i>Alexandrium catenella / tamarense</i> : 5000 cellules/litre (excepté dans l'étang de Thau : 1000 cellules / litre) Autres <i>Alexandrium</i> : 10 000 cellules / litre | <ul style="list-style-type: none"> Groupe des fines : 300 000 cellules / litre Groupe des larges : 100 000 cellules / 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 |  | | | | | | | | | | | | |

La **toxicité lipophile** est évaluée par une analyse chimique selon la Méthode Anses PBM BM LSA-INS-0147 en vigueur. Détermination des biotoxines marines lipophiles dans les mollusques par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC/MS-MS). Les résultats d'analyses pour les toxines lipophiles sont fournis sur la base d'un regroupement par famille de toxines, pour celles qui sont réglementées au niveau européen. 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. Les trois familles réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles, un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen⁸. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

La **toxicité PSP** est évaluée selon la Méthode LNRBM-PSP 01 en vigueur. Bioessai sur souris pour la détermination des toxines de la famille de la saxitoxine (phycotoxines paralysantes) dans les coquillages.

La **toxicité ASP** est évaluée selon la Méthode LNRBM-ASP 01 en vigueur. Analyse quantitative de l'acide domoïque (toxine ASP) dans les coquillages par Chromatographie Liquide Haute Performance avec détection Ultra-Violet (CLHP-UV).

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

*LQ : Limite de Quantification

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

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

6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

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

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

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

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



Mise à l'eau du SKRAVIC II en bord de Rance

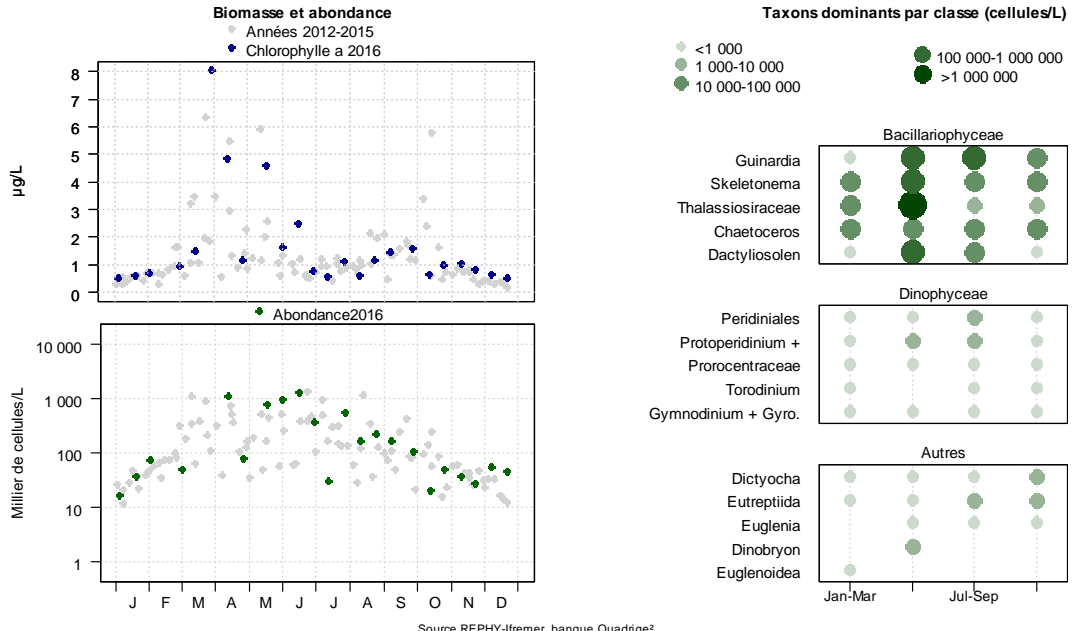
Photo : LERBN

6.4.1. Flores totales

Commentaires sur les points de suivi pour les flores totales

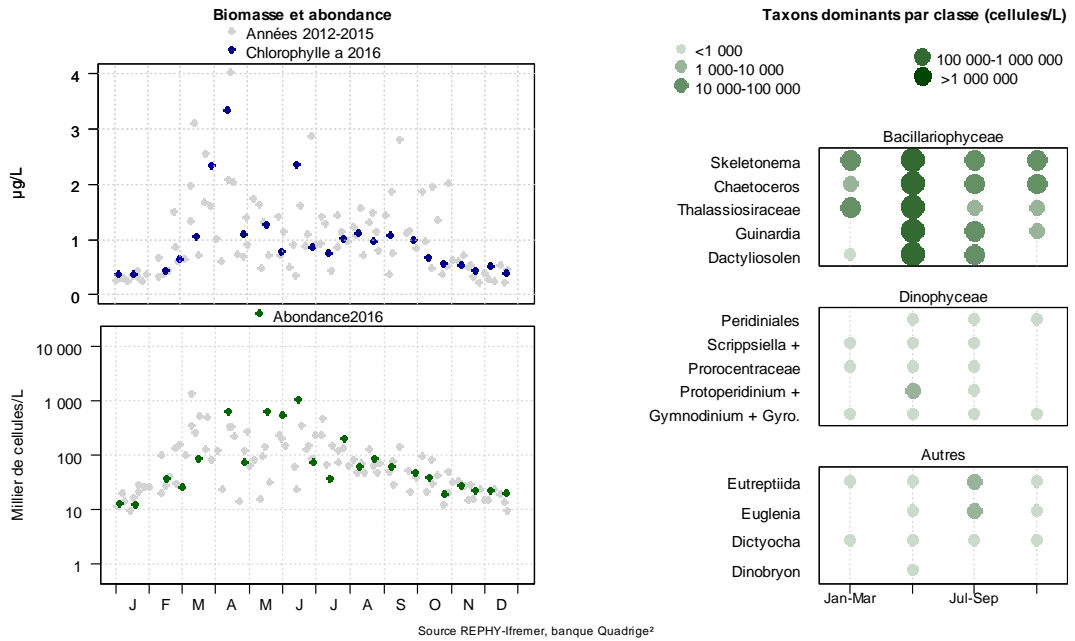
Résultats REPHY

022-P-018 Arguenon - estuaire et large / les Hébihens



Résultats REPHY

027-P-028 Trieux - Bréhat / Loguivy



REPHY - Taxons dominants - signification des intitulés

| Intitulé graphe | Libellé taxon | Classe |
|---------------------|--|--------------------------|
| Chaetoceros | <i>Chaetoceros</i> | <i>Bacillariophyceae</i> |
| Dactyliosolen | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | <i>Bacillariophyceae</i> |
| Guinardia | <i>Guinardia delicatula</i> | <i>Bacillariophyceae</i> |
| Skeletonema | <i>Skeletonema</i> | <i>Bacillariophyceae</i> |
| Thalassiosiraceae | <i>Thalassiosira + Porosira</i> | <i>Bacillariophyceae</i> |
| Gymnodinium + Gyro. | <i>Gyrodinium</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Peridinales | <i>Peridinales</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Prorocentraceae | <i>Prorocentrum micans + arcuatum + gibbosum</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Prorocentraceae | <i>Prorocentrum micans</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Protoperidinium + | <i>Protoperidinium + Peridinium</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Scrippsiella + | <i>Scrippsiella + Ensiculifera + Pentapharsodinium + Bysmatrum</i> | <i>Dinophyceae</i> |
| Torodinium | <i>Torodinium</i> | <i>Dinophyceae</i> |

Les plus importantes productions de phytoplancton arrivent généralement au début de la saison printanière avec un regain d'activité plus tard dans la saison. On observe ce même schéma en 2016 avec cependant une arrivée plus tardive des premières efflorescences, en avril/mai pour cette année.

Cinq taxons dominants sont présents sur les deux sites. Il s'agit de *Chaetoceros* sp, *Thalassiosiraceae*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia striata* et *Skeletonema*, faisant tous partie de la classe des diatomées.

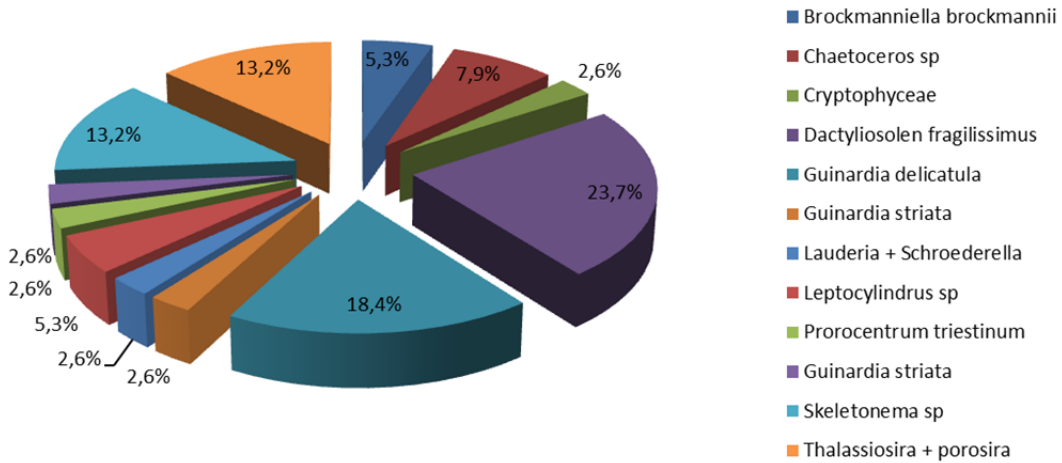


Prélèvement REPHY - MORBLEU

Photo : A. Legendre

Commentaires pour l'ensemble des points du laboratoire

Répartition des efflorescences par taxon sur l'ensemble des points du laboratoire en 2016



Les mêmes taxons dominants observés sur les points de suivi spécifiquement pour les flores totales sont retrouvés sur l'ensemble des points suivi par le laboratoire : *Dactyliosolen fragilissimus* qui représente 23,7 % des efflorescences recensées, suivi de *Guinardia delicatula*, de *Skeletonema sp* et de *Thalassiosira + porosira*.

Les diatomées restent dominantes tout au long de l'année. La tendance n'est pas inversée en été, période de l'année plus riche en dinoflagellés.

Le tableau ci-dessous présente tous les événements observés en 2016 pour l'ensemble des points suivis par le laboratoire.

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

| Date | Nom du point | Identification | Concentration (nombre de cellules/L) |
|------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 01/02/2016 | Dahouët | <i>Brockmanniella brockmannii</i> | 680 400 |
| 29/02/2016 | Dahouët | <i>Brockmanniella brockmannii</i> | 548 600 |
| 11/04/2016 | Les Hébihens | <i>Thalassiosira + porosira</i> | 1 079 000 |
| 11/04/2016 | Loguivy | <i>Thalassiosira + porosira</i> | 609 300 |
| 25/04/2016 | Trébeurden | <i>Rhizosolenia setigera</i> | 259 100 |
| 17/05/2016 | Dahouët | <i>Skeletonema sp</i> | 860 500 |
| 17/05/2016 | Les Hébihens | <i>Thalassiosira + porosira</i> | 407 800 |
| | | <i>Skeletonema sp</i> | 332 500 |

| Date | Nom du point | Identification | Concentration (nombre de cellules/L) |
|------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 18/05/2016 | Port Saint Hubert | <i>Skeletonema sp</i> | 1 497 442 |
| | | <i>Thalassiosira + porosira</i> | 163 400 |
| 30/05/2016 | Trébeurden | <i>Guinardia delicatula</i> | 875 767 |
| | | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 875 800 |
| 31/05/2016 | Les Hébihens | <i>Skeletonema sp</i> | 210 100 |
| | | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 712 500 |
| 13/06/2016 | BMSM | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 252 800 |
| 13/06/2016 | Loguivy | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 858 200 |
| | | <i>Guinardia delicatula</i> | 157 200 |
| 13/06/2016 | Trébeurden | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 238 800 |
| | | <i>Cryptophyceae</i> | 4 787 000 |
| 14/06/2016 | Dahouët | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 622 200 |
| 14/06/2016 | Les Hébihens | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 891 000 |
| 14/06/2016 | Saint Quay | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 1 282 100 |
| 27/06/2016 | Trébeurden | <i>Leptocylindrus sp</i> | 249 000 |
| | | <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> | 1 148 000 |
| | | <i>Chaetoceros sp</i> | 1 203 000 |
| 28/06/2016 | Les Hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 305 300 |
| 11/07/2016 | Port Saint Hubert | <i>Thalassiosira + porosira</i> | 604 400 |
| | | <i>Skeletonema sp</i> | 176 900 |
| 25/07/2016 | BMSM | <i>Leptocylindrus minimus</i> | 118 000 |
| | | <i>Prorocentrum triestinum</i> | 118 400 |
| 25/07/2016 | Trébeurden | <i>Chaetoceros sp</i> | 579 327 |
| | | <i>Dinophysis sp</i> | 100 |
| 26/07/2016 | Les Hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 509 400 |
| 08/08/2016 | 7 îles | <i>Dinophysis sp</i> | 100 |
| 08/08/2016 | Trébeurden | <i>Chaetoceros sp</i> | 1 016 400 |
| 09/08/2016 | Les Hébihens | <i>Guinardia delicatula</i> | 104 800 |
| 22/08/2016 | BMSM | <i>Guinardia delicatula</i> | 204 000 |
| 22/08/2016 | Port Saint Hubert | <i>Guinardia delicatula</i> | 155 300 |
| 05/09/2016 | Trébeurden | <i>Phalacroma rotundatum</i> | 200 |
| 06/09/2016 | Les Hébihens | <i>Guinardia striata</i> | 145 000 |
| 24/10/2016 | Tréguier | <i>Lauderia + Schroederella</i> | 157 200 |

Aucun événement de type « eau colorée » n'a été observé cette année.

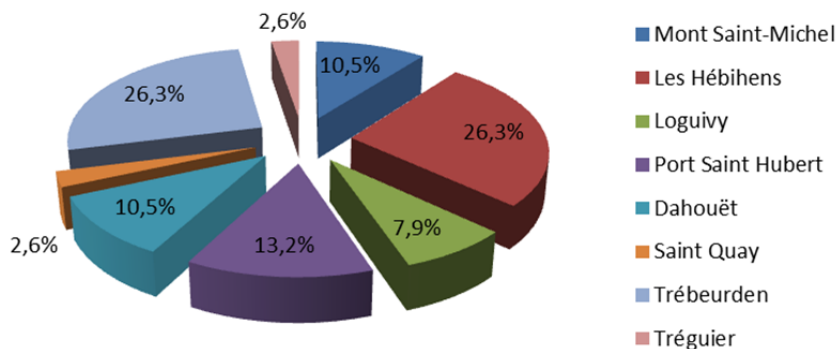
2016 est une année atypique. Aucun bloom ni dépassement des seuils d'alerte à *Pseudo-Nitzschia* et *Alexandrium* n'a été détecté contrairement aux années précédentes.

Une nette diminution du nombre de blooms est observée par rapport à l'année précédente. Seulement 38 blooms ont été comptabilisés en 2016 contre 52 en 2015. Ce sont les points



« Trébeurden » et « les Hébihens » qui en comptabilisent le plus. Ils représentent à eux deux plus de la moitié des efflorescences recensées sur tout le littoral des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine.

Répartition des efflorescences par point de suivi en 2016



Hormis les diatomées, d'autres classes de phytoplancton ont cependant participé à un bloom :

- Un bloom à cryptophyceae a été dénombré à Trébeurden à une concentration qui a atteint 4 787 000 cellules/L. Il s'agit de la plus importante efflorescence de l'année.
- Un autre bloom dû à un petit dinoflagellé, *Prorocentrum triestinum*, a été dénombré à une concentration de 118 400 cellules/L.

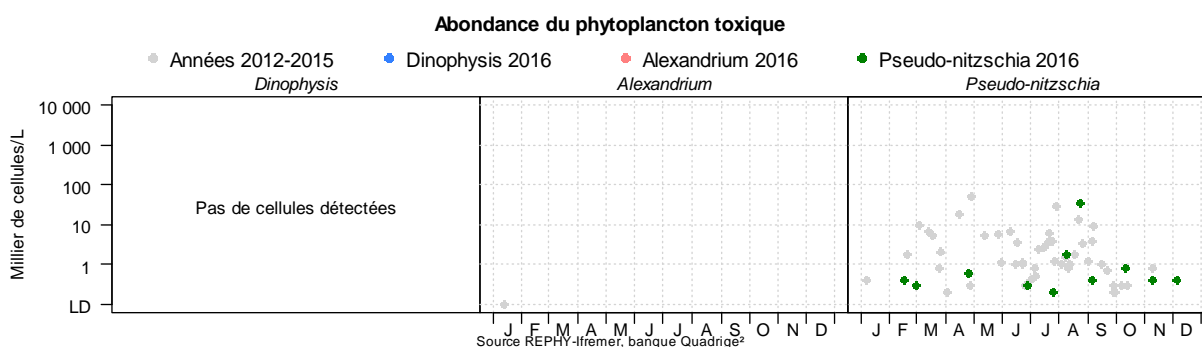
Pour information, le grand public est invité à signaler à l'Ifremer toutes les eaux colorées dues aux proliférations de micro-algues le long du littoral de Bretagne. A cette fin, l'Ifremer a mis en place depuis 2013 un projet de science participative : PHENOMER.



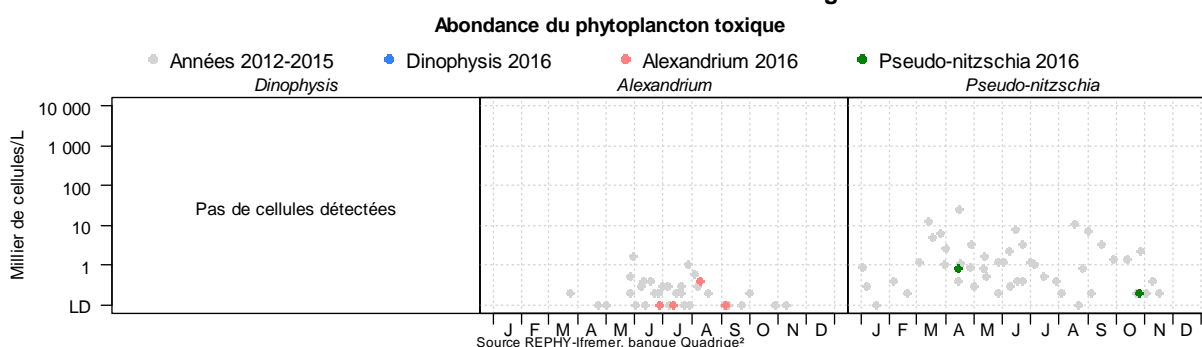
Pour en savoir plus : www.phenomer.org

6.4.2. Genres toxiques et toxines

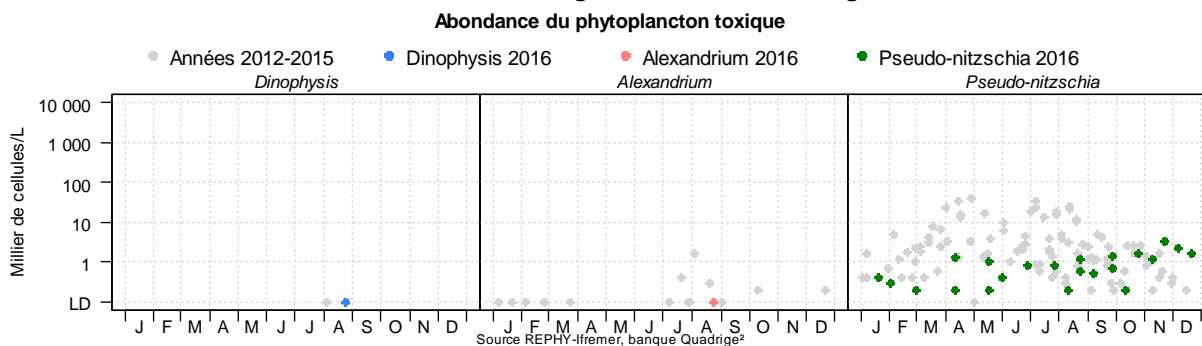
Résultats REPHY Zone marine 020 Baie du Mont Saint-Michel



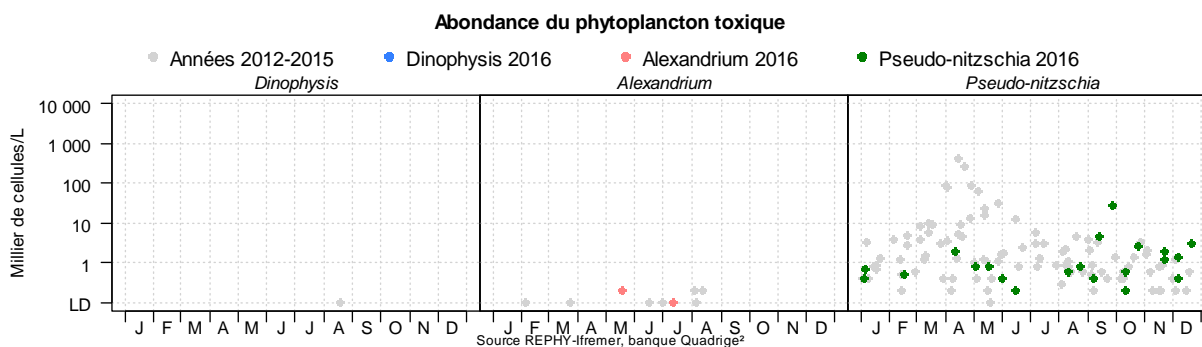
Résultats REPHY Zone marine 021 Rance - estuaire et large



Résultats REPHY Zone marine 022 Arguenon - estuaire et large

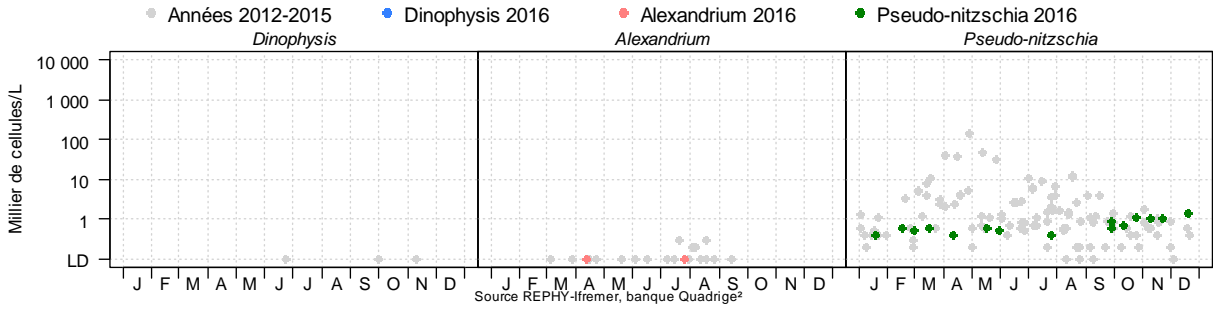


Résultats REPHY Zone marine 025 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie



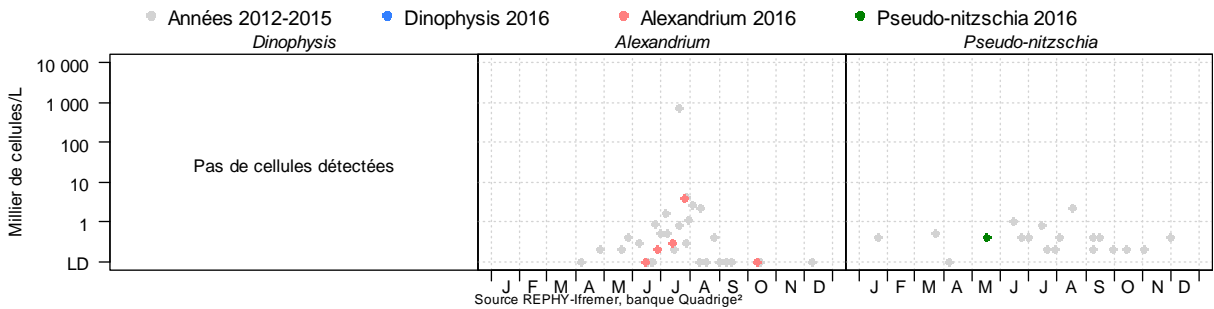
Résultats REPHY Zone marine 027 Trieux - Bréhat

Abondance du phytoplancton toxique



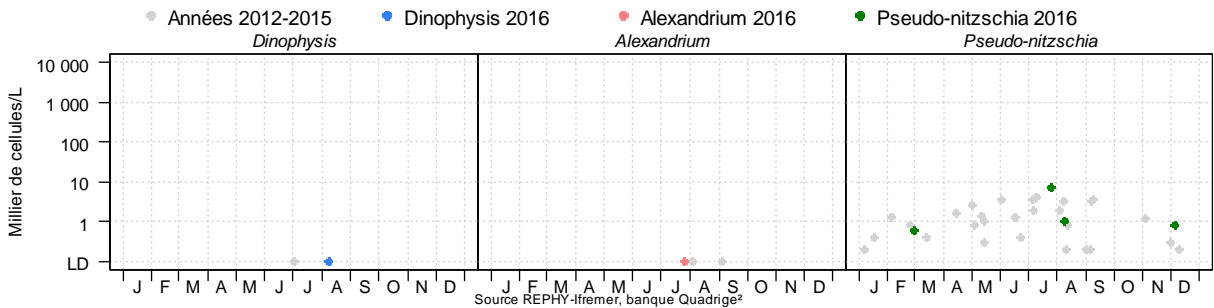
Résultats REPHY Zone marine 028 Jaudy

Abondance du phytoplancton toxique



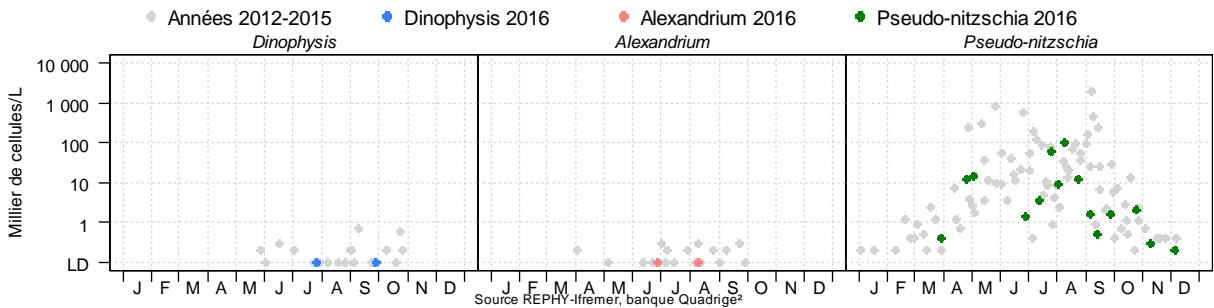
Résultats REPHY Zone marine 031 Perros Guirrec

Abondance du phytoplancton toxique


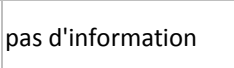

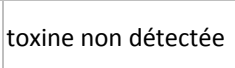

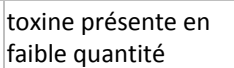

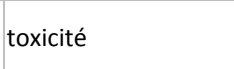


Résultats REPHY Zone marine 032 Baie de Lannion
















Abondance du phytoplancton toxique





Résultats REPHY 2016 - Phycotoxines

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



Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

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

Toxines paralysantes (PSP)

| 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 |  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

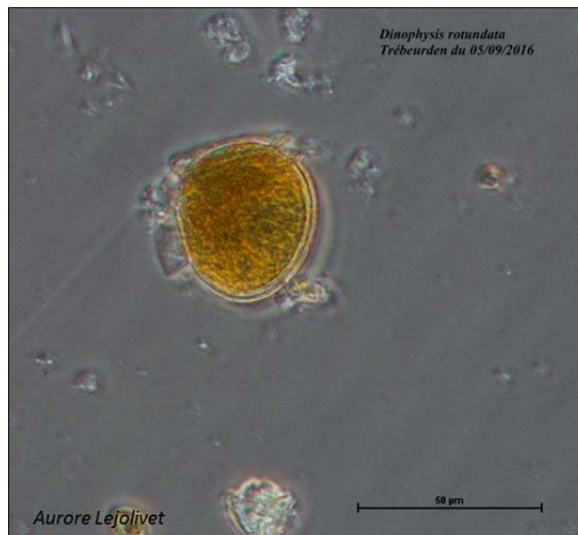
Toxines amnésiantes (ASP)

| 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 |  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

Dinophysis et toxines lipophiles :

Dinophysis a été observé à trois reprises en 2016 en baie de Lannion sans conséquence sanitaire. Une espèce moins présente sur nos côtes a été observée cette année. Il s'agit de *Phalacroma rotundatum* qui appartient à la même famille que *Dinophysis* et est potentiellement producteur des mêmes toxines.



