

Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2015

Région Corse



© Eric Volto

Vue Aérienne du Grau de l'étang de Diana (Photographie E.Volto)

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2015

Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse

Région Corse

Station Ifremer de Corse

ZI Furiani

Immeuble Agostini

20620 Bastia

Tél : 04.95.38.00.24

Fax 04.95.38.95.14

Mail : littoral.lerpac@ifremer.fr

Sommaire

Avant-propos.....	7
1. Résumé et faits marquants.....	9
2. Présentation des réseaux de surveillance	11
3. Localisation et description des points de surveillance	12
4. Conditions environnementales	19
5. Réseau de contrôle microbiologique.....	21
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI.....	21
5.2. Documentation des figures.....	23
5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	24
6. Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines	27
6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHY.....	27
6.2. Documentation des figures.....	29
6.3. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	32
7. Réseau d'observation de la contamination chimique	37
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH.....	37
7.2. Documentation des figures.....	39
7.3. Grilles de lecture	40
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires.....	41
8. Réseau benthique.....	47
8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT.....	47
9. Directives européennes et classement sanitaire.....	51
9.1. Directive Cadre sur l'Eau	51
9.2. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.....	53
9.3. Classement de zones.....	55
10. Pour en savoir plus	57
11. Glossaire	67
12. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	69
13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques.....	70

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 2015. Résultats acquis jusqu'en 2015.

Ifremer/ODE/LITTORAL/LERPAC/CO/ 16-02/Laboratoire Environnement Ressources PAC, 74 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, F. Galgani

Par Valérie Orsoni 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 des phycotoxines (REPHY) qui porte aussi sur l'hydrologie et les nutriments, 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 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 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), et dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD).

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 Quadrige² qui héberge 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 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

Le Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse opère sur le littoral des régions PACA et Corse. Le présent document concerne la région Corse.

En 2014 sur le littoral corse, trois points de prélèvements REPHY, deux points de prélèvements REMI et quatre points ROCCH ont fait l'objet d'une surveillance.



Les mesures effectuées dans les étangs de Diana et Urbino montrent une amplitude thermique qui suit le schéma habituel : les températures sont basses en début d'année puis remontent progressivement pour atteindre leur maximum en été avant de diminuer à nouveau jusqu'en fin d'année.

Les salinités mesurées sur les deux lagunes montrent une plus grande amplitude en 2015. En effet, les fortes précipitations enregistrées en février et mars ont considérablement fait chuter la salinité sur la période alors que les températures estivales élevées, l'ont faite grimper, en particulier à Urbino où l'on a dépassé 40 de salinité en août.



Sur le point de surveillance REMI situé à Urbino, les résultats d'analyses effectuées au cours de la surveillance régulière sont inférieurs à 230 *E. coli*/100g CLI.

A Diana, même si les valeurs enregistrées pour les mois de janvier et septembre dépassent 230 *E. coli*/100g CLI, elles restent cependant toutes inférieures au seuil d'alerte de 4600 *E. coli*/100g CLI correspondant au classement B de la zone de production.



En 2015, le genre *Dinophysis* est toujours présent dans les lagunes corses. On l'observe à Diana ainsi que ponctuellement à Urbino (une fois en début d'année ainsi qu'une fois à l'automne). Cette année, à Diana, *Dinophysis* est principalement observé au second semestre alors qu'en 2014 il était présent dès le premier semestre.

Alexandrium est habituellement peu représenté sur les lagunes corses. Cette année, ce genre n'a pas été observé. Par conséquent, aucune analyse de toxine de type PSP n'a été réalisée en Corse en 2015.

Les microalgues du genre *Pseudo-nitzschia* sont observées sur les deux points du littoral corse tout au long de l'année, avec des abondances et des périodes d'apparition très variables. En 2015, c'est dans les eaux de l'étang de Diana qu'on l'observe le plus fréquemment.

Aucune analyse de toxine de type ASP n'a été réalisée en Corse en 2015.



Suivi des contaminants chimiques

Sur les lagunes de Diana et Urbino, les teneurs en plomb et mercure mesurées dans les coquillages, sont inférieures à la médiane nationale.

Les teneurs en cadmium sont également inférieures à la médiane nationale dans l'étang d'Urbino, alors qu'elles dépassent légèrement cette valeur à Diana.

Pour les points de surveillance situés en mer, « *Sant'Amanza* » et baie d'« *Ajaccio-Pointe de la Parata* », les concentrations en cadmium sont respectivement deux fois et trois fois supérieures à la médiane nationale pour la période 2011-2015. Des concentrations supérieures à la médiane nationale sont également mesurées en plomb et zinc sur ces sites.

Pour le mercure, seule la station « *d'Ajaccio-Pointe de la Parata* » dépasse de peu la médiane nationale. Les concentrations mesurées restent cependant inférieures au seuil réglementaire européen de qualité alimentaire des coquillages (CE 221/2002) fixé à 0,5 mg/Kg de poids humide, soit environ 2,5 mg/kg de poids sec.

2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse opère, sur le littoral des départements de des Bouches du Rhône, du Var, des Alpes-Maritimes, de Haute-Corse et de Corse du Sud, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2015.

REMI	Réseau de contrôle microbiologique
REPHY	Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
ROCCH	Réseau d'observation de la contamination chimique
REBENT	Réseau benthique

	REMI	REPHY	ROCCH	REBENT
Date de création	1989	1984	1979	2003
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
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	
Nombre de points 2015 (métropole)	389	417 Dont 169 eau et 255 coquillages	137	427
Nombre de points 2015 du laboratoire 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 2015, 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>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>	
Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et de mesures en hydrologie, dont les nutriments)	

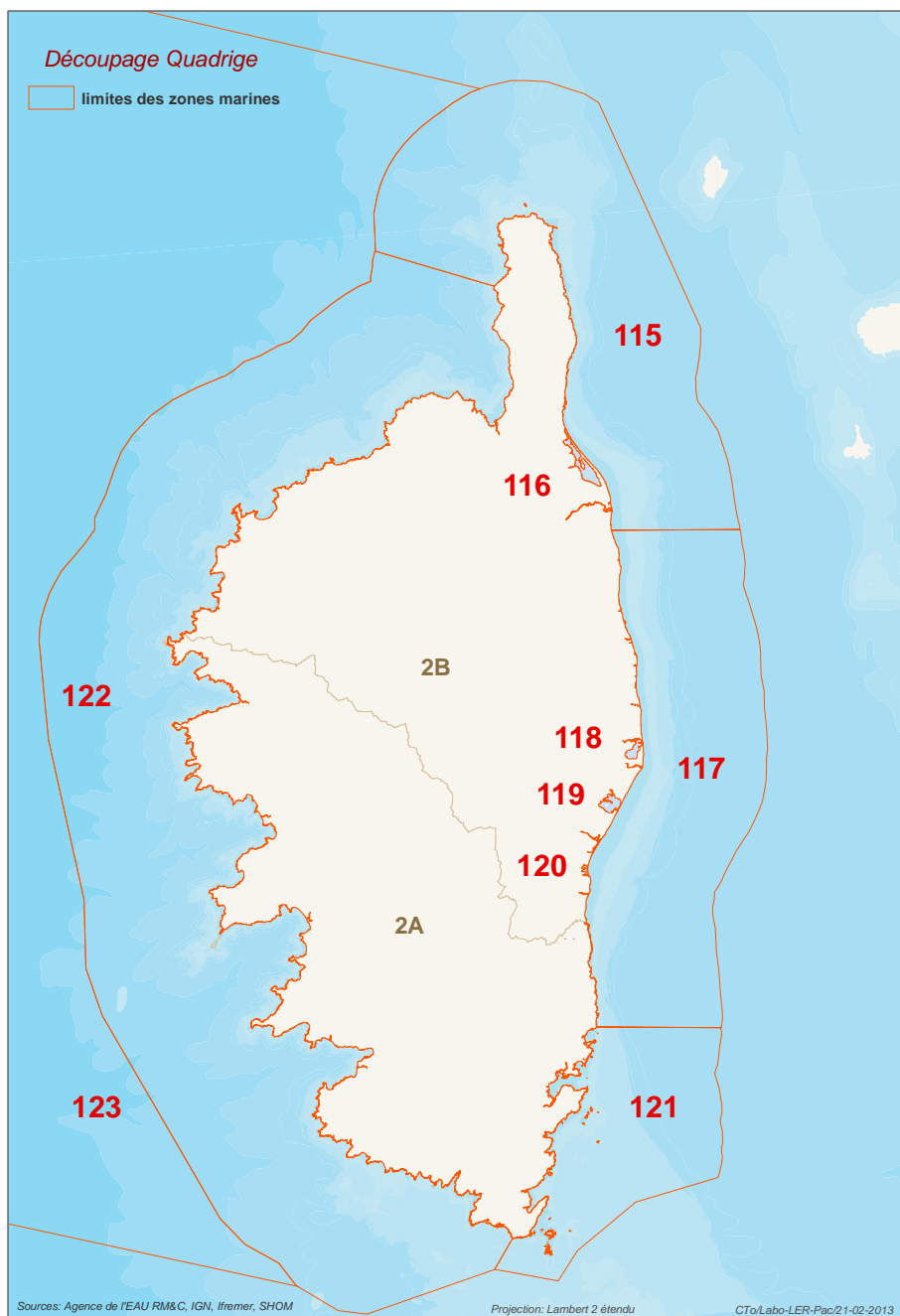
Selon la terminologie utilisée dans la base de données Quadrige², les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

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

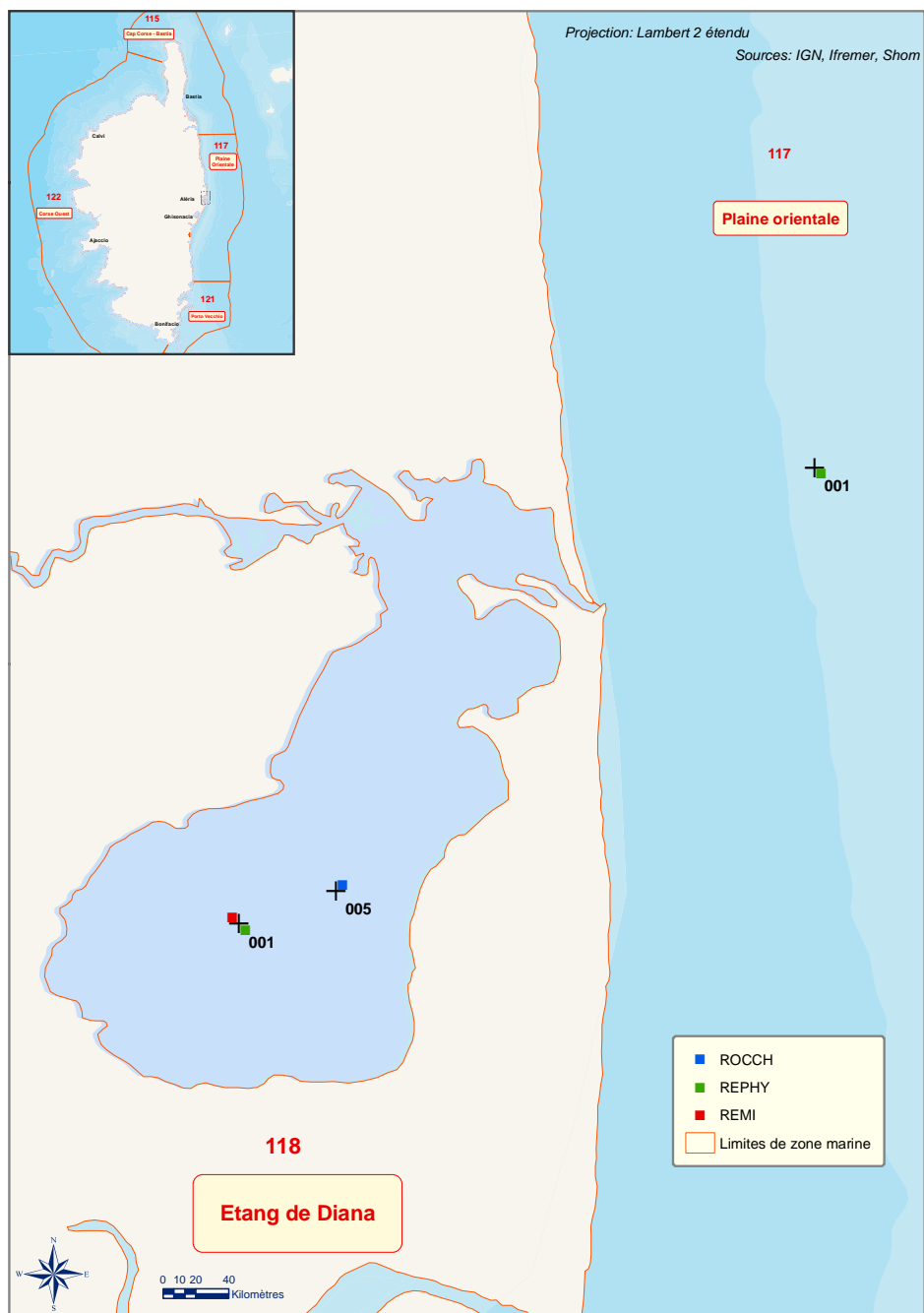
Libellé zone marine	Code zone marine
Cap Corse - Bastia	115
Etang de Biguglia	116
Plaine Orientale	117
Etang de Diana	118
Etang d'Urbino	119
Etang de Palo	120
Porto-Vecchio	121
Corse Ouest	122

Localisation générale

Découpage Quadrige² – Zones marines



Zone N°118 – Etang de Diana

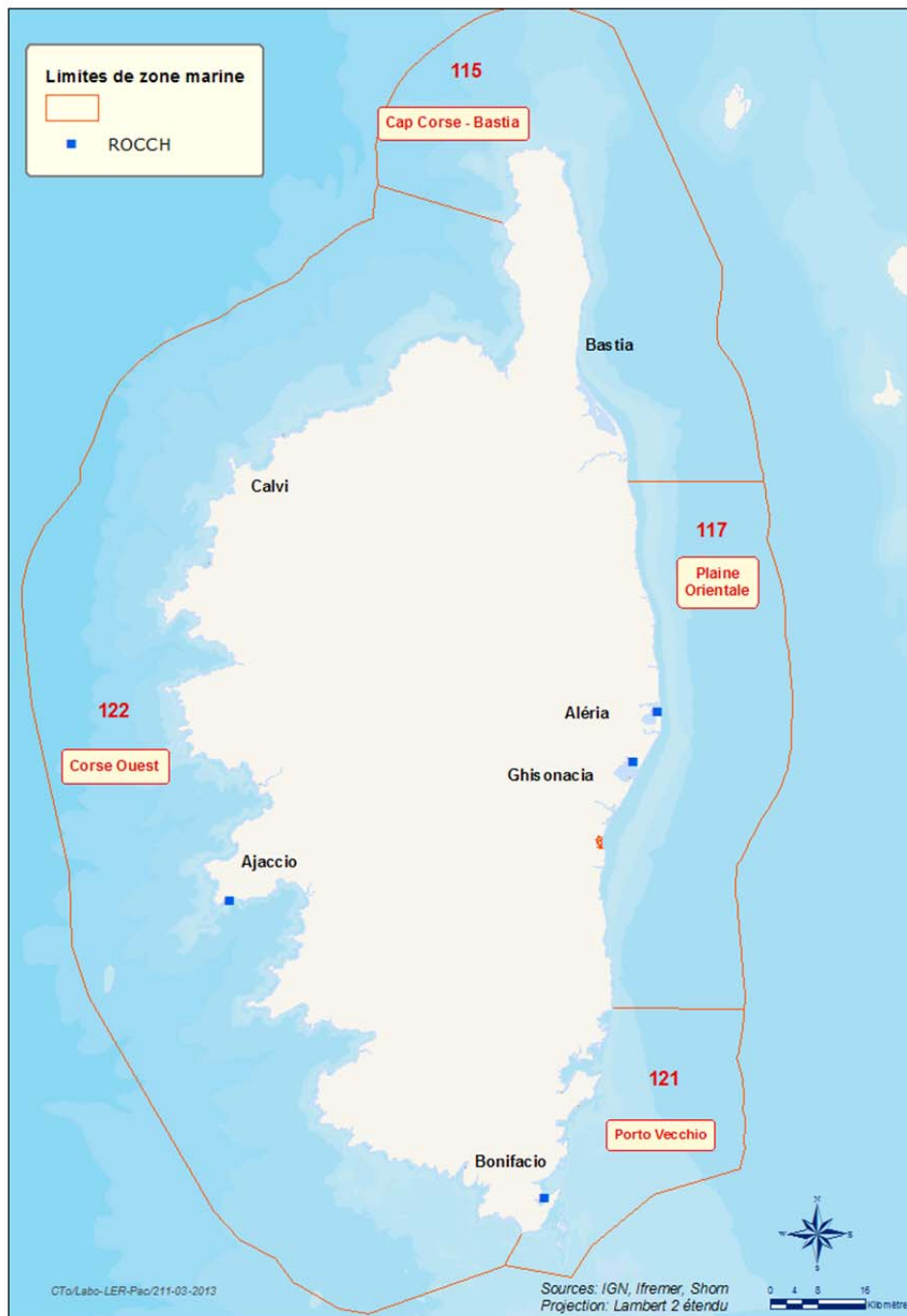


Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
118-P-001	Diana centre			
118-P-005	Etang de Diana			

Zone N°119 – Etang d’Urbino



Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
119-P-004	Etang d'Urbino - Centre			
119-P-027	Etang d'Urbino - Albaretto			

Zone N°121 – Porto-Vecchio/Zone N°122 – Corse Ouest

Zone N° 121 - Porto Vecchio

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
121-P-007	Sant'Amanza			

Zone N° 122 - Corse Ouest

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
122-P-014	Ajaccio - Pte. de Parata			

*Le point Albarettu a été créé lors du changement de support mais se confond avec « Etang d'Urbino » pour le traitement de données.

