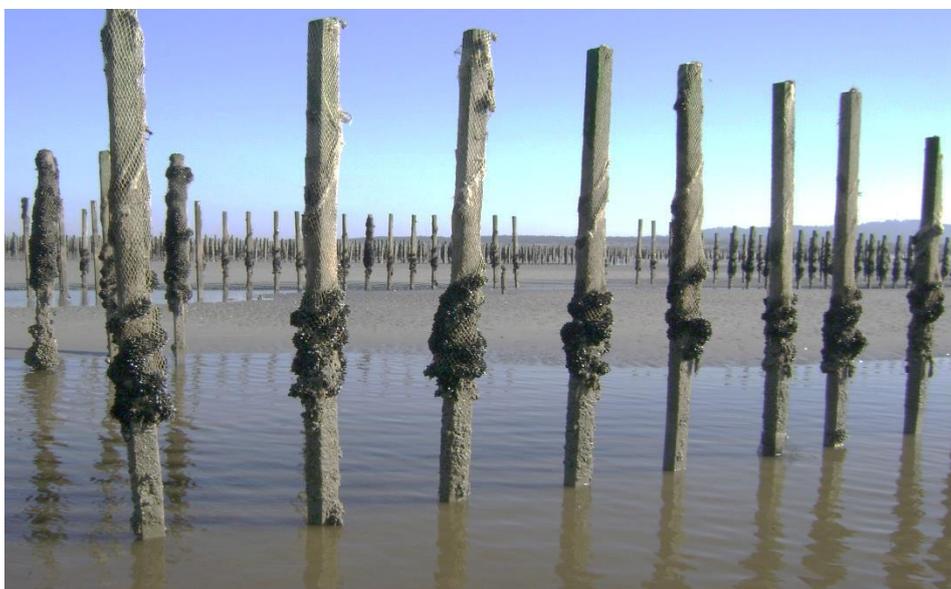


Novembre 2018 – ODE/LITTORAL/LERBL/18-04

ifremer

## Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2017

Départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme



Piquets pour culture de moules de bouchot dur l'estran de Dannes – 23/03/2011  
LERBL

Financé en partie par





# Qualité du Milieu Marin Littoral

## Bulletin de la surveillance 2017

Laboratoire Environnement Ressources Boulogne-sur-Mer

Départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme

Centre Ifremer Manche Mer du Nord

150 quai Gambetta

BP 699

62321 Boulogne-sur-Mer

Tél : 03.21.99.56.00

Fax : 03.21.99.56.01

Courriel : [littoral.lerbl@ifremer.fr](mailto:littoral.lerbl@ifremer.fr)



# Sommaire

Avant-propos.....	7
1. Résumé et faits marquants.....	8
2. Présentation des réseaux de surveillance .....	10
3. Localisation et description des points de surveillance .....	11
4. Conditions environnementales .....	19
4.1. Surveillance des nutriments.....	19
4.2. Station de mesures automatisées à haute fréquence MAREL Carnot.....	20
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 .....	25
6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX.....	35
6.1. Objectifs et mise en œuvre du REPHY.....	35
6.2. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHYTOX .....	36
6.3. Documentation des figures.....	38
6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	41
7. Réseau d'observation de la contamination chimique .....	55
7.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du ROCCH.....	55
7.2. Documentation des figures .....	59
7.3. Grilles de lecture .....	60
7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires .....	61
8. Directives européennes et classement sanitaire.....	77
8.1. Directive Cadre sur l'Eau .....	77
8.2. Directive Cadre sur l'Eau en Artois Picardie .....	79
8.3. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.....	79
9. Pour en savoir plus .....	81
10. Glossaire .....	85
11. ANNEXE 1 : Equipe du LER.....	87

**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 2017. Résultats acquis jusqu'en 2017.  
Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBL/18-04/Laboratoire Environnement Ressources Boulogne-sur-Mer, 88 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, A. Lefebvre, par D. Devreker en collaboration avec l'équipe du laboratoire (C. Blondel, R. Cordier, V. Duquesne, P. Hébert, F. Vérin), à l'aide des outils AURIGE préparés par Ifremer/ODE/VIGIES et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux et financés par le ministère de la transition écologique et solidaire.



## Avant-propos

L'Ifremer coordonne, sur l'ensemble du littoral métropolitain, la mise en œuvre 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 conchylicole ou de pêche ;
- acquérir des séries de données nourrissant les programmes de recherche visant à mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes côtiers et à identifier les facteurs à l'origine des changements observés dans ces écosystèmes.

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

Ces réseaux sont pilotés et/ou mis en œuvre par les Laboratoires Environnement et Ressources (LER) de l'Ifremer, qui opèrent également des observatoires de la ressource conchylicole : RESCO pour l'huître creuse, MYTILOBS pour la moule bleue.

Pour approfondir les connaissances sur certaines zones particulières et enrichir le diagnostic de la qualité du milieu, plusieurs Laboratoires Environnement et Ressources mettent aussi en œuvre des réseaux régionaux renforcés sur l'hydrologie et le phytoplancton : sur la côte d'Opale (SRN), sur le littoral normand (RHLN), 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, ainsi que celles des nutriments pour la DCE, sont toutes réalisées par des laboratoires accrédités. Les données obtenues sont validées et intègrent la base de données Quadrige<sup>2</sup> qui est le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales et forme une composante du Système national d'Information sur l'eau (SIEau).

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

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/regionaux_de_la_surveillance),  
[http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux\\_de\\_la\\_surveillance](http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux_de_la_surveillance).

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

Jérôme Paillet

Directeur du département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes

## 1. Résumé et faits marquants

Ce document constitue une synthèse régionale des principaux résultats acquis par le Laboratoire Environnement & Ressources du centre Ifremer de Boulogne-sur-Mer (LER-BL). Ces résultats concernent les réseaux mis en œuvre à l'échelle nationale : le REMI (microbiologie), le REPHY (phytoplancton & phycotoxines) et le ROCCH (contaminants chimiques). Les particularités environnementales régionales peuvent mener au déploiement d'autres réseaux ou d'autres études dont les résultats font l'objet d'une valorisation spécifique. C'est le cas des réseaux SRN, IGA et MAREL Carnot sur notre littoral (voir §4). L'amélioration des connaissances passe également par la mise en œuvre d'études et de recherches dont les objectifs et les contenus sont consultables via le site du laboratoire :

<http://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer>



### Suivi hydrologique

Les résultats des suivis hydrologiques font l'objet d'une valorisation spéciale via l'édition des rapports annuels du réseau SRN<sup>1</sup> (Suivi Régional des Nutriments sur le littoral du Nord, Pas-de-Calais et Picardie et du bilan de fonctionnement du système instrumenté MAREL Carnot<sup>2</sup>).



### Suivi microbiologique

La surveillance REMI est opérée sur 18 points. Pour 13 de ces points, il n'apparaît pas de tendance significative de la qualité microbiologique sur les dix dernières années. Deux points ont moins de dix années de données. Pour trois de ces points, on peut mettre en évidence une amélioration de la qualité microbiologique. Aucun point ne présente de dégradation de la qualité microbiologique. Sur le littoral Nord, Pas-de-Calais-Picardie, la qualité microbiologique est qualifiée de moyenne. L'année 2017 a été marquée par deux alertes sur le même point sans persistance de la contamination.



### Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

L'analyse des résultats du REPHY et du réseau régional SRN ont permis de confirmer un schéma d'évolution saisonnière classique des populations phytoplanctoniques en 2017 avec des abondances maximales au printemps puis une diminution en période hivernale. La communauté phytoplanctonique est généralement dominée par les *Bacillariophyceae* sauf lors de la prolifération de la prymnésiophyceae *Phaeocystis globosa*, responsable de la formation d'une mousse

<sup>1</sup> <https://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer/Surveillance-et-Observation/Suivi-Regional-des-Nutriments>

<sup>2</sup> <https://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer/Surveillance-et-Observation/MAREL-Carnot/Valorisations-Marel-Carnot>

nauséabonde et classifiée comme HAB-HB (Harmful Algal Bloom-High Biomass ; Algues nuisibles à forte biomasse) qui peut alors représenter plus de 90 % de l'abondance phytoplanctonique totale.

Parmi les taxons phytoplanctoniques, potentiellement responsables de la production de toxines, *Dinophysis* n'a pas été observé en 2017 alors que *Pseudo-nitzschia* était présent sur tous les sites. *Alexandrium* a également été détecté sur tous les sites mais beaucoup moins régulièrement et à des concentrations beaucoup plus faibles. Les concentrations en *Pseudo-nitzschia* dans la colonne d'eau ont dépassé le seuil d'alerte à trois reprises (au mois de mai sur les trois sites suivis) mais sans toutefois provoquer de dépassement de seuil sanitaire pour les toxines ASP dans les coquillages.

Dans le cadre de la surveillance des coquilles Saint-Jacques sur les lieux surfaciques « Manche Est Tréport – I » et « Manche Est Vergoyer – J », on note la présence de toxines amnésiantes (ASP) sur l'un des deux sites mais à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires. On note également la présence de toxines lipophiles (AO+DTXs+PTXs) aux deux sites mais encore à des concentrations inférieures aux seuils réglementaires.

Le système de vigilance mis en œuvre en baie de Somme permet de conclure à l'absence de toxines lipophiles dans les échantillons de moules de cette zone.



#### Suivi des contaminants chimiques

Les résultats 2017 ont permis de confirmer que les concentrations dans les coquillages pour les trois métaux réglementés (cadmium, mercure et plomb) sont largement inférieures aux seuils réglementaires sur le littoral du Nord, Pas-de-Calais, Picardie.

## 2. Présentation des réseaux de surveillance

Le Laboratoire Environnement Ressources de Boulogne-sur-Mer opère, sur le littoral des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous ainsi que les réseaux régionaux. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige<sup>2</sup> (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2017.

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

	<b>REMI</b>	<b>REPHY</b>	<b>REPHYTOX</b>	<b>ROCCH</b>	<b>REBENT</b>	<b>RESCO</b>
<b>Date de création</b>	<b>1989</b>	<b>1984</b>		<b>1974</b>	<b>2003</b>	<b>1993</b>
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées.	Suivi spatio-temporel de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique.  Dispositif complété pour la surveillance du phytoplancton toxique ou nuisible.	Détection, quantification et suivi des phycotoxines dans les organismes marins, en particulier dans les mollusques bivalves de consommation exploités professionnellement.	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique.  Surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées.	Suivi de la faune et de la flore benthiques.	Evaluation des performances de survie, de croissance et de maturation de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> en élevage.
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i> .	Flores totales, indicatrices ou partielles. Chlorophylle <i>a</i> .  Genres <i>Dinophysis</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> et <i>Alexandrium</i> .  Température, salinité, turbidité, oxygène et nutriments.	Toxines réglementées.  Toxines lipophiles : AO + DTXs + PTXs, AZAs et YTXs.  Toxine paralysante PSP (saxitoxine).  Toxine amnésiante ASP (acide domoïque).	Métaux réglementés : cadmium, plomb et mercure		Poids et taux de mortalité,  chez des huîtres de 18 mois et du naissain de captage.
Nombre de points 2017 (métropole)	392	198	273	149	427	12
Nombre de points 2017 du laboratoire <sup>3</sup>	18	3	4 (moules) + 2 surfaciens (coquilles St-Jacques)	4		

<sup>3</sup> Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau. Pour le réseau REPHY, il s'agit des points actifs en 2017, 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.

Moule <i>Mytilus edulis</i>	
Coque <i>Cerastoderma edule</i>	
Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</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 Quadrigé<sup>2</sup>, les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ».