Dinophysis rotundata – Sortie REPHY 5/09/2016 (Trébeurden)
Photo : A. Lejollivet

Les toxines lipophiles ont été retrouvées dans les moules de « Trébeurden » en dessous des seuils de sécurité sanitaire. Mais ces concentrations étant restées au-dessus du demi-seuil de contamination, la surveillance sanitaire a été renforcée pendant plusieurs semaines consécutives pour toutes les espèces de coquillages exploitées dans la zone de la baie de Lannion.

Une quatrième observation de *Dinophysis* a été réalisée en baie de l'Arguenon lors d'une lecture différée pour un objectif environnemental, c'est pourquoi aucune alerte n'a été déclenchée à cette occasion.

***Alexandrium* et toxines paralysantes :**

Le genre *Alexandrium* a été observé à quelques reprises sur nos points, à de très faibles concentrations.

Aucune recherche de toxines paralysantes n'a été déclenchée cette année.

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

Pseudo-Nitzschia, du groupe des fines et des autres groupes, a été observé sur l'ensemble de nos points à des abondances beaucoup plus faibles que les années précédentes.

Aucune recherche de toxines amnésiantes n'a été déclenchée cette année.

6.4.3. Phycotoxines sur les gisements au large de pectinidés

Les résultats des analyses pour la recherche systématique des trois familles de toxines, durant la période de pêche sur les gisements de pectinidés au large de la baie de Saint-Malo et au large de la baie de Saint-Brieuc, se sont tous révélés en dessous du seuil sanitaire.

7. Réseau d'observation de la contamination chimique

7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH

Le principal outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral depuis 1979 est constitué par le ROCCH. Les moules et les huîtres sont ici utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Ces mollusques possèdent en effet, comme de nombreux organismes vivants, la propriété de concentrer certains contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes) de manière proportionnelle à leur exposition. Ce phénomène de bioaccumulation est lent et nécessite plusieurs mois de présence du coquillage sur le site pour que sa concentration en contaminant soit équilibrée avec celle de la contamination du milieu ambiant. On voit donc l'avantage d'utiliser ces indicateurs plutôt que le dosage direct dans l'eau : concentrations beaucoup plus élevées que dans l'eau, facilitant les analyses et les manipulations d'échantillons ; représentativité de l'état chronique du milieu 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 ».

Jusqu'en 2007 inclus, le suivi a concerné les métaux (Cd, Cu, Hg, Pb, Zn et de façon plus sporadique Ag, Cr, Ni, V), les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP), les PCB, le lindane et les résidus de DDT.

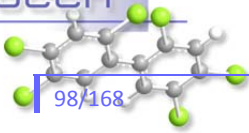
En 2008, avec la mise en œuvre de la surveillance de l'état chimique de la DCE, la surveillance des contaminants chimiques a été révisée pour prendre en compte notamment la nouvelle organisation par bassin hydrographique et par masses d'eau et intégrer de nouvelles molécules non suivies précédemment.

En 2008 également, le dispositif de surveillance chimique a été adapté pour répondre aussi aux besoins de la direction générale de l'alimentation pour la surveillance sanitaire des coquillages. Cette surveillance porte sur les trois métaux réglementés (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants organiques mesurés sur un nombre réduit de points : HAP, PCB et dioxines. Le suivi des dioxines est très récent avec donc des séries temporelles courtes alors que les suivis sanitaires de HAP et PCB s'intègrent dans les séries existantes. D'autres contaminants (Zn, Cu, Ni, Ag) sont également mesurés afin de prolonger les séries temporelles initiées en 1979.

Les substances faisant ici l'objet d'une présentation graphique sont décrites ci-dessous, à partir des fiches de données toxicologiques et environnementales publiées par l'Ineris (<http://www.ineris.fr/substances/fr/>). Il s'agit des métaux cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre, nickel, argent (sur certains points seulement), des HAP (représentés par le fluoranthène) des composés organochlorés PCB (représentés par le congénère 153) lindane, DDT (et ses isomères DDD et DDE), des organostanniques (représentés par le TBT, sur certains points seulement), des dioxines et composés de type dioxines (représentés par l'indice de toxicité équivalente totale résultant de l'ensemble des composés dosés).

Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

http://envlit.ifremer.fr/resultats/acces_aux_donnees



Cadmium (Cd)

Le cadmium est un élément relativement rare et n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ 1 à 2 ppm, où il est souvent associé au zinc et au plomb. Il est obtenu comme sous-produit de raffinage du plomb, du zinc et du cuivre. Le cadmium retrouvé dans l'eau est issu de l'érosion des sols, ou d'activités anthropiques comme les décharges industrielles.

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

Mercuré (Hg)

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

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

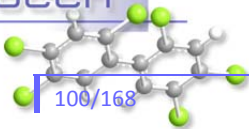
La présence de nickel dans l'environnement est naturelle (croûte terrestre) et anthropique. Les principales sources anthropiques sont la combustion de charbon ou de fuel, l'incinération des déchets, l'épandage des boues d'épuration, l'extraction et la production de nickel, la fabrication de l'acier,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

Argent (Ag)

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

Fluoranthène - représentatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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



Le fluoranthène est utilisé en revêtement de protection pour l'intérieur des cuves et des tuyaux en acier servant au stockage et à la distribution d'eau potable. Il est utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de teintures, notamment de teintures fluorescentes. Il est également employé dans la fabrication des huiles diélectriques et comme stabilisant pour les colles époxy. En pharmacie, il sert à synthétiser des agents antiviraux.

CB 153 - représentatif des Polychlorobiphényles (PCB)

Les PCB sont des composés organochlorés comprenant plus de 200 congénères différents, dont certains de type dioxine (PCB dl). 7 PCB (PCB indicateurs) parmi les 209 congénères ont été sélectionnés par le Bureau Communautaire de Référence de la Commission Européenne du fait de leur persistance et de leur abondance dans l'environnement ainsi que de leurs propriétés toxicologiques. Les « PCB indicateurs » (congénères 118, 138, 153, 180, 28, 52 et 101) représentent près de 80 % des PCB totaux.

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

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

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

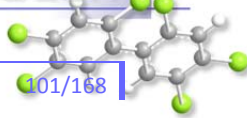
Il est interdit (production comme utilisation) par le règlement européen 850/2004 depuis le 31/12/2007 mais encore homologué dans une cinquantaine de pays.

DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane)

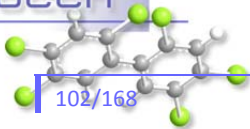
Le DDT est un insecticide de la famille des organochlorés utilisé depuis 1939, dont le DDE et le DDD sont des impuretés et des produits de dégradation. Il est interdit pour usage agricole depuis les années 1970 et aujourd'hui uniquement toléré pour la lutte contre le paludisme.

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 interdit dans les peintures marines anti-salissures depuis le 1er janvier 2003 avec obligation d'éliminer ce produit des coques de navire à partir du 1er janvier 2008. Il reste un usage résiduel comme biocide dans l'industrie du papier, du textile et du cuir et dans les circuits de refroidissement. Le MBT et DBT sont utilisés comme additifs dans le PVC. On retrouve le TBT dans l'eau de mer essentiellement sous forme dissoute, alors qu'il est signalé fortement adsorbé sur les matières en suspension en eau douce.



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

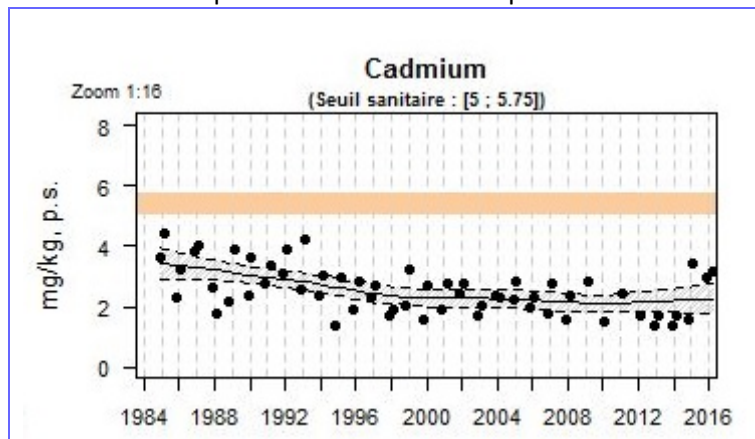


7.2. Documentation des figures

7.2.1. Chroniques des concentrations

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

Exemple :



Légende du graphique :

Cadmium : libellé du contaminant considéré

Zoom : indication du facteur de dilatation (ici facteur 64) par rapport à l'étendue maximale.

Courbe lowess : deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance (en grisé) à 95% du lissage effectué.

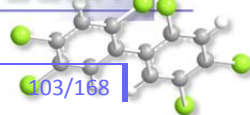
■ représente la valeur du seuil sanitaire et l'incertitude de mesure qui y est associé. Les points situés au-dessus de ce repère correspondent à des valeurs supérieures aux limites sanitaires acceptées pour les zones de production conchylicole.

Les valeurs numériques des seuils de référence sont précisées sous le libellé du paramètre. Ce sont, soit des seuils sanitaires, soit des seuils de qualité environnementale (EAC, BRC)

Les modifications des stratégies d'échantillonnage au cours du temps ont eu pour conséquence des changements de fréquences (1979-2003 : quatre échantillons par an ; 2003-2007 : deux échantillons par an ; depuis 2008 un à deux échantillons par an selon les points). Jusqu'en 2015, seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte. A partir de 2016 les deux échantillons annuels sont intégrés. Seules les données des premiers trimestres sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles

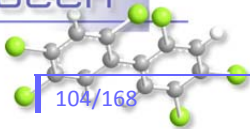
Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

Les graphiques présentent les concentrations de chaque contaminant par référence au poids sec de la chair de coquillages. Les seuils officiels disponibles ont été intégrés aux graphiques : seuil sanitaire ou seuil d'évaluation environnementale tirée des lignes de la convention OSPAR. Ce sont la BAC (Background Assessment Concentration) ou « teneur ambiante d'évaluation » valeur correspondant au bruit de fond, et l'EAC (Ecotoxicological Assessment Criteria) "teneur maximale associée à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les plus sensibles".



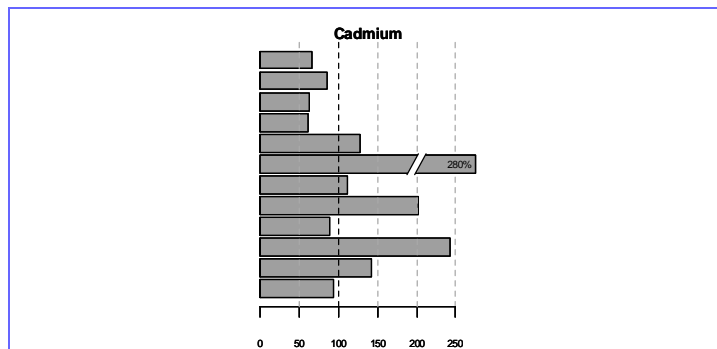
Pour les séries chronologiques de plus de dix ans et sur les données du premier trimestre, une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance.

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

Exemple :



Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations du premier trimestre sur les cinq dernières années pour le point considéré et la médiane des observations sur l'ensemble du littoral français (sur la même période et pour le même coquillage).

La droite verticale en pointillés gras représente un niveau de contamination du point équivalent à celui de l'ensemble du littoral (100% de la médiane). Pour tous les contaminants, la médiane nationale est estimée à partir des données correspondant au coquillage échantillonné pour le point considéré sur les premiers trimestres des cinq dernières années.

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

7.3. Grilles de lecture

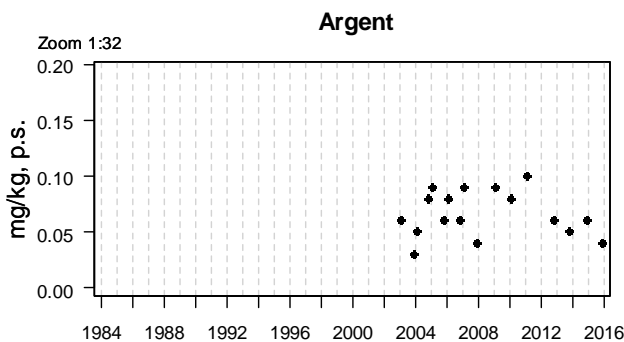
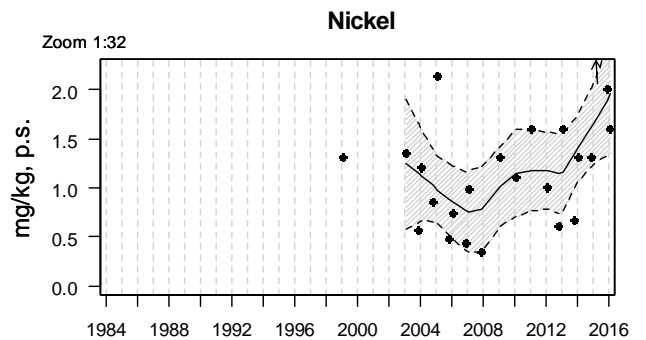
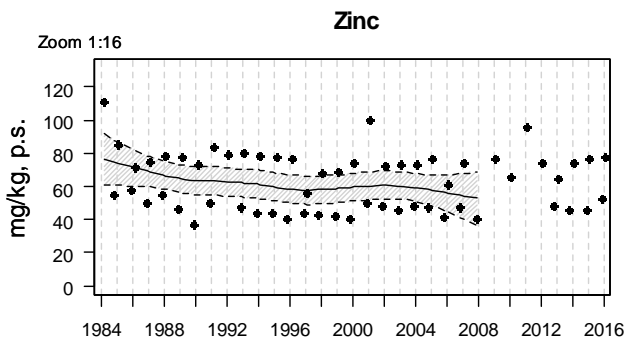
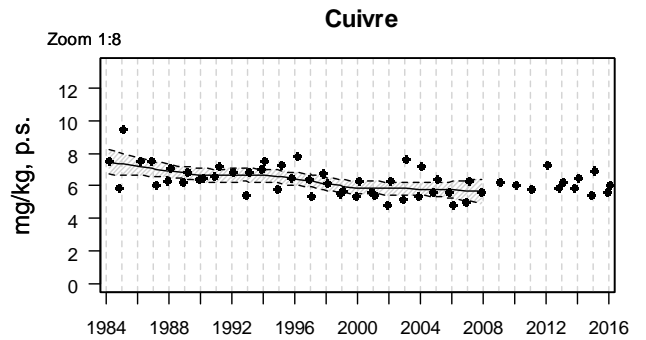
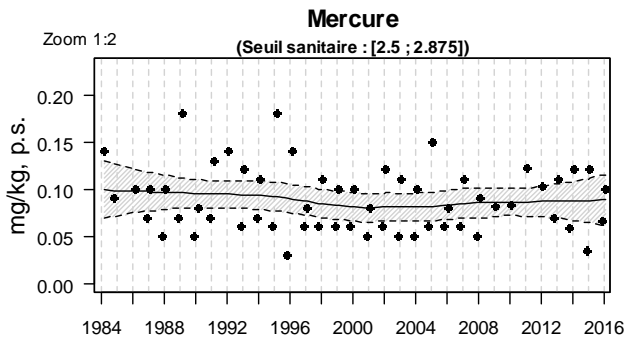
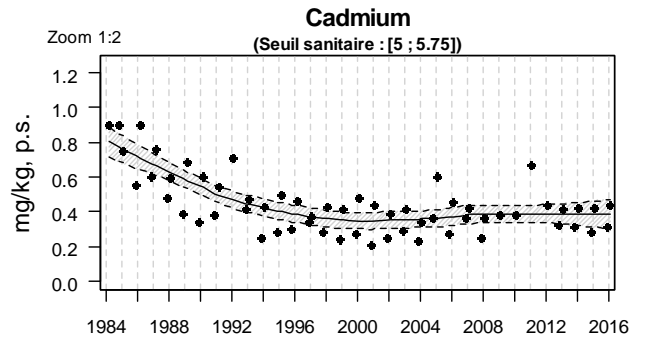
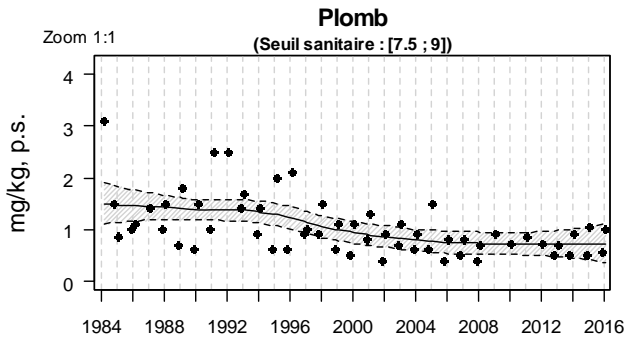
Des *seuils réglementaires sanitaires* existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par deux règlements européens : règlement CE n° 1881/2006 modifié par le règlement CE n° 1259/2011. Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations maximales estimées sont comparées directement à ces seuils sanitaires. Pour les dioxines, la toxicité de la molécule est prise en compte. Un coefficient multiplicateur (TEF ou facteur d'équivalence toxique) fixé par l'OMS pour chaque molécule est appliqué à la concentration de chaque substance avant d'en faire la somme (TEQ ou équivalent toxique de l'échantillon). C'est ce TEQ qui doit être comparé aux seuils sanitaires.

L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle spécifique dans chaque département disponible sur le site des archives institutionnelles de l'Ifremer : <http://archimer.ifremer.fr/>.

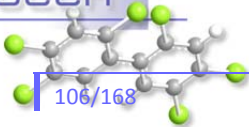
Des *seuils réglementaires et des valeurs de référence pour la qualité environnementale* existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'Océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes concernant le milieu marin (DCE et DCSMM). Ces valeurs seuils contribuent notamment à évaluer l'état chimique des eaux littorales dans les bassins hydrographiques. Le détail de ces évaluations est présenté dans les atlas interactifs accessibles via le site envlit : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin

7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

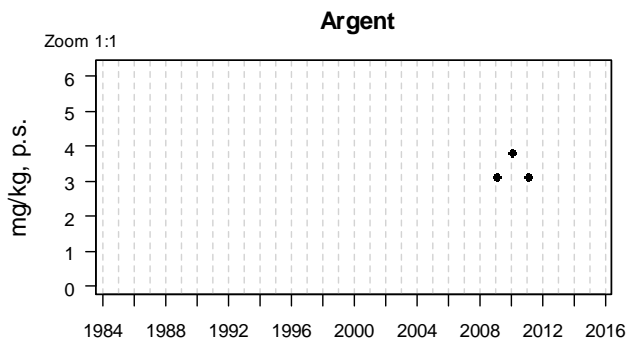
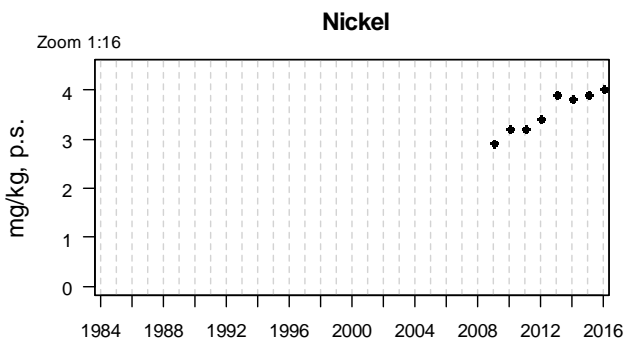
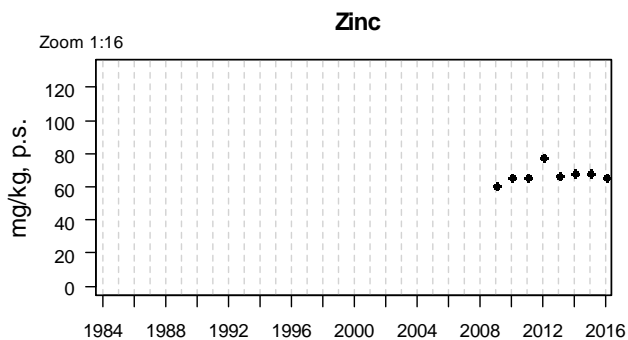
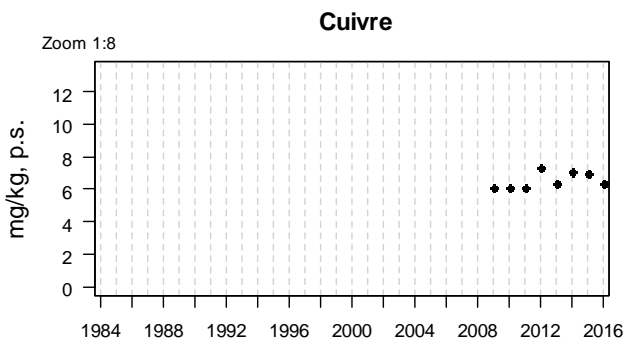
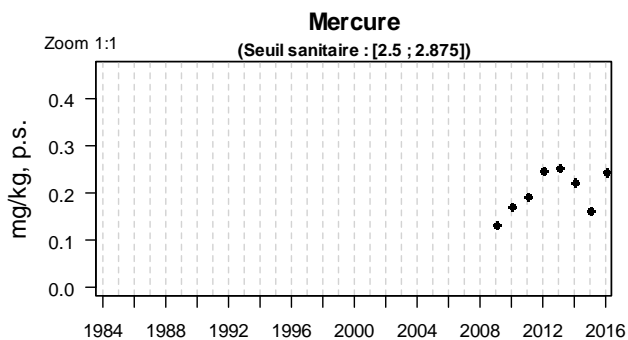
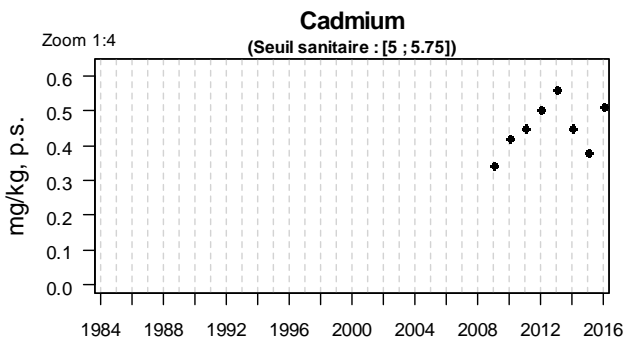
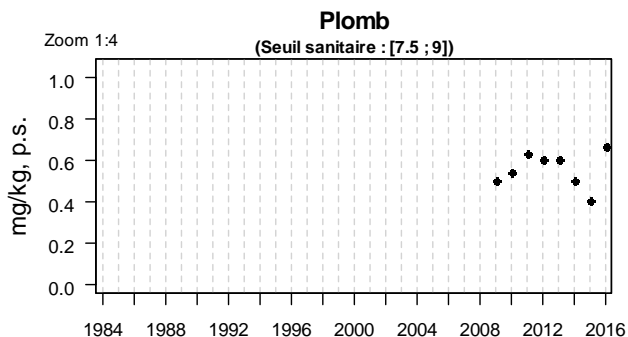
Résultats ROCCH
020-P-054 Baie du Mont Saint-Michel / Le Vivier sur mer - Moule



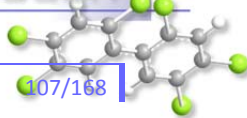
Source ROCCH-Ifrémer, banque Quadrigé²



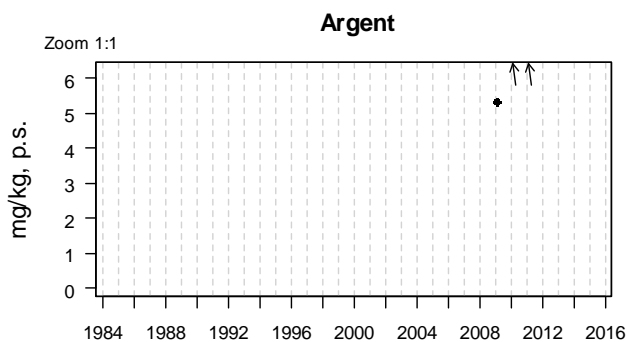
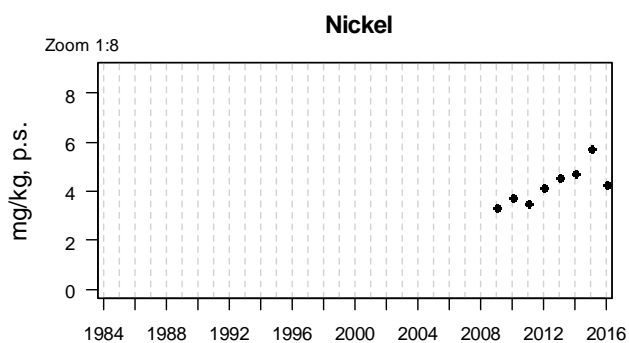
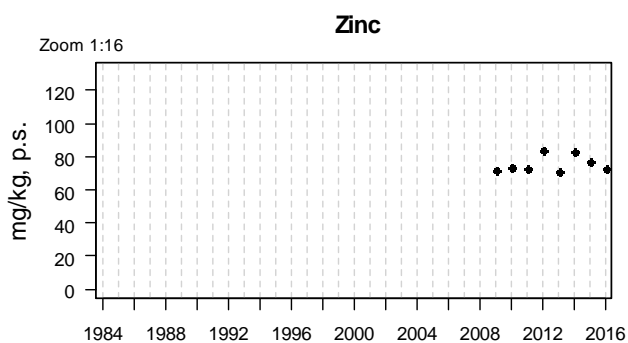
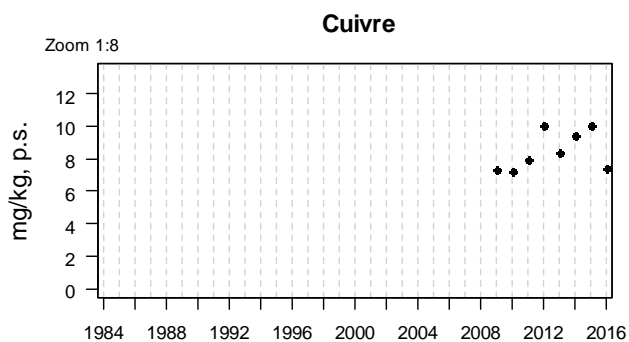
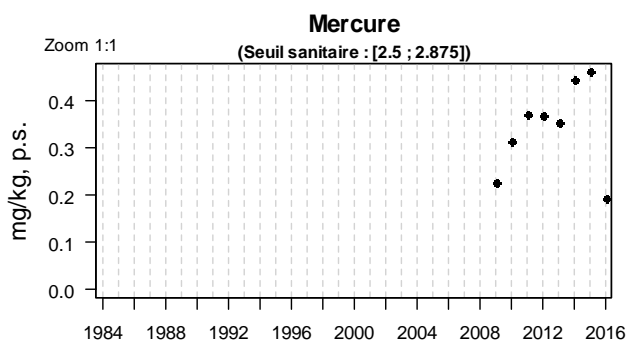
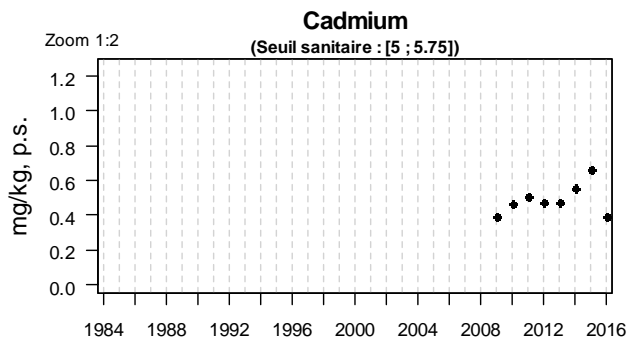
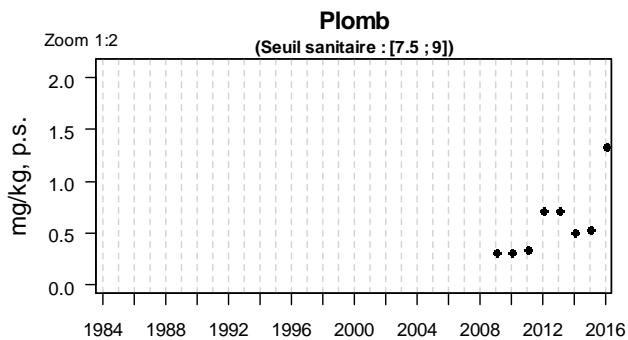
Résultats ROCCH
020-P-094 Baie du Mont Saint-Michel / Vildé - Palourde grise ou japonaise