4. Conditions environnementales

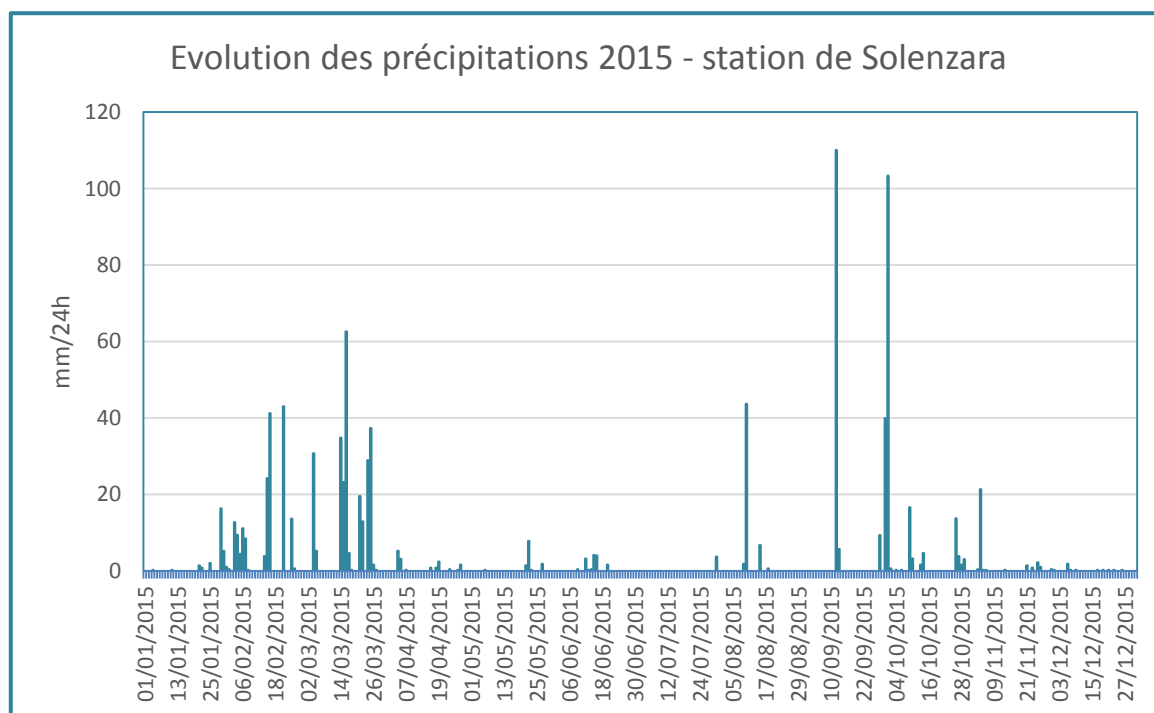
Les régions méditerranéennes ont été affectées par un épisode de canicule du 15 au 22 juillet.

Deux épisodes de pluies orageuses intenses se sont succédé durant le week-end des 12 et 13 septembre. En moins de 6 heures, il est tombé jusqu'à 115.7 mm à Solenzara (Haute-Corse), 118.8 mm au Luc (Var) et 147.6 mm à Mandelieu-la-Napoule (Alpes-Maritimes).

Durant l'année 2015, la Corse a été touchée par plusieurs épisodes de fortes précipitations qui ont concerné plus particulièrement la moitié est de l'île. Les plus forts cumuls ont été enregistrés aux dates suivantes : (16 février 2015, 14 au 17 mars 2015, 10 juin 2015,- 30 septembre au 2 octobre 2015). Dans le nord-est de l'île, les cumuls annuels de précipitations ont souvent dépassé 900 mm avec localement plus de 1300 mm à Cagnano et à Quercitello (Haute-Corse), ce qui représente une fois et demie la normale.

Les mesures effectuées dans les étangs de Diana et Urbino montrent une amplitude thermique qui suit le schéma habituel : les températures sont basses en début d'année puis remontent progressivement pour atteindre leur maximum en été avant de diminuer à nouveau jusqu'en fin d'année. Cette amplitude thermique est toutefois plus grande qu'en 2014 avec des minimas et maximas plus marqués.

Les salinités mesurées sur les deux lagunes restent élevées. On observe toutefois une chute de la salinité marquée, conséquence des cumuls de précipitation élevés en février et mars



Evolution des précipitations en 2015

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 exigences réglementaires (figure 2).

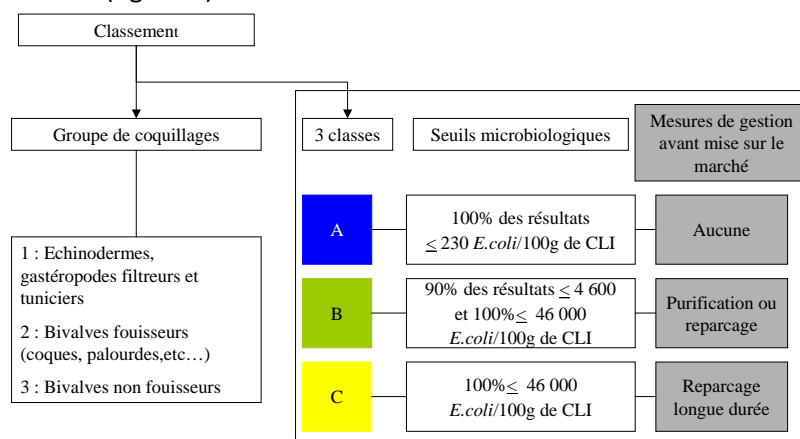


Figure 2 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone
 (Règlement (CE) n° 854/2004², arrêté du 6/11/2013³ pour les groupes de coquillages)

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

² Règlement CE n° 854/2004 du 29 avril 2004, fixe les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

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

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 389 points de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106⁴ ou ISO/TS 16 649-3⁵. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

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

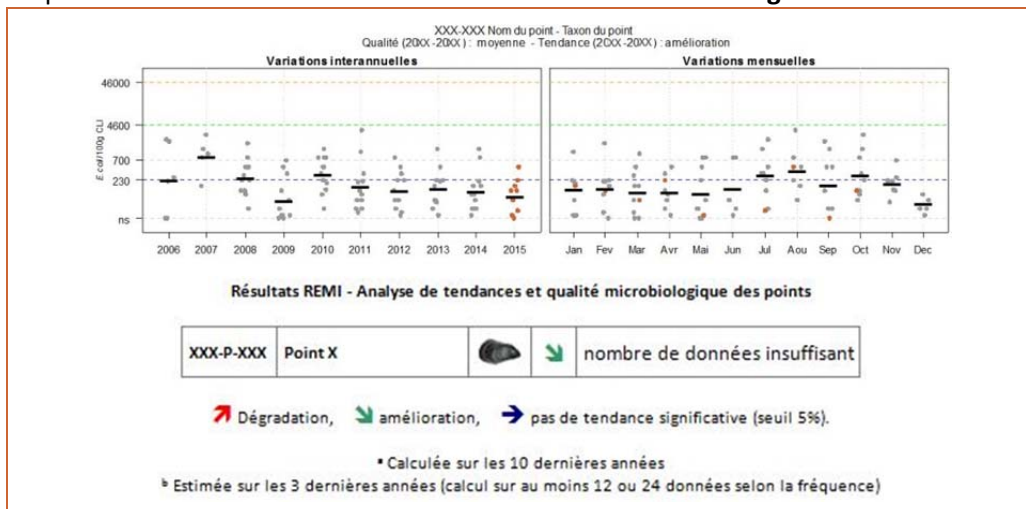
⁴ Norme NF V 08-106 - janvier 2002. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E.coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

⁵ Norme NF/EN/ISO 16 649-3 – juillet 2015. 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

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 2015 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).

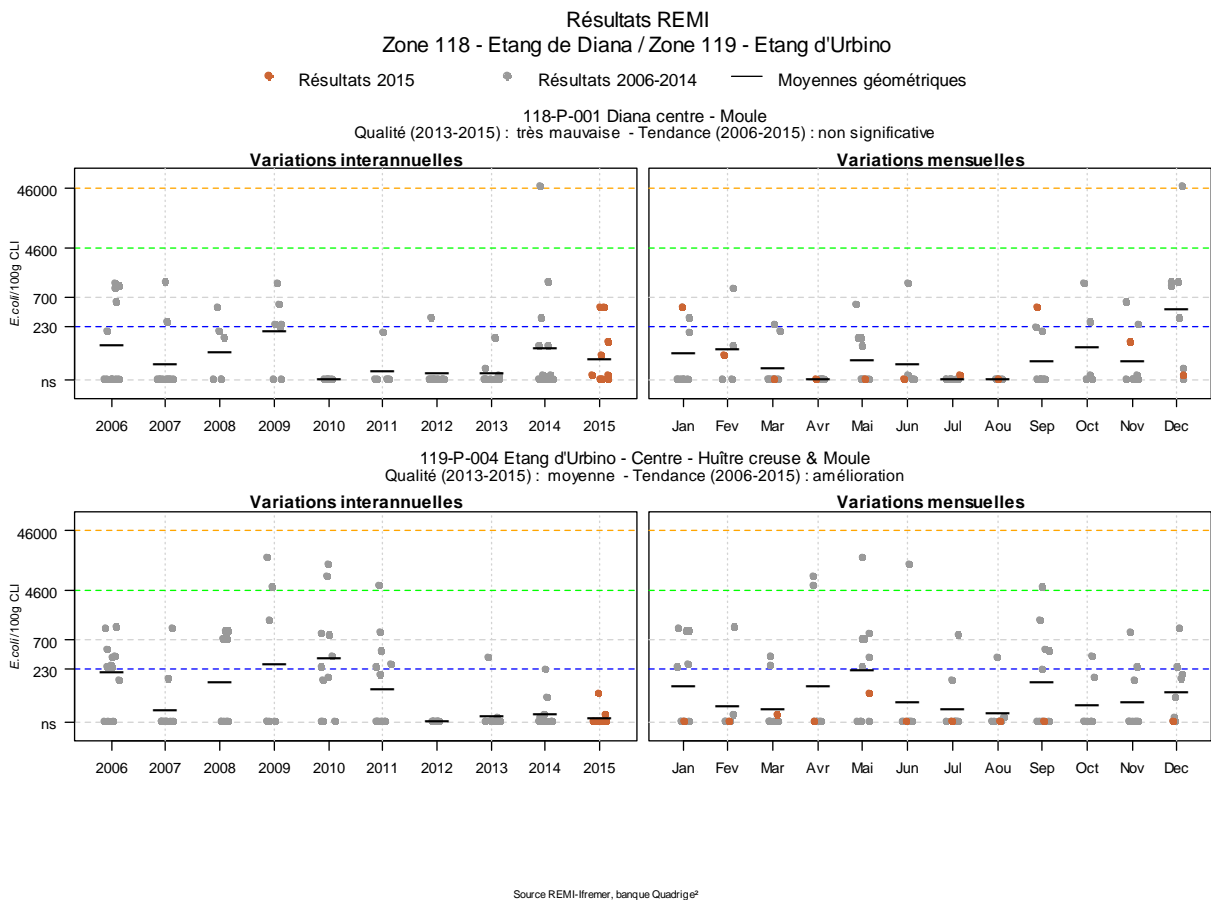
Au-dessus de ces deux graphes sont présentés deux résultats de traitement des données :

- **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* : 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 230 *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. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires



Sur l'étang de Diana (point « *Diana centre* ») les différents exploitants produisent des moules et des huîtres.

A Diana, les résultats ne permettent pas de mettre en évidence une tendance sur 10 ans de la qualité microbiologique. Ils ont cependant une conséquence dans l'estimation de cette qualité microbiologique évaluée sur 3 ans. En effet, alors que la qualité était « moyenne » au regard des données de 2011 à 2013, elle devient « très mauvaise » pour les périodes 2012- 2014 et 2013-2015.

La qualité est évaluée sur la période 2013-2015, l'évènement majeur survenu début décembre 2014 avec un résultat d'analyse affichant 50 000 *E. coli*/100g CLI a des conséquences sur le traitement des données et donc sur l'évaluation de la qualité.

Pour mémoire, même si cet épisode exceptionnel n'a pu être directement rattaché à un évènement pluviométrique (la station météorologique de Météo France située à Solenzara a mesuré 7mm/24 h), des éléments météorologiques ont cependant pu être mis en relation avec ce résultat. En effet, bien que proche de la lagune, la station météo de Solenzara n'est pas située directement sur le Bassin versant de Diana. Or, des relevés météorologiques réalisés à la station Antisanti (située sur le Bassin versant de l'étang de Diana) ont révélé à cette même date une très forte pluviométrie (environ 90 mm/24h) très localisée. Par ailleurs, des dégâts sur les réseaux d'assainissements ont été constatés par les services communaux suite à ces fortes pluies.

Par temps de pluie, les niveaux de contamination détectés n’ont jamais dépassé le seuil d’alerte. Les prélèvements effectués lors des alertes pluviométriques, (seuil d’alerte de 40 mm d’eau/24 h) en février, mars, septembre et octobre 2015 étaient respectivement 18, 45, 18, 1300 et 330 *E. coli*/100g CLI.



Lieu de surveillance – Urbino centre (huîtres)

Sur le point de surveillance REMI situé à Urbino, les résultats d’analyses effectuées au cours de la surveillance régulière sont inférieurs à 230 *E. coli*/100g CLI.

Les analyses effectuées sur les échantillons de coquillages prélevés lors des alertes pluviométriques, (fortes pluies dépassant le seuil d’alerte de 40 mm d’eau/24 h) n’ont dépassé le seuil d’alerte qu’en mars 2015 (7900 *E. coli*/100g CLI). En septembre et octobre ils étaient respectivement de <18 et 20 *E. coli*/100g CLI soit inférieurs au seuil d’alerte qui est de 4600 *E. coli*/100g CLI.

Les résultats des échantillons prélevés ces trois dernières années au point « *Etang d’Urbino centre* » montrent une qualité microbiologique moyenn e. Cependant, les résultats des 10 dernières années de surveillance révèlent une tendance à l’amélioration, ce qui avait déjà été constaté en 2014.

Résultats REMI - 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
118-P-001	Diana centre		→	très mauvaise
119-P-004	Etang d'Urbino - Centre		↘	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

6. Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHY

Les objectifs du réseau REPHY sont à la fois environnementaux et sanitaires :

- la connaissance de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, qui recouvre notamment celle de la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques, le recensement des efflorescences exceptionnelles telles que les eaux colorées ou les développements d'espèces toxiques ou nuisibles susceptibles d'affecter l'écosystème, ainsi que du contexte hydrologique afférent ;
- la détection et le suivi des espèces phytoplanctoniques productrices de toxines susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation ou de contribuer à d'autres formes d'exposition dangereuse pour la santé humaine, et la recherche de ces toxines dans les mollusques bivalves présents dans les zones de production ou dans les gisements naturels.

La surveillance du phytoplancton est organisée de sorte qu'elle puisse répondre aux questions relevant de ces deux problématiques environnementale et sanitaire.

Aspects environnementaux

L'acquisition sur une quarantaine de points de prélèvement du littoral, de séries temporelles de données comprenant la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation (« flores totales »), permet 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.

L'acquisition, sur une cinquantaine de points supplémentaires, de séries de données relatives aux espèces qui prolifèrent (blooms) et aux espèces toxiques pour les consommateurs (« flores indicatrices »), permet de compléter le dispositif en augmentant la capacité à calculer des indicateurs pour une estimation de la qualité de l'eau du point de vue de l'élément phytoplancton, tout en permettant le suivi des espèces toxiques (voir ci-dessous).

Les résultats des observations du phytoplancton, complétés par des mesures de chlorophylle pour une évaluation de la biomasse, permettent donc :

- d'établir des liens avec les problèmes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème,
- de calculer des indicateurs pour une estimation de la qualité de l'eau, d'un point de vue abondance et composition,
- de suivre les développements d'espèces toxiques, en relation avec les concentrations en toxines dans les coquillages.



Des données hydrologiques sont acquises simultanément aux observations phytoplanctoniques.

Ces données sont utilisées 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. Elles sont également utilisées dans le cadre de la révision de la Procédure Commune de détermination de l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) pour les façades Manche et Atlantique.

Aspects sanitaires

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 pendant les épisodes toxiques et seulement pour ces espèces (« flores toxiques »).

Par ailleurs, le REPHY comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (255 points), destinés à la recherche des phycotoxines. Cette surveillance concerne exclusivement les coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements) et seulement pour les zones de production et de pêche, à l'exclusion des zones de pêche récréative.