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

**Zones marines Quadrigé<sup>2</sup>**

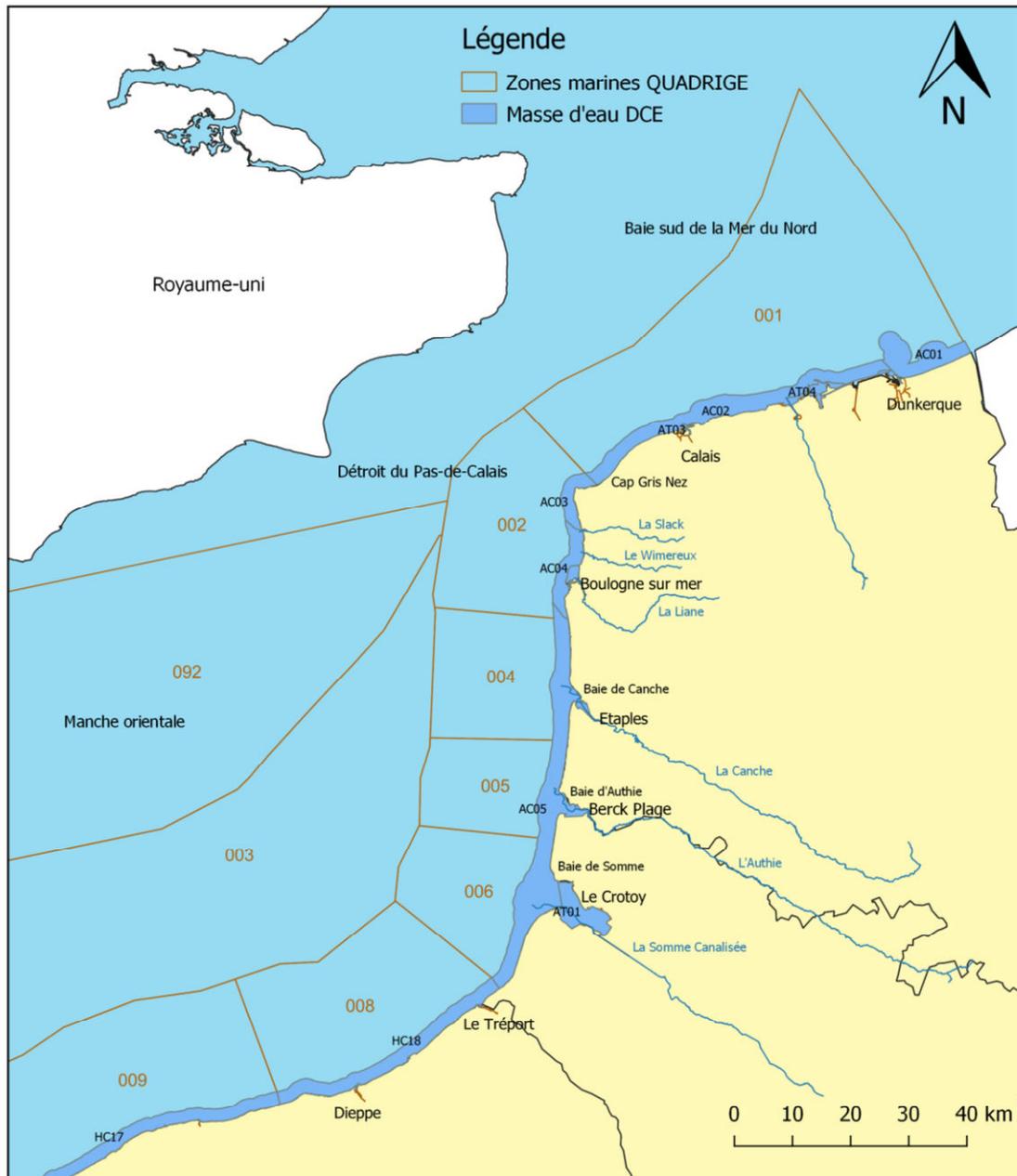
Code	Libellé
001	Frontière belge – Cap Gris-Nez
002	Cap Gris-Nez – Le Boulonnais
003	Zone de dragage autorisée pour les coquilles St-Jacques
004	Baie de Canche
005	Baie d'Authie
006	Baie de Somme – large
007	Baie de Somme
008	Pays de Caux Nord
009	Pays de Caux Sud
092	Hors Zone – Manche Atlantique

**Masses d'eau selon la Directive Cadre sur l'Eau**

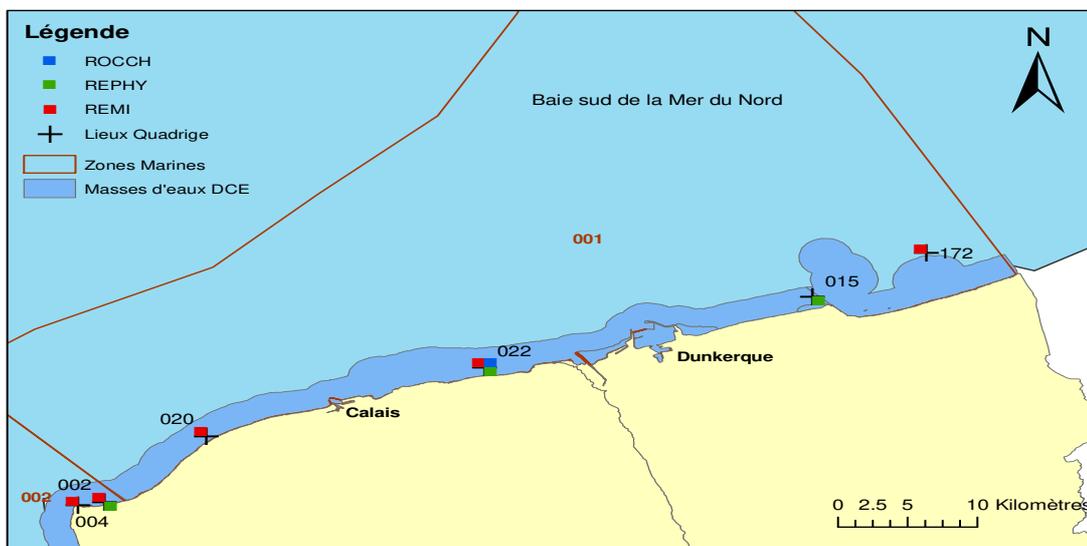
Code	Libellé
<b>Masse d'eau côtière</b>	
FRAC01	Frontière belge – Malo
FRAC02	Malo – Cap Gris-Nez
FRAC03	Cap Gris -Nez – Slack
FRAC04	Slack – La Wardenne
FRAC05	Equihen – Ault
<b>Masse d'eau de transition</b>	
FRAT01	Baie de Somme
FRAT02	Port de Boulogne S/M
FRAT03	Port de Calais
FRAT04	Port de Dunkerque

## Localisation générale

### Découpage Quadrige<sup>2</sup> – Zones marines



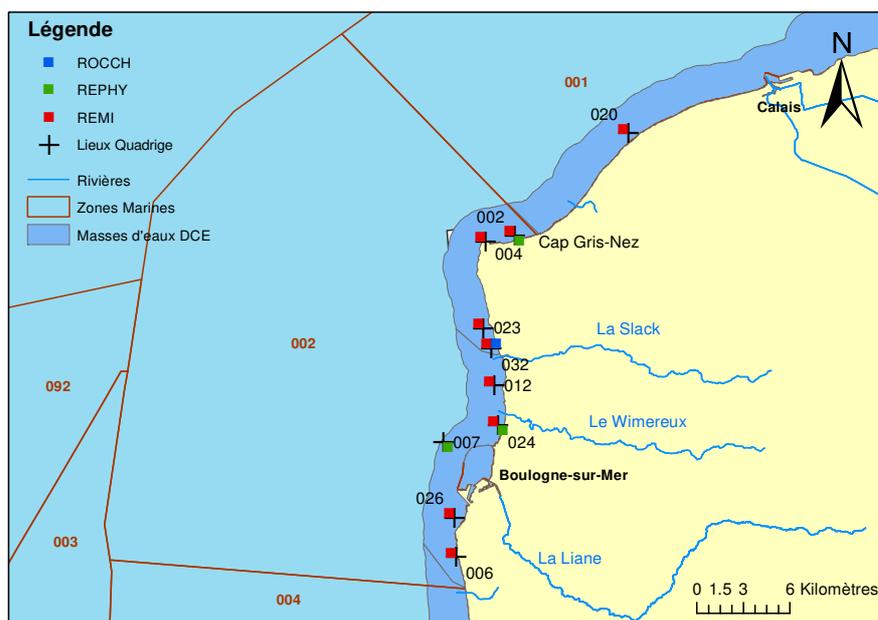
### Zone N°001 – Frontière belge – Cap Gris-Nez



### Zone N° 001 - Frontière belge - Cap Gris-Nez

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
001-P-015	Point 1 SRN Dunkerque			
001-P-020	Cap Blanc-Nez			
001-P-022	Oye-Plage			
001-P-172	Zuydcoote			

## Zone N° 002 – Cap Gris-Nez – Le Boulonnais



## Zone N° 002 - Cap Gris-Nez - Le Boulonnais

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
002-P-002	Bouchots Tardinghen			
002-P-004	Cap Gris-Nez			
002-P-006	Equihen épuration			
002-P-007	Point 1 SRN Boulogne			
002-P-012	Pointe aux Oies			
002-P-023	Verdriette			
002-P-024	Parc 10 N			
002-P-026	Fort de l'Heurt			
002-P-032	Ambleteuse			

### Zone N° 004 - Baie de Canche

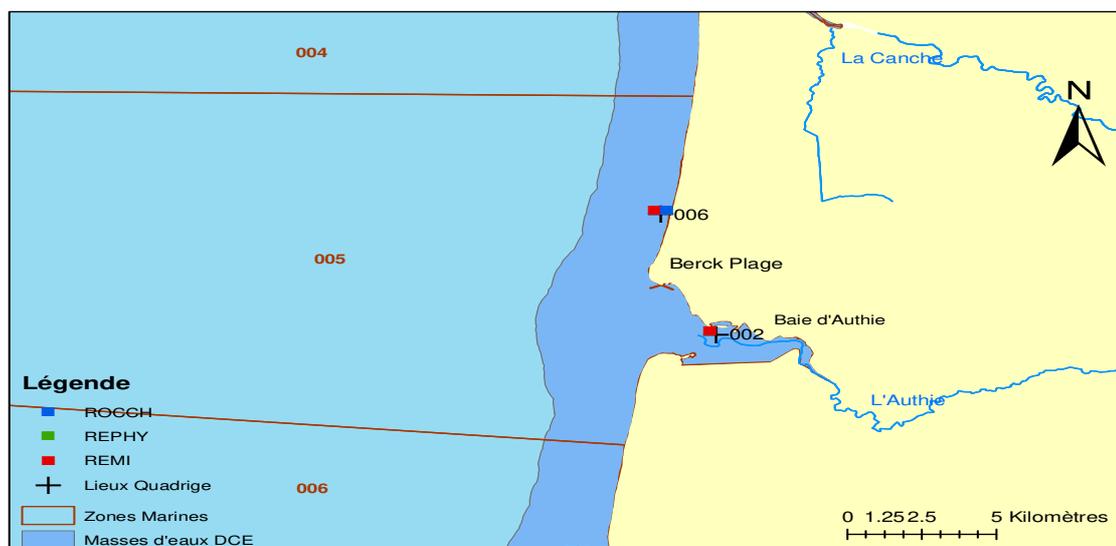


### Zone N° 004 - Baie de Canche

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
004-P-006	St-Gabriel*			
004-P-023	Dannes			

\*Stations non prélevées depuis 2010

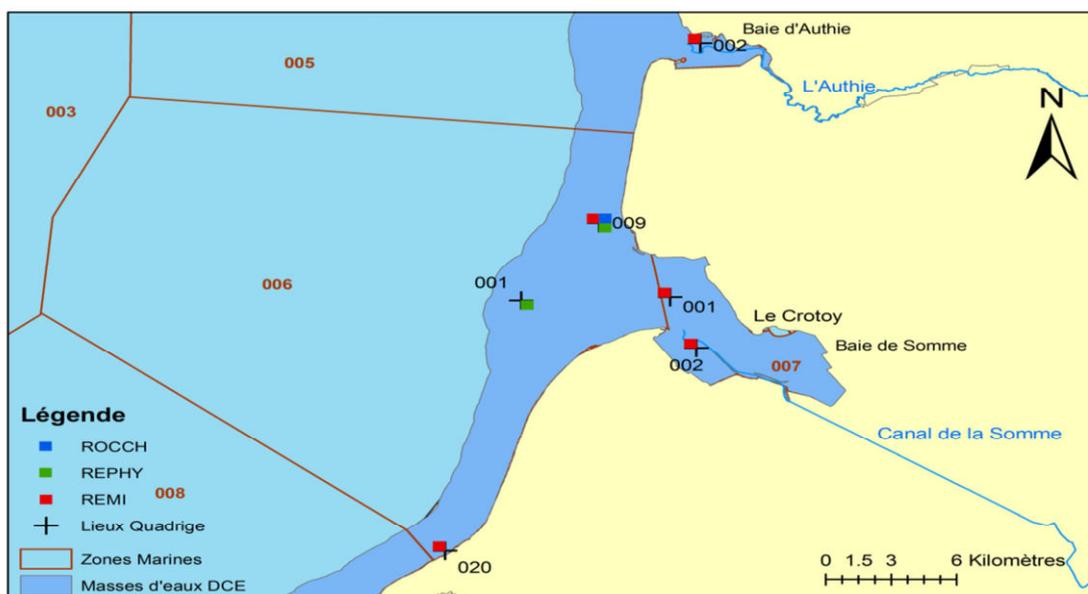
### Zone N° 005 - Baie d'Authie



## Zone N° 005 - Baie d'Authie

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
005-P-002	Authie nord			
005-P-006	Berck Bellevue			