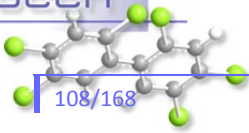
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²



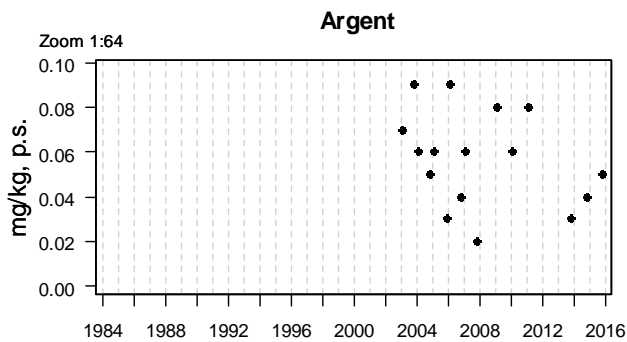
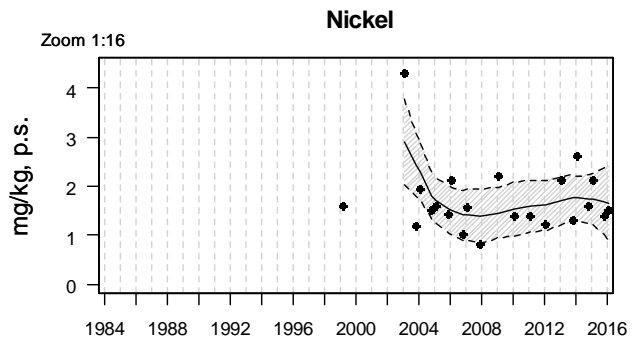
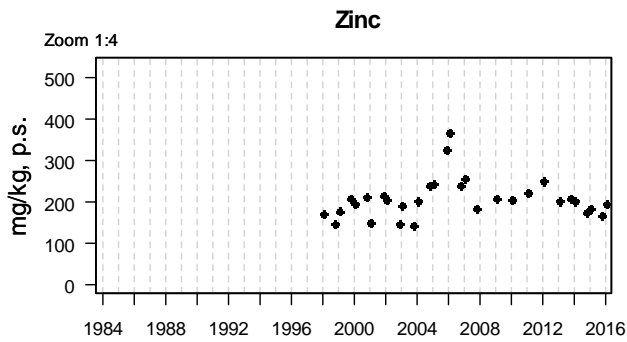
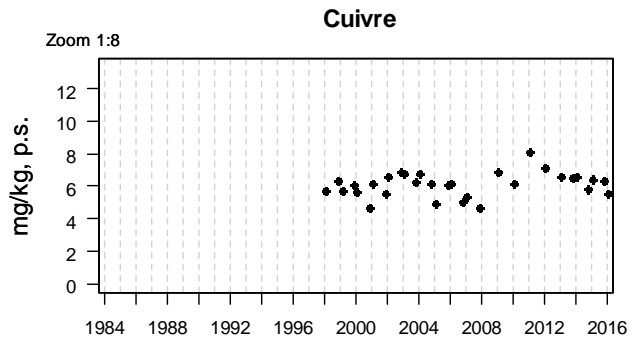
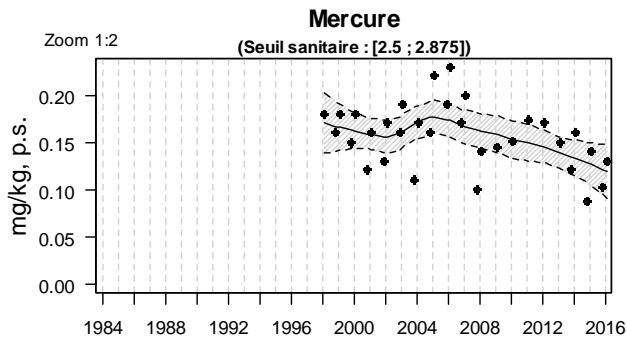
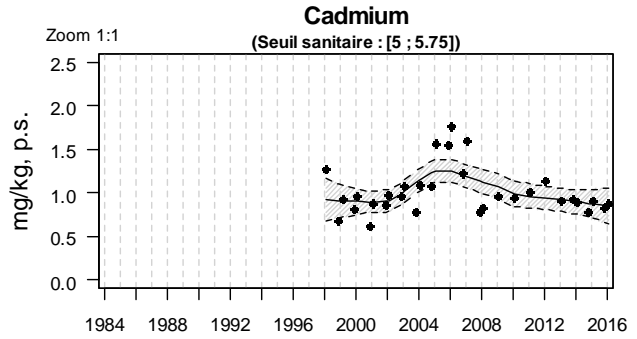
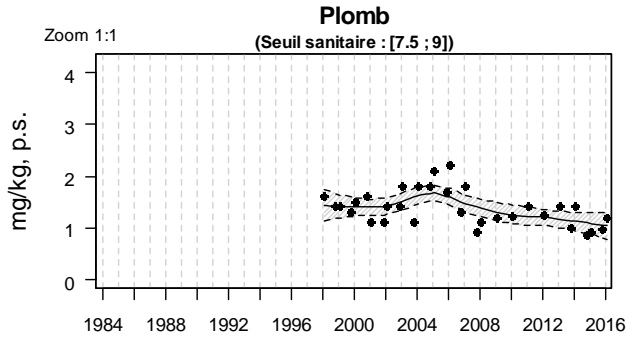
Résultats ROCCH
021-P-005 Rance - estuaire et large / Ville Ger - Palourde grise ou japonaise



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

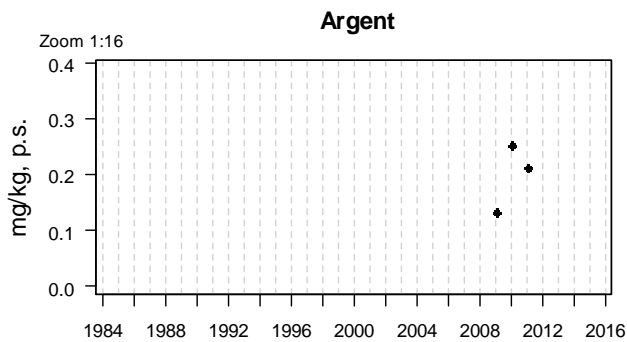
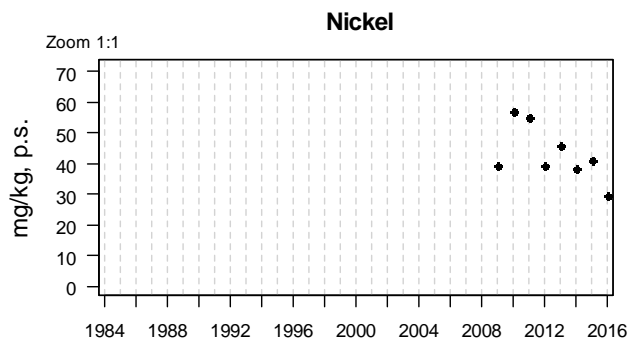
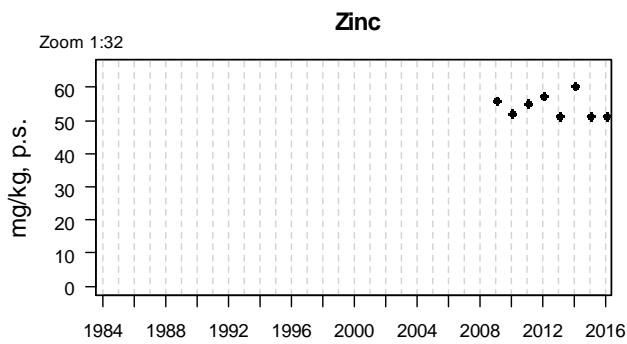
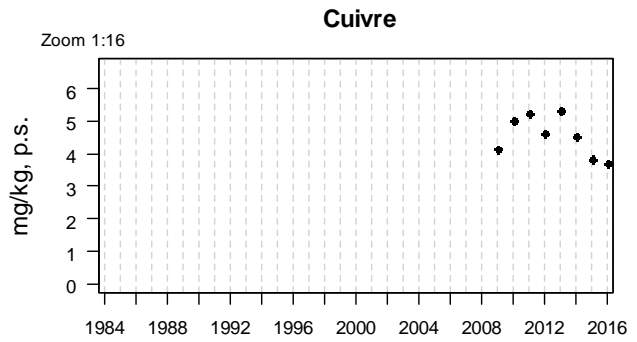
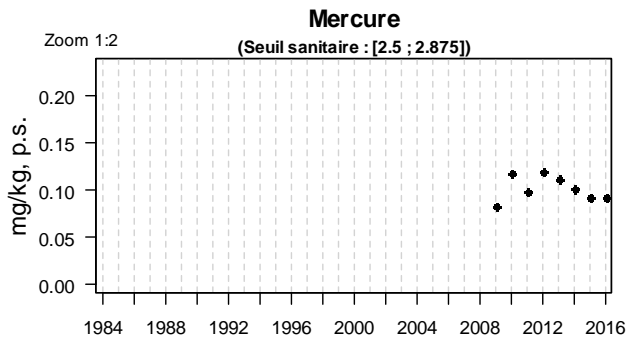
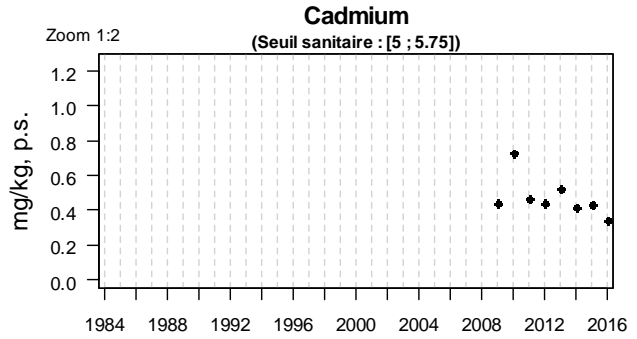
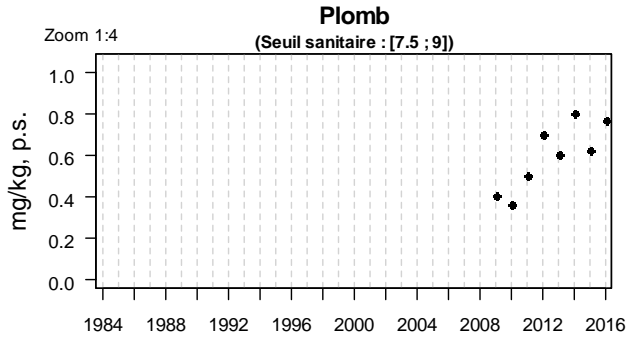


Résultats ROCCH
021-P-031 Rance - estuaire et large / La Gauthier - Moule

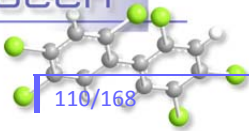


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

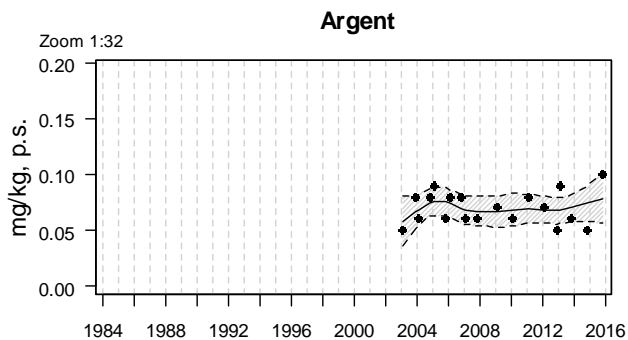
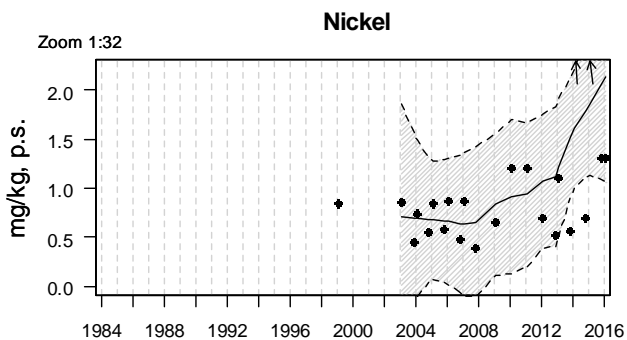
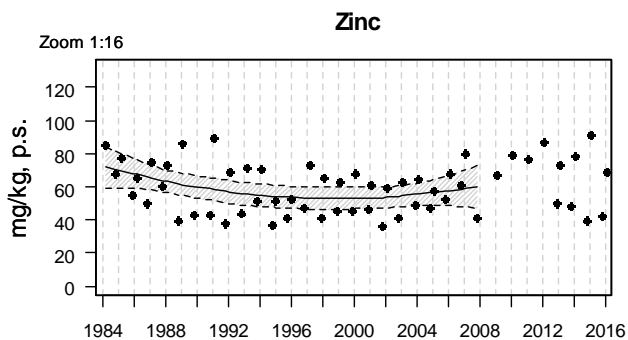
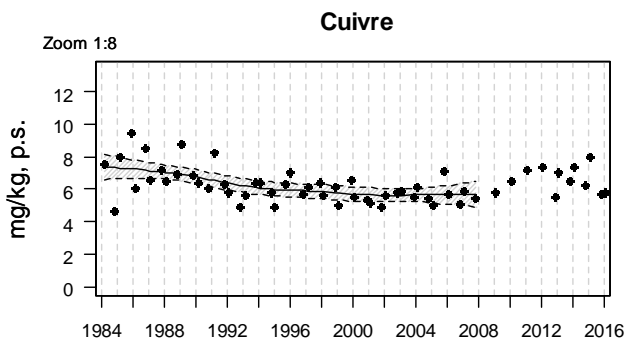
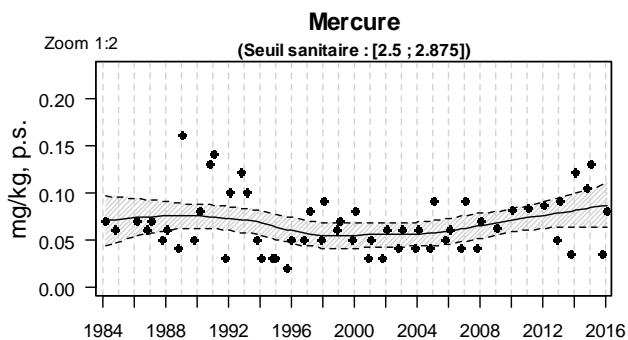
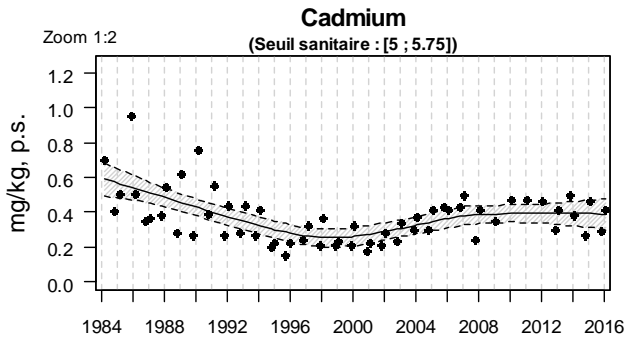
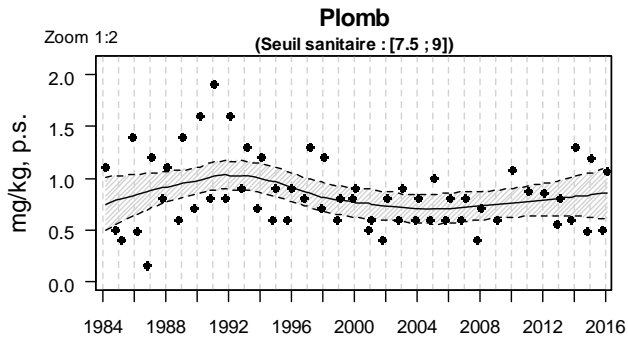
Résultats ROCCH
023-P-014 Fresnaye - estuaire et large / Baie de la Fresnaye - Coque



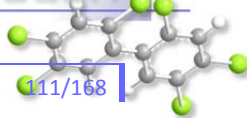
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



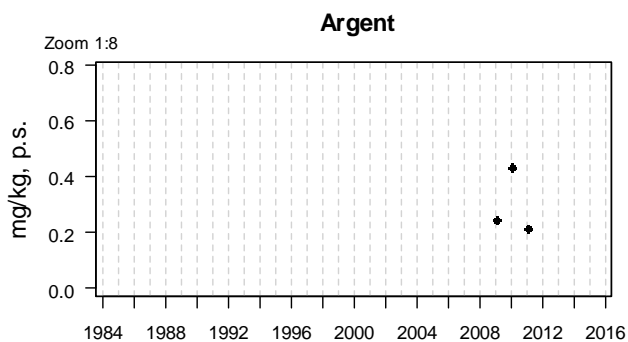
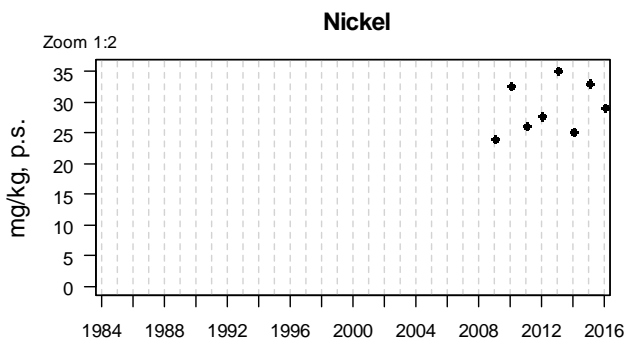
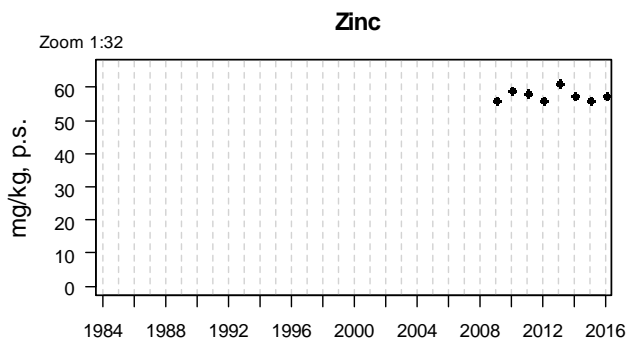
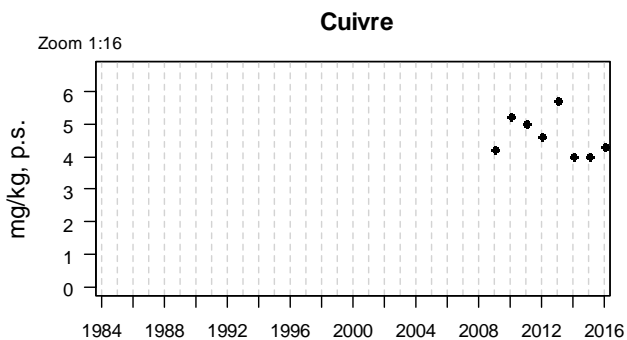
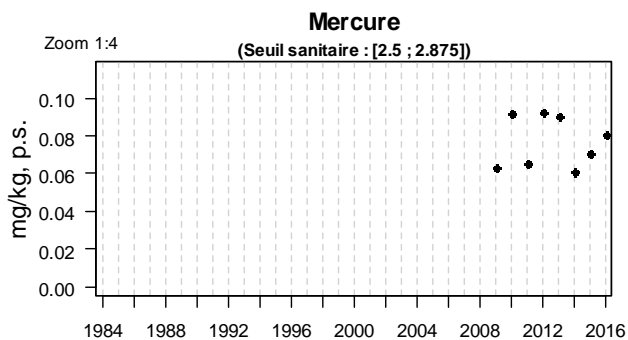
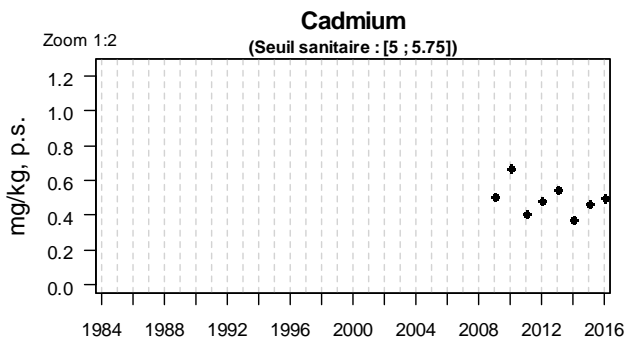
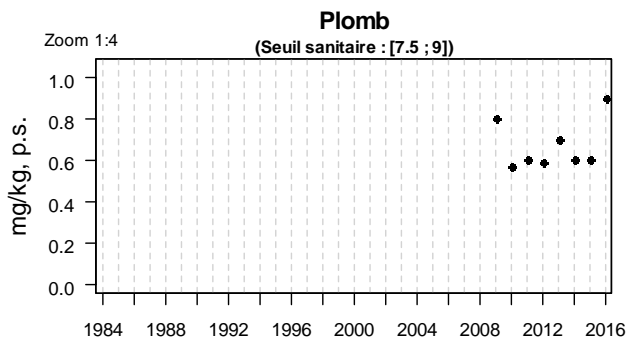
Résultats ROCCH
023-P-014 Fresnaye - estuaire et large / Baie de la Fresnaye - Moule



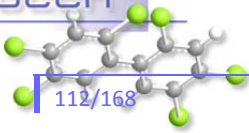
Source ROCCH-Iframer, banque Quadrige²



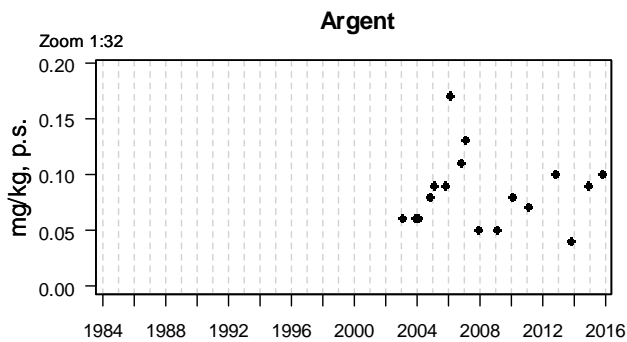
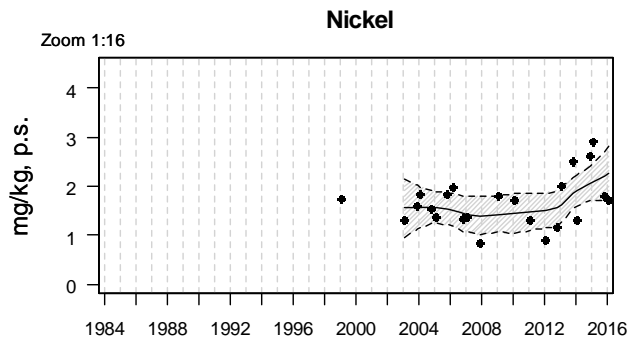
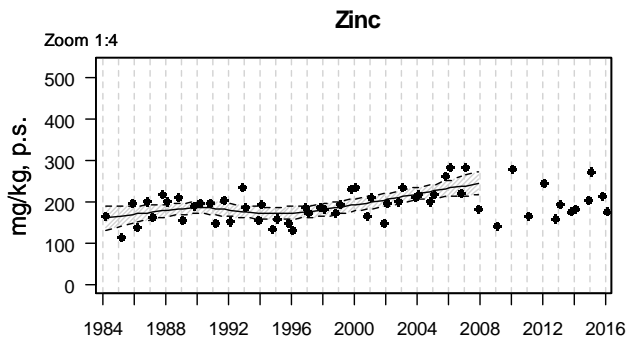
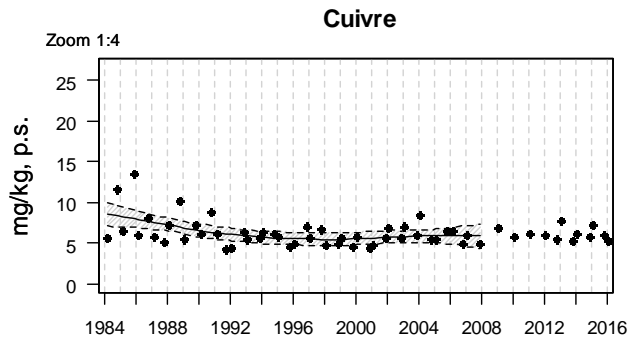
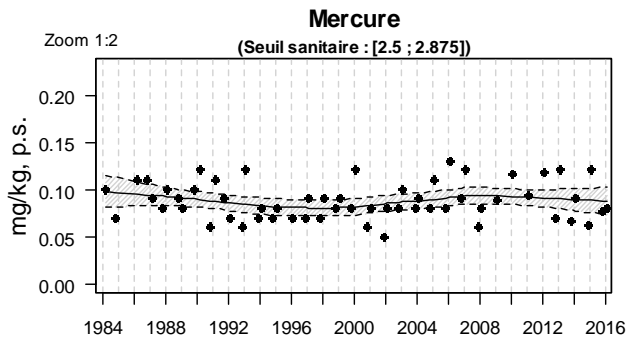
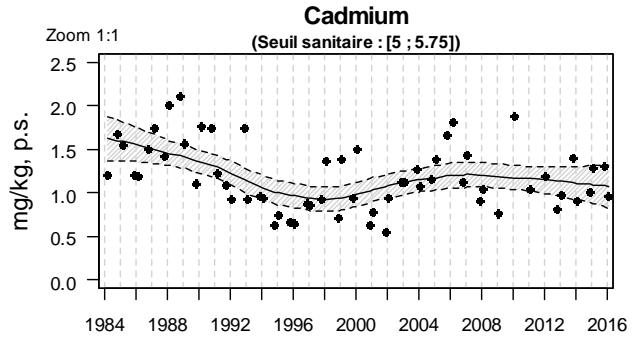
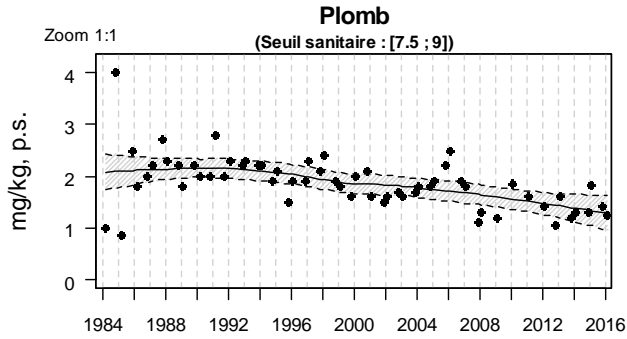
Résultats ROCCH
025-P-037 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Saint-Brieuc coques - Coque