Les risques pour la santé humaine, associés aux phycotoxines réglementées, sont actuellement en France principalement liés à trois familles de toxines : toxines lipophiles incluant les diarrhéiques ou DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning), toxines paralysantes ou PSP (Paralytic Shellfish Poisoning), toxines amnésiantes ou ASP (Amnesic Shellfish Poisoning). La stratégie générale de surveillance des phycotoxines est adaptée aux caractéristiques de ces trois familles et elle est différente selon que les coquillages sont proches de la côte et à faible profondeur, ou bien sur des gisements au large.

Pour les gisements et les élevages côtiers, la stratégie retenue pour les risques PSP et ASP est basée sur la détection dans l'eau des espèces décrites comme productrices de toxines, qui déclenche en cas de dépassement du seuil d'alerte phytoplancton la recherche des phycotoxines correspondantes dans les coquillages. Pour le risque toxines lipophiles, une surveillance systématique des coquillages est assurée 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 actualisées tous les ans. Ce dispositif de surveillance des toxines lipophiles est complété par un système de vigilance qui consiste en l'échantillonnage mensuel toute l'année de coquillages, généralement des moules, sur huit points de référence répartis sur tout le littoral.

Pour les gisements au large, la stratégie est basée sur une surveillance systématique des trois familles de toxines (lipophiles, PSP, ASP), avant et pendant la période de pêche.

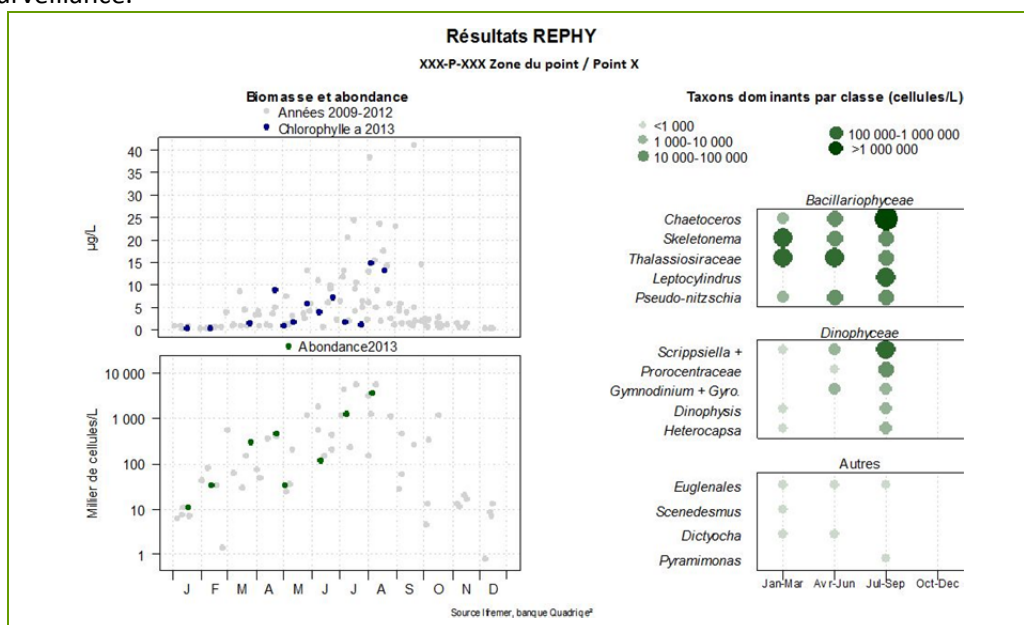
Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres du REPHY et les références aux méthodes sont décrites dans le Cahier de Procédures REPHY et autres documents de prescription disponibles sur : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/mise_en_oeuvre .

6.2. Documentation des figures

6.2.1. Phytoplancton

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

Exemple :



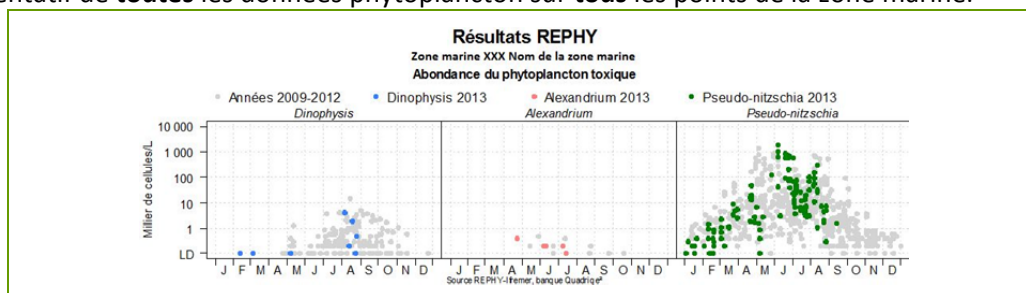
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

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.

6.2.2. Phycotoxines

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	Azzzzzz													

La **toxicité lipophile** est évaluée par une analyse chimique en CL-SM/SM (Chromatographie Liquide - Spectrométrie de Masse). 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 européen⁶. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

Famille de toxines **AO + DTXs + PTXs** (Acide Okadaïque + Dinophysistoxines + Pectenotoxines)

Unité : µg d'équ. AO+PTX2 par kg de chair de coquillages

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat ≤ Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil sanitaire	Résultat > Limite de quantification et < 160
Toxines > seuil sanitaire	Résultat ≥ 160

Famille de toxines **AZAs** (Azaspiracides)

Unité : µg d'équ. AZA1 par kg de chair de coquillages

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat ≤ Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil sanitaire	Résultat > Limite de quantification et < 160
Toxines > seuil sanitaire	Résultat ≥ 160

Famille de toxines **YTXs** (Yessotoxines)

Unité : µg d'équ. YTX par kg de chair de coquillages

⁶ Règlement (CE) N°853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale Journal officiel de l'Union européenne L226/61

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

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil sanitaire	Résultat > Limite de quantification et < 3 750
Toxines > seuil sanitaire	Résultat \geq 3 750

La **toxicité PSP** est évaluée au moyen d'un bio-essai sur souris.

Unité : μg d'équ. STX (Saxitoxines) par kg de chair de coquillages

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq 385
Toxines en faible quantité < seuil sanitaire	Résultat > 385 et < 800
Toxines > seuil sanitaire	Résultat \geq 800

La **toxicité ASP** est évaluée par une analyse chimique en CL-UV (Chromatographie Liquide - Ultra Violet).

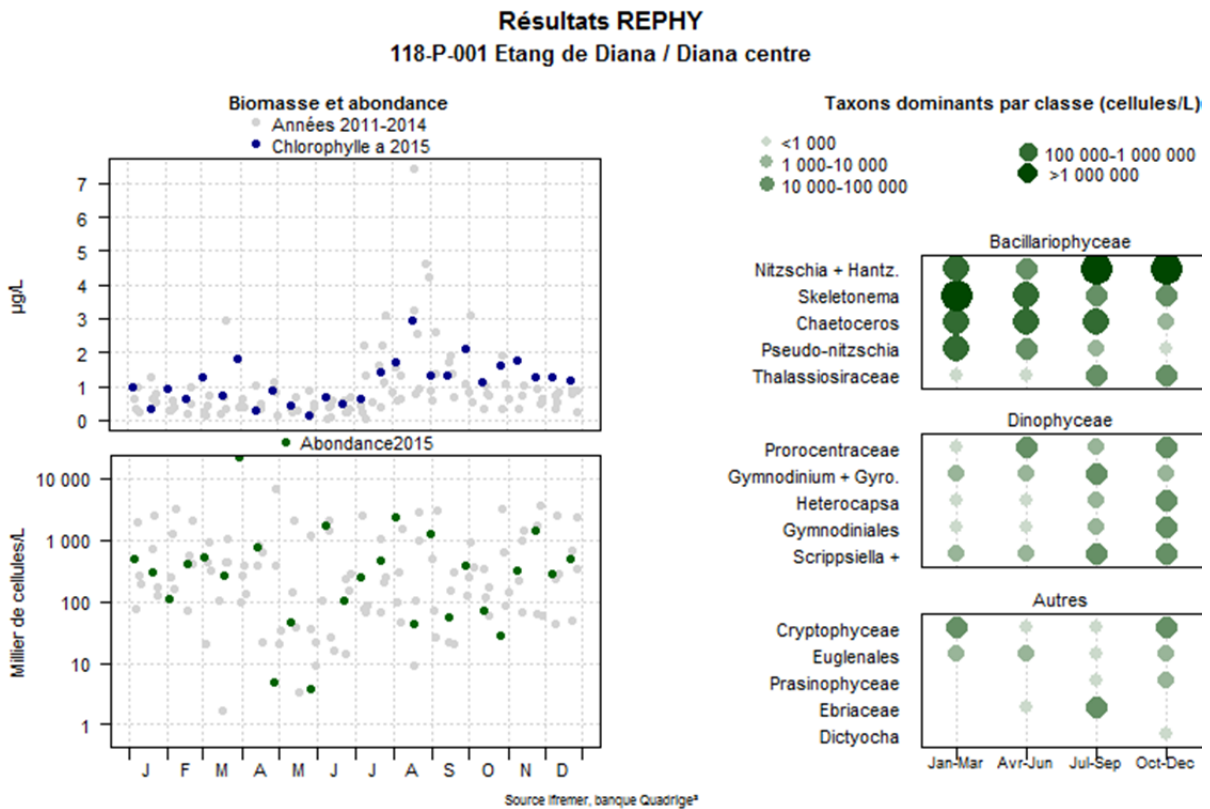
Unité : mg d'AD (Acide Domoïque) par kg de chair de coquillages

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil sanitaire	Résultat > Limite de quantification et < 20
Toxines > seuil sanitaire	Résultat \geq 20

6.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

Le point « Diana centre » fait l'objet d'un suivi régulier des flores phytoplanctoniques totales. Sur le point « Etang d'Urbino Centre », seules les espèces toxiques et celles présentant une abondance supérieures à 100 000 cellules/Litre sont dénombrées.

6.3.1. Flores totales



A Diana, les flores présentent souvent des abondances totales supérieures à 100 000 cel/L avec une flore bien diversifiée, ce qui témoigne d'une bonne productivité primaire sur ce secteur.

Dans cet étang, *Bacillariophyceae* est, comme en 2014, la classe dominante. Elle est représentée tout au long de l'année par les taxons dominants *Nitzschia + Hantzschia*, *Skeletonema*, *Chaetoceros* et *Pseudo-nitzschia*.

La famille des *Dinophyceae* est quant à elle plus abondante cette année qu'en 2014.

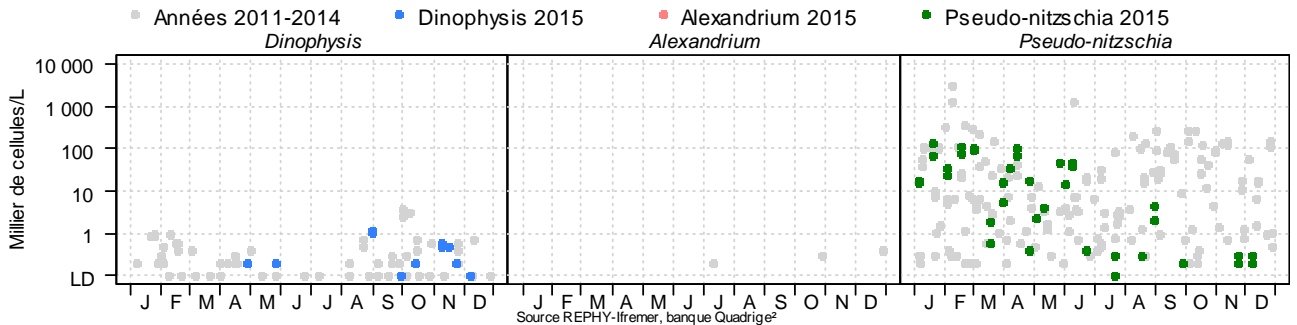
REPHY - Taxons dominants - signification des libellés

Intitulé graphe	Libellé taxon	Classe
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	<i>Bacillariophyceae</i>
Nitzschia + Hantz.	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Bacillariophyceae</i>
Pseudo-nitzschia	<i>Pseudo-nitzschia</i> , complexe <i>seriata</i> , groupe des effilées (<i>multiseries</i> + <i>pungens</i>)	<i>Bacillariophyceae</i>
Skeletonema	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Bacillariophyceae</i>
Thalassiosiraceae	<i>Thalassiosira</i> + <i>Porosira</i>	<i>Bacillariophyceae</i>
Gymnodiniales	<i>Katodinium</i>	<i>Dinophyceae</i>
Gymnodinium + Gyro.	<i>Gymnodinium</i>	<i>Dinophyceae</i>
Heterocapsa	<i>Heterocapsa niei</i>	<i>Dinophyceae</i>
Prorocentraceae	<i>Prorocentrum micans</i> + <i>arcuatum</i> + <i>gibbosum</i>	<i>Dinophyceae</i>
Scrippsiella +	<i>Scrippsiella</i> + <i>Ensiculifera</i> + <i>Pentapharsodinium</i> + <i>Bysmatrum</i>	<i>Dinophyceae</i>

6.3.2. Genres toxiques et toxines

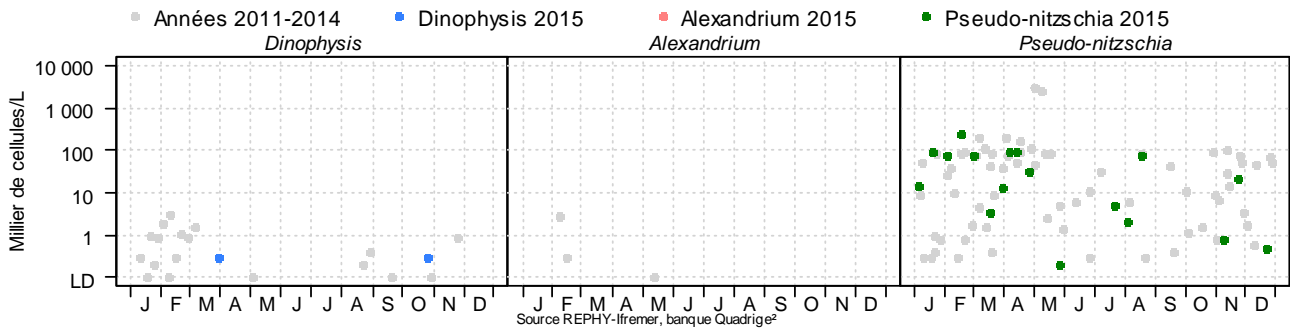
Résultats REPHY Zone marine 118 Etang de Diana

Abondance du phytoplancton toxique



Résultats REPHY Zone marine 119 Etang d'Urbino

Abondance du phytoplancton toxique



En ce qui concerne le phytoplancton toxique en 2015, le genre *Dinophysis* est toujours présent dans les lagunes corses. Il est observé à Diana ainsi que ponctuellement à Urbino. Cette année encore, *Dinophysis* a une fréquence d'apparition plus importante dans l'étang de Diana.

Résultats REPHY 2015 - 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
118-P-001	Diana centre	AO+DTXs+PTXs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
118-P-001	Diana centre	AZAs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
118-P-001	Diana centre	YTXs		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
119-P-004	Etang d'Urbino - Centre	AO+DTXs+PTXs					■								
119-P-004	Etang d'Urbino - Centre	AZAs					■								
119-P-004	Etang d'Urbino - Centre	YTXs					■						■		

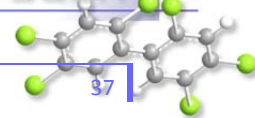
Source REPHY-Ifremer, banque Quadrige²

A Diana, des toxines lipophiles ont été détectées principalement entre mai et novembre, en faibles quantités, inférieures au seuil sanitaire. A Urbino, des toxines lipophiles ont également été détectées mais uniquement au mois de novembre. Les concentrations mesurées sont également inférieures au seuil sanitaire.

Alexandrium, habituellement peu représenté dans les lagunes corses, n'a pas été observé cette année. Par conséquent, aucune analyse de toxine de type PSP n'a été réalisée en Corse en 2015.

Les microalgues du genre *Pseudo-nitzschia* sont observées sur les deux points du littoral corse tout au long de l'année, avec des abondances et des périodes d'apparition très variables. En 2015, c'est à Diana que la fréquence d'apparition est la plus élevée.

Aucune analyse de toxine de type ASP n'a été réalisée en Corse en 2015 compte tenu des concentrations observées en *Pseudo-nitzschia*.



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 masses d'eau et intégrer de nouvelles molécules non suivies précédemment.

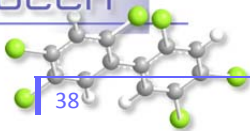
En 2008 également, le dispositif de surveillance chimique a été adapté pour répondre aussi aux besoins de la direction générale de l'alimentation pour la surveillance sanitaire des coquillages. Cette surveillance porte sur les trois métaux réglementés (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants organiques mesurés sur un nombre réduit de points : HAP, PCB et dioxines. Le suivi des dioxines est trop récent pour avoir des séries temporelles exploitables. Par contre, les HAP et PCB peuvent s'intégrer facilement à la suite des 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.

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)

Les principales utilisations du cadmium sont les traitements de surface (cadmiage), les industries électriques et électroniques et la production de pigments colorés surtout destinés aux matières plastiques. A noter que les pigments cadmiés sont désormais prohibés dans les plastiques alimentaires. Dans l'environnement, les autres sources de cadmium sont la combustion du pétrole ainsi que l'utilisation de certains engrais chimiques où il est présent à l'état d'impureté. 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.