## Zone N° 006 - Baie de Somme – large &amp; Zone N° 007 - Baie de Somme



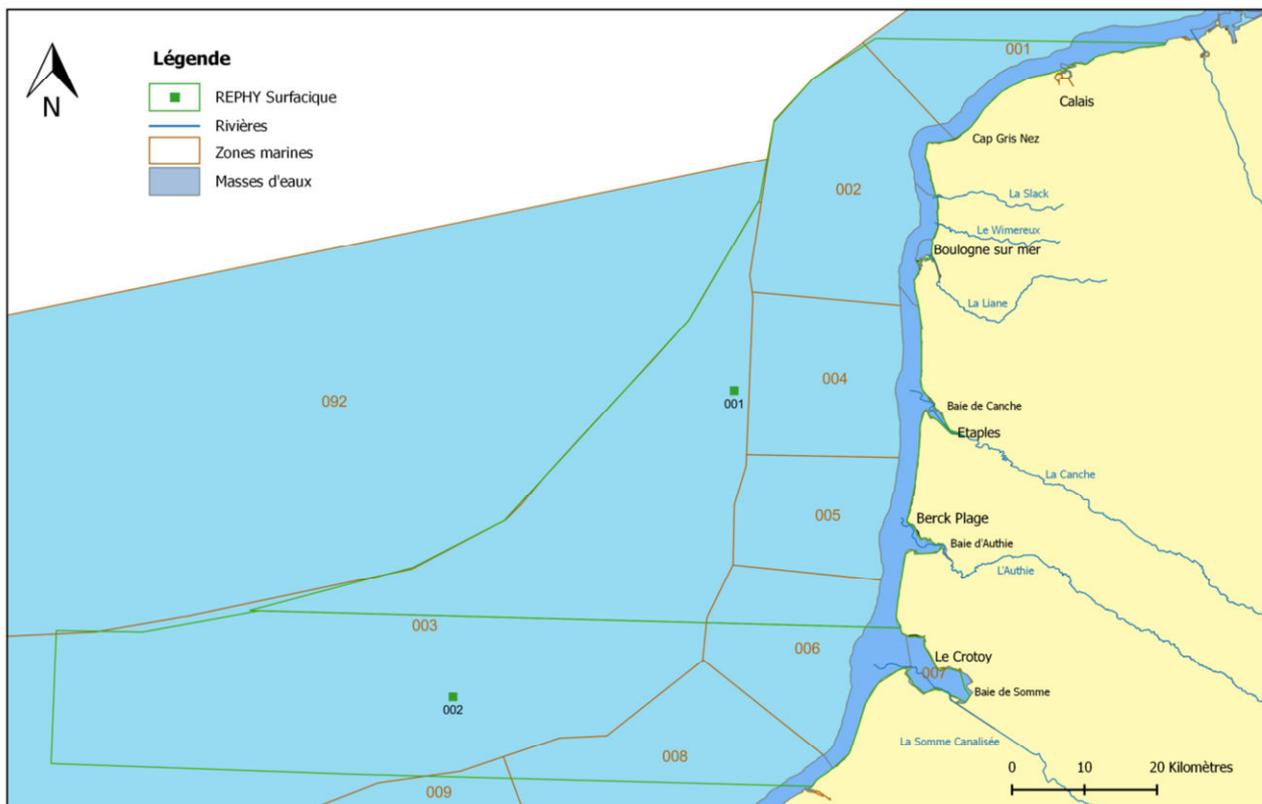
## Zone N° 006 - Baie de Somme – large

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
006-P-001	At so			
006-P-009	Pointe de St-Quentin			
006-P-020	Bois de Cise			

## Zone N° 007 - Baie de Somme

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
007-P-001	R6 Somme nord			
007-P-002	R11 Somme sud			

### Zone N° 003 - Lieux surfaciques



### Zone N° 003 - Lieux surfaciques

Point	Nom de la surface	REMI	REPHY	ROCCH
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J			
003-S-002	Manche Est Treport - I			

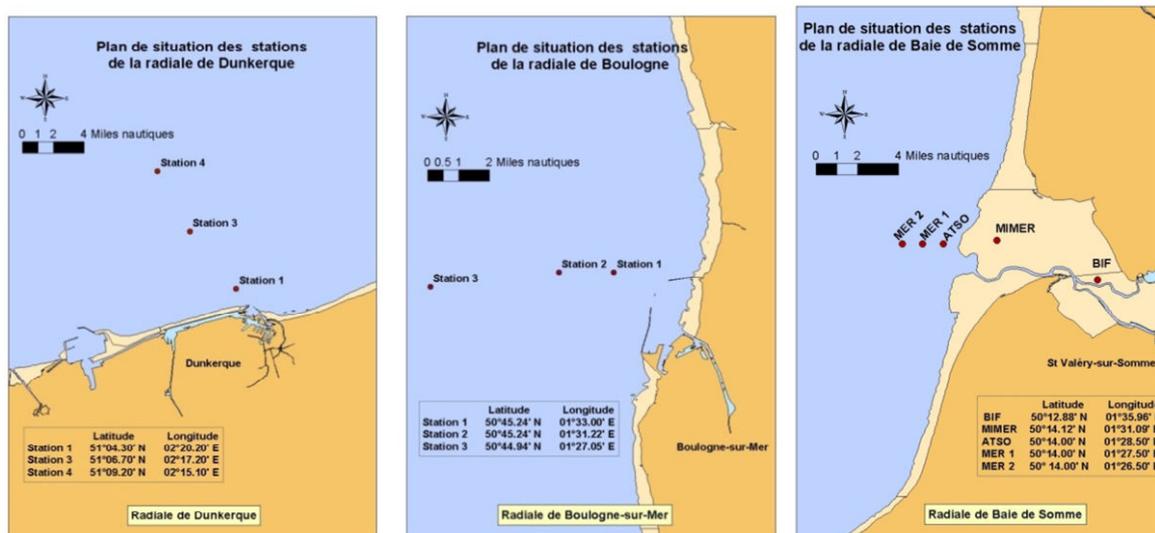


## 4. Conditions environnementales

### 4.1. Surveillance des nutriments

Le laboratoire de Boulogne-sur-Mer, en collaboration avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, a mis en place en 1992 un réseau de Suivi Régional des Nutriments (S.R.N.) sur le littoral du Nord, du Pas-de-Calais et de la Picardie. Les objectifs de ce suivi sont d'évaluer l'influence des apports continentaux (par exemple, nitrates et phosphates) sur le milieu marin et leurs conséquences sur d'éventuels processus d'eutrophisation. L'accent est mis sur le rôle des apports continentaux et marins en nutriments sur les apparitions de *Phaeocystis globosa* qui est une algue phytoplanctonique responsable de la formation d'écumes nauséabondes sur le littoral et dont la présence en masse peut s'avérer néfaste pour l'écosystème. L'acquisition régulière des données permet l'établissement d'un suivi à long terme de l'évolution de la qualité des eaux littorales.

Les campagnes de mesures ont lieu mensuellement de janvier à décembre, sauf entre mars et juin où l'échantillonnage devient bimensuel du fait de la présence de *Phaeocystis*. Les prélèvements sont effectués au niveau de trois radiales situées dans les eaux côtières de Dunkerque, de Boulogne-sur-Mer et en Baie de Somme.



Localisation des points de prélèvements du réseau S.R.N.

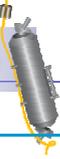
Les paramètres mesurés sont au nombre de 13 : salinité, température, turbidité, matières en suspension, chlorophylle  $a$ , phéopigments, ammonium, nitrate, nitrite, phosphate, silicate, matière organique particulaire, liste phytoplanctonique.

Un bilan sous forme d'un rapport est fourni aux partenaires locaux chaque année et est disponible sur le site du laboratoire ou via la base Archimer :

<https://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer/Surveillance-et-Observation/Suivi-Regional-des-Nutriments>.

Les données sont utilisées par l'Ifremer et les partenaires locaux (Universités, Agence de l'Eau, ...) en soutien aux programmes de recherches nationaux, internationaux et également dans le contexte des réflexions menées au sein des groupes de travail de la Directive Cadre sur l'Eau et de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR). Les données sont notamment utilisées pour la validation des modèles biogéochimiques type EcoMARS 3D de l'Ifremer. Elles sont intégrées au serveur d'images satellites :

<http://cersat.ifremer.fr/data/tools-and-services/quicklooks/ocean-colour/flora-over-french-coasts>



Les données du SRN sont régulièrement utilisées afin de caractériser les états passés et présents des écosystèmes étudiés.

Ce réseau SRN est le support de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) pour les paramètres hydrologiques et biologiques (phytoplancton). Il a été identifié comme l'un des dispositifs pertinents de collecte de données afin de répondre aux besoins de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM-2008/56/CE) et notamment pour les descripteurs en lien avec la biodiversité, l'eutrophisation et les conditions hydrologiques.

## 4.2. Station de mesures automatisées à haute fréquence MAREL Carnot

Des phénomènes hydrobiologiques, à haute et à basse fréquences, fondamentaux pour le fonctionnement de l'écosystème marin côtier se produisent sur le littoral du Nord - Pas-de-Calais. Afin d'appréhender les phénomènes à haute fréquence, une station de mesures a été développée dans le cadre d'un projet intitulé « Étude et observation de l'écosystème côtier de la Manche orientale : le bloom de *Phaeocystis* et ses effets sur l'écosystème ». Inscrite au contrat de plan État-Région Nord - Pas-de-Calais, cette réalisation associe l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, le FEDER, l'Ifremer et l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers). En 2003, l'infrastructure de la station de mesure automatisée à haute fréquence MAREL Carnot (du nom de la digue) a été implantée à l'extrémité de la digue de la rade de Boulogne-sur-Mer. L'année 2004 correspond à la mise en place du flotteur, du support du circuit hydraulique et des capteurs, et à la phase de test du système jusqu'au 25 octobre 2004, date de l'inauguration officielle de MAREL Carnot.

De 2004 à 2014, la station a mesuré, trois fois par heure de façon automatique, les paramètres suivants : température de l'eau et de l'air, conductivité (salinité), oxygène dissous, pH, fluorescence (chlorophylle *a*), turbidité, humidité relative et radiation disponible pour la photosynthèse (P.A.R.). Les concentrations en nutriments (nitrates, silicates et phosphates) sont mesurées toutes les 12 heures. Depuis 2014, le système de mesure a subi une évolution majeure passant d'un système de circulation de l'eau dans un circuit hydraulique hors d'eau à un système de mesures *in situ* via un système donc les caractéristiques sont les suivantes :

- un automate de contrôle mesure de type MAREL ESTRAN,
- une pompe de circulation (pompage de l'eau sur la sonde),
- un débitmètre pour le contrôle de la pompe,
- un chlorateur pour la production de chlore par électrolyse,
- une sonde multi-paramètres de type MP 6 de NKE.

Les données acquises au cours de l'année N-1 font l'objet d'un rapport de synthèse l'année N. Les rapports des années antérieures sont téléchargeables via le site du laboratoire. Les données font l'objet d'une valorisation scientifique via l'édition de publications, des communications lors de colloques scientifiques.