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

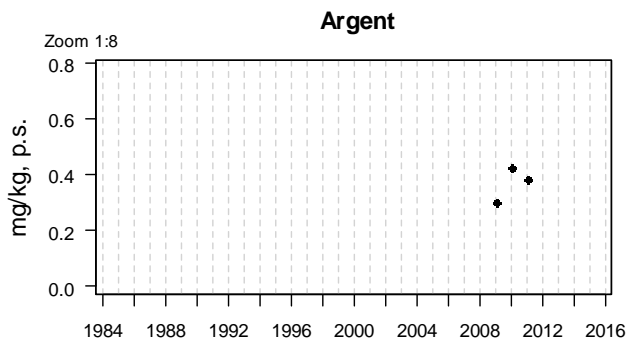
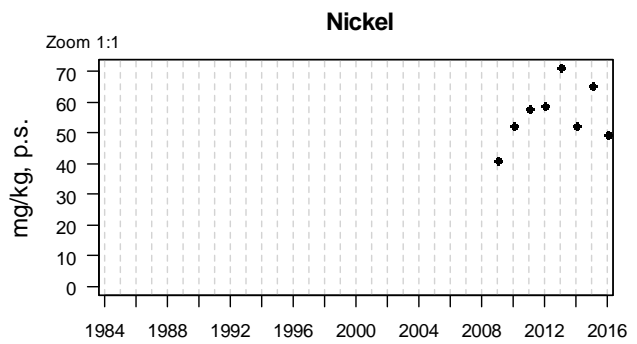
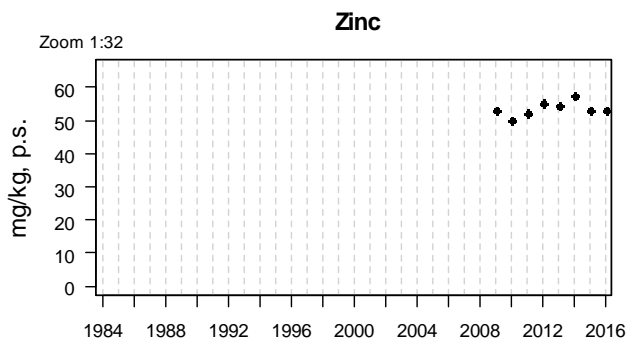
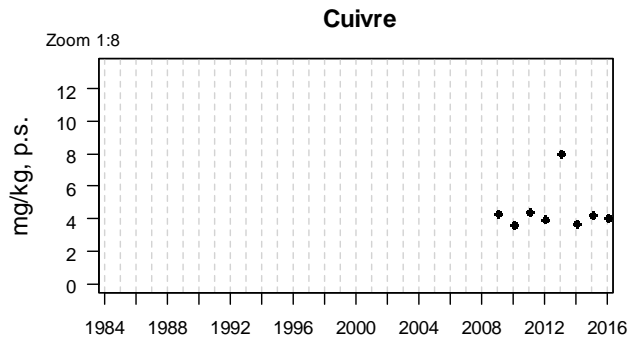
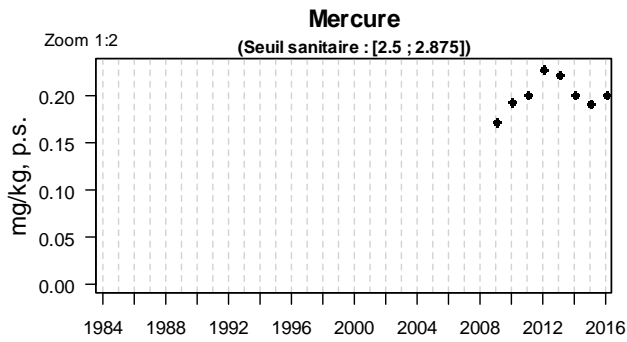
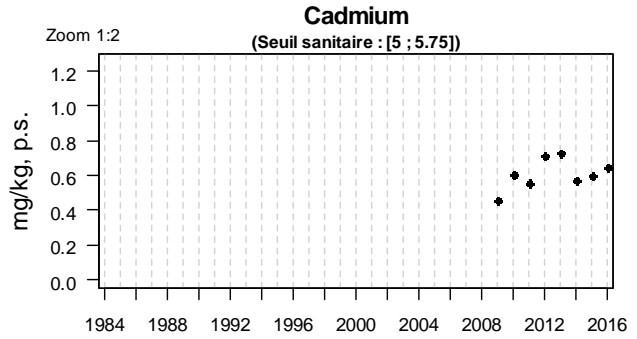
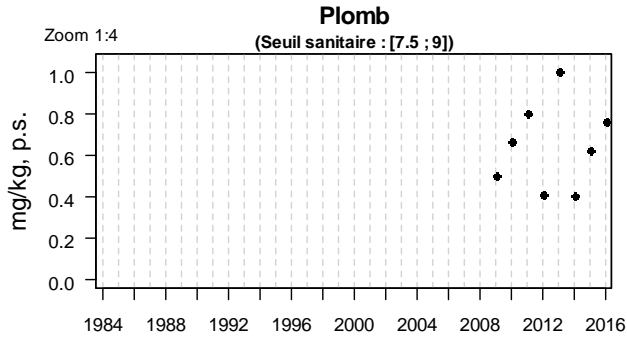


Résultats ROCCH
025-P-045 Baie de Saint-Brieuc - fond de baie / Pointe du Roselier - Moule

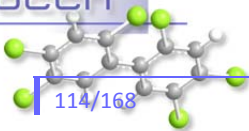


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

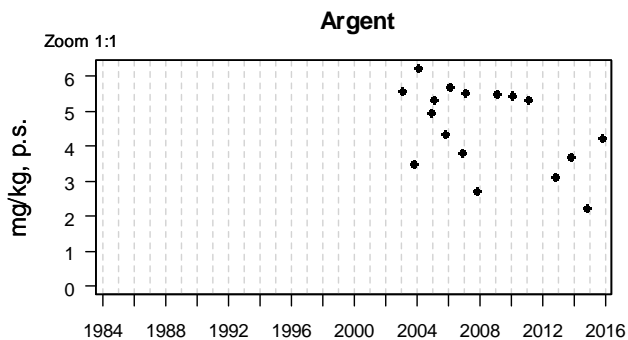
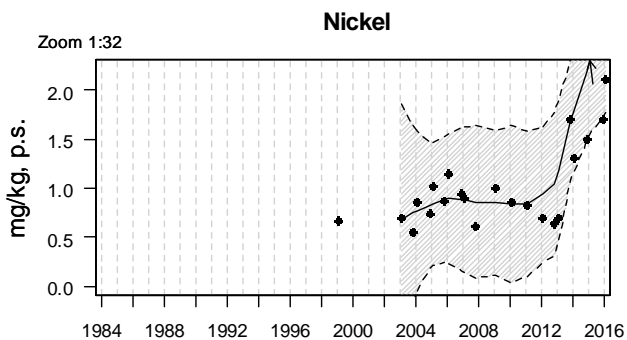
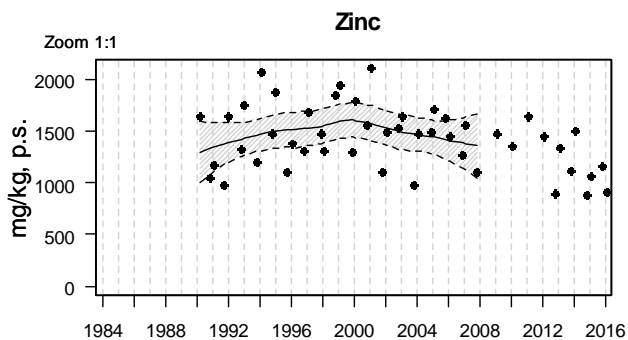
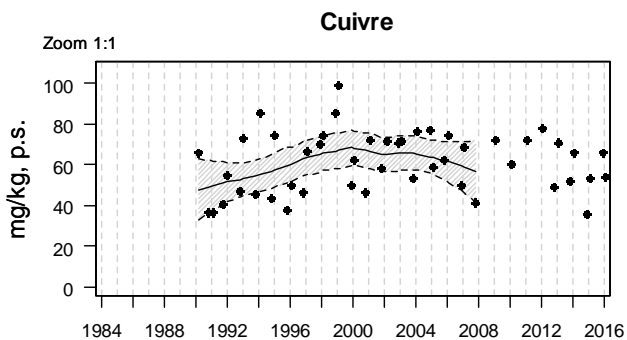
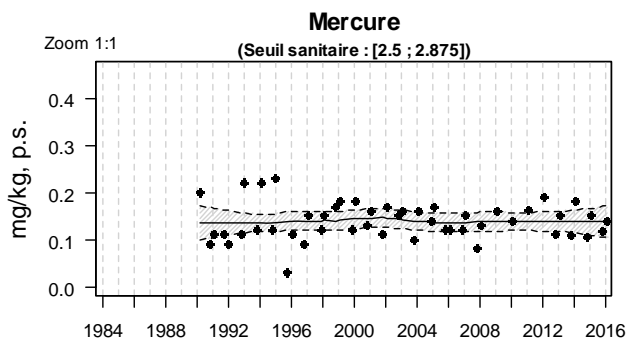
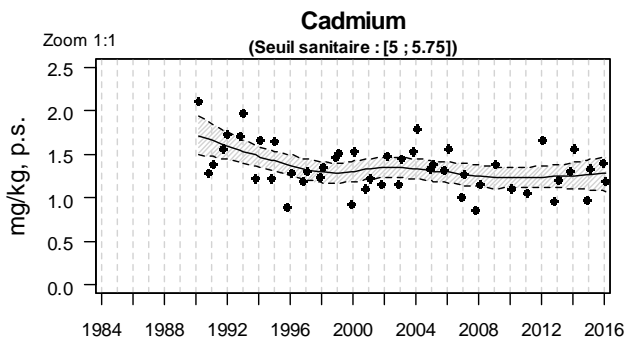
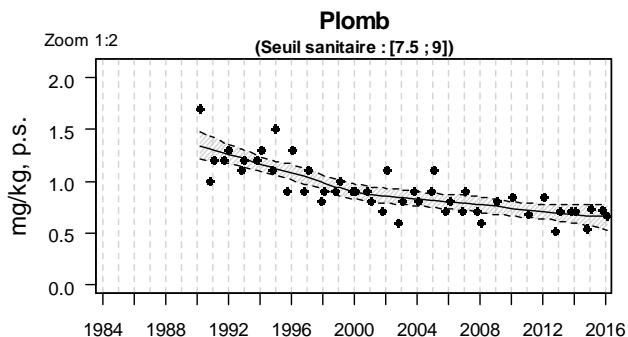
Résultats ROCCH
027-P-020 Trieux - Bréhat / Sillon noir - Coque



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

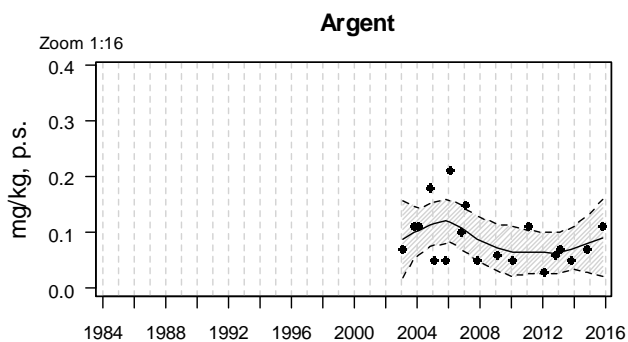
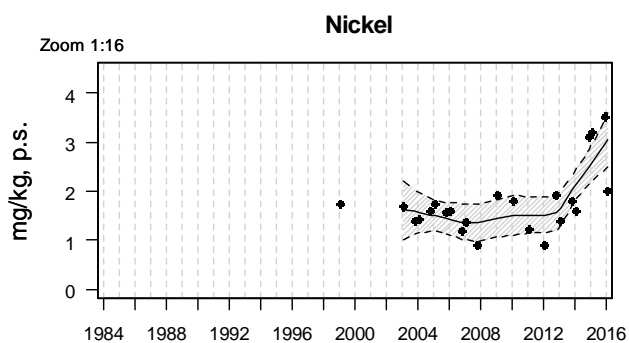
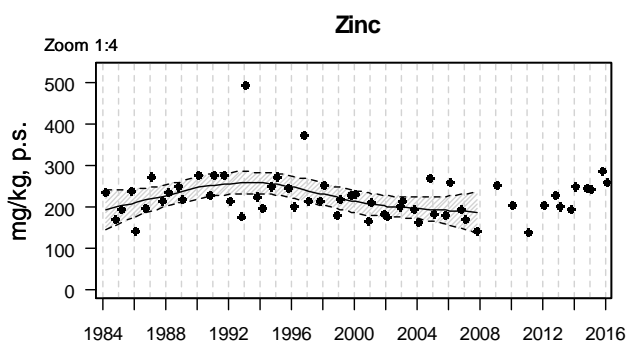
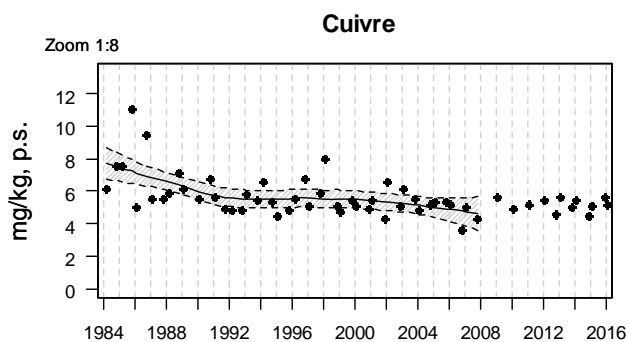
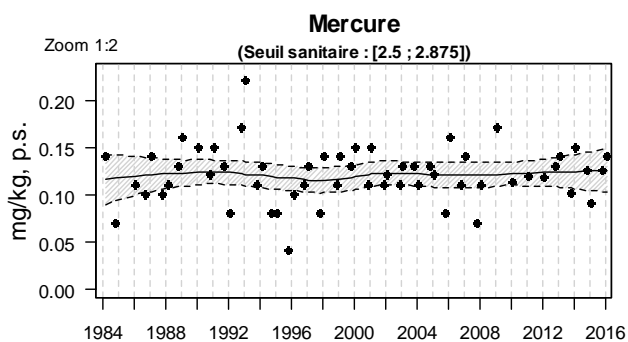
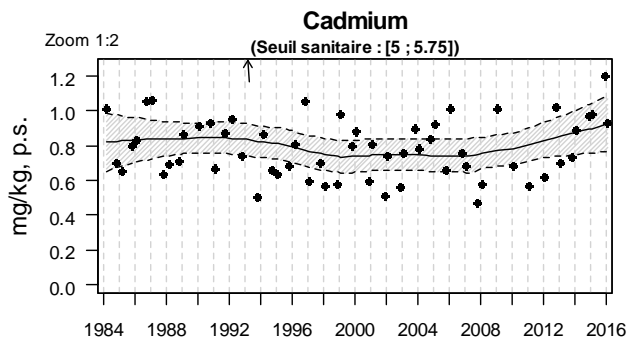
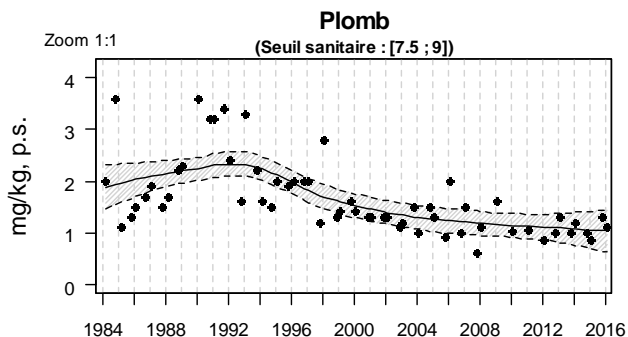


Résultats ROCCH
027-P-031 Trieux - Bréhat / Beg Nod - Huître creuse

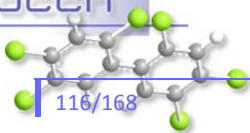


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

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



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



Commentaires

Depuis 2009, cinq 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 », « Sillon noir » (Pleubian), « Ville Ger » (La Rance) et « Fresnaye coques ». Un sixième point, « Petit taureau », présent dans l'estuaire du Léguer à Lannion, a également été activé en 2013. Leurs résultats sont représentés dans ce bulletin mais leurs séries historiques sont trop courtes pour pouvoir calculer des tendances. Les interprétations des résultats chimiques dans ce groupe sont également moins pertinentes d'un point de vue environnemental du fait d'une plus grande variabilité des concentrations dans ces coquillages.

Un septième point a été ajouté au suivi en 2014 portant le nombre total de points suivis en Ile-et-Vilaine et en Côtes d'Armor à 12. Cependant, ce dernier point, « Cancale Eau Profonde », est un cas particulier car il s'agit du suivi des crépidules qui sont des gastéropodes considérés comme filtreurs.

La plupart des points affichant des tendances montre des évolutions de concentrations stables ou décroissantes pour les métaux, sauf pour le nickel qui présente une augmentation pour de nombreux points de suivi à partir de 2013. 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 sont en cours pour déterminer si ces résultats inhabituels peuvent être dus à un biais lors du protocole de suivi de cette substance. Dans tous les cas, les concentrations mesurées restent faibles, notamment en Bretagne Nord.

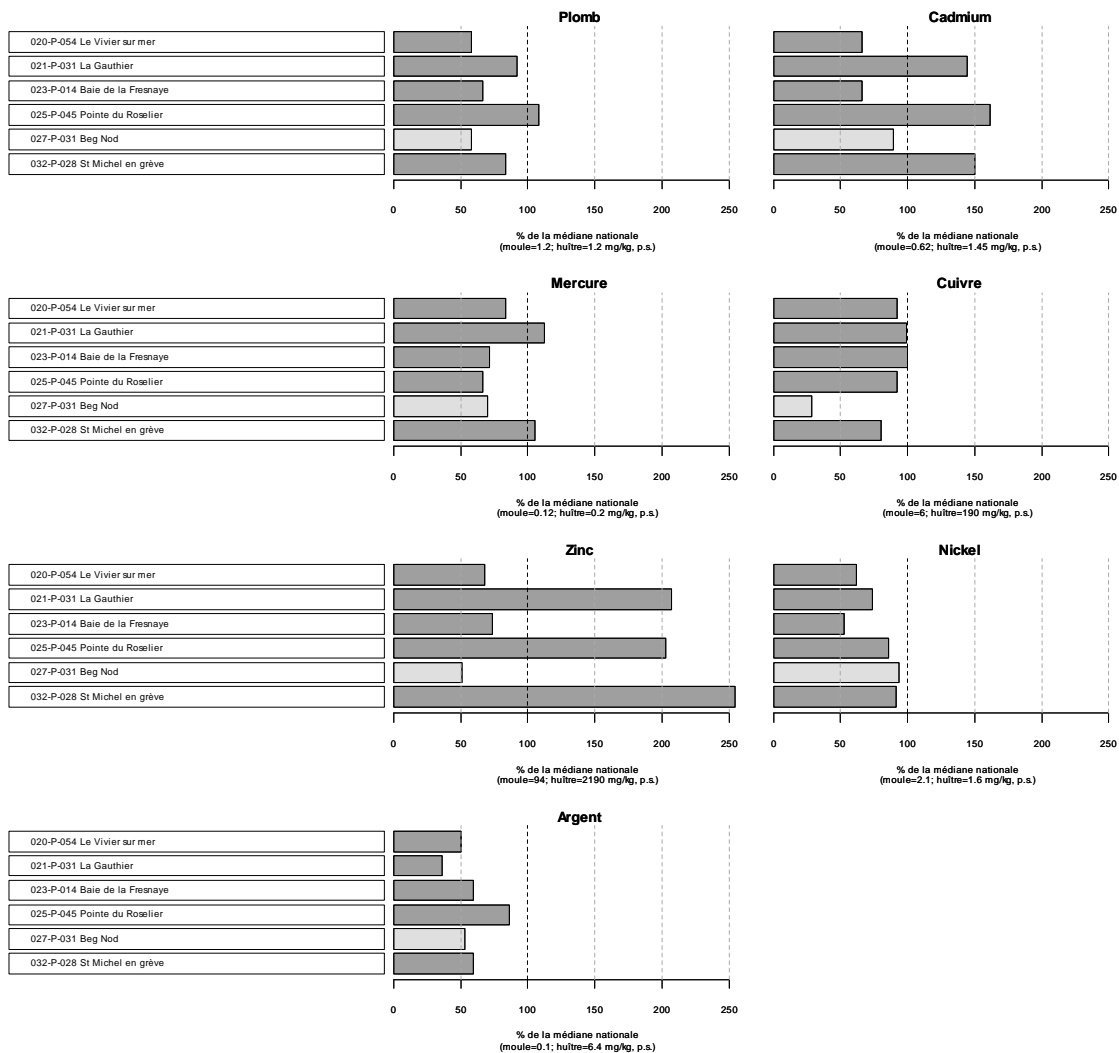


Mer d'huile en baie du Mont Saint-Michel

Photo : A. Lejolivet

Résultats ROCCH
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
pour la période 2012 - 2016

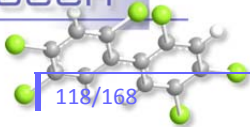
■ Moule □ Huître creuse



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

Les teneurs en zinc représentent le double ou presque de la médiane nationale au niveau de ces points, mais ce métal fait cependant partie des substances suivies les moins toxiques.

Aucun point d'Ille-et-Vilaine ou des Côtes d'Armor n'est suivi pour les HAP et PCB dans le cadre du ROCCH en 2016.



Résultats des prélèvements réalisés en février 2016

| Nom du point | Point | Date | Taxon | Résultats (mg/kg poids sec) | | | | | |
|----------------------|-----------|------------|------------|---|------|-------------|-------------------|-----|-----|
| | | | | Substances disposant d'un seuil sanitaire | | | Autres substances | | |
| | | | | Pb | Cd | Hg | Cu | Zn | Ni |
| Cancale eau profonde | 020-P-022 | 24/02/2016 | Crépidules | 0,56 | 0,26 | <i>0,11</i> | 15 | 51 | 1,3 |
| Le Vivier sur mer | 020-P-054 | 25/02/2016 | Moules | 1,01 | 0,44 | <i>0,1</i> | 6 | 77 | 1,6 |
| Vildé | 020-P-094 | 18/02/2016 | Palourdes | 0,66 | 0,51 | <i>0,24</i> | 6,3 | 65 | 4 |
| Ville Ger | 021-P-005 | 17/02/2016 | Palourdes | 1,32 | 0,39 | 0,19 | 7,4 | 72 | 4,2 |
| La Gauthier | 021-P-031 | 17/02/2016 | Moules | 1,2 | 0,87 | <i>0,13</i> | 5,5 | 191 | 1,5 |
| Baie de la Fresnaye | 023-P-014 | 22/02/2016 | Moules | 0,77 | 0,41 | <i>0,09</i> | 5,8 | 51 | 29 |
| Baie de la Fresnaye | 023-P-014 | 22/02/2016 | Coques | 1,07 | 0,34 | <i>0,08</i> | 3,7 | 69 | 1,3 |
| Saint-Brieuc coques | 025-P-037 | 22/02/2016 | Coques | 0,9 | 0,49 | <i>0,08</i> | 4,3 | 57 | 29 |
| Pointe du Roselier | 025-P-045 | 22/02/2016 | Moules | 1,24 | 0,95 | <i>0,08</i> | 5,2 | 175 | 1,7 |
| Sillon noir | 027-P-020 | 10/02/2016 | Coques | 0,76 | 0,64 | 0,2 | 4 | 53 | 49 |
| Beg Nod | 027-P-031 | 25/02/2016 | Huîtres | 0,66 | 1,19 | <i>0,14</i> | 54 | 906 | 2,1 |
| Petit Taureau | 032-P-005 | 10/02/2016 | Coques | 0,54 | 0,46 | <i>0,1</i> | 3,5 | 54 | 27 |
| St Michel en grève | 032-P-028 | 10/02/2016 | Moules | 1,12 | 0,93 | <i>0,14</i> | 5,2 | 257 | 2 |

Résultats inférieurs à la limite de quantification : en italique

Pour l'ensemble des points du réseau, toutes les teneurs observées sont nettement inférieures aux seuils sanitaires. Les teneurs maximales sont de 1,19 mg/kg p.s. en cadmium à « Beg Nod » (estuaire du Trieux/huîtres), 1,32 mg/kg p.s. en plomb à « Ville Ger » (La Rance/coques) et 0,24/ mg/kg p.s. en mercure à « Vildé » (Baie du Mont Saint-Michel/palourdes). Ces valeurs sont de l'ordre de 4 à 10 fois inférieures aux seuils sanitaires. Pour le zinc, le point le plus concentré est également « Beg Nod » (estuaire du Trieux/huîtres) avec 906 mg/kg p.s.

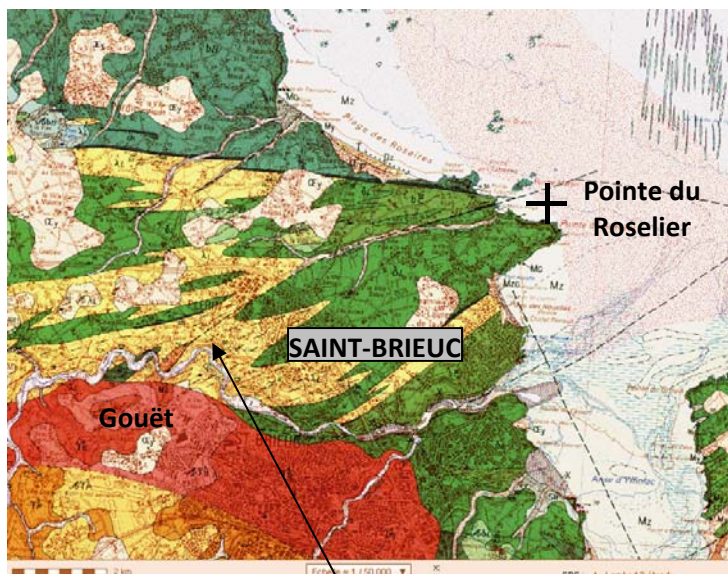
Les huîtres sont connues pour plus concentrer le cadmium et le zinc que les autres coquillages. Ainsi les teneurs de ces deux contaminants métalliques sont les plus importantes de Bretagne Nord sur le point « Beg Nod/huîtres », seul point huître du territoire. Ces concentrations restent très en dessous de la médiane nationale pour les huîtres.

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, 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 avec les points concernés.

- Dans le cas du point « Pointe du Roselier », deux facteurs peuvent 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) et la présence de l'ancienne décharge de la Grève des courses, remblayée pendant des décennies par des déchets de toute sorte et désaffectée depuis plusieurs années. Pour rappel, le cadmium et le nickel sont souvent associés au plomb comme sous-produit de son raffinage.



Carte géologique – feuille de Saint-Brieuc
Secteur du point « Pointe du Roselier »
Source : BRGM infoterre

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

- Dans le cas du point « La Gauthier », aucune source de pollution n'est identifiée (hormis peut-être une zone de mouillage à proximité) mais on peut observer que les concentrations ont connu un maximum en 2006 avant de nettement décroître. Il est envisageable qu'il y ait eu cette année-là une modification anthropique ou naturelle dans la contamination chimique du site.

Vue satellite du point « La Gauthier » en bord de Rance (35)
Source : Géoportail



La présence du zinc aux points « La Gauthier » et « Saint-Michel en Grève » est plus difficile à interpréter tant les origines du zinc peuvent être diverses : industrie, urbanisation, agriculture et plaisance. Compte tenu des activités en place, les origines probables de ces concentrations seraient plutôt les engrais agricoles ou les peintures antisalissure des coques de bateau.

8. Réseau d'observations conchyloles

8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESICO II (Réseau de surveillance planifiée des organismes pathogènes d'huîtres creuses)

Depuis 2009, le réseau RESICO 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 RESICO 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.

Depuis 2015, l'évolution du réseau s'est poursuivie par l'attribution de nouveaux objectifs au réseau RESICO, ainsi rebaptisé **RESICO II**. Ce réseau, résultant de la fusion entre les réseaux RESICO et REPAMO, a désormais pour principal objectif **d'assurer la surveillance planifiée des organismes pathogènes des huîtres creuses**. Plus précisément, cette surveillance planifiée, reposant sur la recherche active et régulière de données par des actions programmées à l'avance, vient compléter la surveillance événementielle basée sur les déclarations de mortalités de coquillages faites par tout acteur de la conchyliculture. Pour atteindre ces objectifs, l'Ifremer a proposé depuis 2015 un canevas à l'échelle nationale, s'appuyant sur l'ancien réseau RESICO en termes de sites et de lots sentinelles suivis. Ce dispositif sera complété à moyen terme par les résultats d'études visant à optimiser les modalités de surveillance, notamment des évaluations des risques d'introduction et/ou d'installation des maladies, et par la catégorisation des maladies de l'huître creuse, afin d'évoluer progressivement vers des **modalités de surveillance planifiée fondées sur les risques**.

Par conséquent, en 2016, le **fonctionnement de base de l'ancien réseau RESICO a été maintenu** (fréquences des suivis, sites et lots sentinelles), et des **analyses pathologiques** ont été effectuées

dans le but de **détecter précocement** les infections dues à des **organismes pathogènes présents, exotiques et/ou émergents** affectant les huîtres creuses *Crassostrea gigas* et pouvant engendrer des épisodes de mortalité.