Mercure (Hg)

Seul métal volatil, le mercure, naturel ou anthropique, peut être transporté en grandes quantités par l'atmosphère. Les sources naturelles sont le dégazage de l'écorce terrestre, les feux de forêt, le volcanisme et le lessivage des sols. Les sources anthropiques sont constituées par les processus de combustion (charbon, pétrole, ordures ménagères, etc.), de la fabrication de la soude et du chlore ainsi que de l'orpaillage. Sa très forte toxicité fait qu'il est soumis à de nombreuses réglementations d'utilisation et de rejet.

Plomb (Pb)

Depuis l'abandon du plomb-tétraéthyle comme antidétonant dans les essences, les usages principaux de ce métal restent la fabrication d'accumulateurs et l'industrie chimique. Son cycle atmosphérique est très important et constitue une source majeure d'apport à l'environnement.

Zinc (Zn)

Le zinc a des usages voisins de ceux du cadmium auxquels il faut ajouter les peintures antirouille et l'industrie pharmaceutique. Il est peu toxique pour l'homme mais peut perturber la croissance des larves d'huîtres. Les sources de zinc dans les milieux aquatiques peuvent être industrielles urbaines et domestiques, mais également agricole car il est présent en quantités significatives comme impureté dans certains engrais phosphatés.

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, sur un nombre réduit de lieux où il est mesuré. Il se peut que le littoral traité dans ce bulletin ne soit pas concerné.

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). 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 interdire leur usage en France à partir de 1987. Depuis lors, ils ne subsistent plus que dans des équipements électriques anciens, transformateurs et gros condensateurs. La convention de Stockholm prévoit leur éradication totale pour 2025. Ils sont présents, pour encore longtemps, dans toutes les mers du globe.

Pour plus d'information sur l'origine et les éventuels effets des différentes substances suivies dans le cadre du RNO, voir le document « Surveillance du Milieu Marin - Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin - Édition 2006 » :

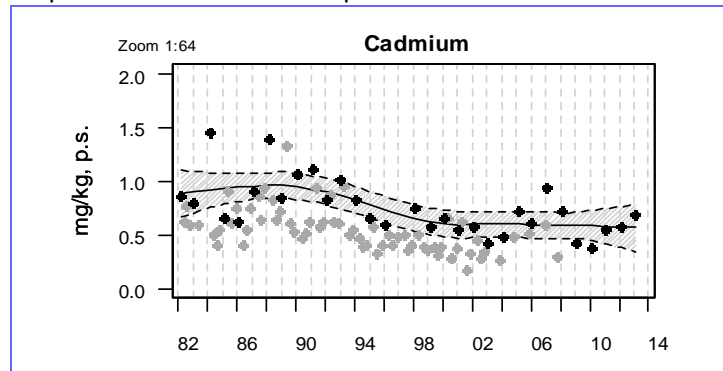
<http://envlit.ifremer.fr/content/download/27640/224803/version/1/file/rno06.pdf>

Pour plus d'information sur les éventuels effets des différentes substances : <http://www.ineris.fr/>.

7.2. Documentation des figures

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

Exemple :



Les modifications des stratégies d'échantillonnage au cours du temps ont eu pour conséquence des changements de fréquence (1979-2003 : quatre échantillons par an ; 2003-2007 : deux échantillons par an ; à partir de 2008, seul l'échantillon du premier trimestre (surveillance sanitaire) est pris en compte ici. Les données correspondant aux premiers trimestres sont colorées en noir, les autres en gris. Seules les données des premiers trimestres sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles.

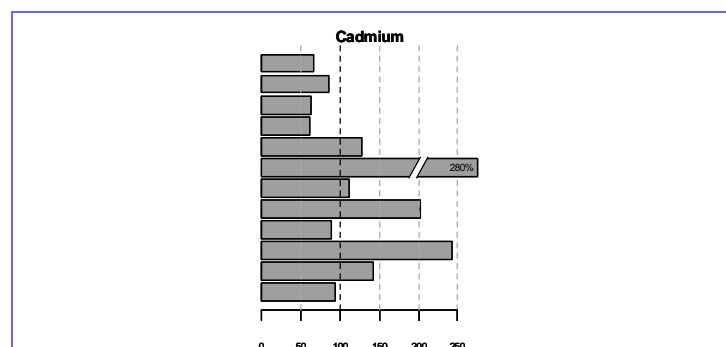
Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

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

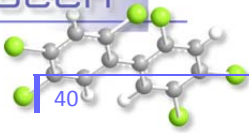
Pour chaque contaminant, l'étendue de l'axe vertical est sélectionnée en fonction de la distribution des valeurs sur l'ensemble des points de ce bulletin. Ainsi, un graphique à l'échelle (1:1) représente l'étendue maximale (aucun zoom n'est appliqué), un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées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

Une page permet de comparer les différents points surveillés par le laboratoire, relativement à une échelle nationale.

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). Ainsi, la valeur 100% (droite verticale en pointillés gras) représente un niveau de contamination du



point équivalent à celui de l'ensemble du littoral ; une valeur supérieure à 100% représente un niveau de contamination du point supérieur à la médiane du littoral.

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 effectuée dans la barre considérée ; leurs dimensions ne correspondent donc plus à l'échelle de l'axe horizontal. Dans ce cas, la valeur arrondie du rapport des médianes est affichée.

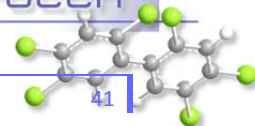
7.3. Grilles de lecture

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.

Dans ces textes, les concentrations sont exprimées par rapport au poids frais de chair de mollusque égouttée, tandis que les résultats présentés dans ce bulletin sont exprimés par rapport au poids sec de chair. Dans ce document dédié à la surveillance environnementale, seule une partie des contaminants réglementés (métaux) sont évoqués. L'évaluation de la qualité sanitaire des zones de production conchylicole fait l'objet d'une synthèse annuelle dans chaque département. Celles de 2015 sont disponibles 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 :

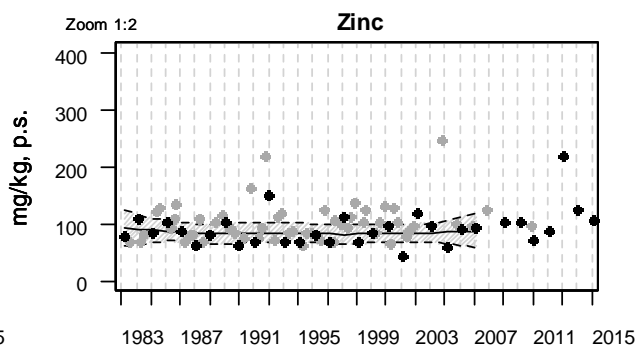
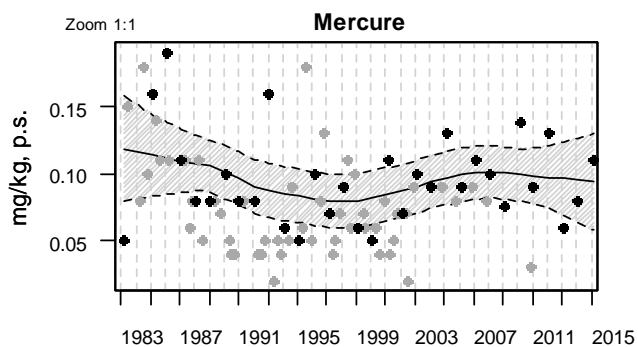
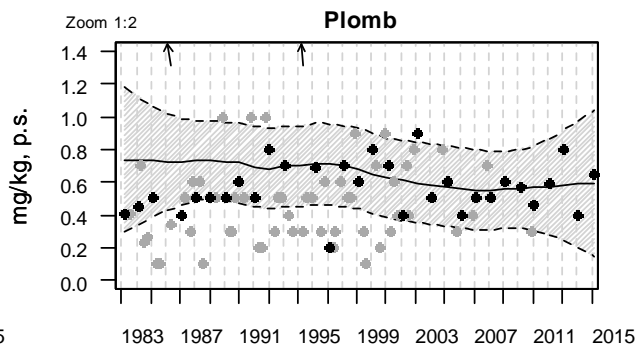
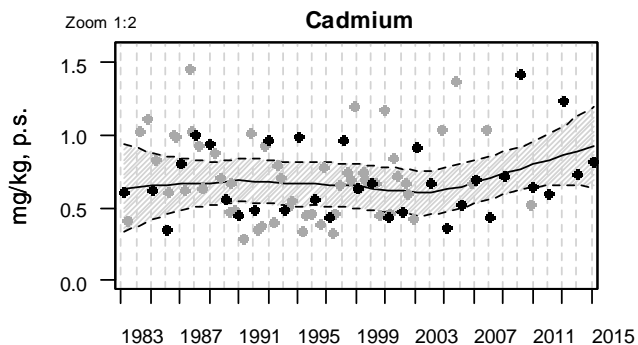
http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin



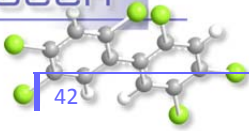
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

Résultats ROCCH 118-P-005 Etang de Diana / Etang de Diana - Moule

● Valeurs utilisées pour la tendance ● Valeurs non-utilisées pour la tendance

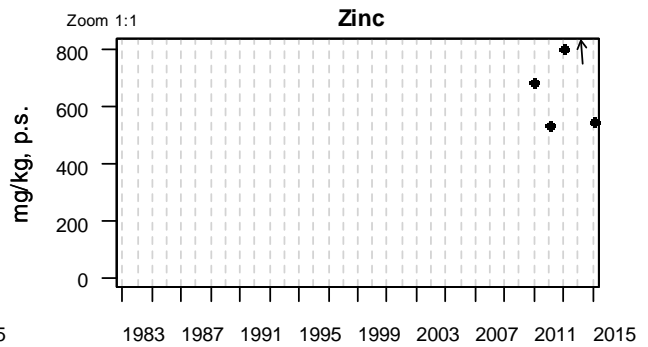
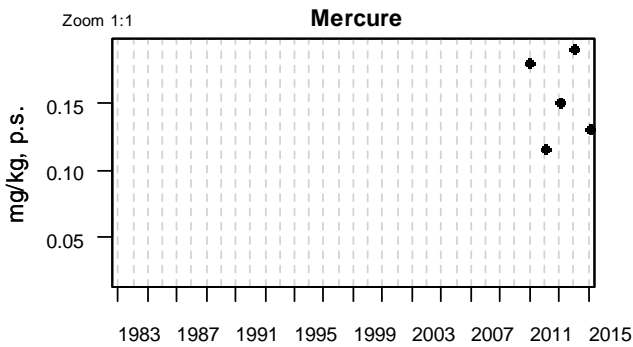
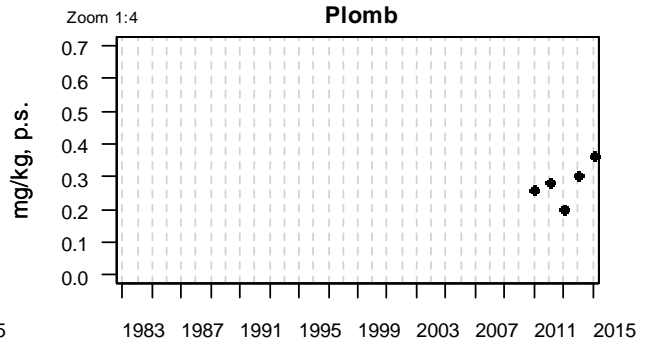
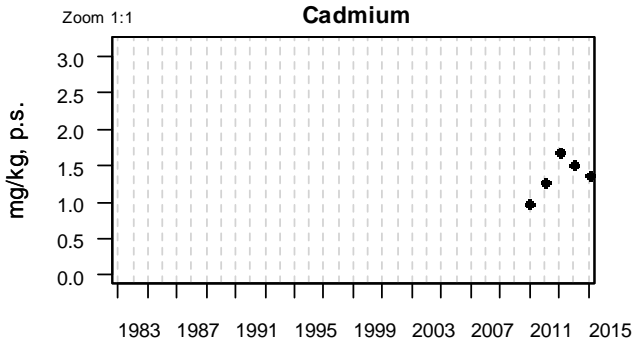


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

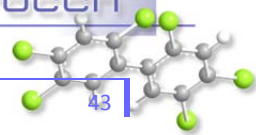


Résultats ROCCH
119-P-027 Etang d'Urbino / Etang d'Urbino - Albaretto - Huître creuse

- Valeurs utilisées pour la tendance
- Valeurs non-utilisées pour la tendance

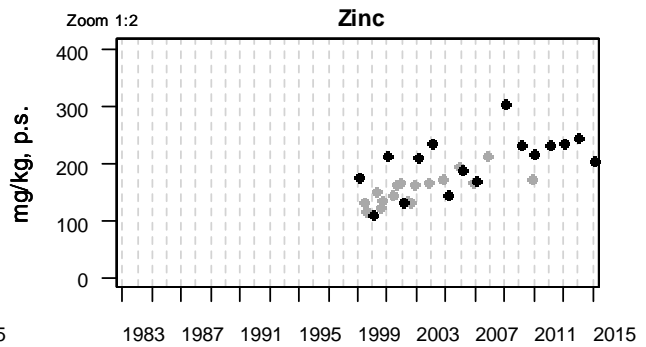
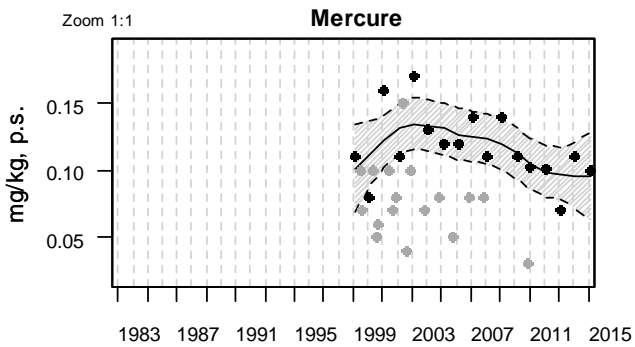
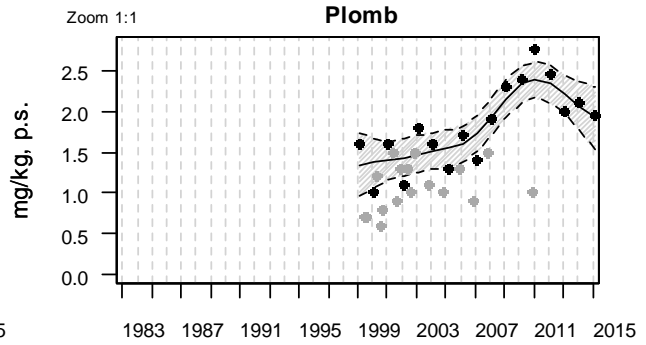
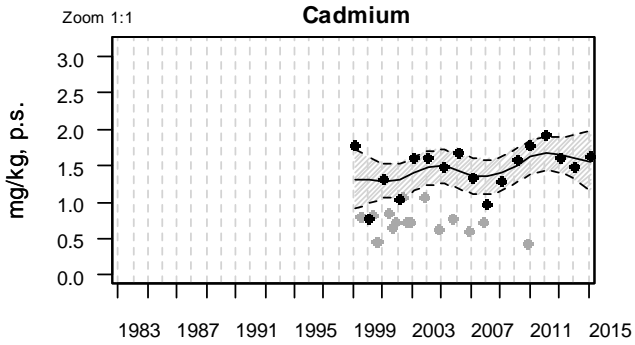