Les données sont référencées selon un DOI (Digital Object Identifier) et sont accessibles via le système Coriolis et téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.ifremer.fr/en/eulerianPlatform?contextId=395&ptfCode=62443&lang=en#+qcgoodonly>.

## 5. Réseau de contrôle microbiologique

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



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

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

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

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

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

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

Figure 2 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone  
 (Règlement (CE) n° 854/2004<sup>4</sup>, arrêté du 6/11/2013<sup>5</sup> pour les groupes de coquillages)

<sup>4</sup> Règlement (CE) n° 854/2004 du 29 avril 2004, modifié par le règlement (CE) n°2285/2015, fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

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

- **surveillance régulière**

Un échantillonnage mensuel, bimestriel ou adapté (exploitation saisonnière) est mis en œuvre sur les points de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106<sup>6</sup> ou NF EN ISO 16-649-3<sup>7</sup>. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

- **surveillance en alerte**

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

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

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

---

<sup>5</sup> Arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

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

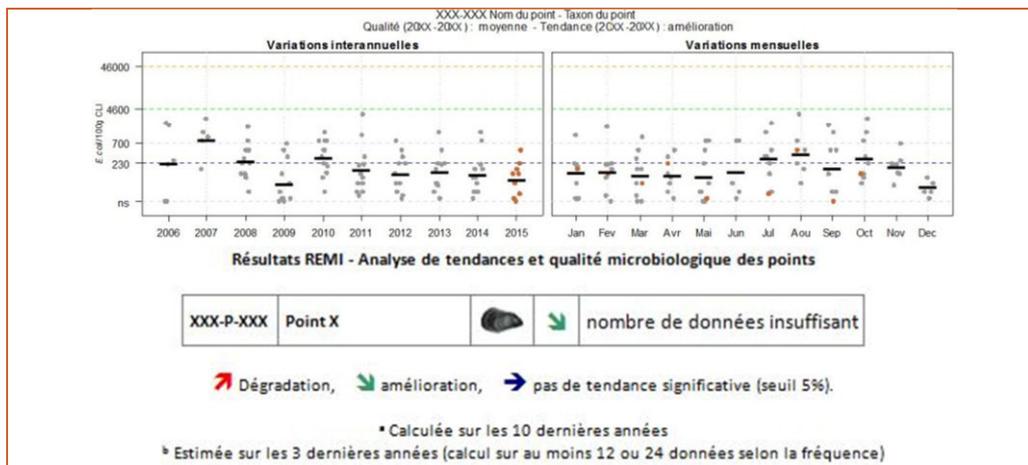
<sup>7</sup> Norme NF/EN/ISO 16 649-3. Microbiologie de la chaîne alimentaire - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* bêta-glucuronidase-positives - Partie 3 : Recherche et technique du nombre le plus probable utilisant le bromo-5-chloro-4-indolyl-3 bêta-D-glucuronate

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

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

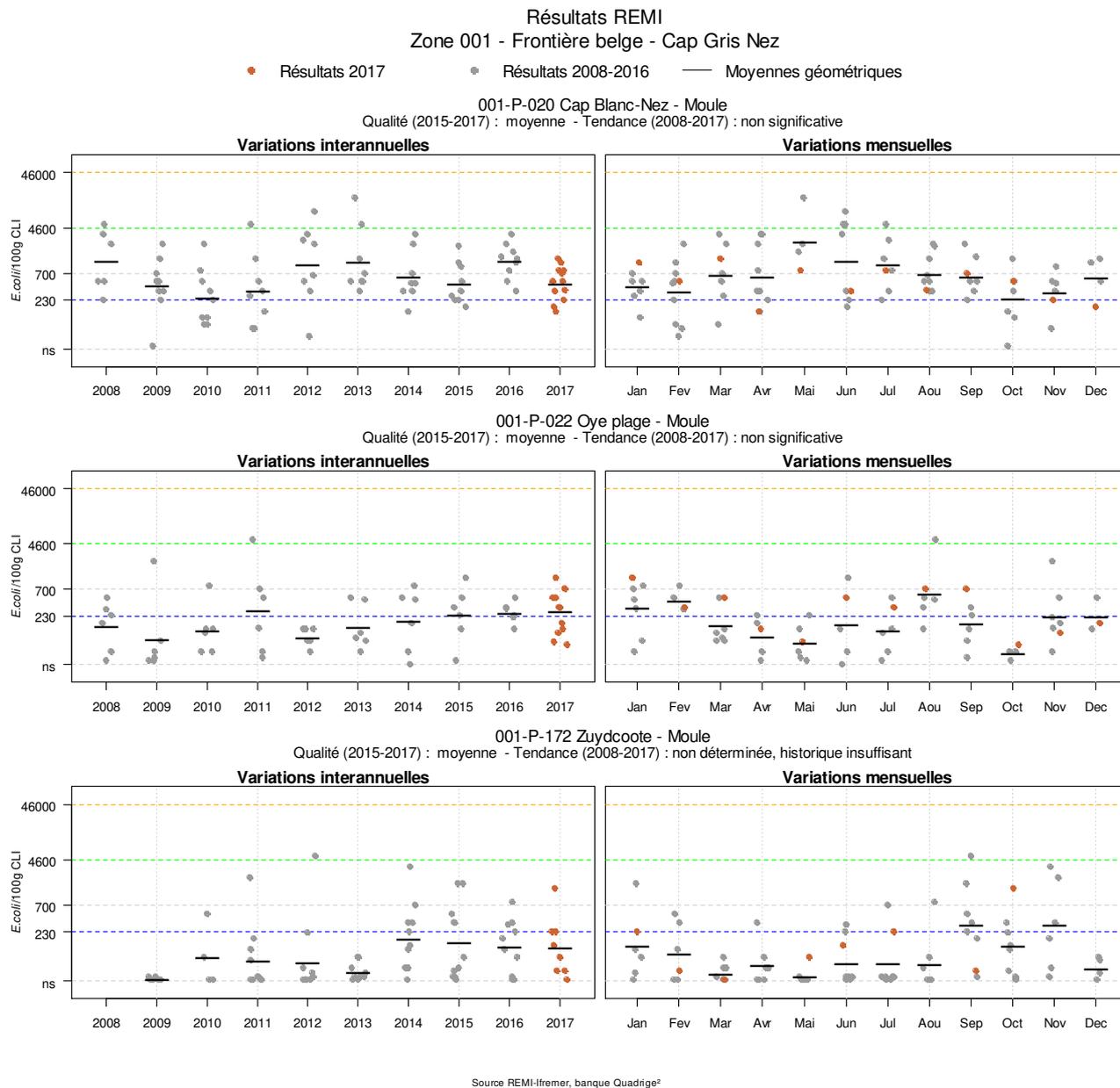
L'estimation de la qualité nécessite de disposer de données suffisantes sur la période (24 pour les lieux suivis à fréquence mensuelle ou adaptée, 12 pour les lieux suivis à fréquence bimestrielle).

- **Une analyse de tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall avec saisonnalité. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Les mesures inférieures à la limite de quantification (LQ) sont traitées égales à la LQ. Si plusieurs LQ existent, alors toutes les mesures inférieures à la plus élevée des LQ sont traitées égales à la plus élevée des LQ, comme préconisé par Helsel et Hirsch (2002)<sup>8</sup>. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

---

<sup>8</sup> Helsel, D.R., Hirsch, R.M. 2002. Statistical Methods in Water Resources. In: Techniques of Water-Resources Investigations, Book 4 - Hydrologic Analysis and Interpretation, chapter A3. U.S. Geological Survey, 522 pages.

### 5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires



#### Zone 001 - Frontière belge - Cap Gris Nez : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
001-P-020	Cap Blanc-Nez		➔	moyenne
001-P-022	Oye plage		➔	moyenne
001-P-172	Zuydcoote		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

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

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

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

Les résultats observés sur le point « Cap Blanc-Nez » (001-P-020) ne permettent pas de mettre en évidence une évolution significative du niveau de contamination microbiologique pour la période 2008-2017. Aucun dépassement de seuil n'a été observé sur le point en 2017. La zone conserve une qualité microbiologique estimée moyenne. D'une façon générale, la ressource faible et l'ensablement régulier de cette zone y rendent l'échantillonnage difficile. En absence de pêche professionnelle et en accord avec les administrations, la surveillance REMI est arrêtée sur ce point à partir de février 2018.

Le point « Oye-Plage » (001-P-022) est de qualité moyenne et ne présente pas de tendance générale significative de la contamination microbiologique pour la période 2008-2017. Aucune alerte n'a été déclenchée sur ce point depuis 2011.

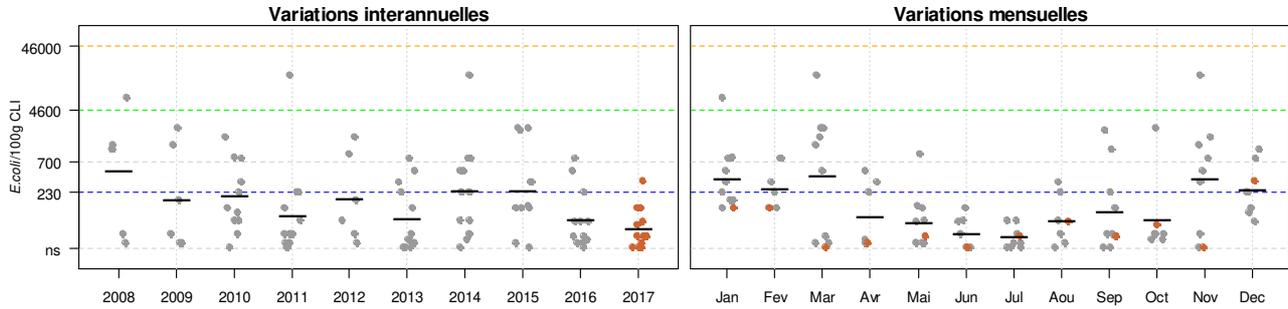
En 2009, le point « Zuydcoote » (001-P-172) a été intégré au réseau de surveillance microbiologique REMI à la suite de l'étude de zone 2006-2008. Les prélèvements sont réalisés par les professionnels sur des filières en mer. Aucun dépassement de seuil n'a été observé sur le point en 2017. La série de données n'est pas encore suffisante pour permettre l'interprétation statistique des tendances. L'étude des variations mensuelles permet d'observer des niveaux de contamination plus marqués en septembre et novembre pour la période 2008-2016, et en octobre pour l'année 2017. La qualité microbiologique du point est moyenne sur les trois dernières années (2015-2017).

Depuis le début de la surveillance sur la zone, on remarque que certaines activités humaines (par exemple, les dragages) associées une pluviométrie importante induisent des concentrations en *E. coli* plus élevées. Une démarche globale d'amélioration de la qualité environnementale du port de Dunkerque proche de la zone conchylicole se met en place via un partenariat entre le Grand Port Maritime de Dunkerque et l'Agence de l'Eau Artois Picardie. Plusieurs actions visant à minimiser les déversements d'eaux usées par temps de pluie vers les milieux récepteurs se mettent en place avec en priorité la mise en conformité de l'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales (source : ARS- dossier de presse, la qualité des eaux de baignade en régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie : résultats 2015).