Concrètement, comme pour l'année précédente, le protocole associé au RESCO II a utilisé les lots sentinelles, représentant trois classes d'âge (« 6 mois » correspondant au lot NSI produit en 2016, « 18 mois » conservés de la campagne 2015 et « 30 mois » conservés de la campagne 2014). Ces lots ont été suivis régulièrement (fréquence bi-mensuelle à mensuelle) tout au long de l'année sur 12 sites ateliers nationaux (correspondant aux sites anciennement RESCO). Lors de chaque passage, des dénombrements ainsi que des pesées ont été effectués afin d'évaluer les taux de mortalité et de croissance, et différents types d'analyses diagnostiques de laboratoire ont été réalisés :

- au temps initial, en parallèle de l'épreuve thermique réalisée à Argenton, les nouveaux lots de naissain (Naissains Standardisés Ifremer 2016) ont subi des analyses non spécifiques (histologie et bactériologie classique) pour la détection éventuelle d'agents pathogènes

- pour la détection de maladies présentes / émergentes, les premiers lots moribonds détectés pour chaque classe d'âge, pour chaque site, ont subi des analyses diagnostiques de laboratoire spécifiques (PCR OsHV-1) pour détecter des maladies déjà présentes, mais aussi des analyses non spécifiques (histologie, bactériologie classique) afin de déceler le plus précocement possible d'éventuelles maladies émergentes sur ces lots sentinelles

- pour la détection de maladie exotique, en l'absence de hiérarchisation des maladies exotiques des huîtres creuses disponible, le parasite *Mikrocytos mackini* a été choisi pour être surveillé car l'infection par ce parasite est réglementée au niveau européen. De plus, en 2014, une étude d'évaluation spatiotemporelle des risques d'introduction et d'installation de ce parasite a été conduite dans un site atelier (Charente-Maritime). L'un des sites de l'ancien RESCO (site de Loix-en-Ré) a été identifié par l'étude comme étant un site à risque vis-à-vis de l'installation de *Mikrocytos mackini* s'il était introduit. En 2016, ce site a donc continué de faire l'objet d'un suivi spécifique de ce parasite sur la classe d'âge 30 mois durant la période jugée propice pour l'apparition de ce parasite, à savoir de mi-mars à mi-avril selon une fréquence hebdomadaire.

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'accès en temps réel aux paramètres de température, de salinité et de pression.

Les 12 sites constitutifs du réseau RESCO II bénéficient de l'historique acquis depuis 1993 par l'ancien réseau REMORA, et se répartissent comme suit :

- 2 en Normandie ;
- 3 en Bretagne Nord (dont 1 site Velyger) ;
- 2 en Bretagne Sud ;
- 1 en Pays de la Loire (site Velyger) ;
- 2 dans les Pertuis Charentais (dont 1 site Velyger) ;
- 1 sur le bassin d'Arcachon (site Velyger) ;
- 1 en Méditerranée (étang de Thau) (site Velyger).

Les sites du RESCO II se répartissent comme suit :



Implantation nationale des sites du RESCO II

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 de RESCO II fait l'objet d'un document national permettant un suivi homogène quel que soit le laboratoire intervenant.

Les données validées sont bancarisées dans la base de données Quadrige² et mises ainsi à disposition des acteurs et professionnels du littoral, des administrations décentralisées et de la communauté scientifique. De plus, en assurant le suivi de la ressource, ce réseau d'observations conchylicoles complète le suivi opéré par les réseaux de surveillance de l'environnement (REPHY, REMI, ROCCH) via l'acquisition de séries temporelles.

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

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

La coordination du réseau en 2016 est 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

Les graphes présentés dans ce bulletin correspondent aux performances enregistrées pour :

- le lot de **naissains** NSI (âgé de 6 à 18 mois durant la campagne 2016) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2015 ;
- le lot de **juvéniles** ex-NSI (âgé de 18 à 30 mois durant la campagne 2016) produit sur le site expérimental d'Argenton en Août 2014, et conservé sur chacun des sites ateliers depuis le déploiement en Mars 2015;
- le lot d'**adultes** ex-18 mois (âgé de 30 à 42 mois durant la campagne 2016) constituant l'ancien lot 18 mois utilisé lors de la campagne précédente.

Les paramètres présentés pour chaque classe d'âge de lot sont :

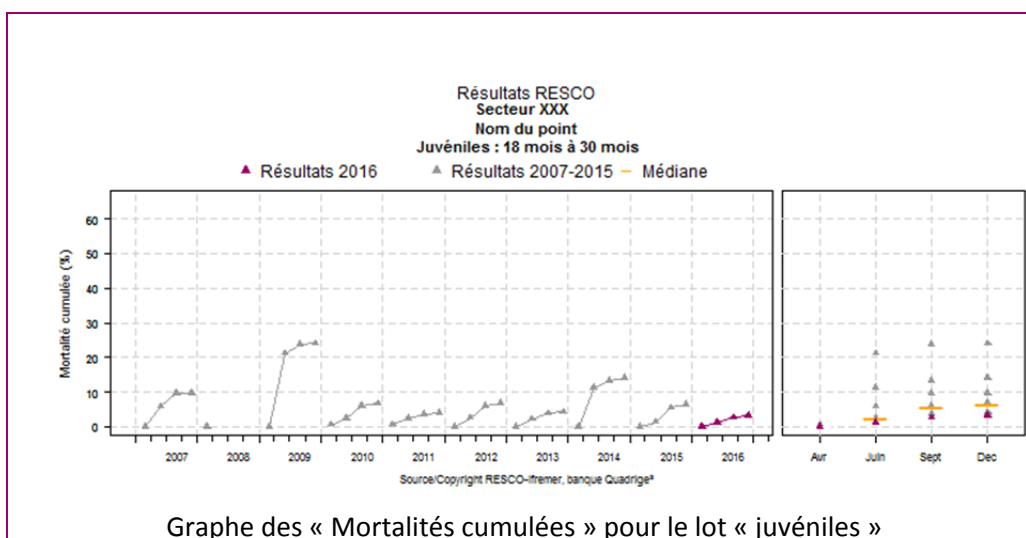
- la **mortalité cumulée**, calculée sur la moyenne des trois poches suivies (en %) ;
- le **gain de poids moyen** (en g), calculé à partir du poids initial du lot de la classe d'âge concernée au début de la campagne 2016 (et donc par la soustraction du poids mesuré par rapport au poids initial)
- le **gain de poids moyen (en %)**, calculé à partir du poids initial du lot NSI à la mise à l'eau.

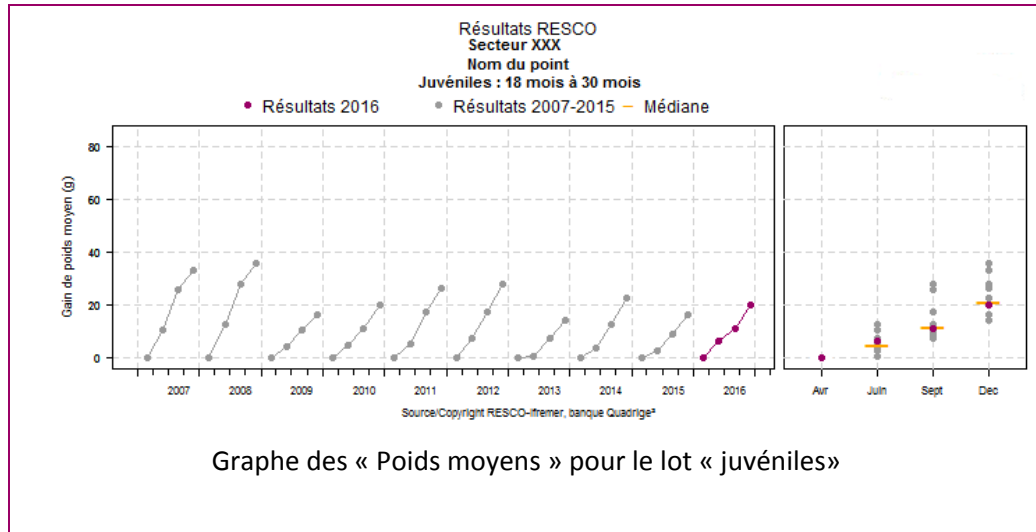
Les fréquences des valeurs présentées sur les graphes sont calées sur trois visites de référence (définies d'après l'ancien réseau REMORA), à savoir les visites P1 en mai (semaine 22), P2 en août (semaine 34) et P3 en novembre (semaine 45).

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.

Exemples :





8.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

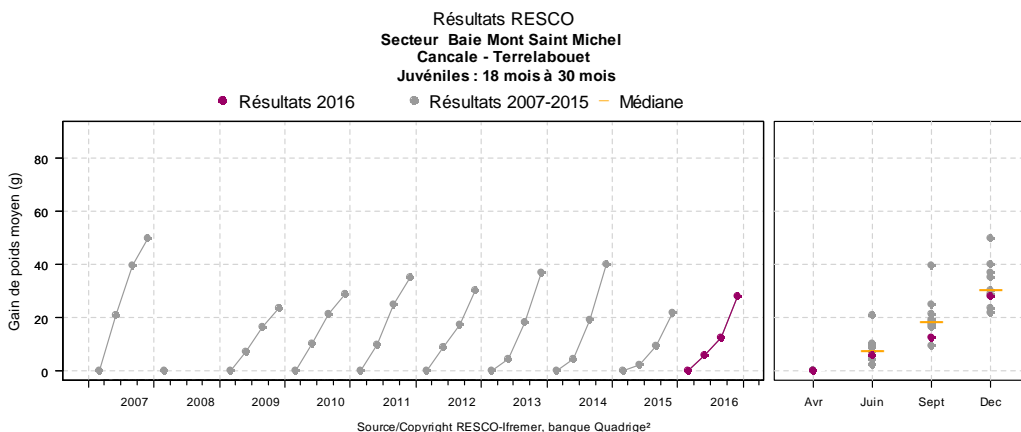
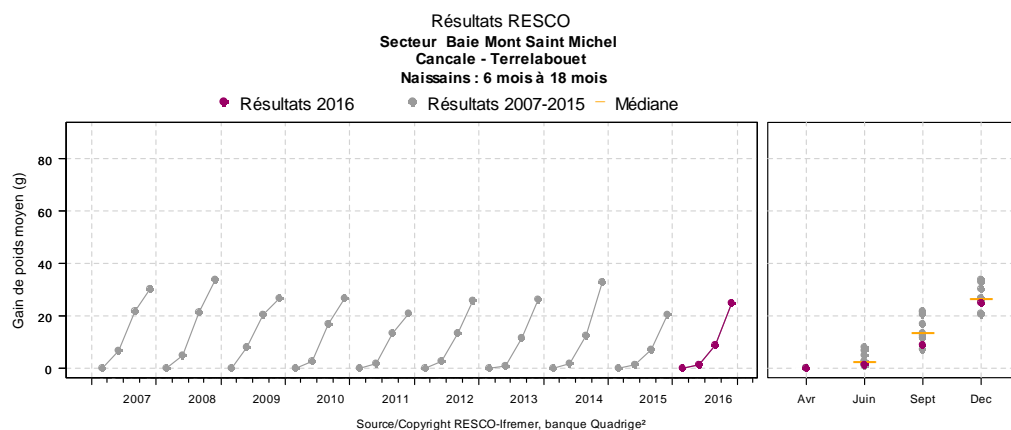
Depuis 2014, seul le site de Cancale « Terrelabouet » est suivi dans le cadre du RESCO II.

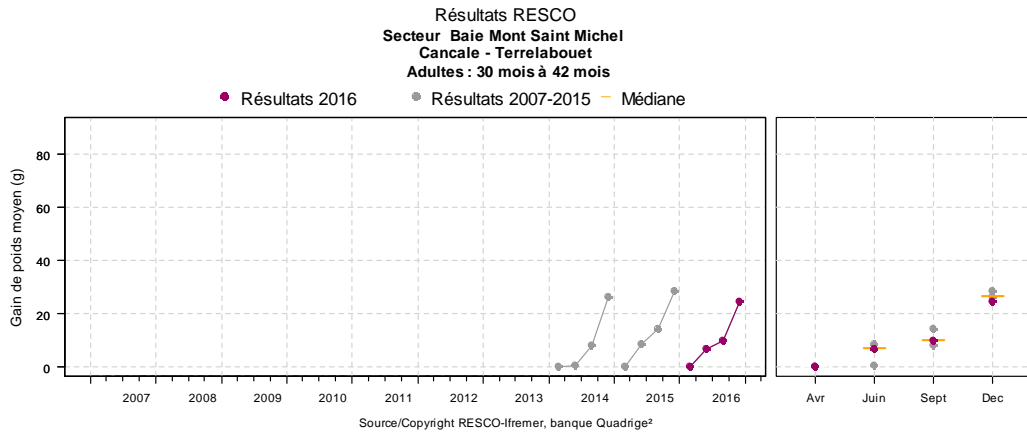
Du fait des évolutions récentes du réseau d'observation des huîtres creuses (détaillées dans le paragraphe 8.1), on ne dispose de données sur les lots d'huîtres adultes que depuis 2014.

L'année 2016 présente de très faibles croissances des huîtres creuses, bien que ces résultats soient meilleurs qu'en 2015 pour les juvéniles et le naissain.

Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres adultes et les juvéniles. En revanche le naissain affiche toujours des mortalités cumulées importantes (66%). Le profil des mortalités instantanées en 2016 met en évidence un épisode très fugace (marée mi-juin) mais très impactant.

8.3.1. Croissance



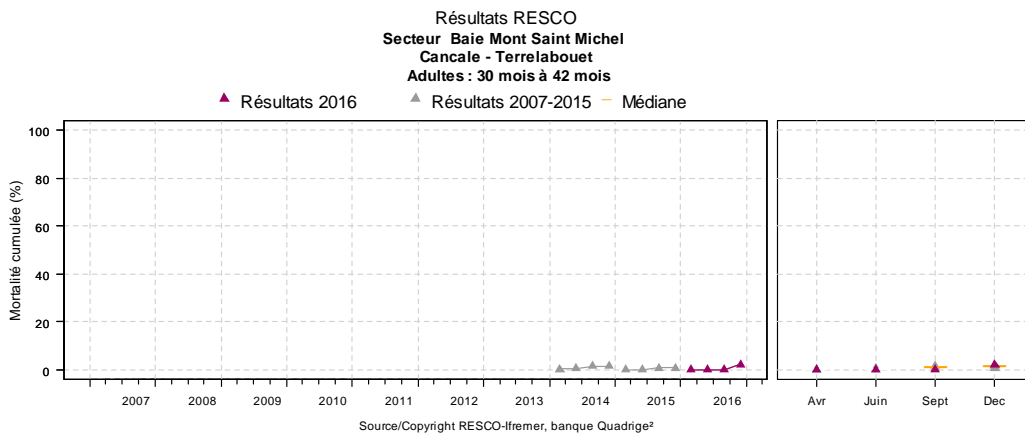


En 2016, la croissance du naissain qui fut faible mais meilleure qu'en 2015, avec un gain de poids final de 29,7 g.

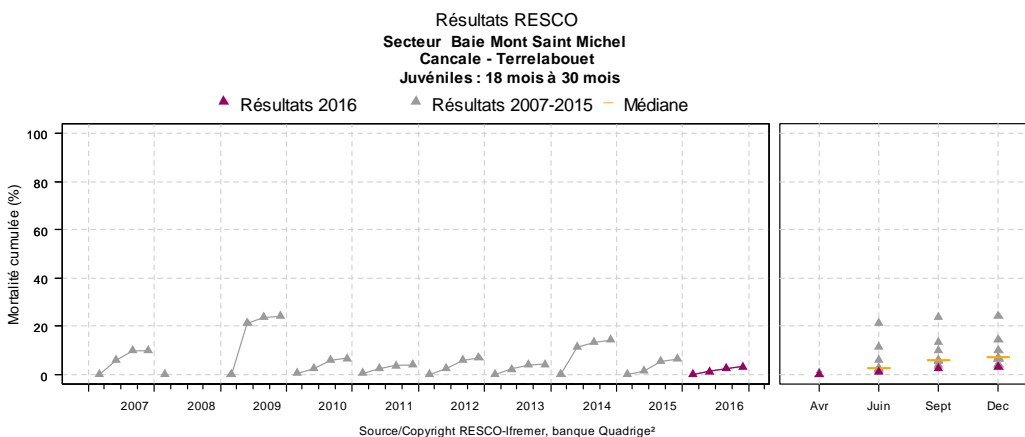
Les résultats sont meilleurs qu'en 2015 mais les gains de croissance des huîtres de 18 mois sont restés en dessous des médianes des dix dernières années. Le gain de poids final est de 28 g mais pour un poids final de 54 g atteint en fin de saison.

Les lots d'huîtres creuses adultes n'ayant été intégrés dans le suivi RESCO II que depuis 2014, on ne dispose que de deux années de recul pour comparer les données de 2016. On observe donc que la croissance des adultes en baie de Cancalle a été moyenne pendant toute la saison pour atteindre le plus faible gain de poids depuis 2014 (24,3 g).

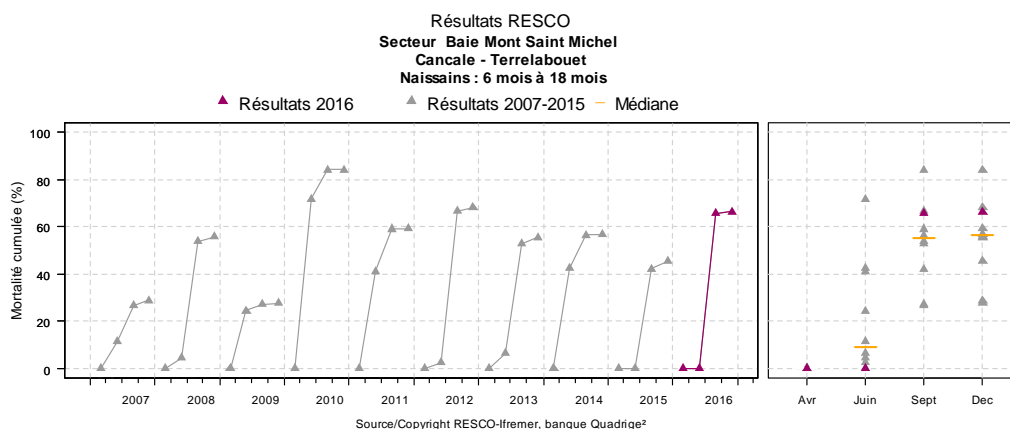
8.3.2. Mortalités



Il n'y a quasiment pas eu de mortalité chez les huîtres adultes (2%) à l'instar des années précédentes.

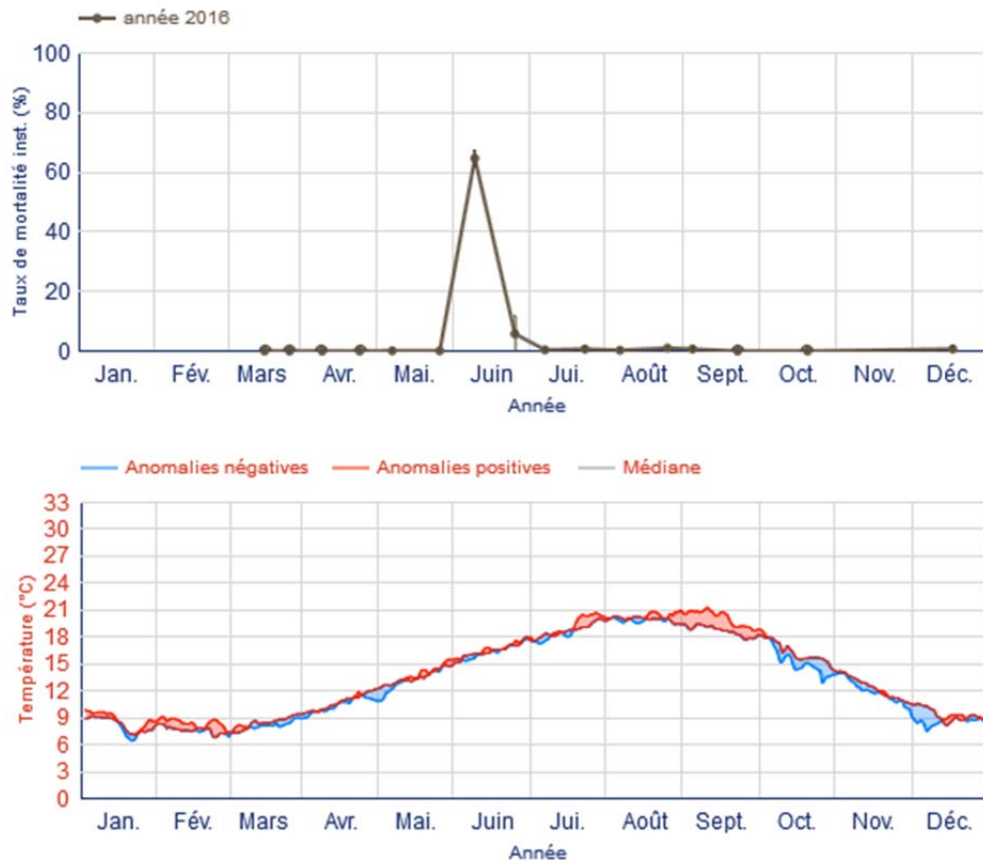


De même, les mortalités chez les huîtres de 18 mois sont les plus faibles depuis dix ans (3%).



En revanche, les mortalités cumulées sur le naissain sont toujours très importantes (66%). Après quatre années de baisse, elles reviennent à un niveau comparable à 2011.

Les graphiques suivants proviennent du site internet de l'observatoire conchylicole (http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole), ils présentent la mortalité instantanée des naissains et l'évolution de la température en 2016.



Le profil des mortalités instantanées en 2016 est différent de celui de 2015. Elles se sont produites sur une marée essentiellement (juin) mais avec une très forte incidence. La température de l'eau était encore autour des 16°C à l'apparition des mortalités.

Il n'y a pas eu de prélèvement spécifique dans le cadre de la crise de surmortalité des huîtres creuses sur les deux départements ni pour le REPAMO (REseau Pathologie des Mollusques) ni dans cadre du suivi pathologie du RESICO II. Cependant, tous les prélèvements réalisés sur les autres sites de production français ont révélé la présence de l'Herpès virus.

Des fiches de synthèse sur les virus de type Herpès, ainsi que sur les autres agents pathogènes principaux des mollusques, sont disponibles en ligne sur le site internet du REPAMO :

<http://wwz.ifremer.fr/repamo/Documentation/Fiches-de-synthese>



9. Surveillance des peuplements benthiques

9.1. Généralités

Le **REBENT** (**r**éseau **b**enthique) est un réseau de surveillance de la 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 objectif 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 se décompose en deux approches :

- Une approche zonale ou sectorielle, qui comprend des synthèses cartographiques, des cartographies sectorielles ainsi que des suivis surfaciques et quantitatifs de la végétation (maërl, macroalgues, angiospermes),
- Une approche stationnelle, qui a pour objectif de suivre l'évolution de la biodiversité et de l'état de santé d'une sélection d'habitats. Elle est réalisée à partir de mesures standardisées, mises en œuvre sur des points de surveillance répartis sur l'ensemble du littoral.

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

Dans son acception actuelle, le REBENT se définit comme la contribution à la surveillance allant au-delà de la réglementation imposée par la DCE⁹. Il convient donc désormais de parler plutôt du réseau DCE-Benthos que du réseau REBENT, terme réservé à la Bretagne.

D'une manière générale, au-delà de la DCE, les données issues de la surveillance benthique alimentent les systèmes de base de données utilisés pour répondre à de multiples sollicitations telles Natura 2000 et son extension en mer, la définition des aires marines protégées (AMP) et plus largement, la DCSMM (Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin).

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

⁹ http://envlitt.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite_ecologique#biolo1

La mise en œuvre de la surveillance des masses d'eau littorales, initialement propre au REBENT s'est étendue dans le cadre de l'application de la DCE. Dans le cadre de cette Directive, elle concerne aujourd'hui environ 300 sites marins et estuariens répartis sur le littoral métropolitain, répertoriés sur les atlas interactifs consacrés à chaque bassin hydrographique¹⁰.

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 large éventail d'habitats. Selon les paramètres considérés, les fréquences sont identiques ou plus élevées pour la DCE, les protocoles utilisés restant cependant harmonisés. Les stratégies mises en œuvres peuvent ainsi présenter des différences selon les descripteurs en fonction de la façade et de l'année de suivi

| 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 | surfactive | non | 2 à 3 fois par an |
| Macroalgues médiolittorales de Méditerranée | zonal | <i>Sans objet</i> | 1 fois tous les 3 ans |
| Macrophytes lagunes de Méditerranée | stationnel | <i>Sans objet</i> | 1 fois tous les 3 ans |
| Herbiers à <i>Zostera marina</i> | surfactive | non | 1 fois tous les 6 ans |
| | stationnel | 1 à 2 fois par an | 1 fois par an |
| Herbiers à <i>Zostera noltei</i> | surfactive | non | 1 fois tous les 6 ans |
| | stationnel | non | 1 fois par an |
| Herbiers à <i>Posidonia oceanica</i> | surfactive | <i>Sans objet</i> | non |
| | stationnel | <i>Sans objet</i> | 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 surfactive est définitivement stoppée au sein du REBENT depuis fin 2015.

¹⁰ http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



Les acteurs

Hormis les acteurs de l'Ifremer, les réseaux de surveillance benthique associent de nombreux partenaires scientifiques et techniques : MNHN (station marine de Concarneau maintenant 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 (station marine d'Arcachon), Bretagne Occidentale (Institut Universitaire Européen de la Mer), La Rochelle, Marseille (MIO), Liège (station marine de Stareso), CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues), GEMEL Normandie et Picardie, Cellule du Suivi du Littoral Normand, Bio-Littoral, Créocéan, Andromède océanologie.

Stockage et diffusion des données :

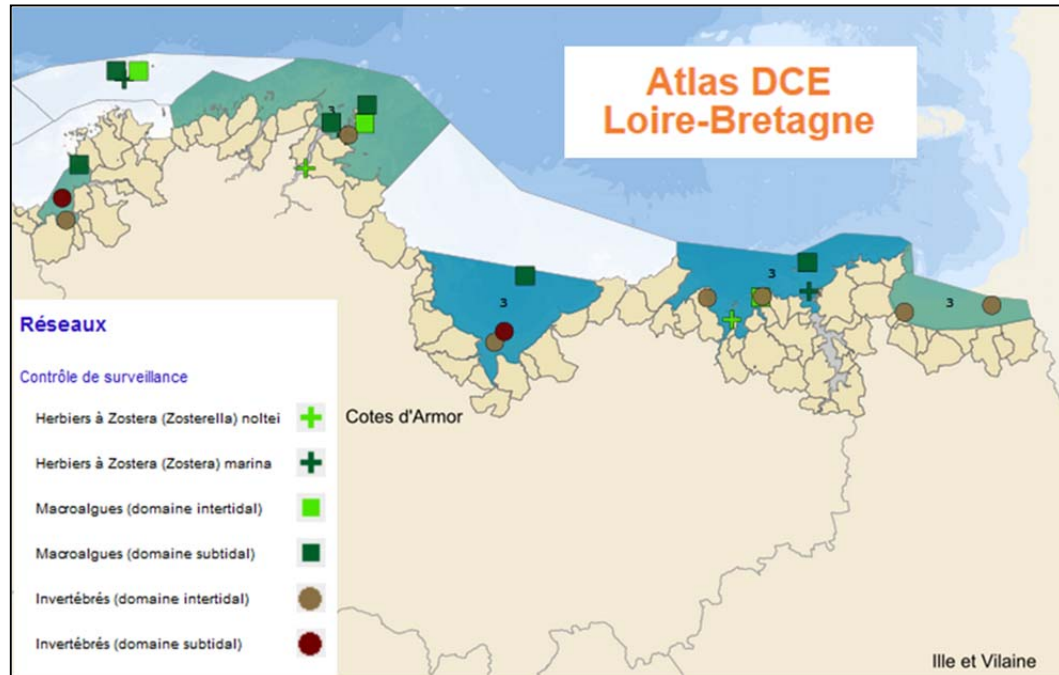
Toutes les données sont intégrées à la base de données Quadrigé². A l'échelle de la métropole, l'originalité de la surveillance benthique est d'être gérée et mise en œuvre par bassin hydrographique. La diffusion des résultats liés à la DCE se fait donc généralement par bassin (atlas¹¹) et/ou par élément de qualité (rapports téléchargeables sur les sites ARCHIMER ou ENVLIT).