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrigé²

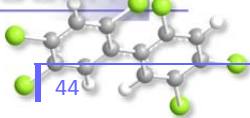


Résultats ROCCH 121-P-007 Porto Vecchio / Sant'Amanza - Moule

■ Valeurs utilisées pour la tendance ■ Valeurs non-utilisées pour la tendance

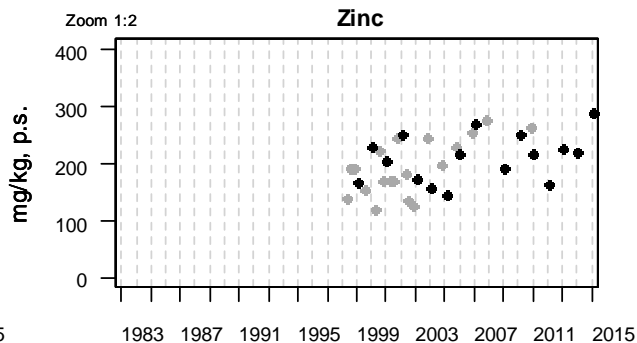
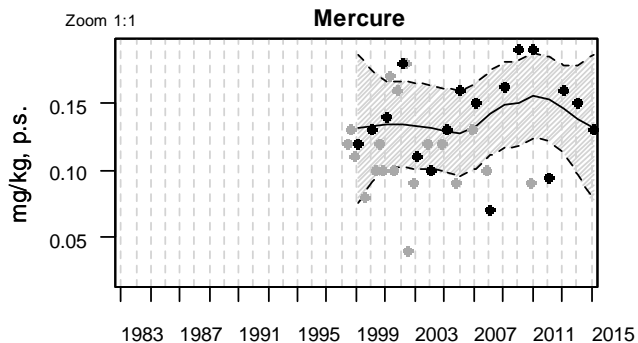
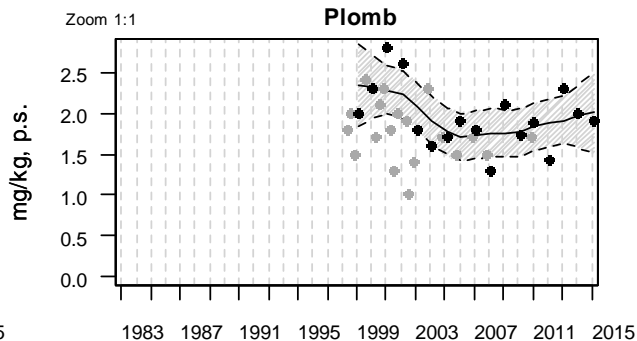
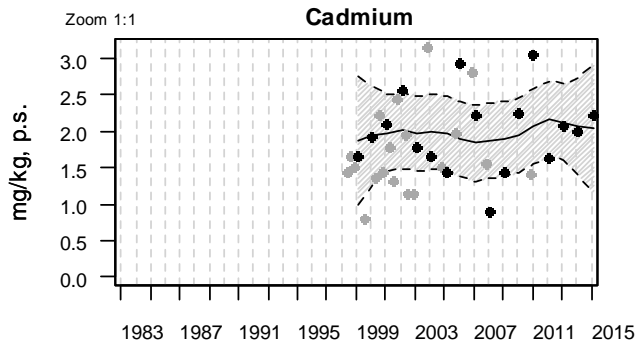


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²



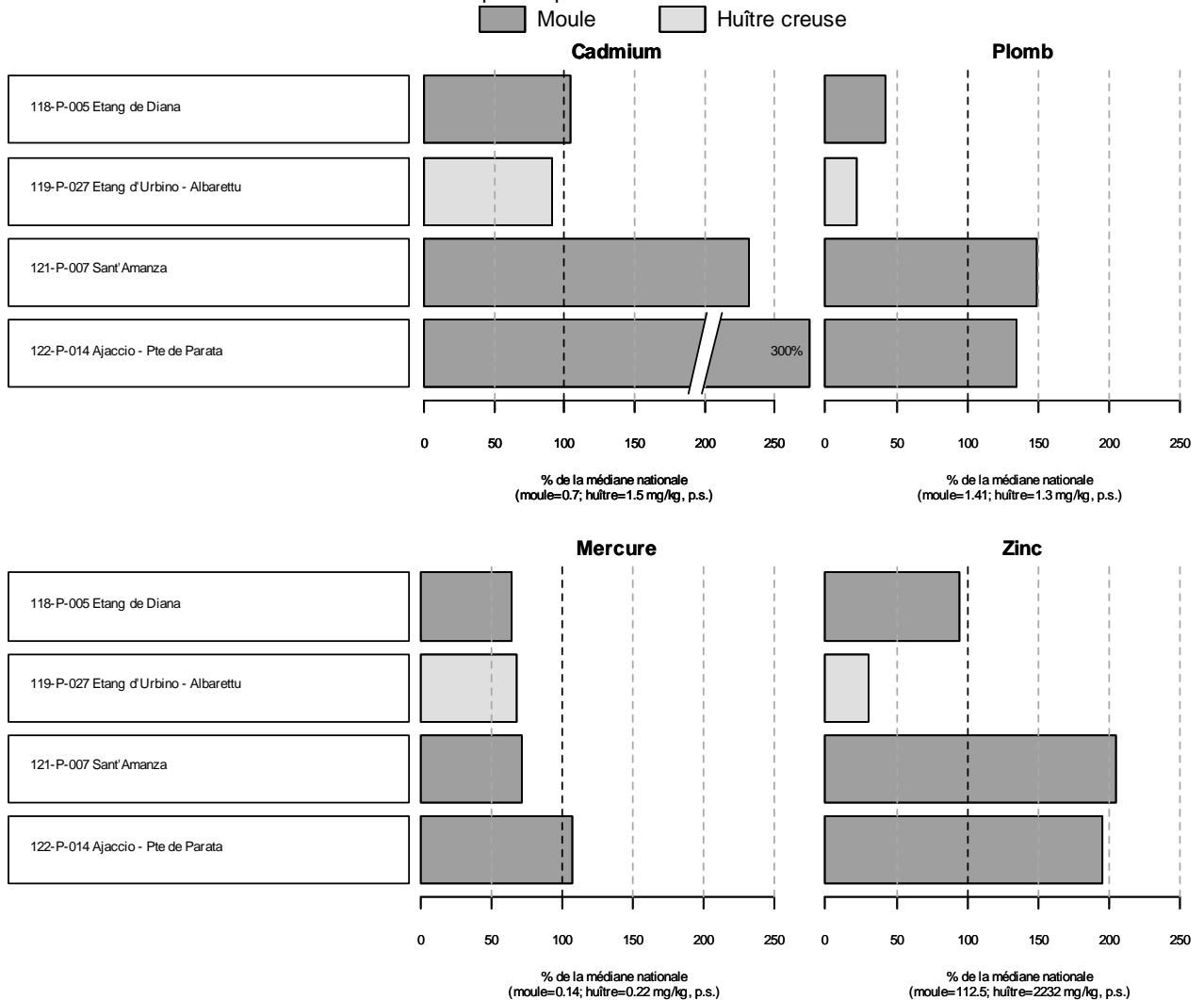
Résultats ROCCH 122-P-014 Corse Ouest / Ajaccio - Pte de Parata - Moule

■ Valeurs utilisées pour la tendance ■ Valeurs non-utilisées pour la tendance



Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2011 - 2015

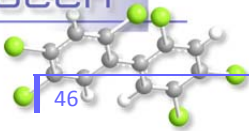


Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige²

Cadmium

Les concentrations mesurées à Diana sont proches de la médiane nationale pour la période 2011-2015. A Urbino, elles sont également proches mais restent inférieures à celle-ci. Pour les deux lagunes, les concentrations mesurées sont inférieures au seuil européen de qualité sanitaire des produits alimentaires fixé à 1,0 mg/kg de poids humide (soit environ 5 mg/kg de poids sec) par les règlements européens n°466/2001 du 8 mars 2001. Et 221/2002 du 6 février 2002.

Contrairement aux points de surveillance situés sur les lagunes, les points de « Sant'Amanza » et d'« Ajaccio-Pointe de la Parata » présentent des concentrations relativement plus élevées. Elles sont en effet respectivement deux fois et demie et trois fois supérieures à la médiane nationale.



Plomb

Les concentrations mesurées dans les coquillages prélevés sur les lagunes présentent des niveaux de contamination au plomb bien inférieurs à la médiane nationale. En revanche, les points de suivi en mer (« *Sant'Amanza* » et « *Ajaccio-Pointe de Parata* ») dépassent cette année encore cette valeur.

Mercure

Les concentrations rencontrées dans les coquillages prélevés en Corse, sont inférieures à la médiane nationale, excepté au point « *Ajaccio- Pointe de la Parata* » où elles dépassent légèrement cette valeur. Les concentrations restent toutefois inférieures au seuil règlementaire européen de qualité alimentaire des coquillages (CE 221/2002) fixé à 0,5 mg/Kg de poids humide, (2,5 mg/kg de poids sec).

Zinc

Les concentrations mesurées à Diana sont proches de la médiane nationale pour la période 2011-2015. A *Urbino*, elles restent toutefois inférieures à celle-ci.

Une fois encore, les points de « *Sant'Amanza* » et « *d'Ajaccio-Pointe de la Parata* » présentent des concentrations relativement plus élevées. Elles sont respectivement deux fois et demie et trois fois supérieures à la médiane nationale.

D'une manière générale sur l'ensemble des analyses réalisées dans le cadre du Rocch sur les coquillages prélevés en Corse, les concentrations en micro polluants sont plus élevées sur les points de « *Sant'Amanza* » et « *d'Ajaccio-Pointe de la Parata* », notamment pour le Cadmium.



8. Réseau benthique

8.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REBENT

Le **REBENT** (réseau **benthique**) 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.

Le REBENT se compose de deux approches :

- l'approche zonale qui comprend des synthèses cartographiques, des cartographies sectorielles, des suivis surfaciques et quantitatifs de la végétation,
- l'approche stationnelle qui a pour objectif la surveillance de l'évolution de la biodiversité et de l'état de santé d'une sélection d'habitats et qui est réalisée à partir de mesures standardisées, mises en œuvre sur des lieux de surveillance de nature ponctuelle répartis sur l'ensemble du littoral.

Dès l'origine du projet (décembre 2000), la Bretagne a été considérée comme une région pilote pour le développement du réseau. Opérationnel depuis 2003 sur la façade Bretagne, le REBENT s'est progressivement mis en place sur l'ensemble du territoire dans le but de répondre plus formellement aux obligations de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). La définition des indicateurs d'état des lieux et d'évolution des masses d'eau DCE s'appuie très largement sur les travaux du REBENT.

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

Les zones de traitement :

L'ensemble des eaux territoriales est susceptible d'être concerné mais l'effort porte en priorité, notamment pour les acquisitions nouvelles, sur la zone de balancement des marées et les eaux côtières concernées par la DCE, en accordant autant que possible dans le dispositif de surveillance une attention particulière aux zones protégées. La sélection des habitats/biocénoses suivis tient compte de la représentativité, de l'importance écologique, de la sensibilité et de la vulnérabilité de ceux-ci.

Dans le cadre du REBENT, on s'intéresse uniquement au macrobenthos marin (organismes dont la taille est supérieure à 1 mm) dans la zone de balancement des marées et les petits fonds côtiers de France métropolitaine.

Participation à la DCE :

Les suivis mis en œuvre pour la DCE couvrent la macroflore benthique (macroalgues et phanérogames marines) et les invertébrés benthiques de substrat meuble. Les observations stationnelles suivent un cycle de trois ans (sauf pour les zostères et les macroalgues opportunistes : cycle annuel), tandis que les observations surfaciques de certains habitats remarquables ont lieu tous les 6 ans.

	Type de suivi	Périodicité
macroalgues substrat rocheux intertidal	surfacique stationnel	1 fois tous les 6 ans 1 fois tous les 3 ans
macroalgues substrat rocheux subtidal	surfacique stationnel	1 fois tous les 3 ans
algues calcifiées libres subtidales (maërl)	surfacique stationnel	1 fois tous les 6 ans 1 fois tous les 3 ans
blooms d'algues opportunistes	surfacique stationnel	2 à 3 fois par an Il n'y a pas de stationnel
macroalgues médiolittorales de Méditerranée	surfacique stationnel	1 fois tous les 3 ans
herbiers à <i>Zostera marina</i>	surfacique stationnel	1 fois tous les 6 ans 1 fois par an
herbiers à <i>Zostera noltei</i>	surfacique stationnel	1 fois tous les 6 ans 1 fois par an
herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	surfacique stationnel	1 fois tous les 3 ans
macrozoobenthos substrat meuble intertidal	surfacique stationnel	1 fois tous les 3 ans
macrozoobenthos substrat meuble subtidal	surfacique	

La mise en œuvre de la surveillance des masses d'eau côtières dans le cadre de la DCE concerne environ 300 sites répartis sur le littoral métropolitain.

Méthodes et diffusion des données :

Comme pour tous les réseaux de surveillance, le REBENT s'appuie sur des méthodes, des protocoles et des référentiels nationaux et européens. Toutes les données sont intégrées à Quadrige². A l'échelle de la métropole, l'originalité du réseau REBENT est d'être géré et mis en œuvre par région ou façade géographique : Manche Orientale - Mer du Nord, Bretagne, Atlantique et Méditerranée. La diffusion des résultats se fait donc généralement par façade. Coordonné par Ifremer, le réseau associe de nombreux partenaires scientifiques et techniques: stations marines de Wimereux (Université de Lille), de Dinard (MNHN), de Roscoff (Université UPMC Paris VI), de Concarneau (MNHN), d'Arcachon (Université de Bordeaux), Stareso (Université de Liège) et de Banyuls (Université UPMC Paris VI), Université de Bretagne occidentale/IUEM/LEMAR et LEBAHM, CNRS/Université de La Rochelle, Université de Nice, CEVA, GEMEL Normandie, Cellule du Suivi du Littoral Haut-Normand, Hémisphère Sub, Bio-Littoral, CREOCEAN.

Dans le périmètre des réseaux de surveillance, la campagne DCE-4 a été menée en 2015 sur le littoral pour ce qui concerne le REBENT, en lien avec le programme du contrôle de surveillance de la DCE. Les travaux ont été principalement dédiés au suivi de l'herbier de Posidonie (Bureau d'Etude « Oeil d'Andromède ») et au macrozoobenthos de substrat meuble (Bureau d'études « Stareso »).

Les activités du pôle biodiversité du LERPAC ont conduit au développement d'un indice permettant d'évaluer l'état de conservation des fonds coralligènes (programme INDEX-COR) en partenariat avec



l'Agence des Aires Marines Protégées et en collaboration avec plusieurs équipes de l'arc méditerranéen (Université de Gènes, de Nice, Institut Pythéas). Les travaux ont également concerné la modélisation prédictive d'habitat des espèces profondes de coraux d'eaux froides (projet DISCOREF) et l'évaluation de l'étendue théorique de leur habitat. Les résultats permettront de définir les différentes conditions environnementales favorables à leur installation en mer Méditerranée. Les paramètres écologiques sont reliés aux paramètres de terrain et aux paramètres environnementaux par modélisation statistique. Des cartes de distributions prédictives sont ensuite produites sous SIG afin de cartographier la répartition locale potentielle des espèces ciblées.

9. Directives européennes et classement sanitaire

9.1. Directive Cadre sur l'Eau

Les enjeux de la Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 (DCE) établi le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau et la gestion des écosystèmes littoraux. L'objectif de la Directive est l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau en 2015, pour les eaux côtières et les eaux de transition (e. g. estuaires, étangs littoraux saumâtres, lagunes...).

Conformément à l'article 8 de la DCE, le programme de surveillance des eaux côtières et des eaux de transition est établi de manière à dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein du bassin. Il est défini dans le cadre de l'élaboration des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002.

Les **objectifs de ce programme de surveillance** sont de permettre l'appréciation de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition et de contribuer à l'évaluation de la pertinence des mesures de gestions prises sur les masses d'eaux déclassées lors de la mise en œuvre de la Directive.

En 2015, la campagne de surveillance pluridisciplinaire DCE 4 a concerné la mise en œuvre de plusieurs indicateurs de qualité des eaux en milieu ouvert côtier et en lagune : utilisation de stations artificielles de moules et d'échantillonneurs passifs pour le suivi de la contamination chimique, prélèvement de sédiments pour l'étude de l'abondance et de la diversité du benthos de substrat meuble, évaluation de la qualité des peuplements phytoplanctoniques, suivi de la qualité de l'herbier de Posidonie.

Cette campagne a clôturé le programme de surveillance opéré sous maîtrise d'ouvrage de l'Ifremer. L'implication de l'Ifremer est restée axée sur la chimie, l'hydrologie, le phytoplancton, les nutriments et les macrophytes. Réalisée avec de nombreux partenaires, la campagne mer a permis, grâce à un plan d'échantillonnage optimisé sur la base des 3 campagnes précédentes (2006, 2009, 2012), de renseigner l'ensemble des descripteurs prévus. Avec le soutien de l'Agence de l'Eau elle a permis pour la première fois de développer ou tester la mise en œuvre de descripteurs en lien avec la DCSMM dans le domaine côtier (biodiversité des communautés ichtyologiques, quantités de microplastiques, utilisation d'un pocket ferry box en collaboration avec le LER de Boulogne pour l'évaluation de la biomasse et de la diversité phytoplanctonique en appui du réseau REPHY et lien des mesures avec le développement de l'imagerie satellitaire pour spatialiser les résultats de cette surveillance). Des hydrophones ont également été déployés pour valider un indicateur de surveillance pour la DCSMM (D11). Enfin la campagne a permis de tester l'engin d'imagerie « pagure » développé par le centre de Manche-Mer du Nord, pour l'observation et l'évaluation de l'impact du chalutage sur les communautés de substrat meuble.

Pour les lagunes, un suivi exhaustif des niveaux de contamination chimique (essentiellement pesticides) dans 20 lagunes, a été effectué ainsi qu'un suivi annuel des mêmes paramètres réalisé sur deux lagunes (Or et Thau) permettant d'optimiser la stratégie temporelle de suivi des contaminants déclassant les lagunes au titre de la DCE.

La synthèse du plan d'échantillonnage de la campagne DCE-4 effectuée en 2015 est présentée sur la carte ci-après.