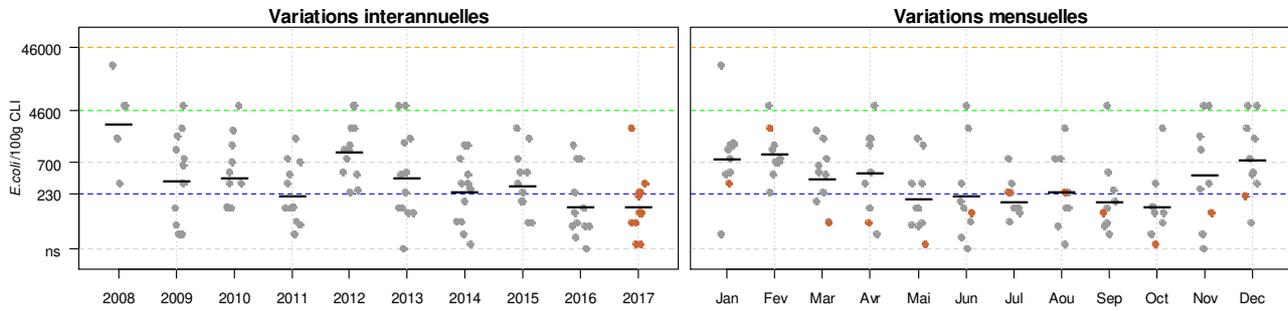
Résultats REMI  
Zone 002 - Cap Gris Nez - Le Boulonnais

● Résultats 2017    ● Résultats 2008-2016    — Moyennes géométriques

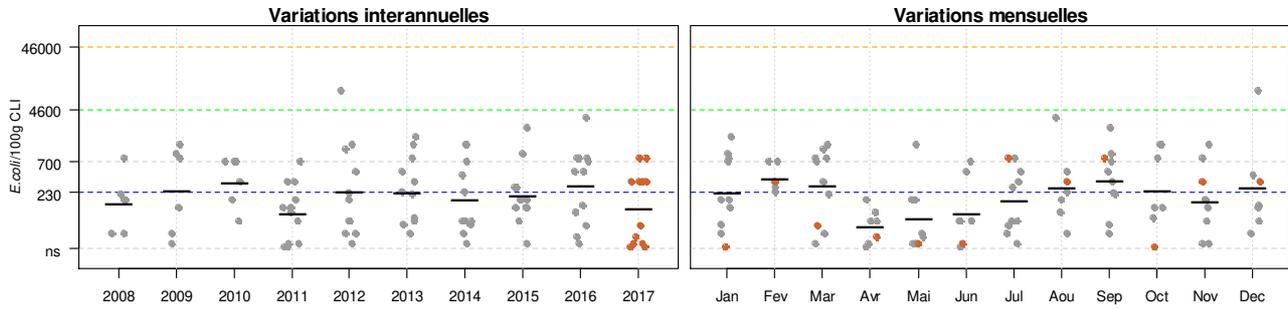
002-P-023 Verdriette - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



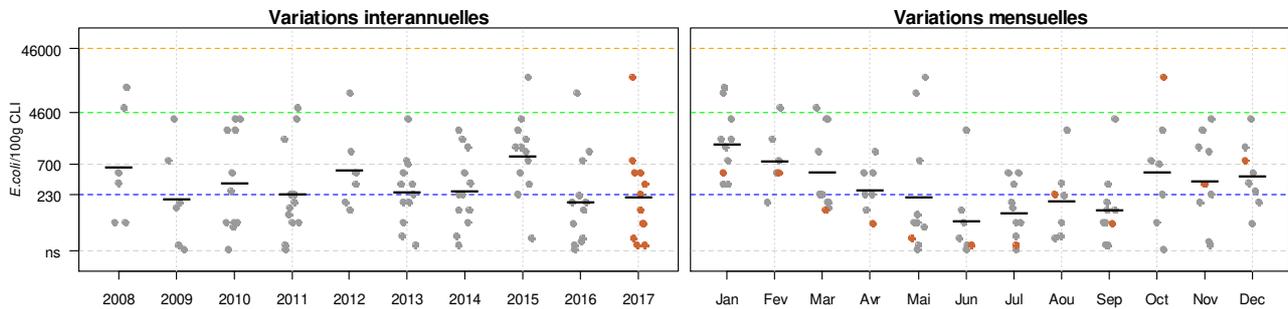
002-P-024 Parc 10 n - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : amélioration



002-P-026 Fort de l'Heurt - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



002-P-032 Ambleteuse - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative

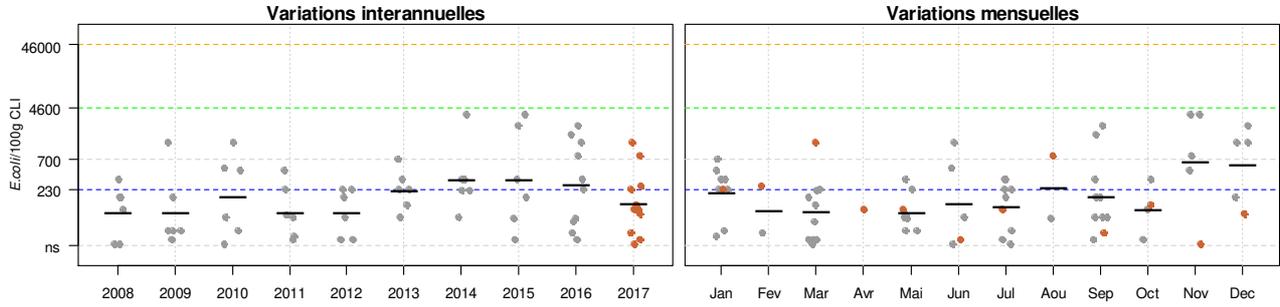


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

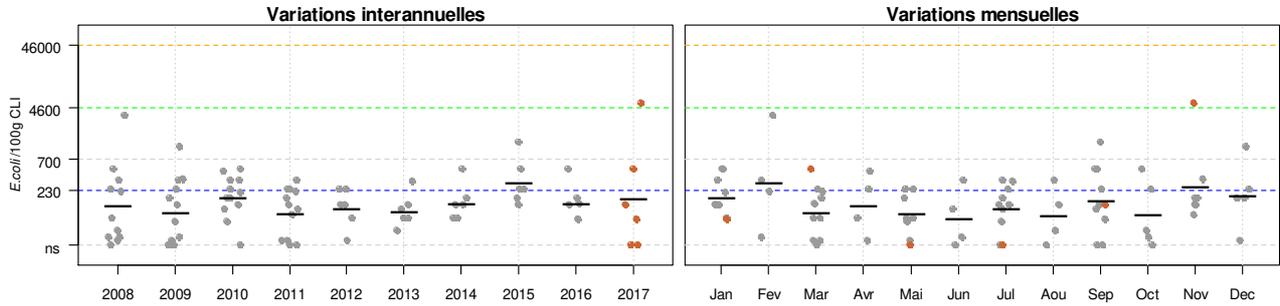
Résultats REMI  
Zone 002 - Cap Gris Nez - Le Boulonnais

● Résultats 2017    ● Résultats 2008-2016    — Moyennes géométriques

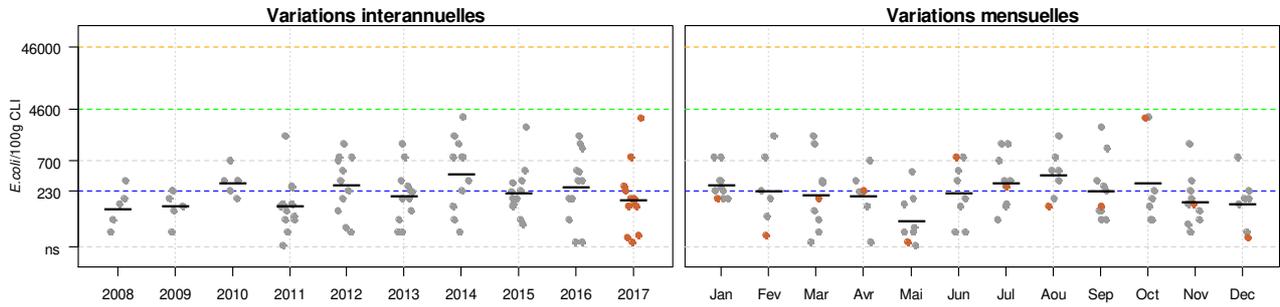
002-P-002 Bouchots Tardinghen - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



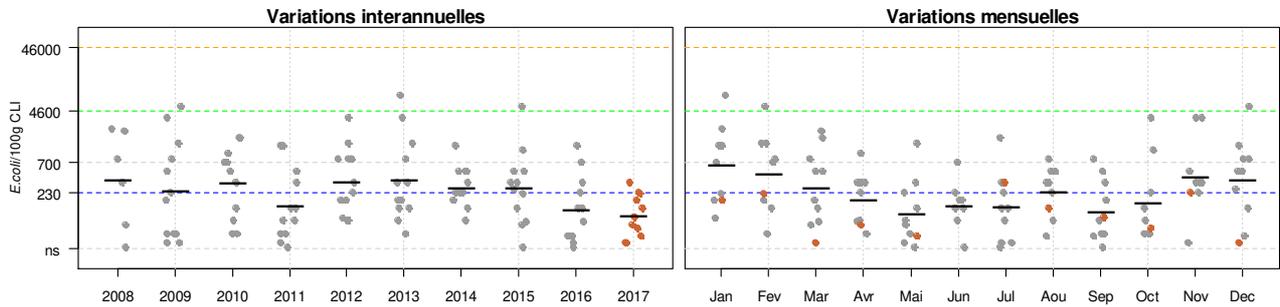
002-P-004 Cap Gris nez - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



002-P-006 Equihen épuration - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : non significative



002-P-012 Pointe aux Oies - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendance (2008-2017) : amélioration



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

### Zone 002 - Cap Gris-Nez - Le Boulonnais : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
002-P-002	Bouchots Tardinghen		→	moyenne
002-P-004	Cap Gris-Nez		→	moyenne
002-P-006	Equihen épuration		→	moyenne
002-P-012	Pointe aux Oies		↘	moyenne
002-P-023	Verdriette		→	moyenne
002-P-024	Parc 10 N		↘	moyenne
002-P-026	Fort de l'Heurt		→	moyenne
002-P-032	Ambleteuse		→	moyenne

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

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

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

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

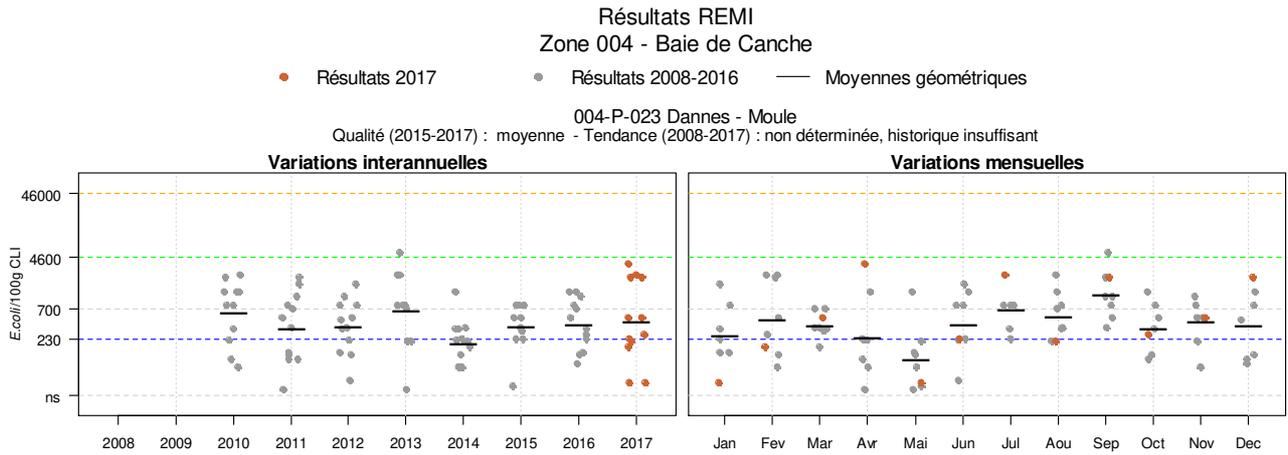
Tous les résultats acquis sur les points de la zone Cap Gris-Nez – Le Boulonnais ont pu être analysés sur la période des 3 dernières années et sont de qualité moyenne.

Si l'on considère les résultats de la zone Cap Gris-Nez – Le Boulonnais, six des huit points ne présentent pas de tendance générale significative de la contamination bactérienne : « Bouchots Tardinghen » (002-P-002), « Cap Gris-Nez » (002-P-004), « Equihen Epuration » (002-P-006), « Verdriette » (002-P-023), « Fort de l'Heurt » (002-P-026), et « Ambleteuse » (002-P-032).

Deux points moins impactés par les dépassements de seuil depuis 2015 présentent une tendance à l'amélioration pour la période 2008-2017 : « Parc 10 N » (002-P-024) et « Pointe aux Oies » (002-P-012). Cette tendance a déjà été observée sur le point « Parc 10 N » (002-P-024) pour la période 2007-2016. Néanmoins, leur qualité microbiologique reste de niveau moyen.