9.2. Implications du LERBN

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

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

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



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

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

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

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

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

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



*Quadrat réalisé lors du suivi stationnel 2016 sur l'herbier de zostères naines (*Zostera noltii*) du site 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 2) publiée en 2014 (Auby *et al.*, 2014, Réf. Mars 2014. RST/LER/AR/14.01).

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

Le tableau suivant présente le bilan des actions menées par l'équipe Bretagne Nord en 2016 :

| Site | Taux de recouvrement des zostères : nombre de photos <i>traitement en cours</i> sur Image | Biomasse de macroalgues : nombre d'échantillons <i>traitement en cours</i> | Sédiment | |
|--------------|--|--|--|--|
| | | | Granulométrie : nombre d'échantillons <i>traitement en cours</i> | Matière organique : nombre d'échantillons <i>traitement en cours</i> |
| Saint-Jacut | 30 | 53 | 1 | 9 |
| Le Trieux | 30 | 31 | 1 | 9 |
| La Berche | | | 1 | |
| Sarzeau | | | 1 | 9 |
| Total | 60 photos | 84 échantillons | 4 échantillons | 27 échantillons |



***Ensis magnus* (Couteau)** - St Lunaire
Photo : P. Le Mao

10. Directives européennes et classement sanitaire

10.1. Directive Cadre sur l'Eau - généralités

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) constitue le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle s'est fixée comme objectif général l'atteinte 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 en particulier). 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 côtière 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 suivre leur état écologique et chimique, de manière à dresser une image d'ensemble cohérente au sein de chaque bassin hydrographique selon cinq classes de qualité.

En s'appuyant sur les caractéristiques de chaque district hydrographique et d'un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et à l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance est mis en œuvre sur une période couvrant 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 bassins, il porte sur l'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques ; il a pour objectif d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau du bassin, de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique et d'évaluer les changements à long terme,
- le **contrôle opérationnel** : réalisé dans toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs de qualité écologique, il porte sur les paramètres responsables de la mauvaise qualité des masses d'eau,
- le **contrôle d'enquête** : il est mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel ou de bonne connaissance des pressions ; il permet aussi d'évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle,
- les **contrôles additionnels** : ils sont destinés à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, site de baignade).

Les éléments de qualité suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants :

- **éléments de qualité physico-chimiques** : température, turbidité, oxygène dissous, nutriments,
- **éléments de qualité chimiques** :
 - 45 substances des annexes IX et X de la DCE,

- des substances « OSPAR » (9 hydrocarbures, 7 polychlorobiphényles, plomb, cadmium, mercure, tributylétain) ou « Barcelone » (pour la Méditerranée)
- **éléments de qualité biologique :**
 - **phytoplancton** : chlorophylle *a*, blooms, composition taxonomique
 - **invertébrés benthiques de substrat meuble** en zone intertidale et subtidale,
 - **macroalgues benthiques** : macroalgues en zone intertidale et subtidale et bloom de macroalgues opportunistes en Atlantique Manche Mer du Nord et **macroalgues des étages médio- et infralittoraux supérieurs** en Méditerranée
 - **angiospermes** : herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltei* en Manche Atlantique, herbier de *Posidonia oceanica* en Méditerranée,
 - **poissons** dans les eaux de transition (estuaires et lagunes méditerranéennes).

Les éléments de qualité et les fréquences de suivi sont précisés dans l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux littorales en métropole et dans les départements d'outre-mer.

L'arrêté du 27 juillet 2015 précise quant à lui les méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R 212 – 10 , R 2212 – 18 du code de l'environnement .

Tous les acteurs de la surveillance DCE, les méthodes et stratégies de surveillance et les résultats de évaluations sont disponibles sur le site :

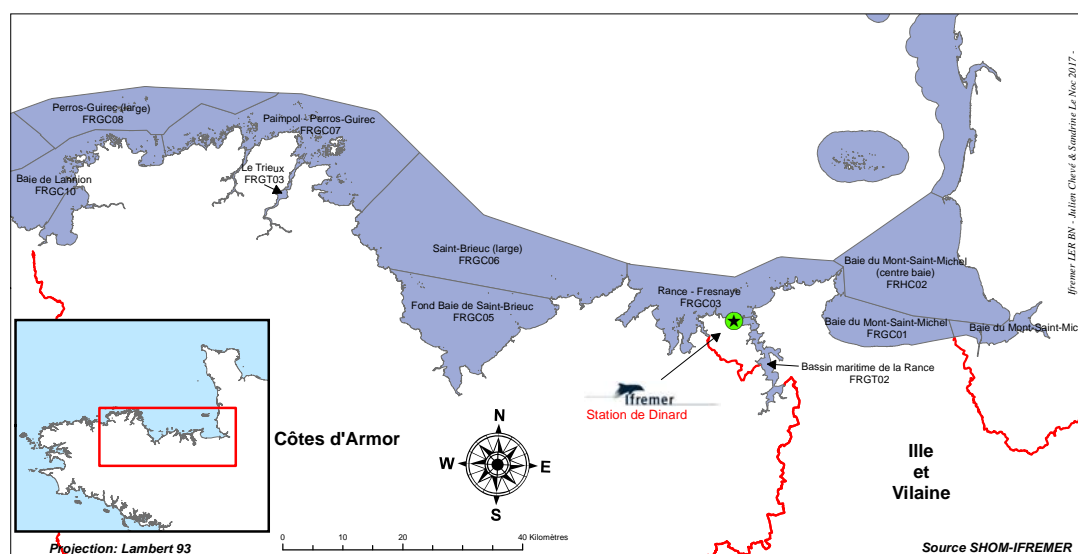
http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

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

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

| Code | Libellé |
|----------------------------------|------------------------------|
| Masse d'eau côtière | |
| 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 |
| Masse d'eau de transition | |
| FRGT02 | Bassin maritime de la Rance |
| FRGT03 | Le Trieux |

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



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

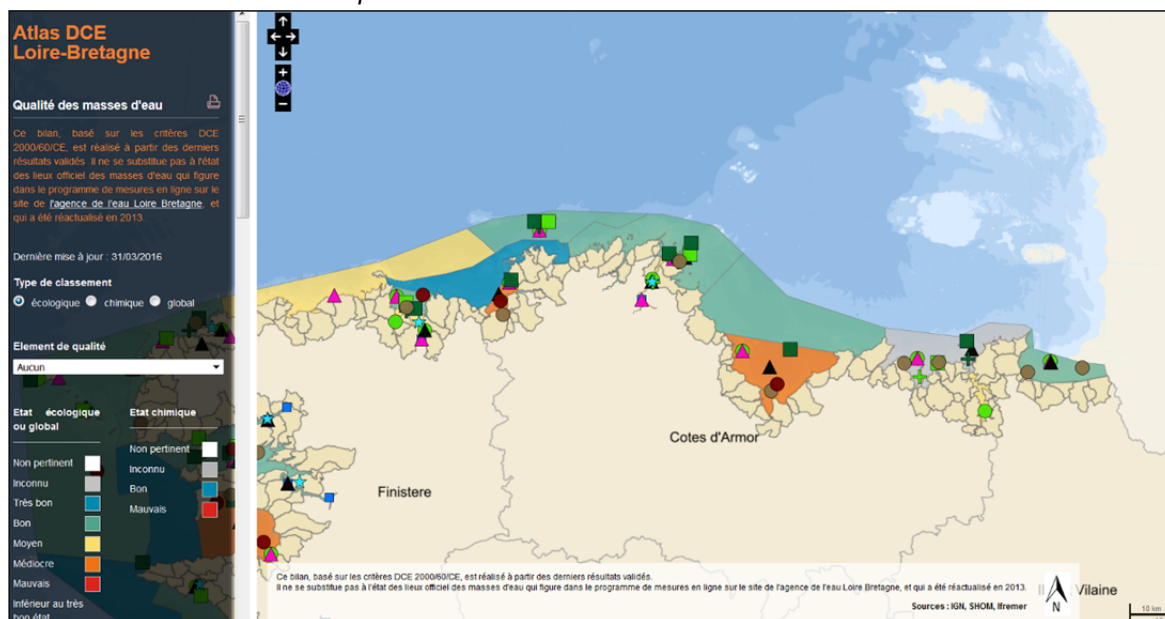
Les derniers résultats validés, acquis par les réseaux de surveillance, sont consultables sur Internet via l'atlas interactif de l'Ifremer pour le bassin hydrographique Loire-Bretagne à l'adresse suivante :

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

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

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

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



L'atlas fournit aussi 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.

Pour plusieurs masses d'eau (« Rance/Fresnaye », « Perros-Guirec (large) » et « Bassin maritime de la Rance »), les objectifs environnementaux sont moins stricts que le bon état prédéfini à cause d'une contamination par le benzo(g,h,i)pérylène (cet hydrocarbure est considéré comme ubiquiste en application de la directive 2013/39/UE concernant les substances prioritaires).

Pour plusieurs masses d'eau (« Fond de baie de Saint-Brieuc », « baie de Lannion » et « Le Trieux »), l'objectif environnemental de bon état prévu pour 2015 est reporté à 2027 à cause des flux d'azote encore trop importants, conduisant à l'échouage d'ulves sur les côtes (marées vertes).

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 | ATTENTE | Algues proliférantes |
| FRGC05 | Fond de baie de Saint Brieuc | MEDIOCRE | Algues proliférantes |
| FRGC07 | Paimpol – Perros-Guirec | BON | Algues proliférantes et Angiospermes |
| FRGC08 | Perros-Guirec (large) | BON | Angiospermes |
| FRGC10 | Baie de Lannion | MEDIOCRE | Algues proliférantes |
| Masse d'eau de transition | | | |
| FRGT02 | Bassin maritime de la Rance | MOYEN | Algues proliférantes |
| FRGT03 | Le Trieux | MOYEN | Algues proliférantes |

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

Les algues proliférantes sont 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 conduit 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 en attente de classement car le véritable paramètre déclassant - les algues opportunistes - n'est pas correctement pris en compte par l'indicateur actuel basé exclusivement sur les algues vertes. Or, celles-ci sont concurrencées par une algue brune *Pylaiella littoralis* également représentative d'un état d'eutrophisation avancé.

La masse d'eau « Perros Guirec large » (FRGC08) est actuellement classée en très bon état pour l'ensemble des critères sauf pour les angiospermes (herbiers). Ce paramètre s'est récemment 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 suite à la prise en compte des données acquises en 2010.

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 et les nutriments). 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 moyen dont le paramètre déclassant est celui des algues opportunistes qui se développent sur les vasières.

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 dans cette masse d'eau.



Ripple-marks – Ile Grande

Photo : A. Legendre

10.3. Classement de zones

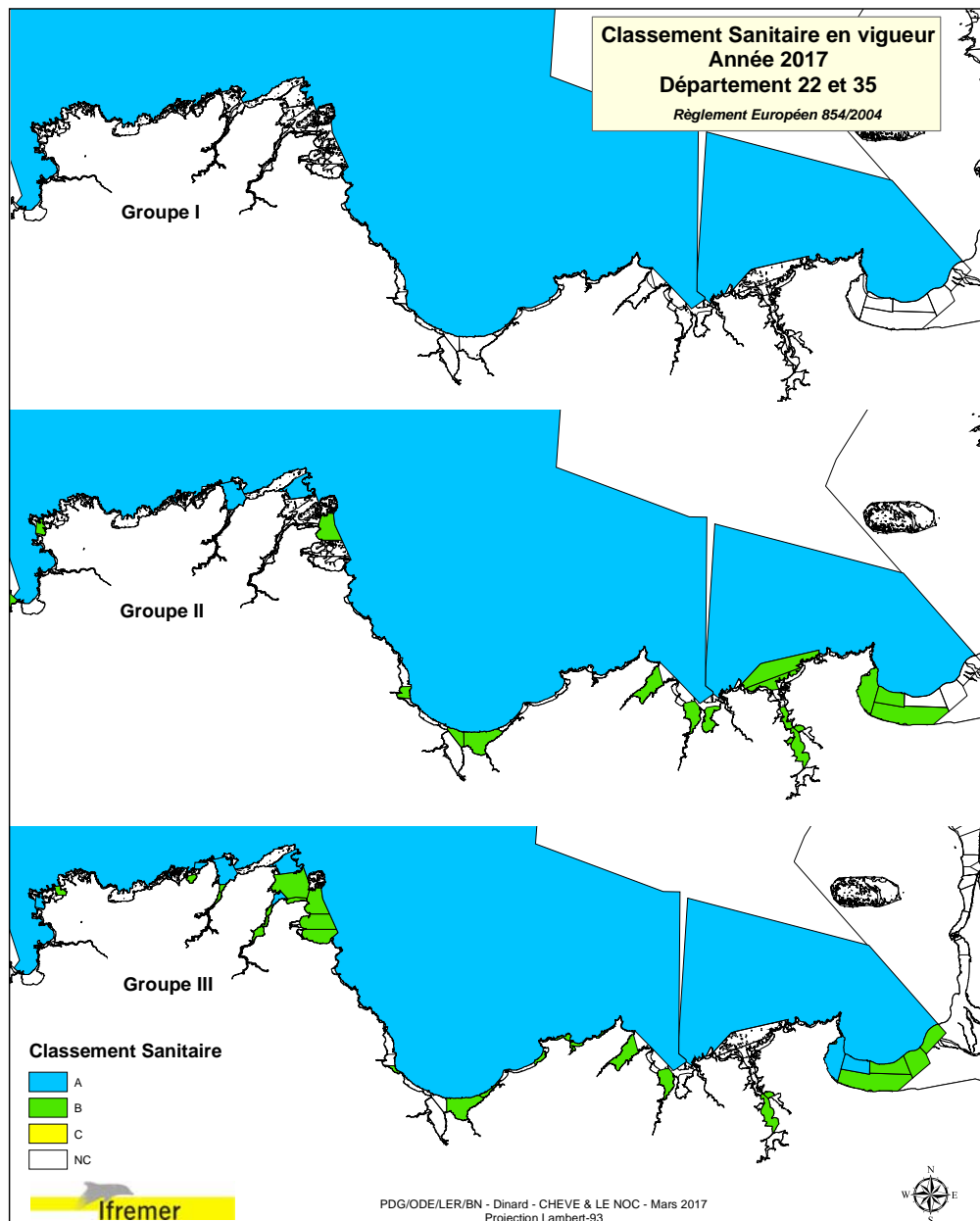
Les arrêtés préfectoraux de classement des zones conchylicoles en cours des départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor ont été pris aux dates suivantes :

Ille-et-Vilaine : arrêté du 7 octobre 2013

Côtes d'Armor : arrêté du 2 janvier 2017

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

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



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

10.4. Suivi pour la pêche à pied récréative : RESP²ONSable



Le site Internet sur les suivis sanitaires de la pêche à pied de loisir en Bretagne :

www.pecheapied-responsable.fr

Pour tout savoir sur la pêche à pied, les risques sanitaires, la qualité et le classement des différentes zones de pêches à pied de loisir, l'Agence régionale de santé Bretagne (les quatre DTARS¹²) et l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer : LERBN³, LERBO et LERMPL) ont lancé en 2013, dans le cadre de leur surveillance sanitaire des zones de pêche à pied de loisir, le projet RESP²ONSable et son site internet associé.

Ce site permet au grand public de s'informer sur la qualité sanitaire générale d'une zone donnée en Bretagne et ainsi de pratiquer ce loisir en toute sécurité. Il renseigne également sur les interdictions temporaires de pêche à pied.

Ce projet intervient dans un contexte de regain d'intérêt pour la pêche à pied de loisir et s'inscrit dans le cadre du Programme Régional Santé Environnement, plus particulièrement dans l'action intitulée "Réduction des risques liés à la pêche à pied de loisir", qui prévoit le renforcement de la surveillance et de l'information du grand public.

Développé à l'échelle de la Bretagne, ce projet est pilote pour des réflexions nationales. Il est l'occasion de fédérer les experts de la thématique et de créer un réseau porteur de futurs projets, locaux ou régionaux, dans le domaine. A ce titre, les laboratoires côtiers bretons de l'Ifremer et l'ARS Bretagne vont étendre leur collaboration pour la suite de RESP²ONSable.

¹² Délégation Territoriale de l'Agence Régionale de Santé : 22, 35, 56 et 29

³ Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, Bretagne Ouest et Morbihan-Pays de la Loire

- **Consommation de coquillages et risque sanitaire**

Par leur activité de filtration, certains coquillages concentrent les organismes pathogènes qui peuvent être présents dans l'eau et les sédiments. Aussi, la consommation de coquillages, s'ils proviennent de secteurs insalubres ou temporairement contaminés, peut avoir des conséquences sur la santé. En France, de 1996 à 2010, 5 % des 11 261 foyers d'intoxications alimentaires¹³ ont été attribués à la consommation de coquillages. Ils ont été à l'origine de 4 338 malades et 179 hospitalisations¹⁴.

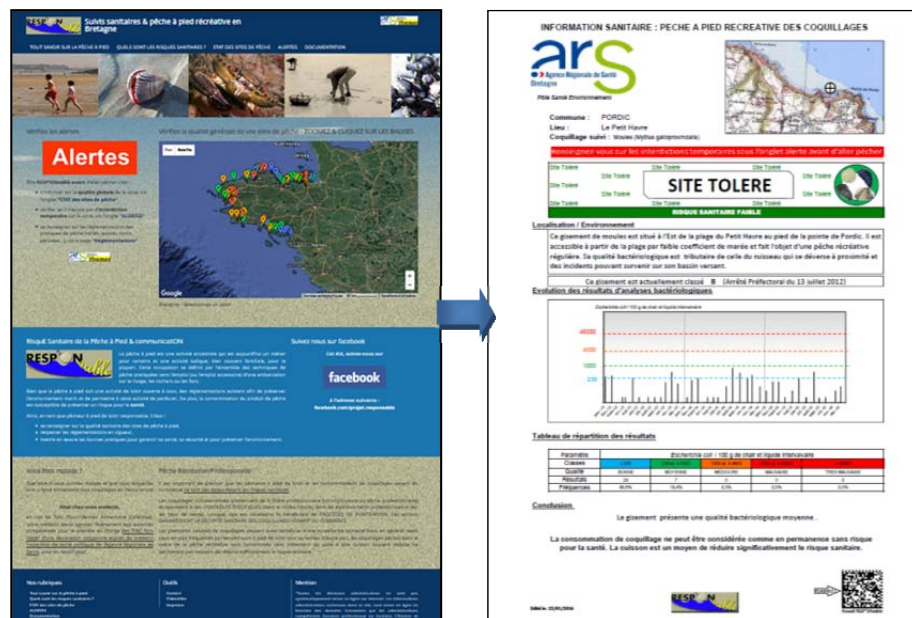
- **La pêche à pied, éclairage**

La pêche à pied est une activité ancestrale qui est aujourd'hui un métier pour certains et une activité ludique, bien souvent familiale, pour la plupart. Elle regroupe l'ensemble des techniques de pêche pratiquées sans l'emploi d'une embarcation sur le rivage, les rochers ou les îlots.

Bien que cette activité puisse se pratiquer en loisir, des réglementations s'appliquent à tous afin qu'elle perdure et que la nature soit préservée. De plus, la consommation du produit de pêche est susceptible de présenter un risque parfois important pour la santé.

Chaque pêcheur à pied de loisir responsable doit :

- se renseigner sur la qualité sanitaire des sites de pêche à pied ;
- respecter les réglementations ;
- mettre en œuvre les bonnes pratiques pour lui-même et pour l'environnement.



13 le terme scientifique exact est TIAC pour Toxi-Infections Alimentaires Collectives.

14 « Surveillance des risques biologiques liés à la consommation de coquillages en France » Bulletin épidémiologique hebdomadaire hors série du 09 mai 2012.

- **Surveillance sanitaire des zones de pêche à pied**

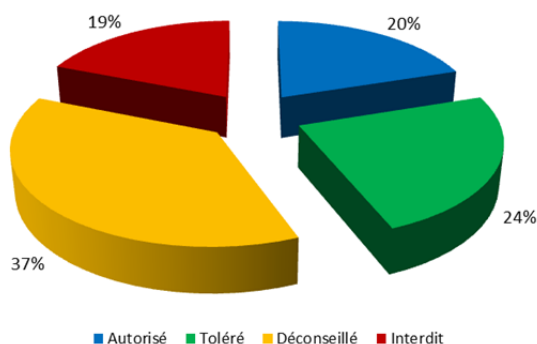
L'Ifremer a notamment pour mission la surveillance sanitaire des zones de production de coquillages exploitées par les professionnels. Celles-ci sont classées en 3 catégories en fonction de leur qualité sanitaire : A, B et C.

La pêche à pied de loisir est autorisée sans restriction sur les gisements appartenant à une zone de production professionnelle classée comme étant de bonne qualité (zone A). Elle peut être tolérée en zone B, sous réserve d'une information du consommateur (sur la cuisson notamment). La pêche à pied de loisir est interdite en zone classée C.

Il est important de préciser que les pêcheurs à pied de loisir et les consommateurs de coquillages issus du commerce ne sont pas égaux devant les risques sanitaires. En effet, les coquillages provenant de la filière professionnelle (conchyliculture) répondent à des contrôles spécifiques et bénéficient de procédés de purification.

L'ARS Bretagne assure la surveillance sanitaire des sites de pêche à pied de loisir situés hors zone de production professionnelle conformément à l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) du 13 juin 1995. Ce sont les critères sanitaires applicables aux zones de production professionnelles qui sont utilisés comme référence, dans l'attente de dispositions réglementaires spécifiques.

En 2016, sur les 100 sites de pêche à pied suivis en Bretagne, 19 restent interdits. Cette part est en nette diminution sur les quatre dernières années.



- **Focus sur l'Ille-et-Vilaine et les Côtes d'Armor**

Chaque année, un rapport sur la qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages en Ille-et-Vilaine et dans les Côtes d'Armor est rédigé conjointement par les services de la DTARS 22, de la DTARS 35 et par le laboratoire Ifremer de Dinard. Il présente la qualité bactériologique par site, les tendances sur trois années et cherche à identifier les sources de contamination.

Ce bulletin est disponible dans l'onglet « Documentation du site internet ».

11. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

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

Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

<http://wwz.ifremer.fr/bretagne-nord>

RESP²ONSable : Risques Sanitaires de la Pêche à Pied et communication

<http://www.pecheapied-responsable.fr>

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

Le site RESCO http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole

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

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

Bulletins RNO <http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/rno>

Le site Archimer <http://archimer.ifremer.fr/>

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

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

<http://envlit.ifremer.fr/resultats/surval>

Les évaluations DCE

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

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

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

Produit de valorisation des données sur Le phytoplancton toxique

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

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

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

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

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

Autres adresses WEB utiles

| | |
|--|---|
| Observations et prévisions côtières | http://www.previmer.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

Brun M., Soudant D., Garcia A., **Desroy N.** (2016). Études méthodologiques développées à l'échelle nationale. Livrable 1 – Confiance et précision pour l'indicateur M-AMBI. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00333/44394/>

Chevé J., Le Noc S. (2016). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole - Département des Côtes d'Armor - Edition 2016. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00340/45153/>

Chevé J., Le Noc S. (2016). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole - Département d'Ille-et-Vilaine - Edition 2016. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00340/45154/>

Chevé J., Passelergue S., Prigent J.-L. (2016). Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages Ille-et-Vilaine & Côtes d'Armor. Pêche à pied récréative. Année 2016. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00339/45067/>

Chevé J., Rollet C. (2016). Qualité du Milieu Marin Littoral - Bulletin de la surveillance 2015 - Départements d'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00343/45422/>

Goyot L., Desroy N., Garcia A. et Le Mao P. (2016). Etude des communautés benthiques des sites d'appui des façades Manche et Atlantique (2007-2013) - Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-16-009. 21 p.

Chevé J., Goyot L. (2016). Changement de stratégie d'échantillonnage REMI pour la zone 35.15 « Super Est » en baie du Mont Saint-Michel. Janvier 2016

Chevé J. (2016). Projet RESP2ONSable – phase II : RisquEs Sanitaires de la Pêche à Pied et communicatiON – phase II, Bilan quantitatif, qualitatif et financier du programme d'action au titre de l'année 2015. Janvier 2016

Chevé J., Richard B. (2016). RESP²ONSable : Modèle de rapport "Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages [DEPT]". Avril 2016

Lahellec G. (2016). RESP²ONSable : L'exposition des pêcheurs à pied de loisir aux risques sanitaires en Bretagne Nord – Mémoire de fin d'étude ENSSAB.

Publications scientifiques à comité de lecture

Alexandridis N., Bacher C., **Desroy N.**, Jean F. (accepté avec révisions) - Building functional groups for mechanistic models of marine benthic communities. *Journal of Sea Research*

Gaudin F., Desroy N., Dubois S., Broudin C., Fournier J. Gentil F., Grall J. Houbin C., Le Mao P., Thiébaud E. (accepté avec révisions). Marine sublittoral benthos: the great loser in the race for temperature tracking in response to climate change ? *Marine Ecology Progress Series*

Le Bec C., **Legendre A.**, Messiaen G. (2016). Changes in the annual harmful algal blooms of *Alexandrium minutum*: effects of environmental conditions and drainage basin inputs in the Rance estuary (Brittany, France). *Aquatic Living Resources*, 29(1), -. Publisher's official version:

<http://doi.org/10.1051/alr/2016006>, Open Access version :

<http://archimer.ifremer.fr/doc/00341/45257/>

Le Goff C., Lavaud R., Cugier P., Jean F., Flye-Sainte-Marie J., Foucher E., **Desroy N.**, Fifas S., **Foveau A.** (in press). A coupled biophysical model for the distribution of the great scallop *Pecten maximus* in the English Channel. *Journal of Marine Systems*

Ponsero A., Sturbois A., **Desroy N.**, **Le Mao P.**, **Jones A.**, Fournier J. (2016). How do macrobenthic resources concentrate foraging waders in large megatidal sandflats? *Estuarine Coastal And Shelf Science*, 178, 120-128. Publisher's official version : <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.05.023>

Soissons L.M., van Katwijk M.M., Peralta G., Brun F.G., Cardoso P.G., Grilo T.F., Ondiviela B., Recio M., Valle M., Garmendia J.M., Ganthly F., Auby I., Rigouin L., Godet L., Fournier J., **Desroy N.**, Barillé L., Kadel P., Asmus R., Herman P.M.J. & Bouma T.J. (accepté avec révisions) - Seasonal and latitudinal variation in seagrass mechanical traits across Europe: the influence of local nutrient status. *Limnology and Oceanography*

Van Tussenbroek B.I., Soissons L.M., Bouma T.J., Asmus R., Auby I., Brun F.G., Cardoso P.G., **Desroy N.**, Fournier J., Ganthly F., Garmendia J.M., Godet L., Grilo T.F., Kadel P., Ondiviela B., Peralta G., Recio M., Valle M., Van der Heide T., Van Katwijk M.M. (in press). Pollen limitation may be a common Allee effect in marine hydrophilous plants: implications for decline and recovery in seagrasses. *Oecologia*

Autre documentation

Fleury Elodie (2015). RESCO - Réseau d'observations Conchylicoles : Rapport annuel Campagne 2014. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00287/39794/>

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>

Lupo C., Osta Amigo A., Fleury E., Robert S., Garcia C., Arzul I., Baillon L., Bechemin C., Canier L., Chollet B., Dechamps L., Dubreuil C., Faury N., Francois C., Godfrin Y., Lapègue S., Morga B., Travers M.-A., Tourbiez D., Masson J.-C., Verin F., Cordier R., Gangnery A., Louis W., Mary C., Normand J., **Penot J.**, **Chevé J.**, **Dagault F.**, **Lejolviv A.**, Le Gal D., Lebrun L., Bellec G., Bouget J.-F., Cochennec-Laureau N., Palvadeau H., Grizon J., Chabirand J.-M., Pépin J.-F., Seugnet J.-L., D'Amico F., Maurer D., Le Gall P., Mortreux S., Baldi Y., Orsoni V., Bouchoucha M., Le Roy V., Pouvreau S., Queau I., Lamoureux A. (2016). Bilan 2015 du dispositif national de surveillance de la santé des mollusques marins. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00324/43486/>

Journées REPHY 2016 Tome 1 Compilation des interventions pour la session environnementale, surveillance et recherche. Rapport ODE/VIGIES 17-05

<http://envlit.ifremer.fr/content/download/83301/602865/file/Journe%CC%81es+REPHY+2016+Tome+1.pdf>

Journées REPHY 2016 Tome 2 Compilation des interventions pour la session sanitaire, surveillance et recherche. Rapport ODE/VIGIES 17-06

<http://envlit.ifremer.fr/content/download/83302/602868/file/Journe%CC%81es+REPHY+2016+Tome+2.pdf>

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.