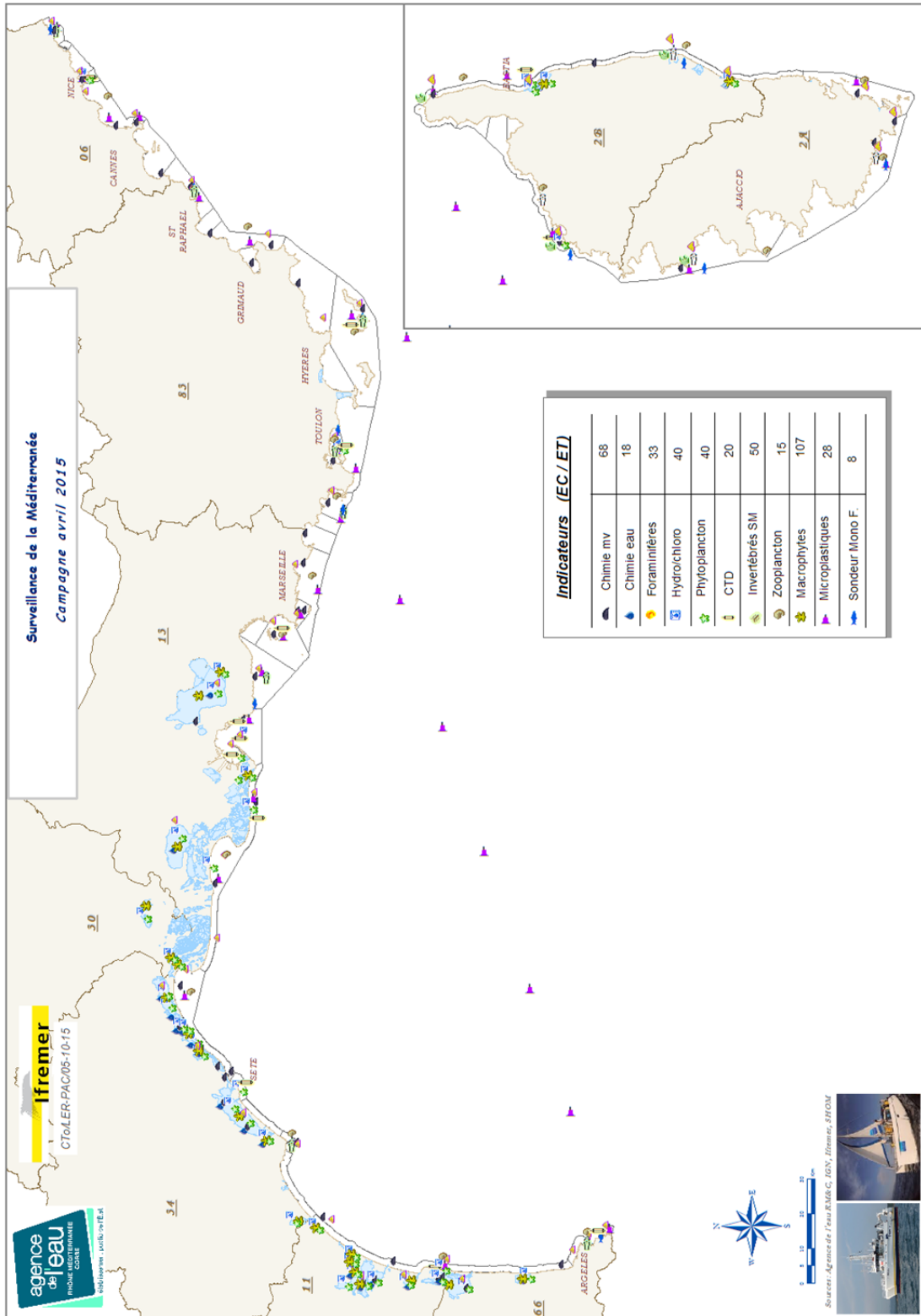


Figure 3 : Plan d'échantillonnage de la campagne DCE-4, Avril 2015

9.2. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

La **Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin** (DCSMM) conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur ce milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

Elle s'applique à l'ensemble des pays de l'Union européenne de la côte, hors estuaires, à la limite de la Zone Économique Exclusive (ZEE) située au maximum à 200 milles de la côte (i.e. environ 370 km). En France, la DCSMM a été transposée dans le code de l'environnement (articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17) et concerne les zones métropolitaines sous souveraineté ou juridiction française, divisées en 4 sous-régions marines : la **Manche-mer du Nord**, les **mers celtiques**, le **golfe de Gascogne**, la **Méditerranée occidentale**.

Pour chaque sous-région marine, un **plan d'action pour le milieu marin** (PAMM) est élaboré et mis en œuvre. Ce plan d'action comporte 5 éléments :

- une **évaluation initiale** de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines (réalisée en 2012) ;
- la **définition du bon état écologique** pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs (travail réalisé en 2012) ;
- la **définition d'objectifs environnementaux** et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin (travail réalisé en 2012) ;
- un **programme de surveillance** en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines, de l'évaluation de la réalisation des objectifs environnementaux et de l'évaluation de l'efficacité des mesures (adoption en janvier 2015) ;
- un **programme de mesures** qui doit permettre d'atteindre le bon état écologique des eaux marines ou de conserver celui-ci (pour 2015/2016).

Dans le périmètre du Plan d'Action pour la Mer Méditerranée qui décline la DCSMM dans la sous-région marine Méditerranée Occidentale, l'Ifremer a été associé par la Direction Inter-régionale de la Mer Méditerranée à la déclinaison du programme de mesure en lien avec les objectifs environnementaux définis en 2013.

Le **programme de surveillance (PdS) a défini en 2015** les modalités de la surveillance nécessaire à l'évaluation permanente du milieu marin et permettre de répondre aux exigences fixées par la Directive lors des futures révisions des autres éléments des PAMM (notamment maintien ou atteinte du bon état écologique, atteinte des objectifs environnementaux et efficacité des mesures mises en place).

La structuration du PdS a été définie au niveau communautaire et est commune à tous les États membres pour faciliter le rapportage. Les 13 programmes thématiques du programme de surveillance sont les suivants :

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Oiseaux- Mammifères marins et tortues- Poissons et céphalopodes- Habitats benthiques et intégrité des fonds marins- Habitats pélagiques- Espèces non indigènes | <ul style="list-style-type: none">- Espèces commerciales- Changements hydrographiques- Eutrophisation- Contaminants- Questions sanitaires- Déchets marins- Bruit |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Au sein de chaque programme, des dispositifs de suivi sont utilisés pour collecter les données nécessaires. Les principaux réseaux mobilisés concernant l'Ifremer sont les suivants :

- Campagnes halieutiques ;
- REBENT, DCE-BENTHOS, MEDBENTH;
- REPHY, REMI, ROCCH, DCE-HYDRO, RINBIO, REMTOX, OSPAR Imposex ;
- Instrumentation automatisée et océanographie opérationnelle.

Au cours de l'année 2015 un travail spécifique a associé le niveau national (MEDDE – coordination Ifremer et Agence des Aires Marines Protégées) et le secrétariat technique du PAMM (DIRM, Agence de l'Eau, AAMP, Ifremer, DDTMs, Préfecture Maritime, DREAL) pour finaliser le programme de surveillance DCSMM afin qu'il puisse être opérationnel en 2016. Les campagnes décrites dans le paragraphe dédié à la DCE viendront en appui à ce travail.

9.3. Classement de zones

Le 18 février 2015, le département de la Haute-Corse a fait l'objet d'un nouvel arrêté de classement (Arrêté n°2015049-0007).

Département	Arrêté préfectoral
Haute-Corse	Arrêté n°2015049-0007 en date du 18 février 2015, portant sur le classement de salubrité et de surveillance de certaines zones de production et de reparcage des coquillages vivants destinés à la consommation humaine dans le département de la Haute-Corse.

Tableau 1 : Arrêté préfectoral portant sur le classement sanitaire des zones de production conchylicoles de Haute-Corse

Zone de production	Classement/Arrêté préfectoral du 18 février 2015
Diana Mer (moules)	Zone A
Etang de Diana (moules/huitres)	Zone B
Etang d'Urbino (moules/huitres)	Zone B
Zone de production d'oursins	Zone A à l'exception des enceintes portuaires et à proximité d'un rejet de station d'épuration (cf. Arrêté n°2015049-0007)

Tableau 2 : Classement sanitaire des zones de production conchylicoles et des zones de production d'oursins de Haute-Corse

Ce classement est toujours en cours de validité.

10. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

Le site Ifremer	http://www.ifremer.fr/
Laboratoire Environnement Ressources	http://wwz.ifremer.fr/
Le site environnement	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

http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux_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>

Les bulletins previmer

http://www.previmer.org/newsletter/bulletin_d_informations_de_previmer

Serveur Nausicaa Méditerranée Ouest : <http://www.ifremer.fr/nausicaa/medit/index.htm>

Rapports et publications du laboratoire

Publications avec comité de lecture, de rang A

Cresson P., Bouchoucha M., Mirallès F., Elleboode R., Mahe K., Maruszczak N., Thébault H., Cossa D. (2015). Are red mullet efficient as bio-indicators of mercury contamination? A case study from the French Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 91(1), 191-199. Publisher's official version: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.005> , Open Access version: <http://archimer.ifremer.fr/doc/00244/35514/>.

Holon F., Mouquet N., Boissery P., **Bouchoucha M.**, Delaruelle G., Tribot A.S., Deter J. (2015). Fine-Scale Cartography of Human Impacts along French Mediterranean Coasts: A Relevant Map for the Management of Marine Ecosystems. *Plos One*, 10(8). Publisher's official version: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0135473>, Open Access version: <http://archimer.ifremer.fr/doc/00275/38600/>

Cresson P., Bouchoucha M., Morat F., Miralles F., Chavanon F., Loizeau V., Cossa D. (2015). A multitracer approach to assess the spatial contamination pattern of hake (*Merluccius merluccius*) in the French Mediterranean. *Science Of The Total Environment*, 532, 184-194. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.020>

Crise A., et al. (dont **Andral B., Bouchoucha M., Cadiou J.F., Galgani F.**) (2015). A MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience. *Marine Pollution Bulletin*, 95(1), 28-39. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.03.024> , Open Access version: <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38422/>

Gatti G., Bianchi C.N., Montefalcone M., **Sartoretto S.** (2015). Coralligenous reefs state along anthropized coasts: application and validation of the COARSE index, based on a rapid visual assessment (RVA) approach. *Ecological Indicators* 52, 567-576. Publisher's official version: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.12.026>

Gago J., **Henry M., Galgani F.** (2015) First observation on neustonic plastics in waters off NW Spain (spring 2013 and 2014). *Marine Environmental Research* In press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.07.009>

Gerigny O., **Coudray S.**, Lapucci C., **Tomasino C.**, Bisgambiglia P.A., **Galgani F.** (2015). Small-scale variability of the current in the Strait of Bonifacio. *Ocean Dynamics*, 65(8), 1165-1182. <http://dx.doi.org/10.1007/s10236-015-0863-5>

Koeck B., Gerigny O., Durieux E., Dominique H., **Coudray S.**, Garsi L., Bisgambiglia P., Antoine, **Galgani F.**, Agostini S. (2015). Connectivity patterns of coastal fishes following different dispersal scenarios across a transboundary marine protected area (Bonifacio strait, NW Mediterranean). *Estuarine Coastal And Shelf Science*, 154, 234-247. Publisher's official version: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2015.01.010>.

Ofwegen L.V., Aurelle D., **Sartoretto S.** (2014). A new genus of soft coral (Cnidaria, Octocorallia) from the Republic of Congo (Pointe-Noire Region). *ZooKeys*, 462, 1-10. Publisher's official version: <http://dx.doi: 10.3897/zookeys.462.8533>.

Sarrazin, J., Legendre, P., de Busserolles, F., **Fabri, M.-C.**, Guilini, K., Ivanenko, V.N., Morineaux, M., Vanreusel, A., Sarradin, P.-M. (2015) Biodiversity patterns, environmental drivers and indicator

species on a high-temperature hydrothermal edifice, Mid-Atlantic ridge, Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2015.04.013>.

Schintu M. Buosi C., **Galgani F.**, Marrucci A., Marras B., Ibba A., Cherchi A. (2015) Interpretation of coastal sediment quality based on trace metal and PAH analysis, benthic foraminifera, and toxicity tests (Sardinia, Western Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin*, 94(1-2), 72-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.03.007>.

Van Cauwenberghe L., Devriese L., **Galgani F.**, Robbens J., Janssen C. (2015) Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. *Marine Environmental Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007>

Zaaboub N., M.V.Alves Martins, A. Dhib, BBejaoui, **F. Galgani**, M. El Bour , L. Aleya (2015) Accumulation of trace metals in sediments in a Mediterranean Lagoon: Usefulness of metal sediment fractionation and elutriate toxicity assessment. *Environmental Pollution* 207, 226-237.

Publications parues dans d'autres revues et dans des ouvrages scientifiques et technologiques

Ceramicola, S., Amaro, T., Amblas, D., Cagatay, N., Carniel, S., Chiocci, F.L., **Fabri, M.-C.**, Gamberi, F., Harris, P.T., Lo Iacono, C., Jipa, D., Kontoyiannis, H., Krastel, S., Mascle, J., Puig, P., Vázquez, J.T., 2015. Submarine canyon dynamics in the Mediterranean and Black seas, an integrated geological, oceanographic and ecosystems perspective. CIESM Workshop Monograph n°47. [Briand, F. (Ed.)], CIESM Publisher, Monaco.

Fabri, M.-C., **Bargain, A.**, Arnaubec, A., **Pairaud, I.**, Pedel, L., Raugel, E., 2015. New technologies to evidence & monitor anthropogenic impact: A case study on Vulnerable Marine Ecosystems in Cassidaigne Canyon, in: CIESM 2015. CIESM Workshop Monograph n°47. CIESM Workshop Monograph [Briand, F. (Ed.)], CIESM Publisher, Monaco.

Pairaud I., Répécaud **C. Ravel**, M., Fuchs R., Arnaud M., Champelovier A., Rabouille C., Bombléd B., Toussaint F., Garcia F., Garcia F., Raimbault P., Verney R., Meulé S., Gaufrès P., Bonnat A., Cadiou J.F. (2015, sous presse). MesuRho : plateforme instrumentée de suivi des paramètres environnementaux à l'embouchure du Rhône. Schmitt, F.G. et Lefebvre A. (Eds.). Mesures haute résolution dans l'environnement marin côtier, Presses du CNRS.

Sartoretto S., Zibrowius H. About the presence of living Scleractinia and Gorgonaria at depths of between 1,700 and 1,900 metres in the Western Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, in press.

Rapports

Réseau de Surveillance et Observation

Orsoni V. et al. (2015). Qualité du Milieu Marin Littoral : Bulletin de la Surveillance 2014. Edition 2015. Départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes Maritimes. Ifremer/ODE/LITTORAL/LER-PAC/15-01, 80 p.

Orsoni V. et al. (2015). Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2014. Résultats acquis jusqu'en 2014. Région Corse. Ifremer/ODE/LITTORAL/LER-PAC/15-02, 75 p.

Orsoni V. et al. (2015). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole - Région PACA : Edition 2015. RST.ODE/LER/PAC/15-08.

Projets

Andral et al. Rapportage 2014 annuel du LER-PAC. RST.ODE/LER-PAC/15-05, 23 p.

Andral B. (2015). Appui Technique et Expertise (DCE, DCSMM et SDAGE): programmation accord 2014. Convention Cadre Agence de l'Eau RM&C / Ifremer n° 2014-0207. RST.ODE/LER-PAC/15-03, 39 p.

Fabri M.C., Cotty C., Menut Eric, Noel P., Rodier P. (2015). HROV : Définition des outillages du H-ROV. IMN/SM/15-046 B, 24p.

Galgani F., Y.Baldi, M.Bouchoucha, J.F.Chiffolleau, C.Brach-papa, B. Andral (2015) Extension et impact des rejets de la mine de Canari dans le milieu marin : Etude 2012-2015. Rapport étude OEC/IFREMER (contrat IFREMER/OEC 14/3212223/F), 29 pages

Massey JL, Malet N, Baldi Y, Orsoni V (2015). Origine et devenir de la matière organique au sein du micro-estuaire temporaire de Fiume Santu (L'Agriate, Haute-Corse). Projet ECOBIO. Rapport de stage, 40 p.

MERMEX group (dont **I. Pairaud**). Synthèse 2010-2015 du programme MERMEX (Marine Ecosystems Response in the Mediterranean Environment).

Orsoni V, Tomasino C, Malet N, Baldi Y, Massey JL (2015) Bathymétrie de l'étang de Biguglia : Synthèse et cartographie Projet ECOBIO.

Sartoretto S. (2015). 2nd Project Interim Report - Work Package 3: Indicators development and test. Sea Era-CIGESMED project.

Derolez V, Oheix J, Ouisse V, Munaron D, Fiandrino A, Messiaen G, Hubert C, Lamoureux A, **Malet N**, M, Berard L, Mortreux S, Guillou JL (2015). Suivi estival des lagunes méditerranéennes françaises. Bilan des résultats 2014. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38461/>

Communauté européenne- Working Group

INCISE (Mc Fabri): International Network for Submarine Canyon Investigation and Scientific Exchange (<http://www.incisenet.org/>).

DGENv/ MSFD/ GES TG marine Litter (F. Galgani, chair): groupe européen en support à la DCSMM pour le descripteur 10 (déchets marins).

Articles de vulgarisation, conférences et posters grand public

Sartoretto S.: Article "Var Matin" du 21 juin 2015 sur la présence d'algues mucilagineuse le long des côtes provençales.