Deux dépassements du seuil de 4 600 *E.coli*/100g ont été observés sur la zone marine 002 sur le point « Ambleteuse » (002-P-032) en octobre 2017 et sur le point « Cap Gris-Nez » (002-P-004) en novembre 2017. La contamination n'a pas été confirmée pour ces deux épisodes d'alerte.

L'ensemble de la zone Cap Gris-Nez–Le Boulonnais est soumis à l'influence conjuguée des sources de pollution proches du littoral et des apports en provenance des ruisseaux et des fleuves côtiers. Des travaux importants pour la maîtrise des rejets par temps de pluie sont engagés sur le secteur en amont d'Ambleteuse, sur les communes de Wimille et Wimereux, ainsi qu'au niveau de l'agglomération boulonnaise ou du Portel (source : ARS- dossier de presse, la qualité des eaux de baignade en régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie : résultats 2015).



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

**Zone 004 - Baie de Canche : analyse de tendances**

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
004-P-023	Dannes		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

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

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

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

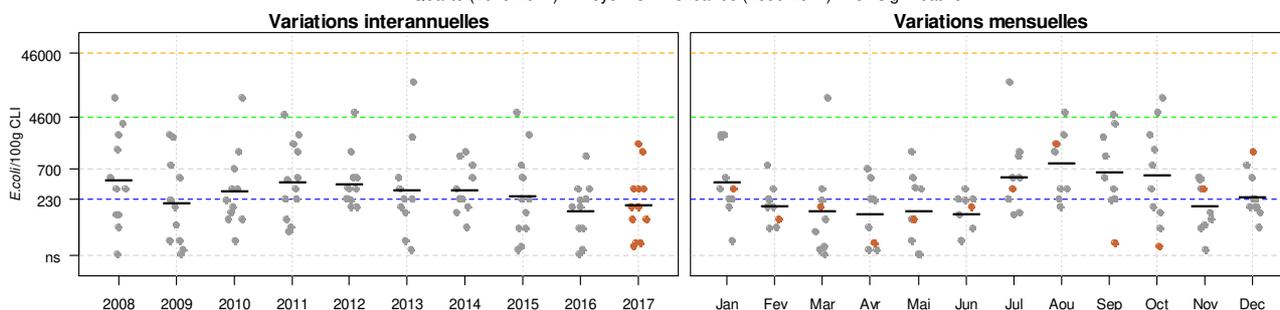
Le point « Saint-Gabriel » (004-P-006) (coques) inscrit au programme de surveillance REMI n’a pas pu être échantillonné depuis 2010 pour des problèmes de disponibilité de la ressource en quantité suffisante pour la mise en œuvre des analyses. Il n’apparaît donc pas ni sur les graphiques ni sur le tableau.

Le point « Dannes » (004-P-023), suivi pour les moules (groupe des coquillages non fousseurs), a été intégré au réseau de surveillance microbiologique REMI au 1<sup>er</sup> janvier 2010, à la suite de l’étude de zone effectuée en 2008-2009. Le point est de qualité moyenne. L’historique des résultats ne permet pas d’effectuer une analyse de tendance. La contamination microbiologique est plus marquée au mois de septembre. Aucune alerte n’a été déclenchée en 2017 sur ce point.

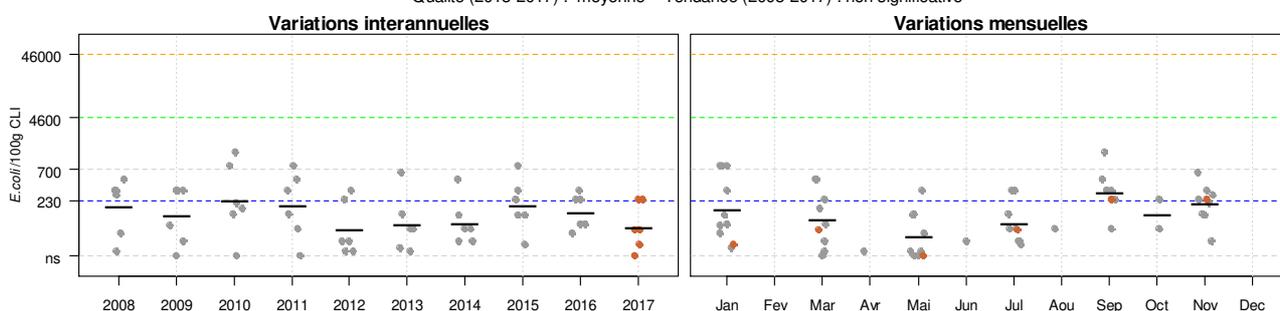
Résultats REMI  
Zone 005 - Baie d'Authie

● Résultats 2017    ● Résultats 2008-2016    — Moyennes géométriques

005-P-002 Authie nord - Coque  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendence (2008-2017) : non significative



005-P-006 Berck Bellevue - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendence (2008-2017) : non significative



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

Zone 005 - Baie d'Authie : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
005-P-002	Authie nord		➔	moyenne
005-P-006	Berck Bellevue		➔	moyenne

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

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

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

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

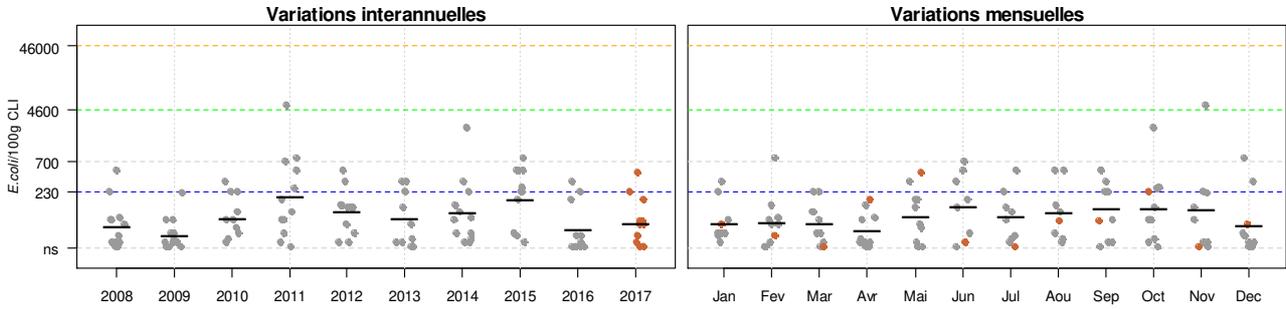
Les deux points « Berck Bellevue » (005-P-006) et « Authie Nord » (005-P-002) sont de qualité moyenne et ne présentent pas de tendance générale significative de la contamination microbiologique pour la période 2008-2017.

La contamination sur le point « Authie Nord » présente des niveaux plus marqués de juillet à octobre sur la période 2008-2016. En 2017, ceci est observé en juillet et en août.

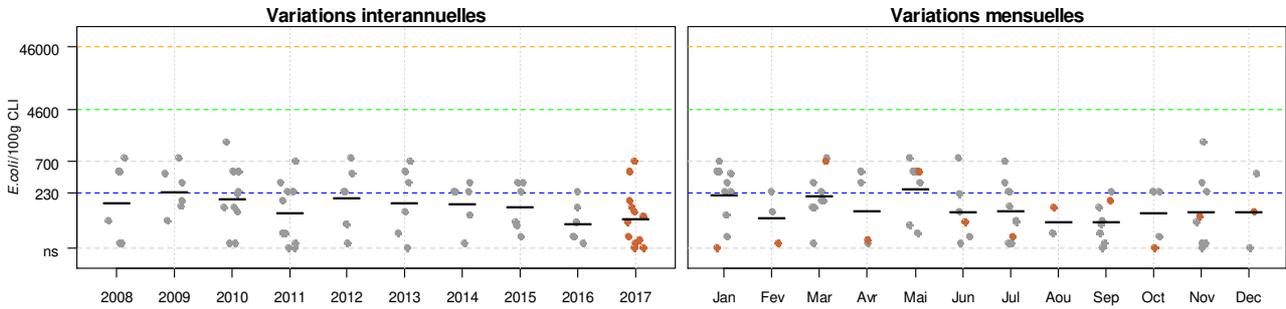
Résultats REMI  
Zone 006 - Baie de Somme - large

● Résultats 2017    ● Résultats 2008-2016    — Moyennes géométriques

006-P-009 Pointe de St Quentin - Moule  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendence (2008-2017) : non significative



006-P-020 Bois de Cise - Moule  
Qualité (2015-2017) : bonne - Tendence (2008-2017) : amélioration



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

Zone 006 - Baie de Somme - large : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
006-P-009	Pointe de St Quentin		➔	moyenne
006-P-020	Bois de Cise		➡	bonne

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

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

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

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

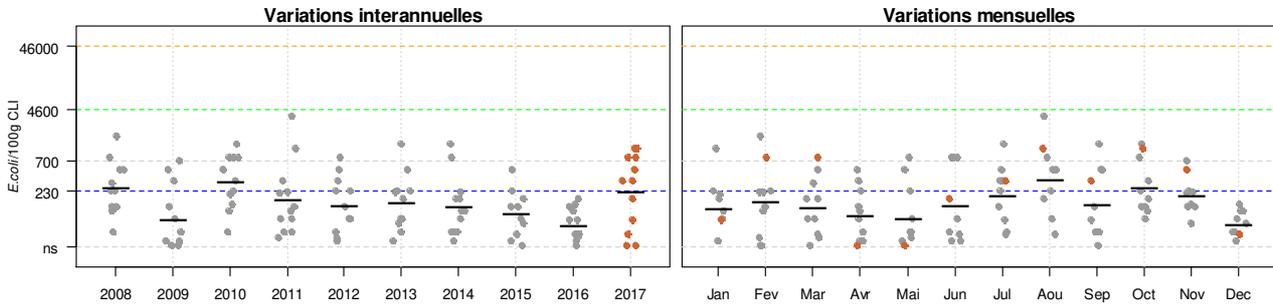
Le point « Pointe de Saint-Quentin » (006-P-009) est de qualité moyenne et ne présente pas de tendance générale significative de la contamination microbiologique pour la période 2008-2017.

Le point « Bois de Cise » (006-P-020) présente une tendance à l'amélioration de la qualité pour la période 2008-2017. La qualité microbiologique du point est bonne pour la période 2015-2017.

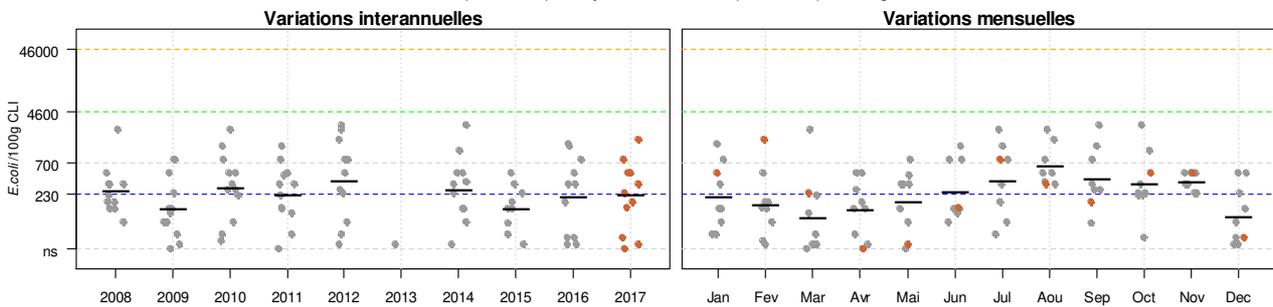
Résultats REMI  
Zone 007 - Baie de Somme

● Résultats 2017    ● Résultats 2008-2016    — Moyennes géométriques

007-P-001 R6 Somme nord - Coque  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendence (2008-2017) : non significative



007-P-002 R11 Somme sud - Coque  
Qualité (2015-2017) : moyenne - Tendence (2008-2017) : non significative



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

Zone 007 - Baie de Somme : analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
007-P-001	R6 Somme nord		➔	moyenne
007-P-002	R11 Somme sud		➔	moyenne

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

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

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

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

La série de données ne présente pas de tendance sur les deux points de la zone 007 - Baie de Somme. La qualité microbiologique des points « R6 Somme Nord » (007-P-001) et « R11 Somme Sud » (007-P-002) est moyenne.