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

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

Escherichia coli

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

Intertidale

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

Médiane

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

Phytoplancton

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

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

Subtidale

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

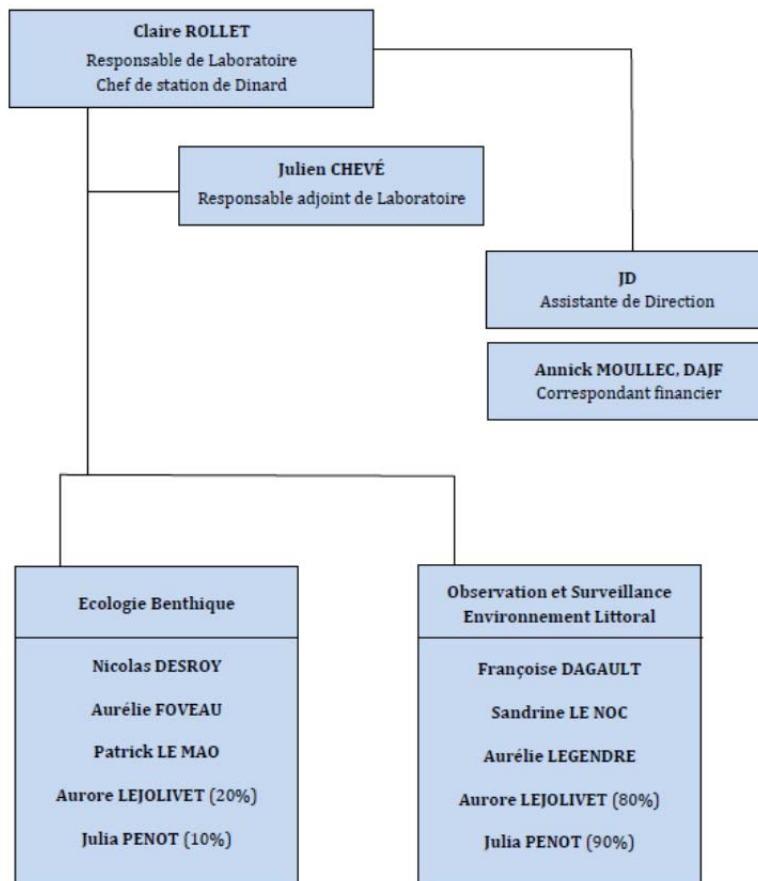
Taxon

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

13. ANNEXE 1 : Equipe du LER



Organigramme Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

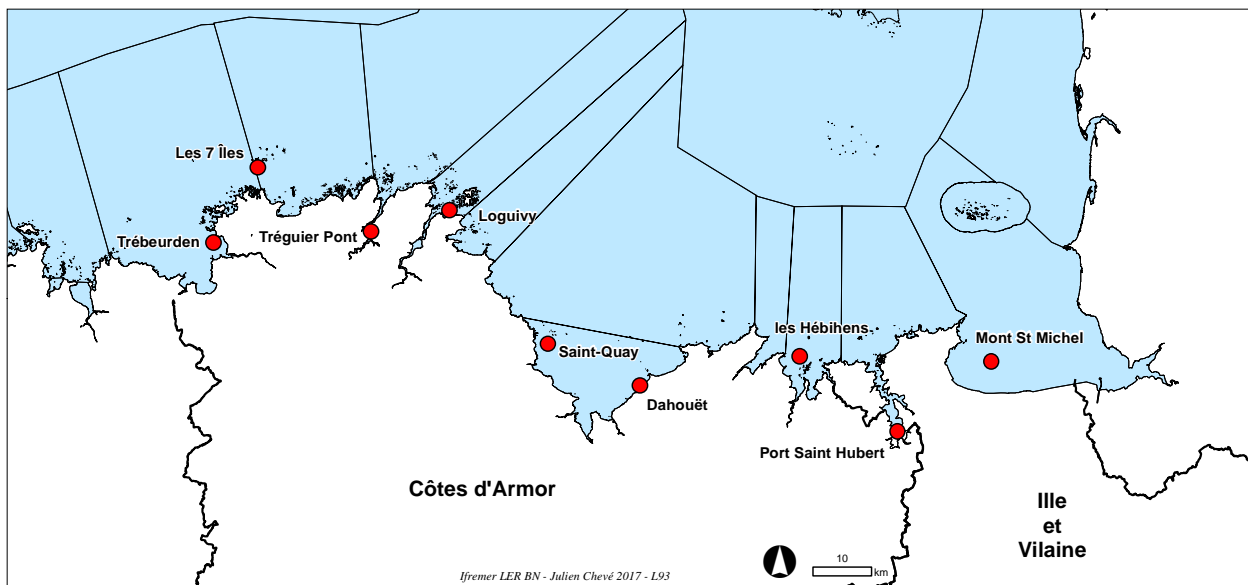


Ifremer Dinard - CRESCO / 38 rue du Port Blanc / 35800 Dinard | jittoral.lerbn@ifremer.fr | 02 23 18 58 58

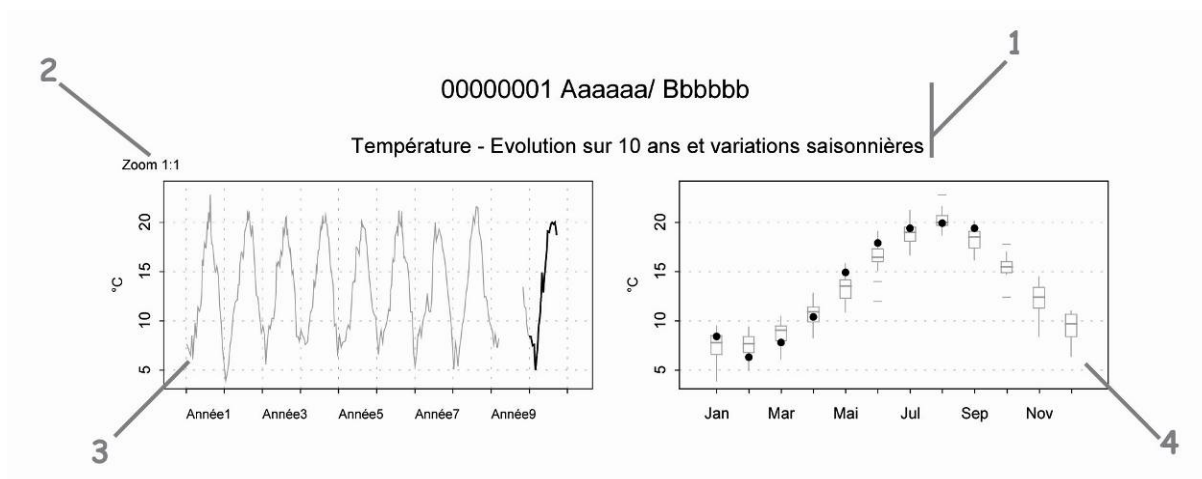
- François GAUDIN : Doctorant 3^{ème} année du 01/10/2013 au 30/09/2016
- Ludovic GOYOT : Elève ingénieur en contrat professionnel du 29/09/2014 au 24/08/2016
- Auriane JONES : Doctorante 2^{ème} année du 01/10/2014 au 30/09/2017
- Etienne LOPEZ : Technicien supérieur en CDD du 18/04/2016 au 16/09/2016
- Théodore MARIE-LEPOITTEVIN : Technicien supérieur en CDD du 24/10/2016 au 17/02/2017

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)

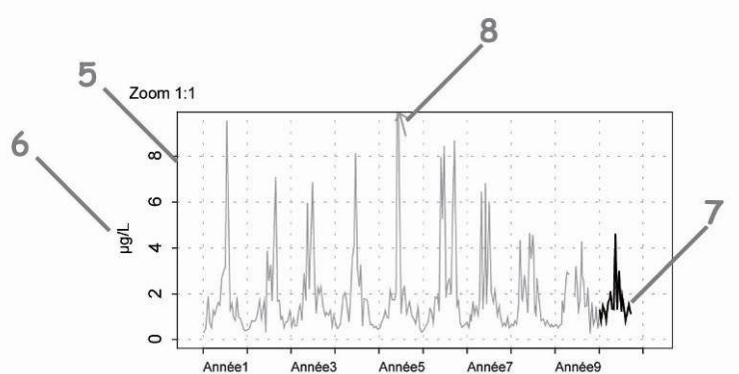
Paramètre (libellé).

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 2 fois plus faibles (zoomé 2 fois), ... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.

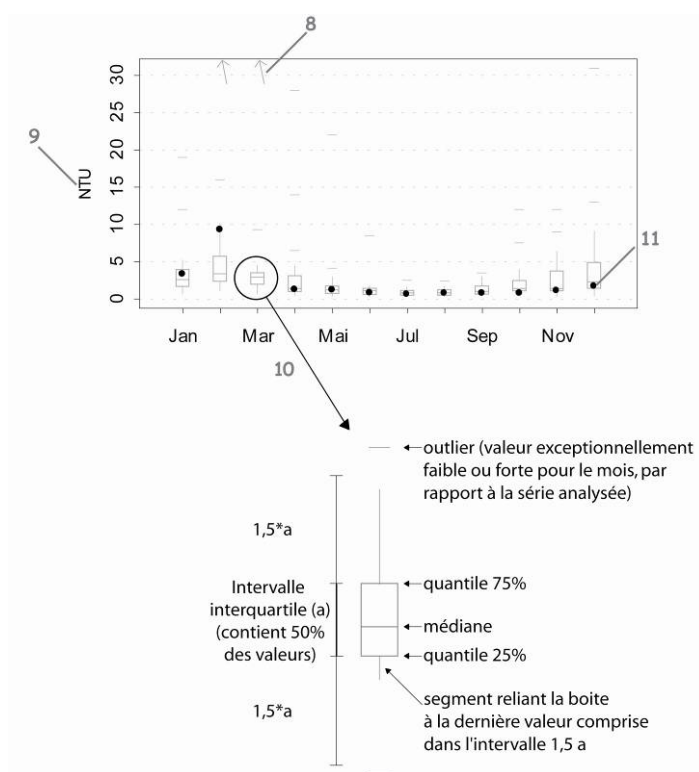
L'indication de niveau de zoom est notée au-dessus de l'axe des Y.

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

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



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

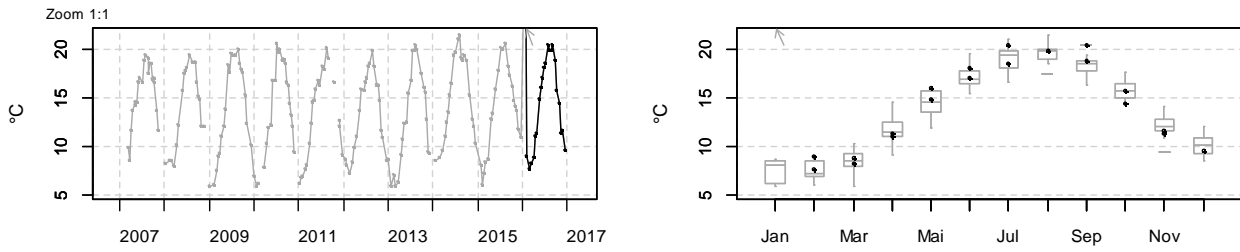


- 9 Cf. légendes n°s 2 et 6.
- 10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.
- 11 Les points noirs représentent les valeurs du mois pour l'année 2009.

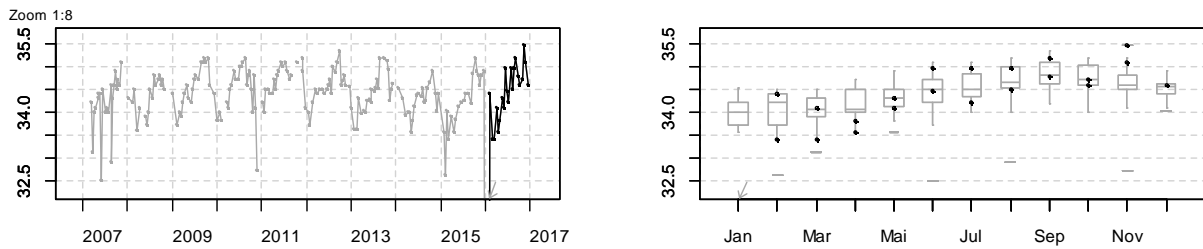
NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

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

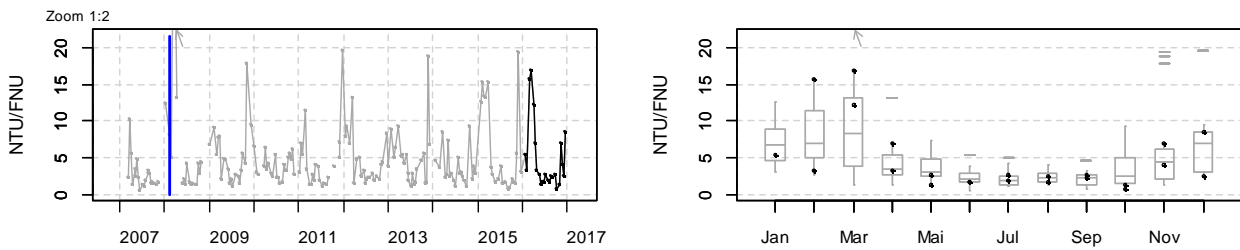
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



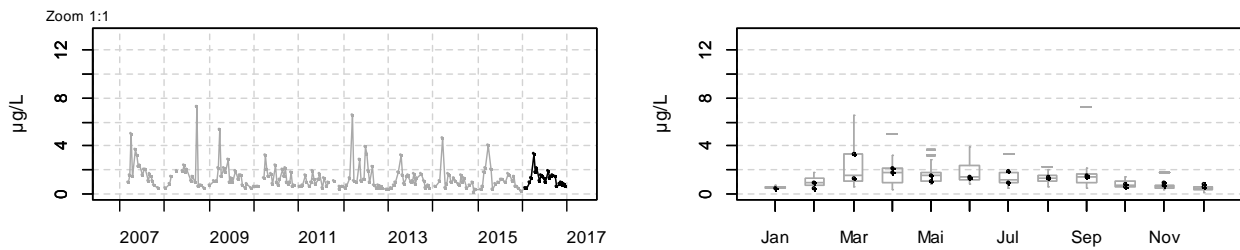
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



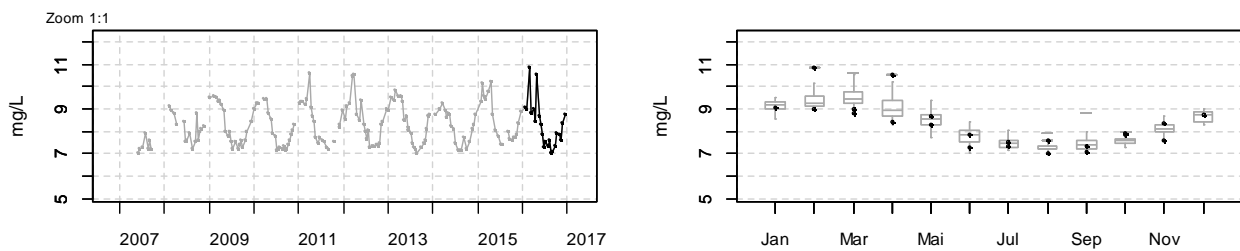
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



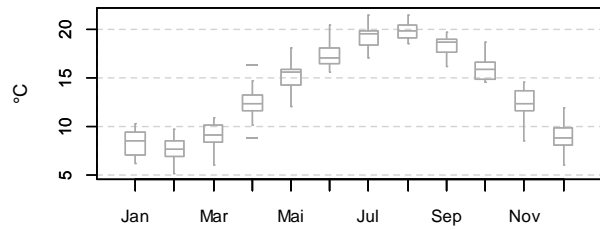
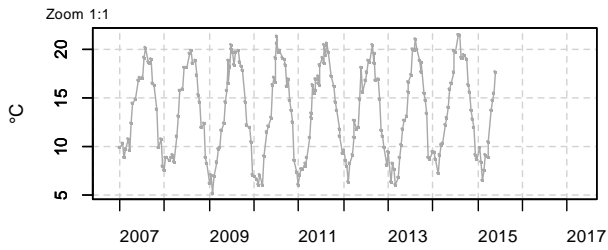
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



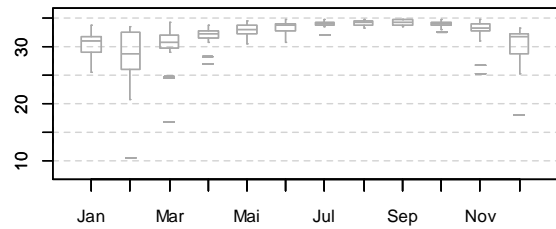
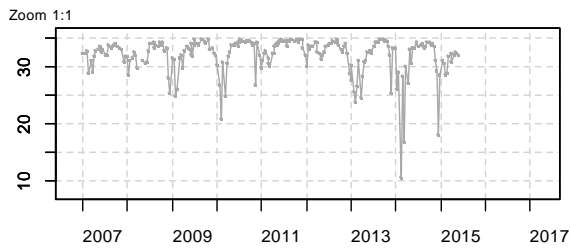
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

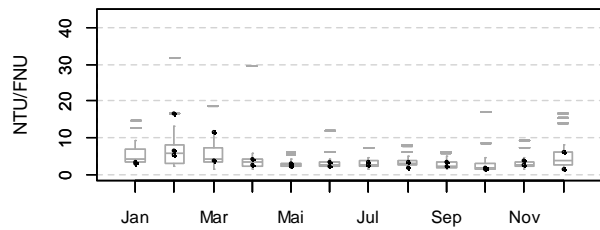
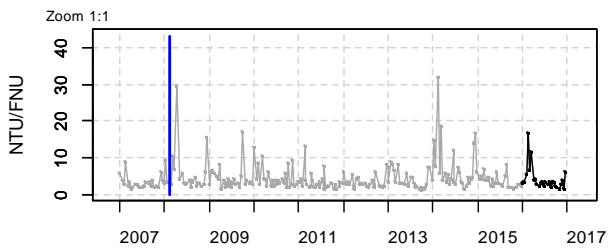
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



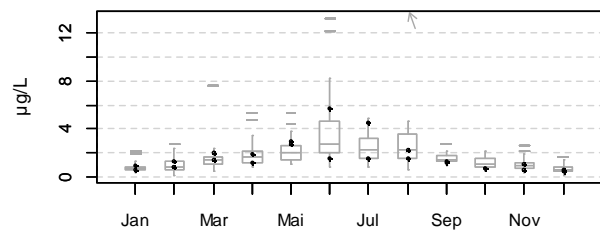
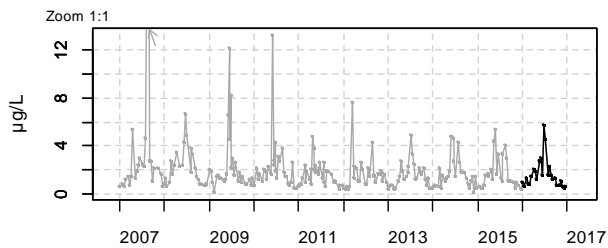
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



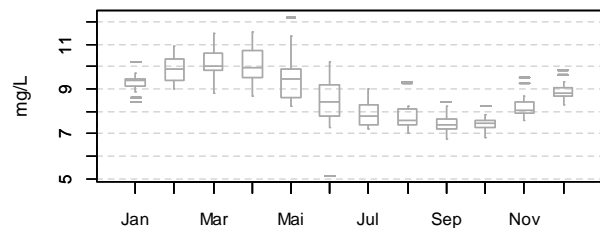
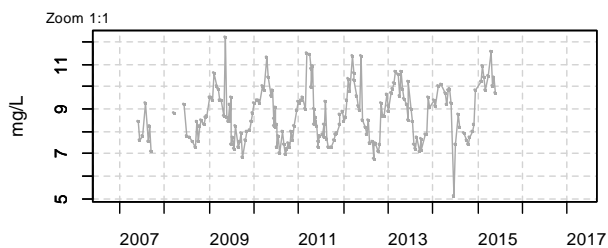
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



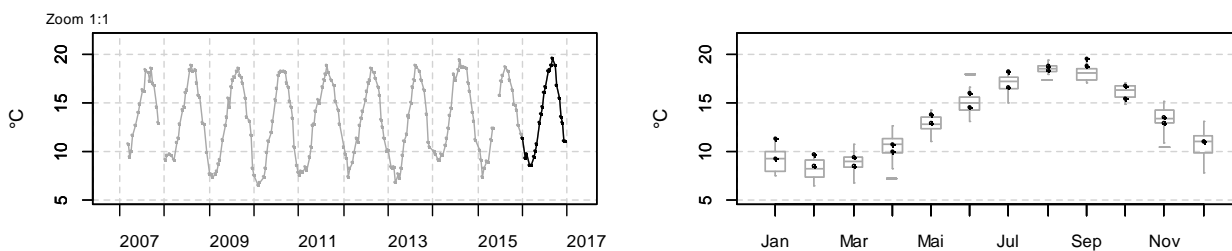
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



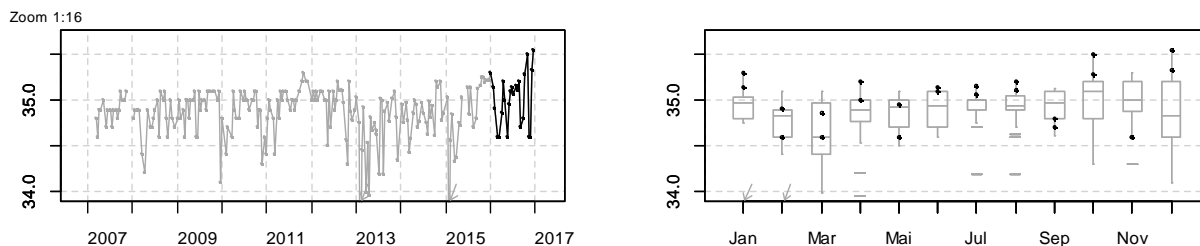
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

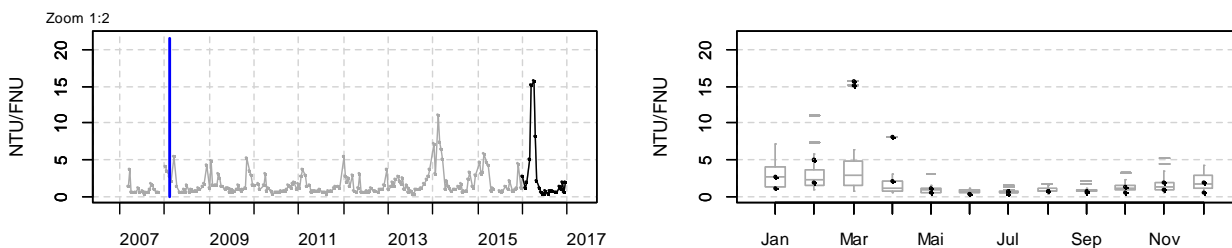
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



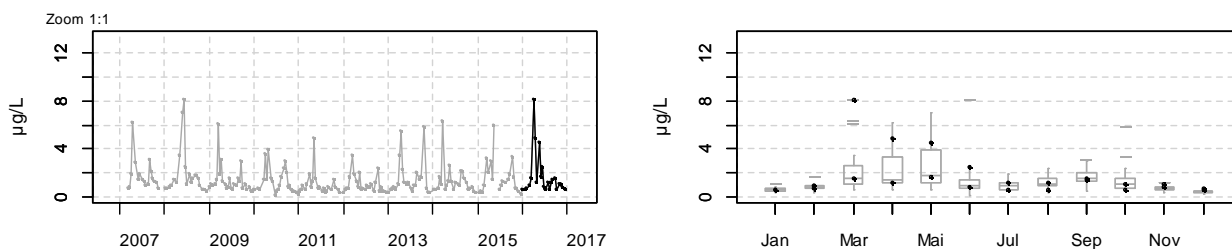
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



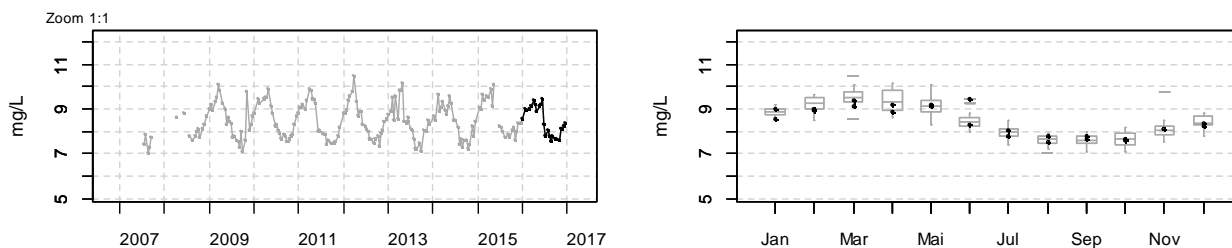
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



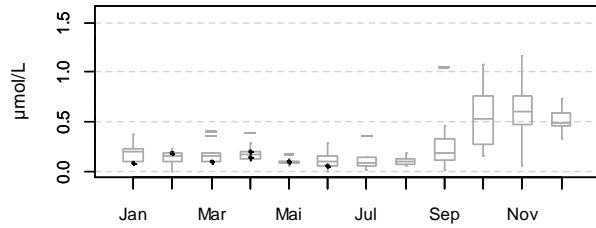
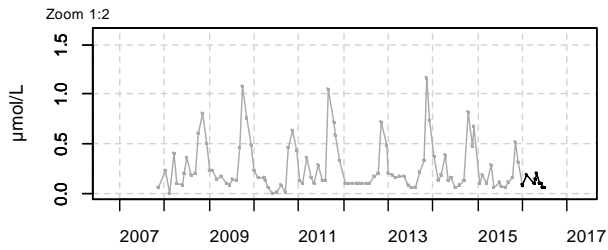
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



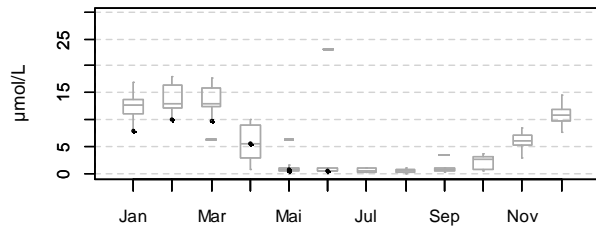
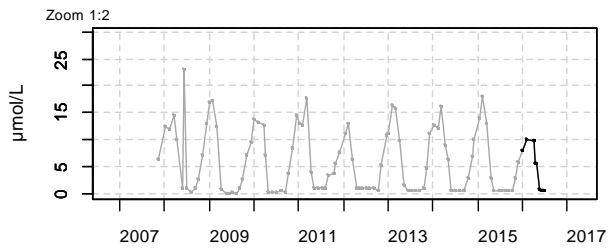
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

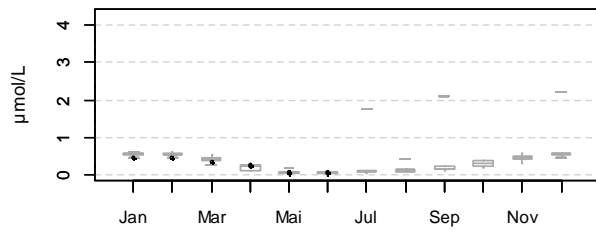
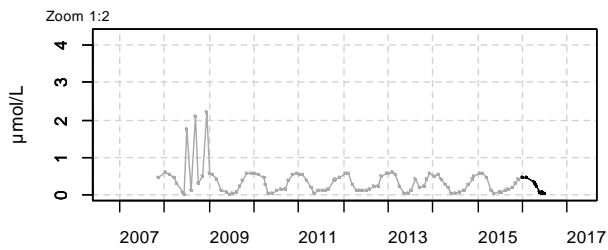
Ammonium - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