Galgani F. : Conférences grand public (Ecole Polytechnique/Agrotech, 24/01, Paris; Forum Marlisco, 24/02, Marseille; Navire de commandement Dixmude, le 03/03, Toulon; Beyond the oceans, 10-11/03, Monaco; Maison des océans, 10/06, Paris; Association des maires de France/ vacances propres, 15/06, Paris ; Vacances propres, 08/07, Bormes les mimosas, CSIL/Ville de Cannes, 23/10, Cannes), Articles de presse et grand public (Pourlascience.Com- 15/01; Cultures Marines- 01/02; Le Dauphiné Libéré - 06/01, Valeursactuelles.Com - 02/01, La recherche 22 /04, Metro 2/06, Le monde-16/05, Le parisien- 21/05, le matin/Geneve-25/07, Geo- 17/08 , le figaro -01/09 etc.) , journaux télévisés (24/02- France 2, FranceTVinfo-17/08, FR3 régional/corse et National le 26/08) et émissions radio (France culture le 10/07, Radio classique le 24/09).

Avis et expertises

Andral Bruno (2015). **Avis sur la réhabilitation d'ouvrages maritimes - Secteur du Bois Sacré.** DDTM 83 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Var, Toulon, Ref. LER-PAC/15-17, 4p.

Andral Bruno, Caill-Milly Nathalie (2015). **Etude de stock de coquillages bivalves fousseurs sur la bordure côtière de l'étang de Berre.** DDTM 13 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône, Marseille, Ref. LER-PAC/15-41, 3p.

Andral Bruno, Marco-Miralles Françoise (2015). **Avis sur la proposition d'arrêté préfectoral portant encadrement des activités de pêche maritime de loisir des coquillages.** Direction Départementale des Territoires et de la Mer Bouches-du-Rhône, Marseille, Ref. LER-PAC/15-15, 2p.

Bouchoucha Marc, Andral Bruno (2015). **Expertise GIREL.** Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse, Marseille, Ref. LER-PAC/15-21, 7p.

Dreves Luc, Amouroux Isabelle, Gonzalez Jean-Louis, Knoery Joel, **Andral Bruno**, Chiffolleau Jean-François, Brach-Papa Christophe, Claisse Didier, Burgeot Thierry (2015). **Expertise de l'Ifremer sur la contamination significative historique en milieu marin, en particulier par des métaux toxiques tels que le mercure et l'arsenic par la société Alteo.** Madame la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, France, Ref. Ifremer-PDG/2015-014, 14p.<http://archimer.ifremer.fr/doc/00260/37099/>

Communications dans des colloques et congrès, posters

International

Bargain, A., Foglini, F., Pairaud, I., Fabri, M.C., 2015. Predictive habitat modeling of Cold Water Coral Distribution in two Mediterranean Canyons. 14th Deep-Sea Biology Symposium, **Communication orale.** Sept 2015,Aveiro, Portugal.

Chouvelon, T., Cresson, P., Brach Papa, C., Knoery, J., Thomas, B., Marco-Miralles, F., **Andral, B., Bouchoucha, M., Fabri, M.C., Bustamante, P.**, 2015. Hg accumulation in deep-sea fauna: investigation of the influence of the trophic functioning at the base of food webs, **Poster**, 14-19 juin, 2015, Jeju, Korea.

A.M. Doglioli, G.Grégori, J.-M. André, N.Barrier, L.Bellomo, **I. Pairaud** et al. (2015). OSCHAR : Observing Submesoscale Coupling At High Resolution. MERMEX workshop, 7-10 avril, Marseille, France. Poster

Fabri M.C., Bargain, A., Arnaubec, A., **Pairaud, I.,** Pedel, L., Raugel, E, 2015. Vulnerable Marine Ecosystems in Canyons : New technologies to evidence & monitor anthropogenic impact. CIESM Workshop n°47 on Submarine canyon dynamics, **Communication orale**, 15-18 Avril 2015, Sorrento. Italy.

M. Fourt, A. Goujard, T. Pérez, J. Vacelet, **S. Sartoretto**, P. Chevaldonné and the scientific team of the MedSeaCan and CorSeaCan cruises (2014). French Mediterranean submarine canyons and rocky banks: a regional view for adapted conservation measures. 1st Mediterranean Symposium on the conservation of the dark habitats, 31th october 2014, Portorož.

Galgani F. (2015) Marine debris in the Mediterranean Sea, MICRO2015, 5-6/05, Piran/slovenia,

Galgani F. (2015) Implementation of the MSFD for descriptor 10, Summer School of PERSEUS, 8-12 June 2015, Athenes, grèce, conférence

Galgani F. (2015) Marine litter in the Mediterranean Sea, Summer School of DEFISHGEAR project, 12 June 2015, Nova Gorica, Slovenia, conférence

Galgani F. (2015) Implementation of the MSFD for descriptor 10, PERSEUS Stakeholder Training Course, 14-16 Octobre, Malte. participation

Garrido M, P Cecchi, **N Malet**, R de Wit, V Pasqualini (2015) How to elaborate integrated management of transitional water? Assessment of the reference state in Biguglia lagoon (Corsica, france). ECSA 55th 6-9 septembre 2015. Poster

Garrido M., **N Malet**, P Cecchi, B Bec, and V Pasqualini (2015) Is FluoroProbe[®] an efficient tool for the quantification and the taxonomic discrimination of phytoplankton in lagoon environment (Mediterranean Sea)? ECSA 55th 6-9 septembre 2015. Poster

Kipson S., S. Kaleb, P. Kruzic, Z. Rajkovic, A. Zuljevic, A. Jaklin, **S. Sartoretto**, P. Rodic, K. Jelic, P. Kristinic, D. Zupan, J. Garrabou (2014). Croatian coralligenous monitoring protocol: the basic methodological approach. 2nd mediterranean symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bioconcretions, 29-30th october 2014, Portorož.

Le Bescond C., Thollet F., Le Coz J., Angot H., Coquery M., Gairoard S., Radakovitch O., Antonelli C., Eyrolle-Boyer F., Raimbault P., **Pairaud I.** (2015). Stratégie d'observation pour la quantification des flux de contaminants particuliers dans le Rhône : l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR). I.S. Rivers, Lyon, France. Poster

Leruste A., **N Malet**, M Garrido, V Pasqualini, R de Wit, B Bec (2015) Phytoplankton responses to nutrient enrichment and limitation in Mediterranean lagoons under contrasting trophic status and nutrient discharge reduction since 9 years. ECSA 55th 6-9 septembre 2015. (présentation orale)

Malet N., JL Massey, M Garrido, V Pasqualini, **Y Baldi**, **V Orsoni**, P Rebillout, B Bec, V Ouisse (2015) Resource subsidies across a micro-temporary estuary to oligotrophic Mediterranean coastal bay (Santu bay, Agriates, Corsica Island). ECSA 55th, 6-9 septembre 2015. (présentation orale)

Pairaud I., P. Garreau, D. Le Berre, D. Fernandez Bruyère, L. Bellomo, V. Garnier (2015). Observing mesoscale instabilities of the Northern Current in the North Western Mediterranean Sea : a combined study using gliders, surface drifters, moving vessel profiler and vessel data in the Ligurian Sea. 9th HyMeX Workshop, 21-25 septembre, Mykonos Island, Grèce

Pairaud I. and Mermex modelling group (2015). Mermex modelling activities toward the impact of global change on ecosystems. MERMEX Workshop, 7-10 avril, Marseille, France

Pairaud I., M. Répécaud, **C. Ravel**, R. Fuchs, M. Arnaud, R. Verney, A. Bonnat, C. Rabouille, F. Garcia, P. Raimbault, O. Radakovitch, S. Meulé, P. Gaufrès, C. Roblin, J.F. Cadiou (2015). The MesuRho multi-parameter moored observatory at the Rhone River mouth : monitoring of river inputs and extreme events. MERMEX Workshop, 7-10 avril, Marseille, France. Poster

Pairaud I., B. Thouvenin, C. Jany, M. Zebracki, R. Verney, J.F. Chiffolleau, C. Garnier, J. Tronczynski, D. Sauzade, D. Cossa, C. Pinazo, F. Ardhuin, M. Fraysse, **B. Andral** (2015). Modelling the export of chemical contaminants from a big Mediterranean city: the case of Marseille. MERMEX Workshop, 7-10 avril, Marseille, France. Poster

Pairaud I., N. Bensoussan, P. Garreau, S. Somot, J. Garrabou (2015). Multidisciplinary approach to assess potential risk of mortality of benthic ecosystems facing climate change in the NW Mediterranean Sea. MERMEX Workshop, 7-10 avril, Marseille, France. Poster

Pergent-Martini C., S. Alami, M. Bonacorsi, P. Clabaut, B. Daniel, S. Ruitton, **S. Sartoretto**, G. Pergent (2014). New data concerning the coralligenous atolls of Cap Corse: an attempt to shed light on their origin. 2nd mediterranean symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bioconcretions, 29-30th october 2014, Portorož.

Ruitton S., S. Personnic, E. Ballesteros, D. Bellan-santini, C.F. Boudouresque, P. Chevaldonne, C.N. Bianchi, R. David, J.P. Feral, P. Guidetti, J.G. Harmelin, M. Montefalcon, C. Morri, G. Pergent, C. Pergent-martini, **S. Sartoretto**, H. Tanoue, T. Thibaut, J. Vacelet, M. Verlaque (2014). An ecosystem-based approach to evaluate the status of the Mediterranean coralligenous habitat. 2nd mediterranean symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bioconcretions, 29-30th october 2014, Portorož.

Sartoretto S., R. David, D. Aurelle, A. Chenuil, L. Thierry de Ville d'Avray, J.P. Féral, M.E. Cinar, S. Kipson, C. Arvanitidis, T. Schohn, B. Daniel, S.Sakher, J. Garrabou, G. Gatti, E. Ballesteros (2014). An integrated approach to evaluate and monitor the conservation state of coralligenous bottoms: The index-Cor Method. 2nd mediterranean symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bioconcretions, 29-30th october 2014, Portorož.

Sempéré R., X. Durrieu de Madron, C. Guieu, **I. Pairaud** (2015). MERMEX project, objectives and first results. Current and future Mediterranean Sea ecosystem functioning in relation with global change:

The MERMEX/MISTRALS project. Conférence internationale COP 21, Our Common Future Under Climate Change, 7-10 juillet, Paris, France

Sempéré R., X. Durrieu de Madron, C. Guieu, **I. Pairaud** (2015). MERMEX project, objectives and first results. Colloque international « Aix-Marseille et la Méditerranée : défis et coopérations scientifiques », 12-13 février, Marseille, France

Sempéré R., X. Durrieu de Madron, C. Guieu, **I. Pairaud** (2015). MERMEX project, facts and numbers. Mermex workshop, 7-10 avril, Marseille, France.

Verney R., C. Sahin, B. Mengual, A. Gangloff, D. Doxaran, D. Le Berre, M. Jacquet, **I. Pairaud** (2015). Contributions of human activities and natural (extreme) events on the sediment dynamics in the Gulf of Lions. Coastal sediments 2015, 11-15 mai, San Diego, USA.

National

Bargain, A., Foglini, F., Bonaldo, D., **Pairaud, I.**, **Fabri, M.C.**, 2015. La distribution des coraux profonds dans les canyons de Méditerranée : Modélisation prédictive d'habitat dans le Canyon de Cassidaigne (France) et le canyon du Bari (Italie), MerIGEO. **Communication orale**, Ifremer, 24-26 Nov 2015, Brest, France.

Chouvelon Tiphaine, **Cresson Pierre**, **Andral Bruno**, **Bouchoucha Marc**, Brach Papa Christophe, Bustamante Paco, **Fabri Marie-Claire**, Knoery Joel, **Marco-Miralles Françoise**, Thomas Bastien (2014). Using carbon and nitrogen stable isotopes to infer mercury bioaccumulation in marine food webs: a comparative study between NE Atlantic and NW Mediterranean deepsea food webs. SFIsoTRACE 2014 - Colloque de la Société Française des Isotopes Stables, 8 au 12 Septembre 2014, Brest.

Cresson, P., **Bouchoucha, M.**, **Marco-Miralles, F.**, Mahé, K., Morat, **F.**, **Chavanon, F.**, Brach Papa, C., Knoery, J., **Fabri, M.C.**, Cossa, D., 2015. Un niveau de contamination chimique mesuré dans un poisson est-il toujours le reflet du niveau de contamination environnementale ? Colloque Qualité et sécurité des Produits Aquatiques (QSPA), **Communication orale**, 17-19 Juin 2015, Boulogne sur mer.

Fabri M.C., Jaussaud P. & Opderbecke J. 2015. Tentative de cartographie d'un canyon avec un AUV (Autonomous Underwater Vehicle) : Retour d'expérience de la campagne BATHYCOR1. Commission Nationale Flotte, **Poster**, 11-12 Juin 2015, Talence, France.

Galgani F. 2015. Journées eaux & Connaissances 2015 - Risque chimique pour l'eau, colloque AERMC, 27 Octobre, Lyon. présentation

I. Pairaud, R. Sempéré, X. Durrieu de Madron, C. Guieu (2015). Le programme MERMEX. Réunion de projet Simed, 20-21 mai, Toulouse, France.

I. Pairaud et al. (2015). MerMex: Impact du changement climatique sur les écosystèmes marins. Workshop Mistrals « Modélisation climatique régionale intégrée », 20-22 janvier, Toulouse.

Publications de rang A soumises en 2015:

Galgani F., Marine litter, future prospects for research. *Frontiers in mar. Sc.*

C. Ioakeimidisa,b, K.N. Fotopoulouc, H.K. Karapanagiotic*, M. Geragaa, C. Zerib, E. Papathanassioub, **F. Galgani**, G. Papatheodoroua (2015) Plastic Bottles: A first indication about their lifetime in the marine environment. *Env. poll.*

Leruste A, **Malet N**, Munaron D, Hatey E, Collos Y, de Wit R, Bec B (soumis) First steps of ecological restoration in Mediterranean lagoons: shifts in phytoplankton communities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.

V Pasqualini, V Derolez, M Garrido, **V Orsoni**, **Y Baldi**, S Etourneau, V Leoni, P Rébillout, T Laugier, P Souchu, **N Malet** (soumis) Understanding the anthropogenic pressures of the past to restore the Mediterranean lagoons: historical trends and submerged macrophytes. *Ecological Engineering*.

Lei M., Minghelli A., Fraysse M., **Pairaud I.**, Verney R., Pinazo C. (2015, en revision). Geostationary image simulation on coastal waters using hydrodynamic biogeochemical and sedimentary coupled models. *IEEE JSARS*

Many G., Bourrin, F., Durrieu de Madron, X., Doxaran, D., Ody, A., Verney, R., Gangloff A., **Pairaud I.** (2015, soumis). A HR multiplatform monitoring of the Rhône river plume in flooding conditions.

Ross O.N., Fraysse M., Pinazo C., **Pairaud I.** (2015, en révision). Impact of an intrusion by the Northern Current on the biogeochemistry in the eastern Gulf of Lion, NW Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*

Van Sebille E., Chris Wilcox, Laurent Lebreton, Nikolai Maximenko, Britta Denise Hardesty, Jan van Franeker, Marcus Eriksen, David Siegel, **Francois Galgani**, and Kara Lavender Law (2015). A Global Inventory of Floating Microplastic Debris. *Env Res. Letters*.

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>

Journées REPHY 2014 Tome 1 Compilation des interventions pour la session environnementale, surveillance et recherche. Rapport DYNECO/VIGIES 2014-10.01 –

http://envlit.ifremer.fr/content/download/82718/597161/version/4/file/Compilation-journees_REPHY-2014-Tome1-session_environnement_web.pdf.

Journées REPHY 2014 Tome 2 Compilation des interventions pour la session sanitaire, surveillance et recherche. Rapport DYNECO/VIGIES 2014-10.02-

http://envlit.ifremer.fr/content/download/82719/597164/version/4/file/Compilation-journees_REPHY-2014-Tome2-session_sanitaire_web.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/>

11. Glossaire

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

Benthique

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

Bloom ou « poussée phytoplanctonique »

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

Conchyliculture

Elevage des coquillages.

DCSMM

Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Ecosystème

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

Escherichia coli

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

Intertidale

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

Médiane

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

Phytoplancton

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

Phycotoxines

Substances toxiques sécrétées par certaines espèces de phytoplancton.