L'historique des résultats sur la période 2008-2016 permet de conclure à une contamination plus marquée au mois d'août pour le point « R6 Somme Nord » et de juillet à octobre pour le point « R11 Somme Sud ». En 2017, les plus fortes concentrations en *E. coli* (> 700 *E. coli* / 100g CLI) ont été observées en février, mars, août et octobre pour le point R6 et en février et juillet pour le point R11.

En conclusion, la majorité des points suivis et analysés sur le littoral du Nord, Pas-de-Calais, Picardie ne présente pas de tendance significative quant à l'évolution (amélioration ou dégradation) de la contamination microbiologique pour la période 2008-2017. Trois points présentent une tendance à l'amélioration.

En ce qui concerne la qualité microbiologique sur les trois dernières années (2015-2017), dix-sept points du littoral qui ont pu être analysés présentent une qualité microbiologique moyenne. Un seul point est de bonne qualité (« Bois de Cise »).

Deux épisodes d'alerte ont marqué l'année 2017 sur les points « Ambleteuse » et « Cap Griz-Nez ».

## 6. La surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : le REPHY et le REPHYTOX

En 2016, la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines a été réorganisée au sein de l'Ifremer, distinguant la composante hydrologique de la composante « coquillage ». Le « nouveau » REPHY, historiquement appelé « réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines » s'est vu scindé en deux réseaux nommés désormais « réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » (REPHY) et « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins » (REPHYTOX). Bien que distincts, les deux réseaux REPHY et REPHYTOX restent étroitement associés puisque la surveillance du phytoplancton toxique, toujours assurée par le REPHY, est utilisée pour le déclenchement d'analyses de toxines dans le REPHYTOX, et pour une meilleure compréhension des épisodes de contamination des organismes marins.

Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres et les références aux méthodes sont décrites dans les Cahiers de Procédures REPHY et REPHYTOX et autres documents de prescription disponibles sur :

[http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton\\_phycotoxines/publications](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/publications)

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

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

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

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

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

- **SURVEILLANCE**

Le **REPHY surveillance** regroupe 114 lieux (en 2017 et hors Observation) pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés. Ce réseau permet également de déterminer l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) dans le cadre de la révision de la Procédure Commune pour les façades Manche et Atlantique. Les objectifs de ce réseau sont :

- acquérir une série de données relatives à la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton (flores indicatrices) ainsi que la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques le long des côtes françaises ;
- évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM) ;
- établir des liens avec les phénomènes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème ;
- détecter et suivre dans l'eau des espèces phytoplanctoniques proliférantes (blooms) (nécessaire pour le calcul de l'indicateur DCE) mais aussi celles productrices de toxines, en relation avec les concentrations de toxines dans les coquillages.

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

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

Le **REPHY Observation** correspond à un nombre limité de lieux (39 en 2017) comprenant l'identification et le dénombrement de la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation au microscope optique (flores totales). Ces suivis ont lieu toute l'année à une fréquence d'échantillonnage bimensuelle, accompagnés de nombreux paramètres physico-chimiques.

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

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

- **SANITAIRE**

Les protocoles flores totales et flores indicatrices, décrits ci-dessus, ne seraient pas suffisants pour suivre de façon précise les développements des espèces toxiques. Ils sont donc complétés par un dispositif de points (environ 70 points) qui ne sont échantillonnés que pendant les épisodes toxiques ou des périodes à risque et seulement pour ces espèces (flores toxiques). Le REPHY sanitaire a donc pour objectif d'affiner le déclenchement de prélèvements de coquillages effectués dans le cadre du REPHYTOX, en complétant de façon ponctuelle les résultats acquis sur les espèces toxiques par les deux autres composantes : Observation et Surveillance. Il suit les espèces phytoplanctoniques en se restreignant à celles qui sont productrices de toxines susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation (flores toxiques).

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

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

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

Le REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (273 points) destinés à la recherche des phycotoxines et situés exclusivement dans leur milieu naturel (parcs, gisements) : seules les zones de production et de pêche professionnelle (gisements au large le plus souvent) sont concernées. En France, trois familles de toxines sont suivies actuellement, permettant de répondre aux problématiques de santé humaine et d'intégrer les phycotoxines réglementées :

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

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

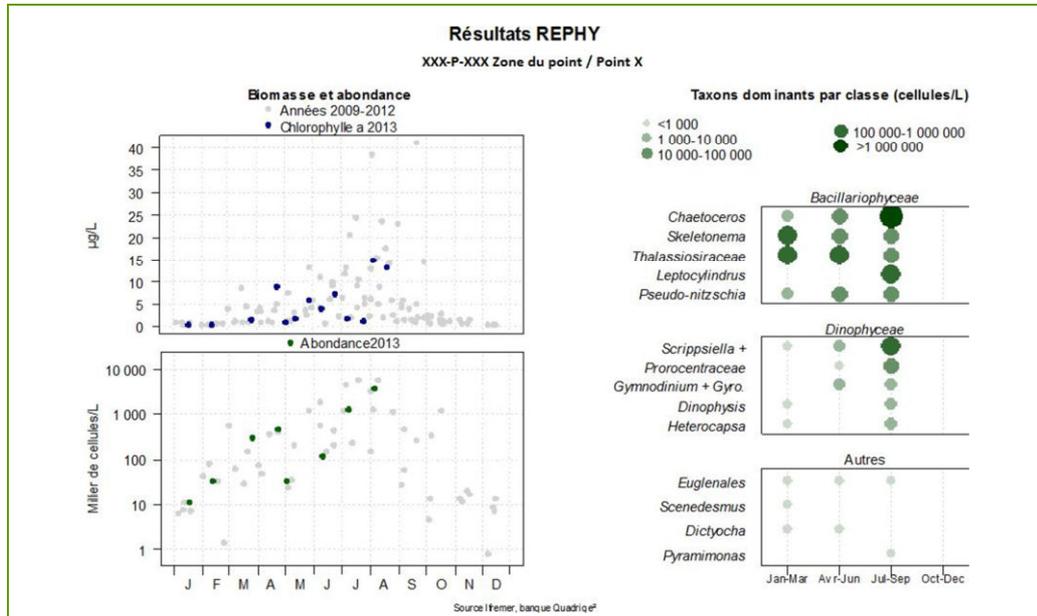
- La recherche ciblée des trois familles de toxines (toxines lipophiles, PSP ou ASP) en fonction du contexte phytoplancton est fondée sur l'hypothèse que l'observation de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques dans l'eau, au-dessus d'un seuil d'alerte, est un indicateur qui permet d'anticiper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

### 6.3. Documentation des figures

#### 6.3.1. REPHY

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

Exemple :



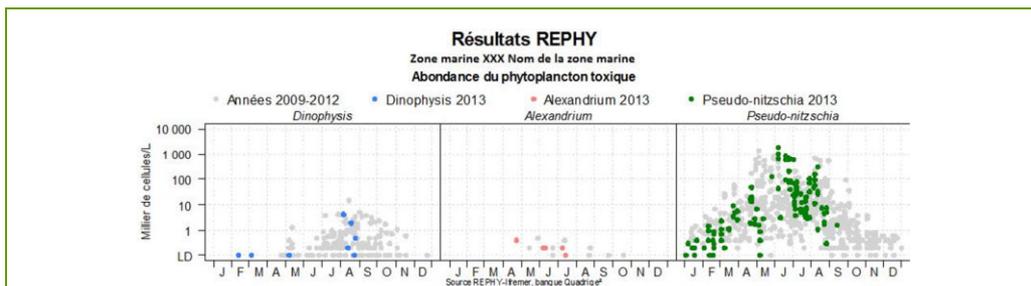
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

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

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

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

Exemple :



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

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

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

### 6.3.2. REPHYTOX

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

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

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

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

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

Les toxines réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen<sup>9</sup>. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

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

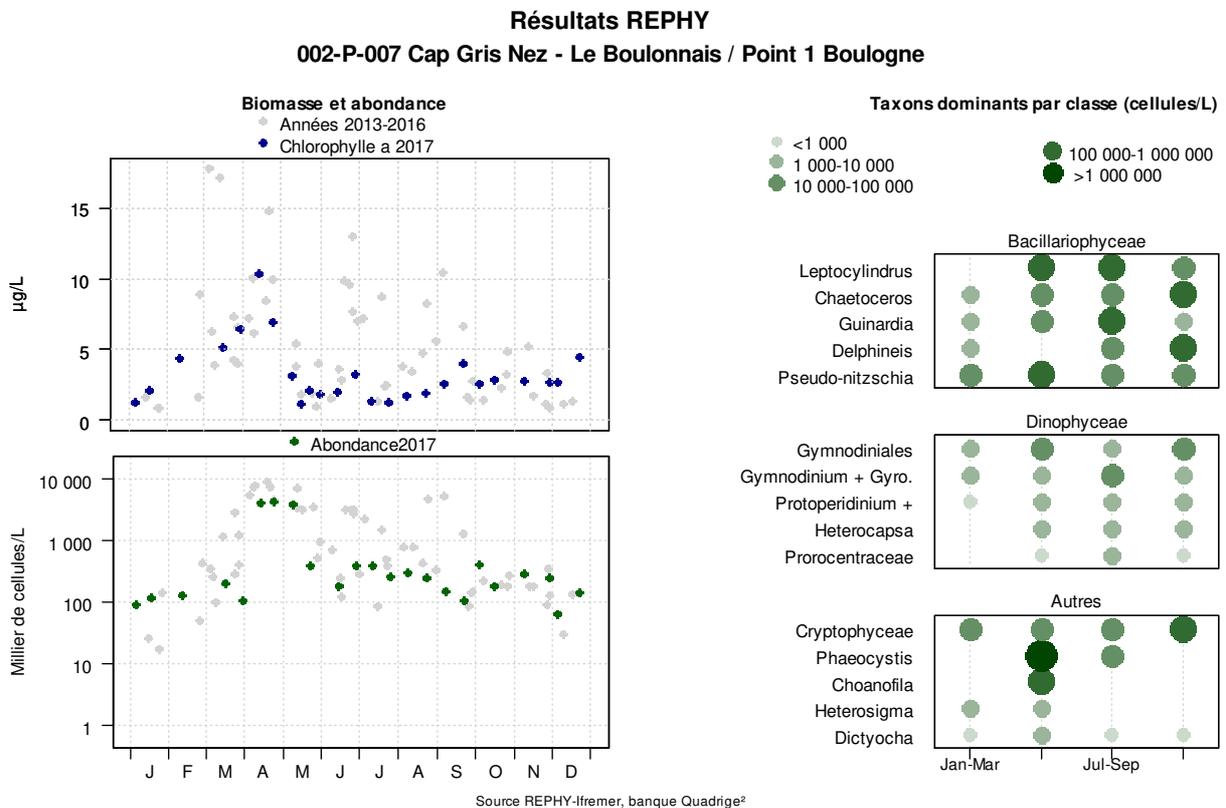
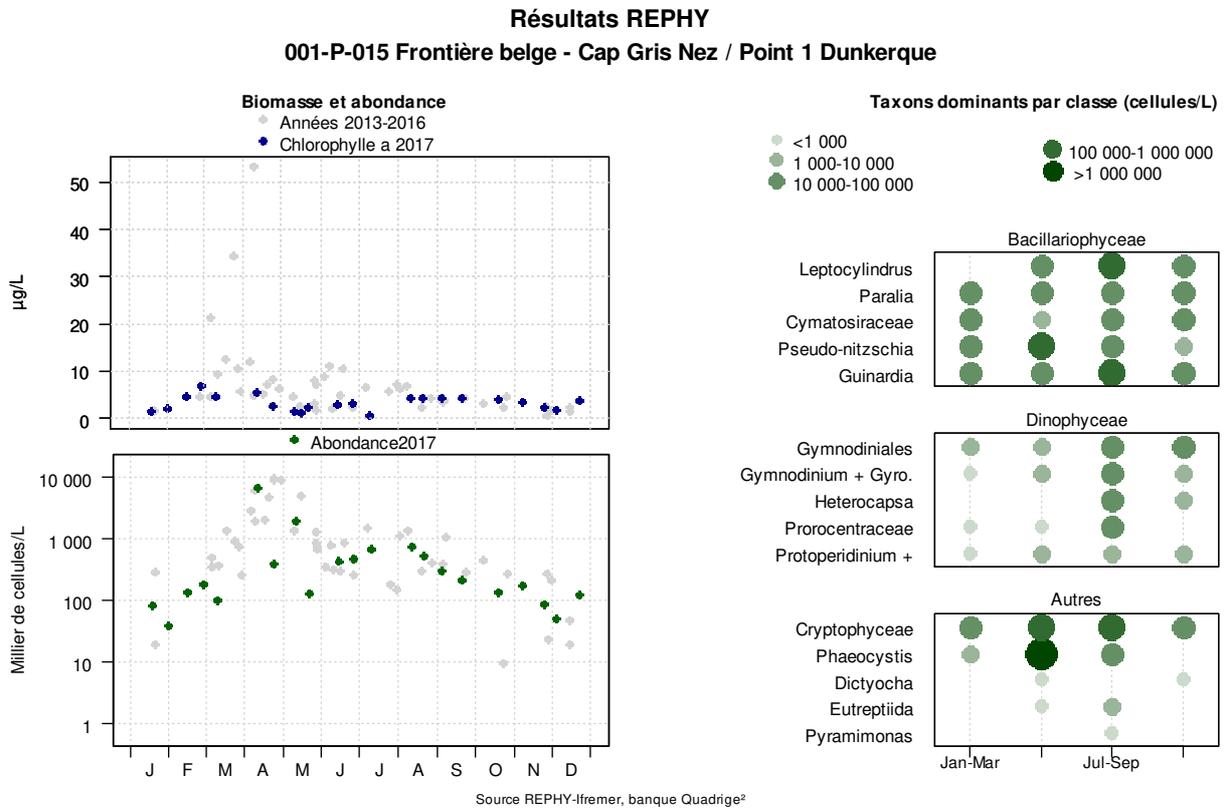
\*LQ : Limite de Quantification