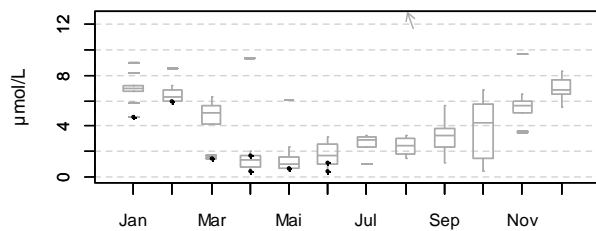
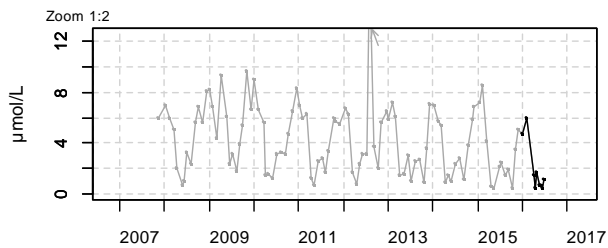
Nitrite + nitrate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Phosphate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



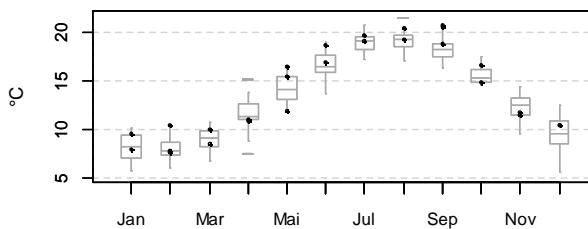
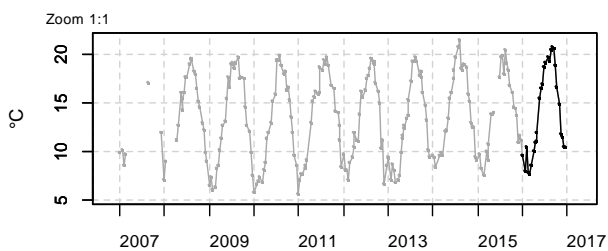
Silicate - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



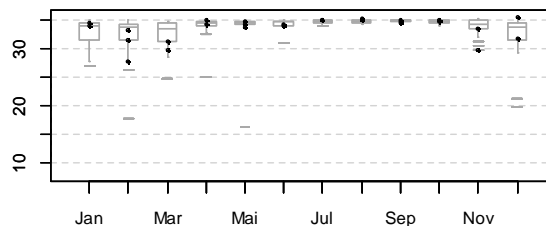
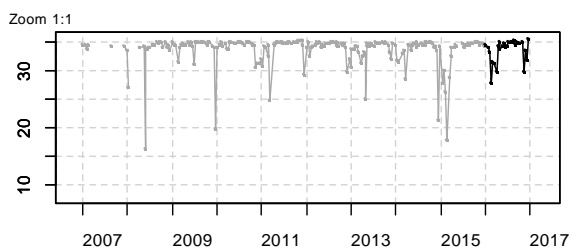
Source REPHY-Iframer, banque Quadrigé²

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

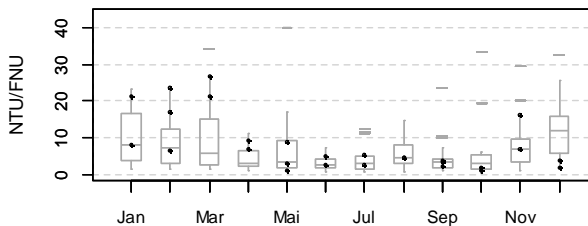
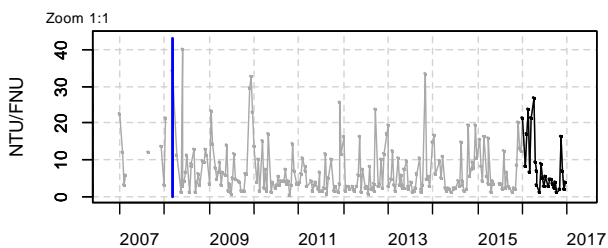
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



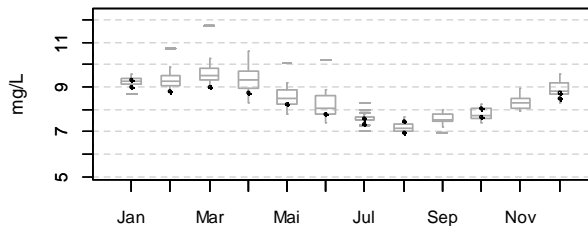
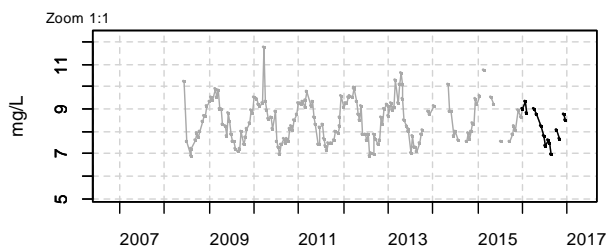
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



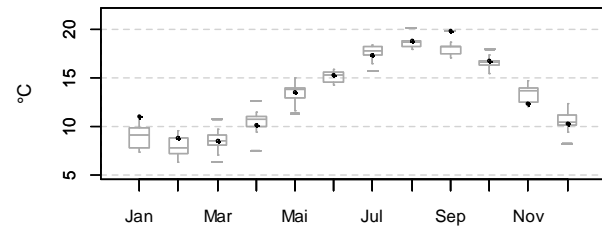
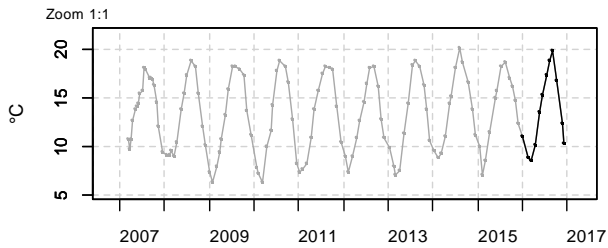
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



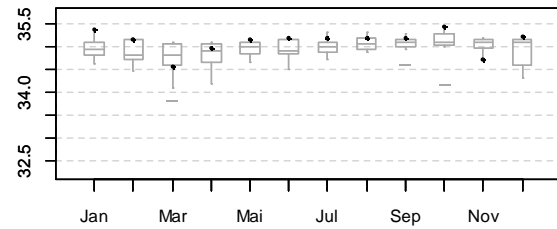
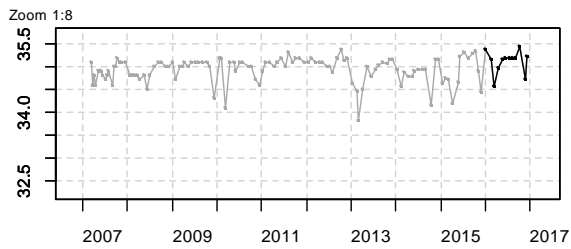
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

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

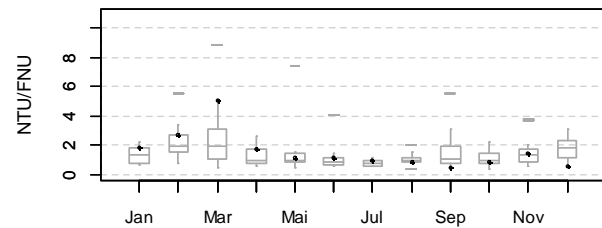
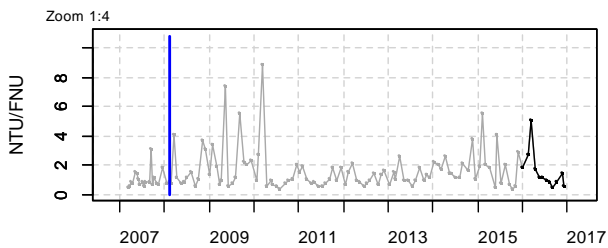
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



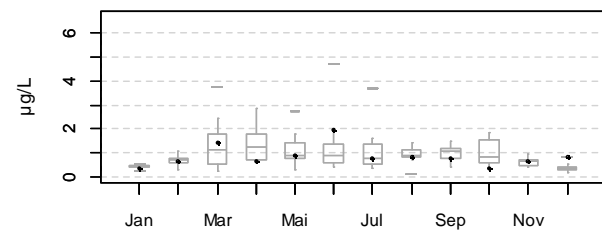
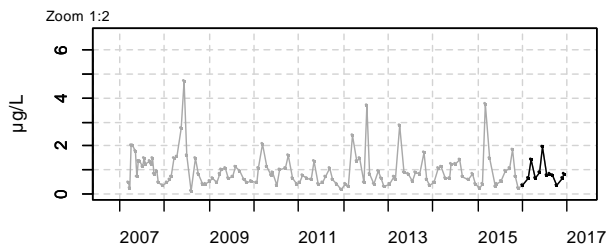
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



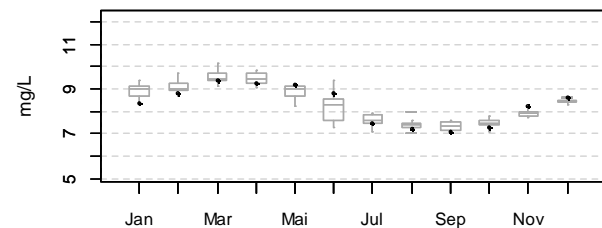
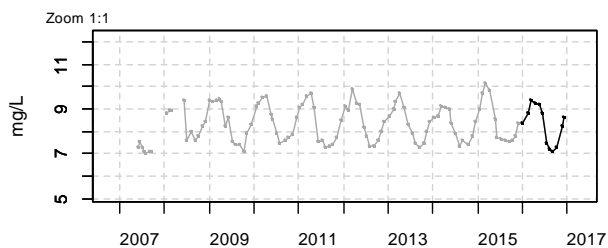
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



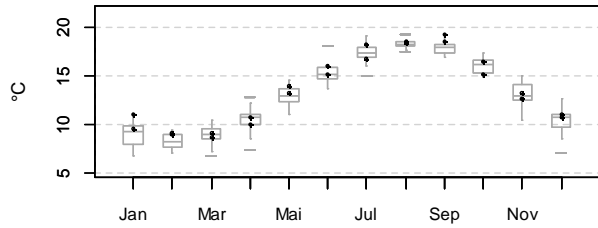
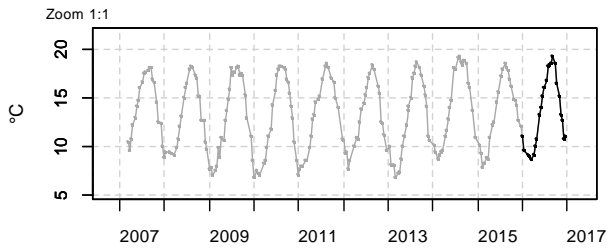
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



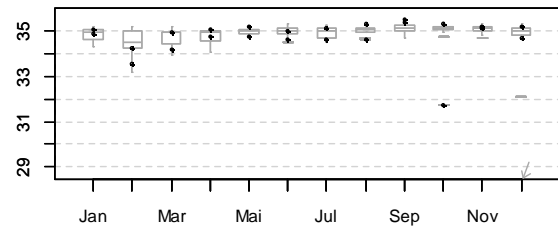
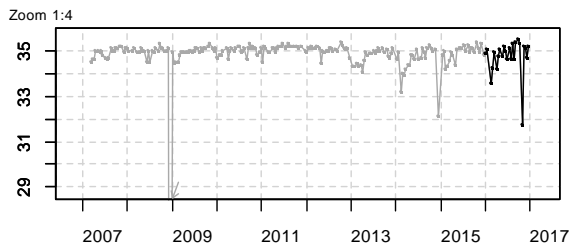
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

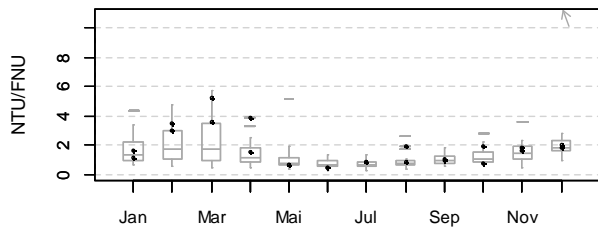
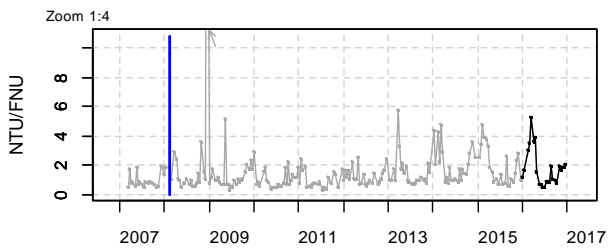
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



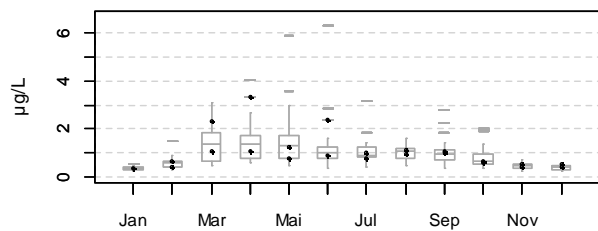
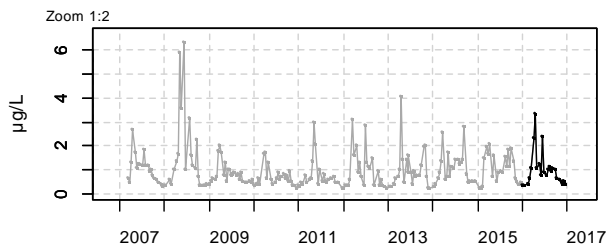
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



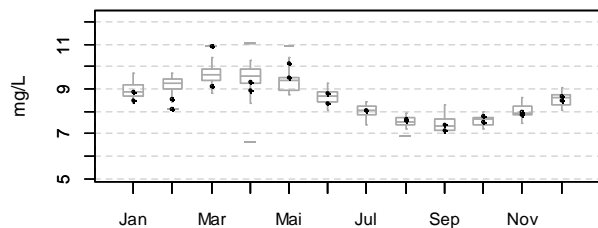
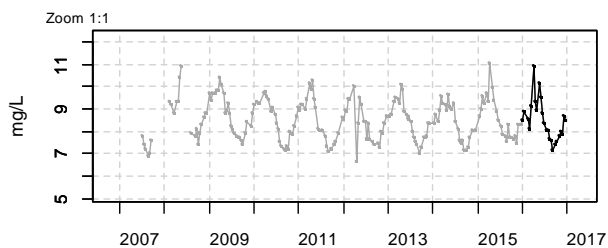
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



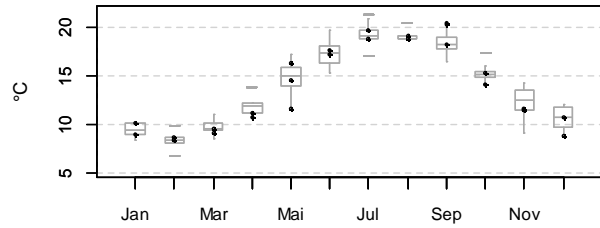
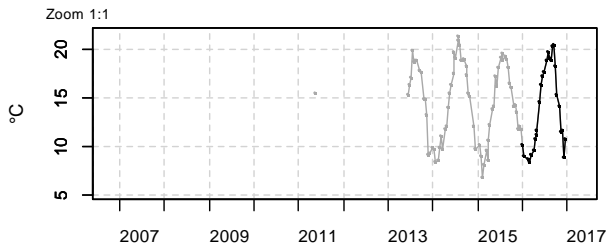
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



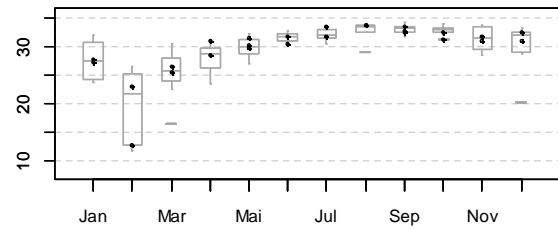
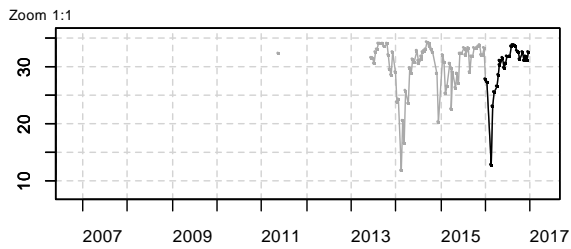
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

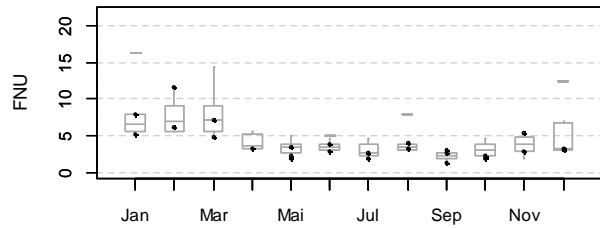
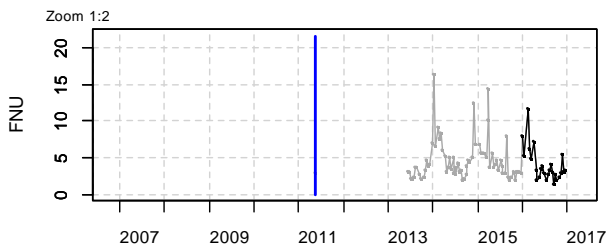
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



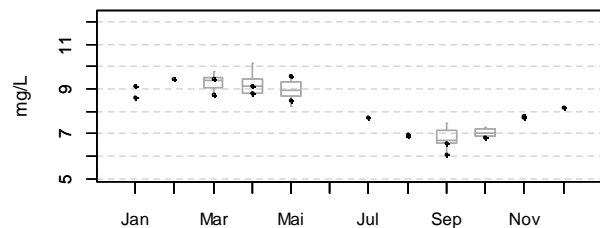
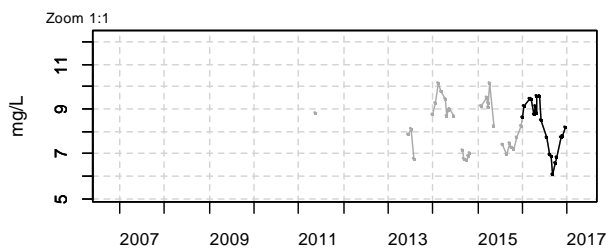
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



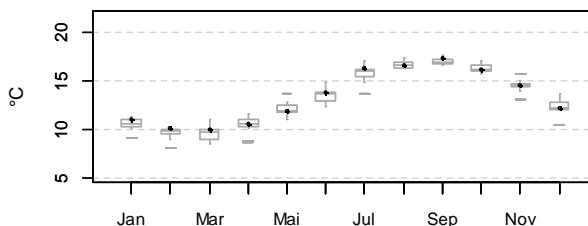
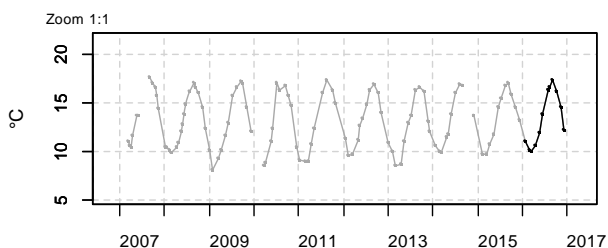
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



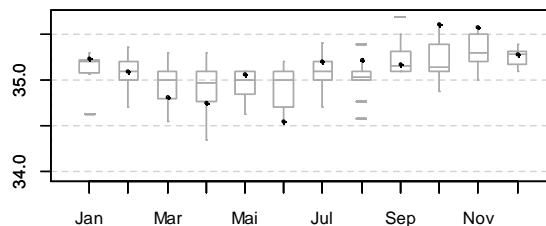
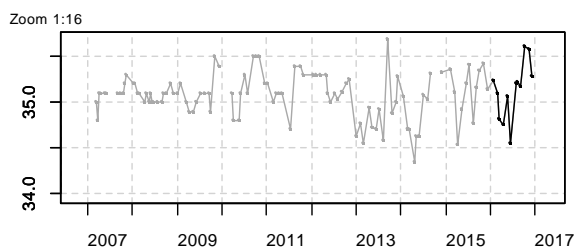
Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

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

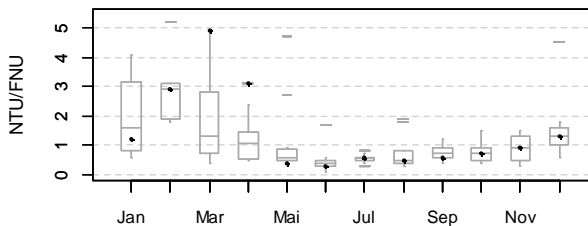
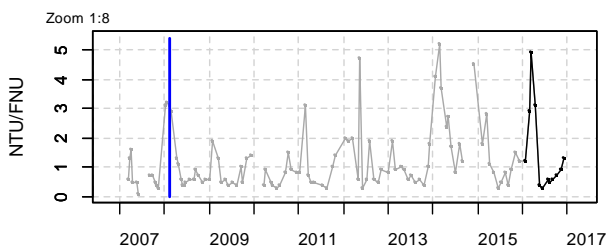
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



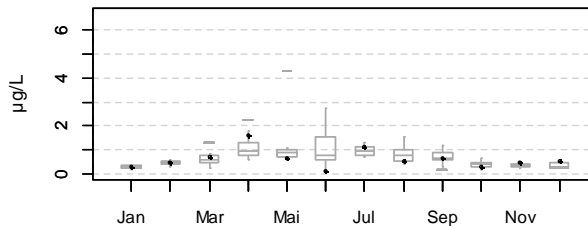
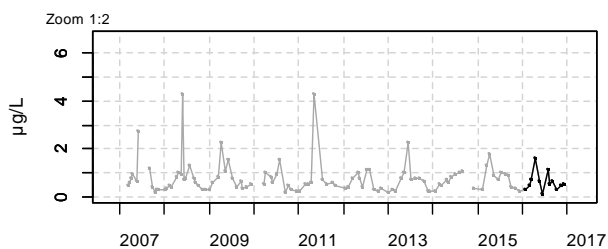
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



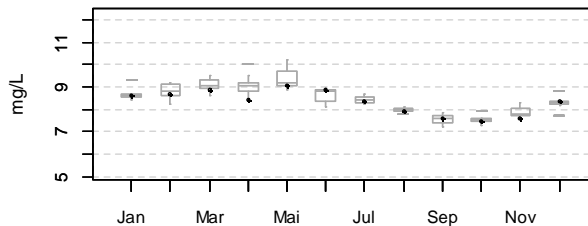
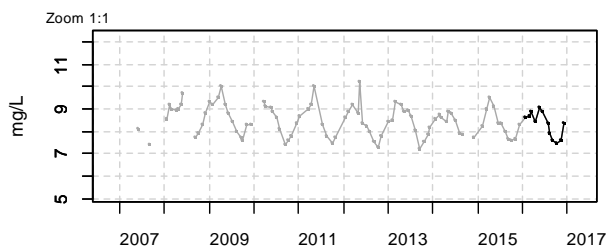
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



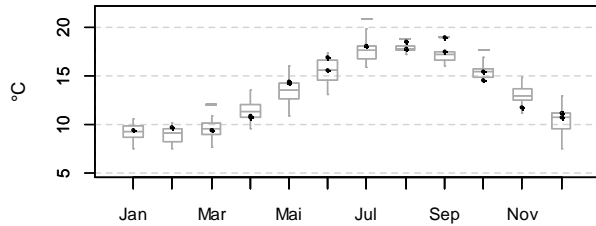
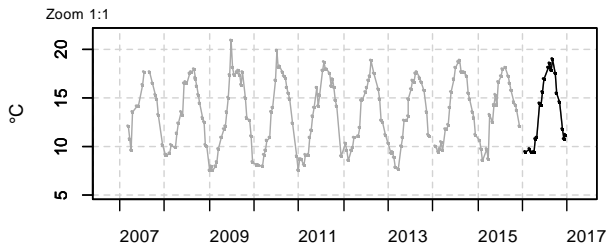
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



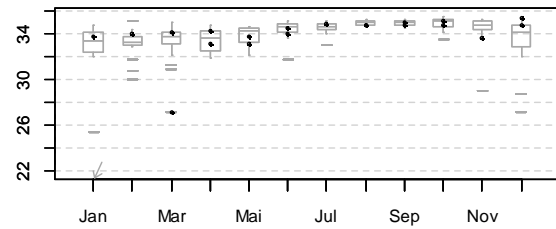
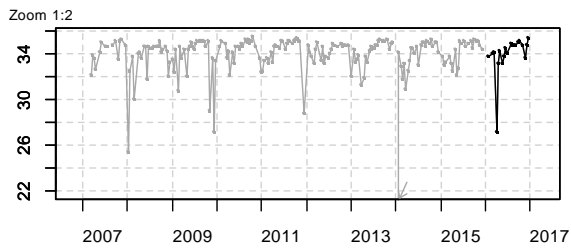
Source REPHY-Iframer, banque Quadrige²

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

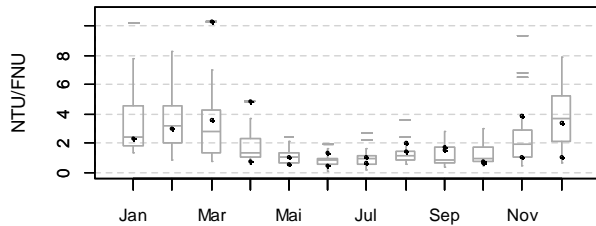
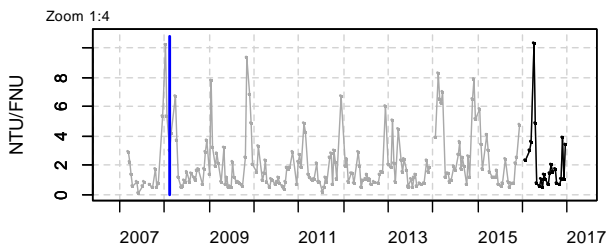
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



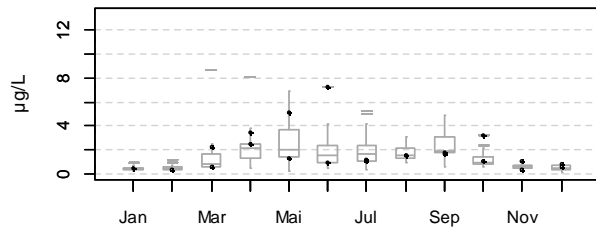
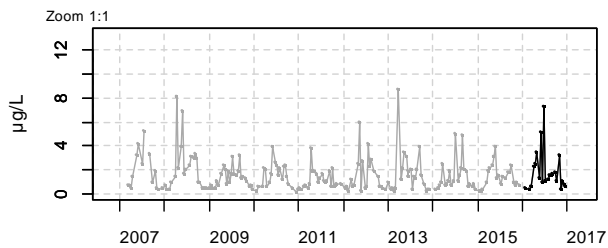
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



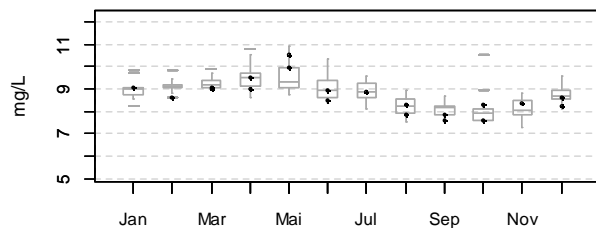
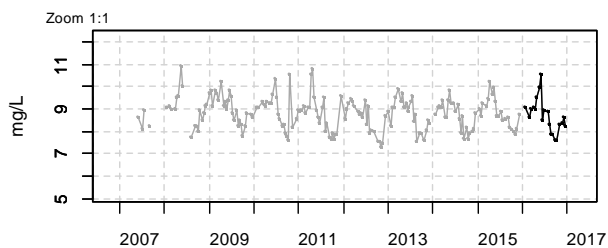
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Source REPHY-Iframer, banque Quadrige²