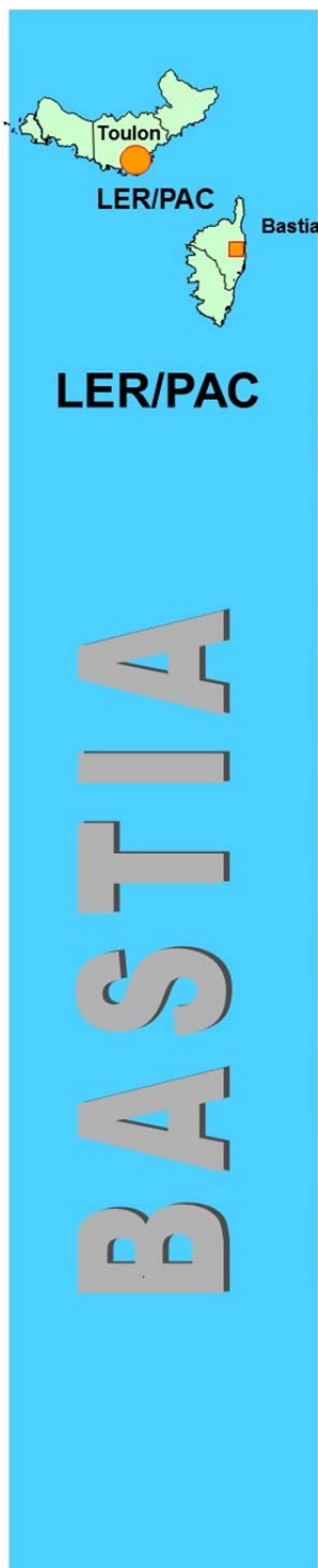
Subtidale

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

Taxon

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

12. ANNEXE 1 : Equipe du LER



littoral.lerpac@ifremer.fr

Bruno ANDRAL
 Chef de laboratoire (jusqu'au 30 juin 2015)



François GALGANI
 Adjoint au chef de laboratoire jusqu'au 30 juin 2015
 et Chef de laboratoire par intérim à compter du 1^{er} juillet 2015
 Ecotoxicologie



Catherine PAOLI
 Secrétaire de Direction



Yoann BALDI
 Technicien de laboratoire
 Analyses - prélèvements



Valérie ORSONI
 Ingénieur d'étude
 Ecologie



Nathalie MALET
 Cadre de Recherche
 Ecologie

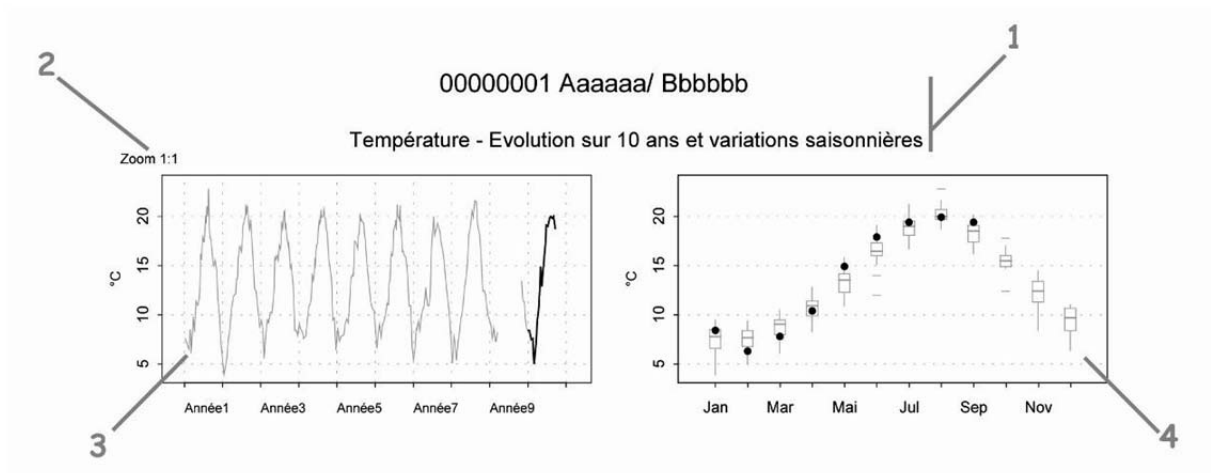


Jean-Laurent MASSEY
 Contrat d'alternance. Ingénieur d'étude
 Ecologie



13. ANNEXE 2 : Evolution des paramètres hydrologiques

Documentation des figures



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

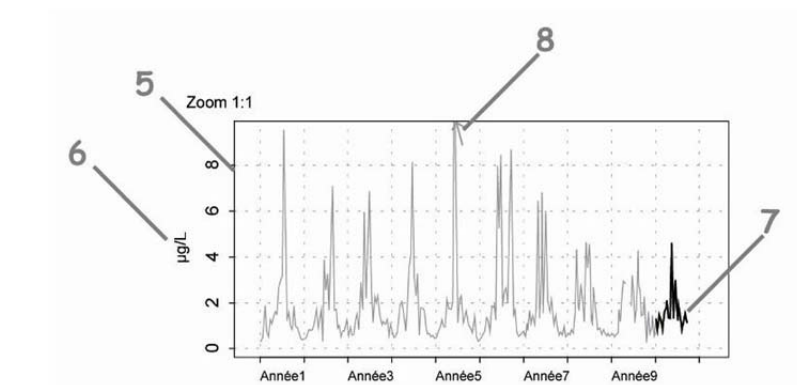
Paramètre (libellé).

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.

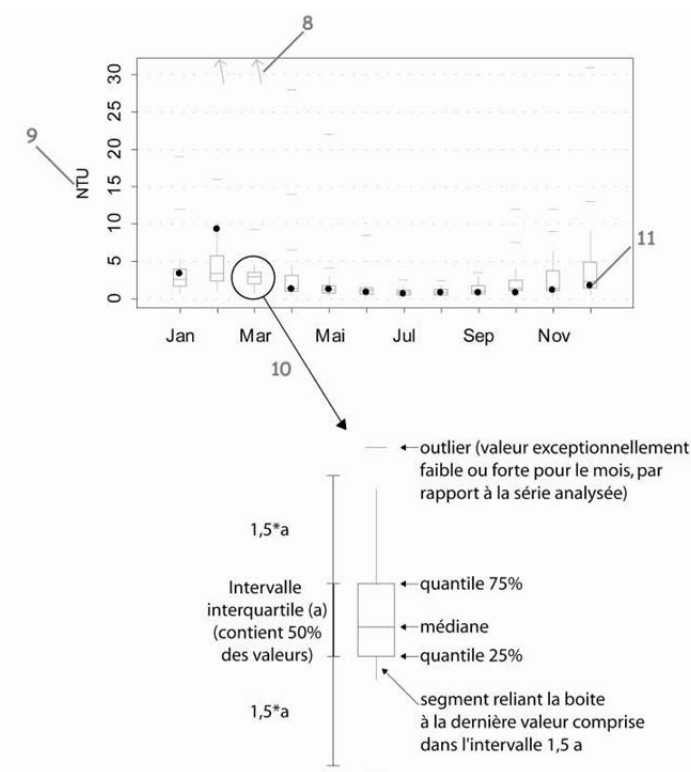
Cf. légende n°2.

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.

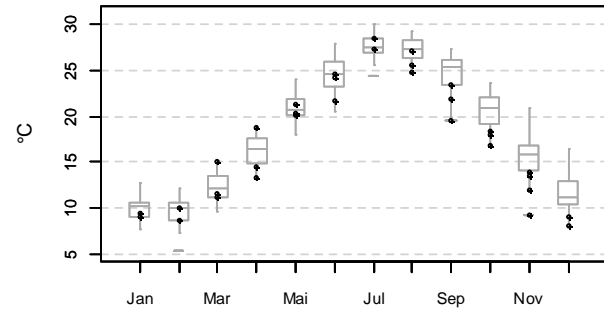
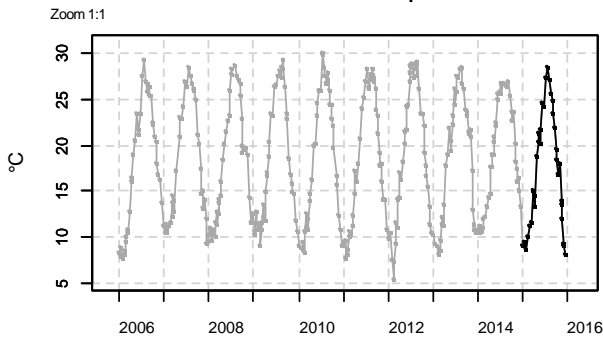
10 Description de la boîte de dispersion mensuelle.

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

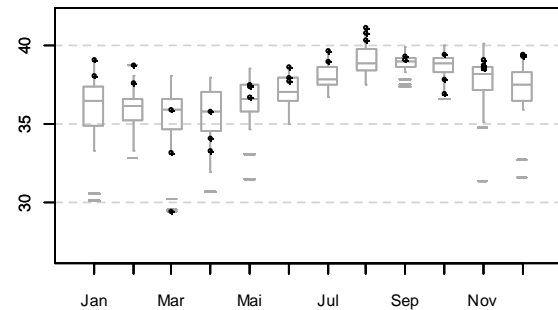
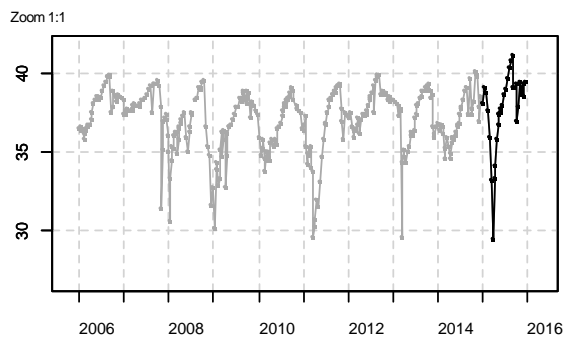
NB : Dans les graphes de droite, les points noirs figurent les valeurs médianes du paramètre pour chaque mois.

Résultats d'hydrologie
118-P-001 Etang de Diana / Diana centre - Surface (0-1m)

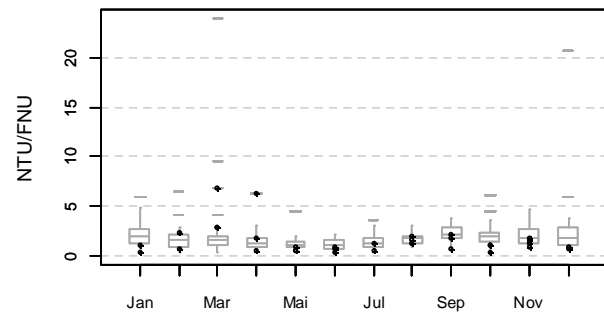
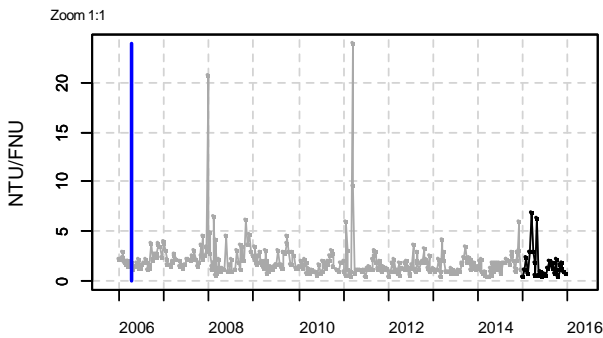
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



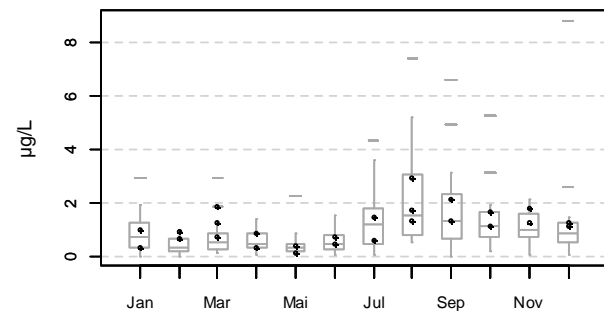
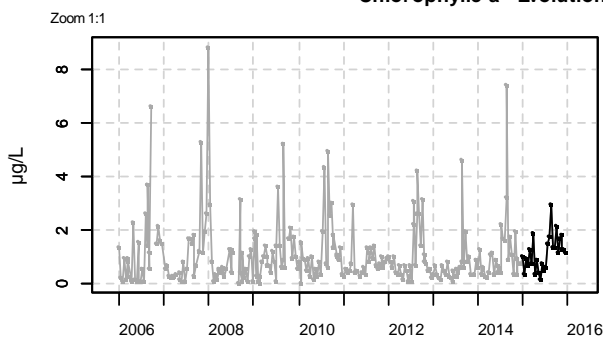
Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



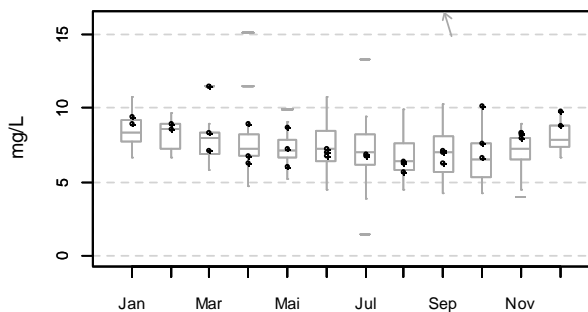
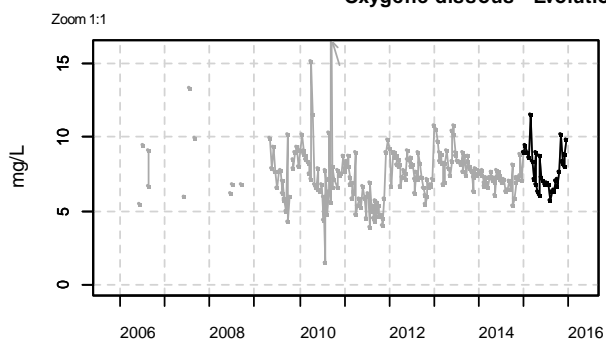
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



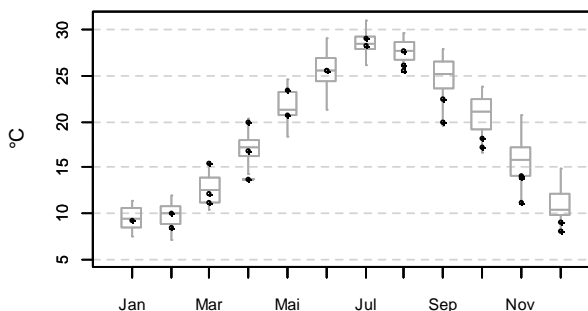
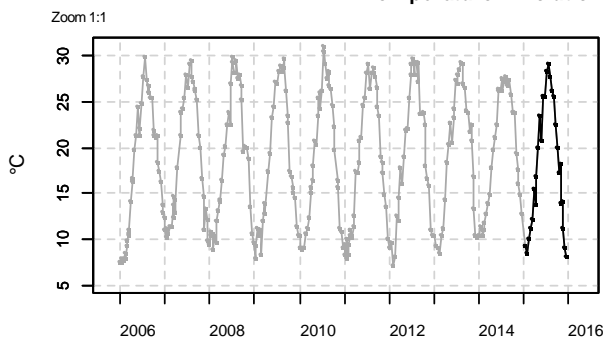
Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



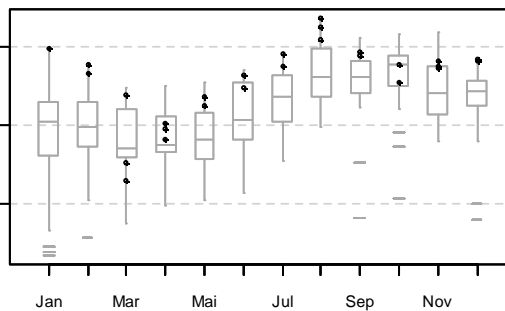
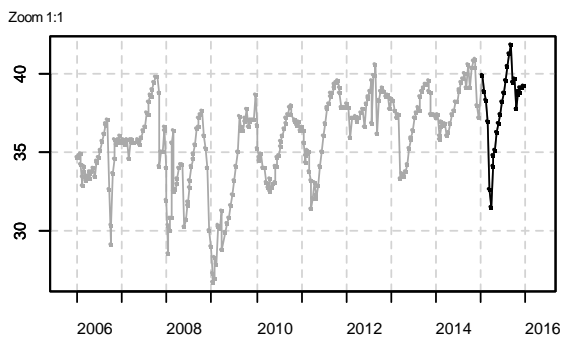
Résultats d'hydrologie
 118-P-001 Etang de Diana / Diana centre - Surface (0-1m)
 Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



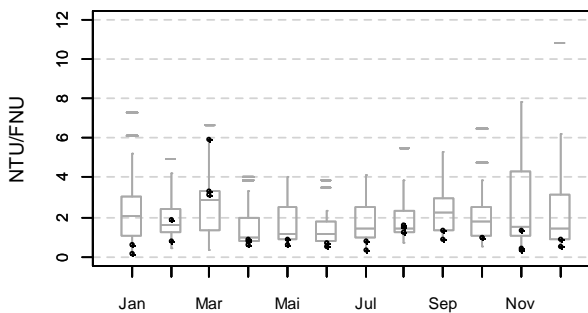
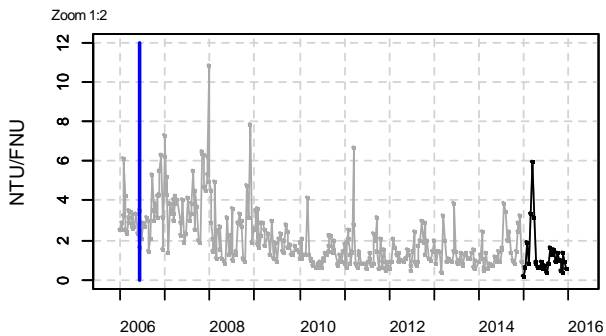
Résultats d'hydrologie
 119-P-004 Etang d'Urbino / Etang d'Urbino - Centre - Surface (0-1m)
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Résultats d'hydrologie
119-P-004 Etang d'Urbino / Etang d'Urbino - Centre - Surface (0-1m)
Oxygène dissous - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