<sup>9</sup> Règlement (CE) N°853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale Journal officiel de l'Union européenne L226/61

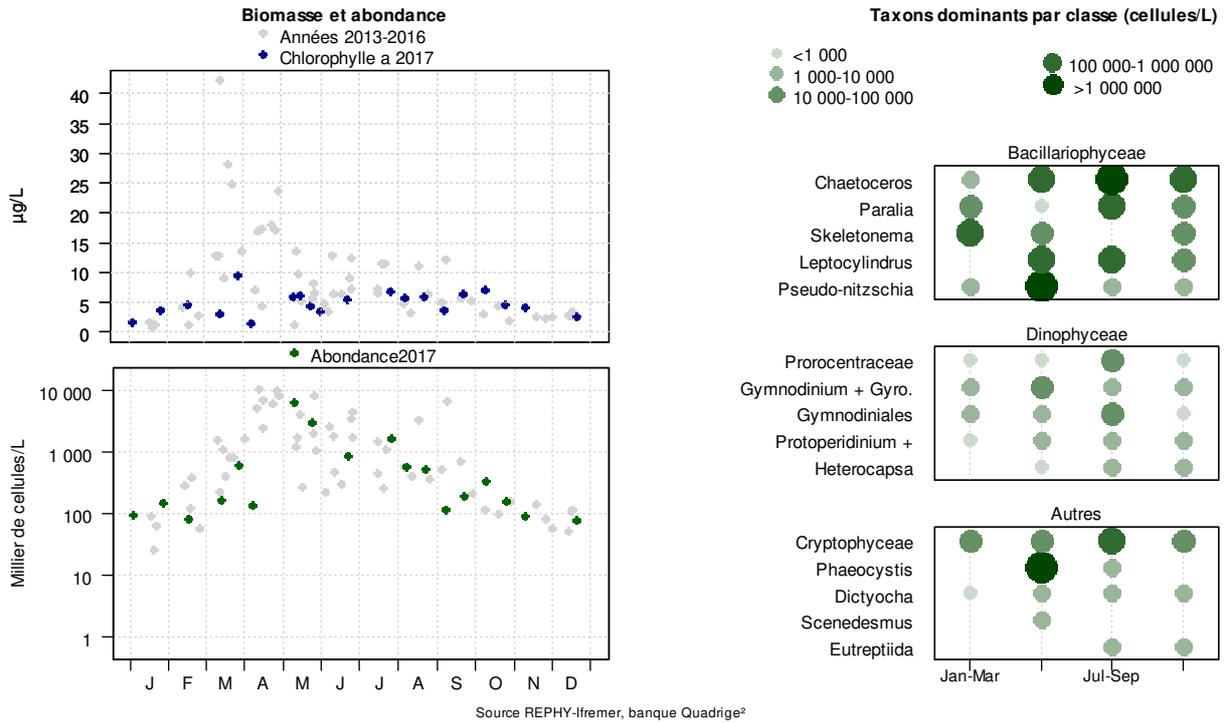
Règlement (UE) N°786/2013 de la commission du 16 août 2013 modifiant l'annexe III du règlement (CE) N°853/2004 du Parlement Européen et du Conseil en ce qui concerne les limites autorisées de yessotoxines dans les mollusques bivalves vivants.

## 6.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

### 6.4.1. Flores totales



**Résultats REPHY**  
**006-P-001 Baie de Somme - large / At so**



**Abondances des taxons entre 2013 et 2017**

Le schéma d'évolution classique saisonnière des populations phytoplanctoniques comprend des abondances maximales au moment du printemps puis une diminution des populations en période hivernale. Ce modèle peut être variable en fonction des sites et des conditions environnementales rencontrées. Par conséquent, l'étude des évolutions d'abondances phytoplanctoniques pour les années 2013 à 2017 est nécessaire pour mettre en évidence les différents schémas rencontrés sur les trois sites étudiés, Dunkerque, Boulogne et la baie de Somme.

Le « Point 1 Dunkerque » SRN/REPHY/DCE (001-P-015) présente des abondances maximales (de 4 à 9 millions de cellules/L) au printemps pour la totalité des années prises en compte. Concernant les valeurs minimales (de 9 800 à 183 000 cellules/L), elles sont relevées à la fin de l'automne/début d'hiver pour les années 2013, 2015, 2016 et en 2017. En 2014, l'abondance minimale se situe à la fin de l'été. Il faut cependant noter qu'en fin d'année 2014, pour des raisons météorologiques, plusieurs sorties n'ont pu être effectuées.

Pour le « Point 1 Boulogne » SRN/REPHY/DCE (002-P-007), les abondances maximales (de 3 millions à 9 millions de cellules/L) se produisent au cours du printemps pour toutes les années. Les abondances minimales (de 17 400 à 63 000 cellules/L) se situent en fin d'automne pour 2013. Pour les autres années, le minima est observé en hiver.

Le point « At so » SRN/REPHY/DCE (006-P-001) de Baie de Somme présente une abondance maximale (de 6 millions à 10 millions de cellules/L) au printemps pour l'ensemble des années. De 2013 à 2017, les abondances minimales (de 26 000 à 90 000 cellules/L) se situent en hiver.

On peut observer que l'année 2017 présente une évolution des biomasses (estimée via la concentration en chlorophylle-*a*) et des abondances similaires à celles des années précédentes (2013 à 2016).

Sur le site de Dunkerque, la biomasse maximale est rencontrée fin février (6,87 µg/L de chlorophylle-*a*) avec la présence de 27 taxons dont 4 espèces présentant des abondances supérieures à 20 000 cellules/L.

Sur Boulogne, on note un pic de biomasse en avril avec 10,39 µg/L de chlorophylle-*a*. Ce pic correspond à la présence de 17 taxons dont 3 espèces avec des concentrations au-delà de 20 000 cellules/L et un bloom de *Phaeocystis sp* (3 940 000 cellules/L).

En baie de Somme, la biomasse maximale est rencontrée fin mars avec 9,39 µg/L de chlorophylle-*a*. On dénombre alors 27 taxons dont un bloom de *Skeletonema costatum* (259 000 cellules/L) et 6 taxons à des concentrations supérieures à 20 000 cellules/L.

On peut également noter que les abondances maximales, obtenues lors de la présence de blooms de *Phaeocystis*, n'engendrent pas obligatoirement les plus fortes concentrations en chlorophylle-*a*.

En 2017, la *Prymnesiophyceae Phaeocystis globosa* (Photo n°1) fait partie des taxons dominants pour les trois premiers trimestres sur Dunkerque, et seulement au deuxième et troisième trimestres sur Boulogne et en baie de Somme.

Généralement présente sous forme de blooms, elle apparaît sur le site de Dunkerque dès le premier trimestre. Elle atteint sa concentration maximale, supérieure à 1 000 000 cellules/L, au deuxième trimestre.

A Boulogne, elle apparaît en bloom (concentration supérieure à 1 000 000 cellules/L) dès le deuxième trimestre. Ensuite, sa concentration au troisième trimestre diminue (de 10 000 à 100 000 cellules/L). En baie de Somme, son apparition se fait par un bloom au deuxième trimestre (supérieure à 1 000 000 cellules/L). Au troisième trimestre, elle n'est présente qu'en plus faible concentration (entre 1 000 et 10 000 cellules/L).



Photo n°1. Colonies observées au microscope inversé et mousse de *Phaeocystis globosa* sur l'estran.  
(P. Hébert, F. Vérin, Ifremer/Boulogne)

## Abondances des taxons dominants par classe pour l'année 2017

### «Point 1 Dunkerque» (001-P-015) : Frontière Belge - Cap Gris-Nez

La classe des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons les plus abondants selon l'indice de Sanders. Les groupes taxonomiques classés dans « Autres » se trouvent au premier et deuxième rangs. La classe des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au seizième rang.

#### Bacillariophyceae :

La famille des *Bacillariophyceae* (ex-diatomées) est principalement représentée par les genres *Leptocylindrus*, *Paralia*, *Pseudo-nitzschia*, *Guinardia* et la famille des *Cymatosiraceae*.

La majorité de ces genres sont présents toute l'année.

Seul le genre *Leptocylindrus* est absent au premier trimestre. Son abondance fluctue de 34 200 cellules/L au troisième trimestre à 515 700 cellules/L au quatrième trimestre.

Le genre *Paralia* est présent toute l'année. Sa concentration varie de 12 300 à 43 000 cellules/L avec un minimum au deuxième trimestre.

Le genre *Guinardia* est présent toute l'année. Sa concentration fluctue entre 11 400 et 144 000 cellules/L. Cette forte abondance est relevée au troisième trimestre.

Les micro-algues du genre *Pseudo-nitzschia* apparaissent dès le début de l'année avec une concentration de 14 000 cellules/L puis elles affichent la plus forte concentration au deuxième trimestre (725 000 cellules par litre). L'abondance chute ensuite régulièrement pour atteindre sa valeur la plus basse au quatrième trimestre (7 000 cellules/L).

Les concentrations des micro-algues de la famille des *Cymatosiraceae*, qui sont présentes toute l'année, varient entre 3 500 cellules/L au premier trimestre et 30 700 cellules/L au deuxième trimestre.

#### Dinophyceae :

La famille des *Dinophyceae* (Photo n°2) (ex-dinoflagellés) est représentée par l'ordre des *Gymnodiniales*, les genres *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, *Heterocapsa*, *Protoperidinium*+*Peridinium* et par la famille des *Prorocentraceae*



Photo n°2 *Dinophysis* sp.  
(C. Blondel, Ifremer/Boulogne)

L'ordre des *Gymnodiniales* ainsi que le genre des *Protoberidinium* et *Gymnodinium* + *Gyrodinium* sont observés toute l'année. Leurs concentrations fluctuent faiblement et vont de 100 à 17 500 cellules/L.

La famille des *Prorocentraceae* est présente au premier, deuxième et troisième trimestres. Ses concentrations varient de 100 à 29 800 cellules/L.

Le genre des *Heterocapsa* (Photo n°3) n'est présent qu'au troisième et quatrième trimestre. La concentration au troisième trimestre est de 28 900 cellules/L et de 1 700 cellules/L au quatrième.

Autres :

La *Prymnesiophyceae Phaeocystis globosa* apparaît lors du premier trimestre en faible abondance (3 000 cellules/L). Au deuxième trimestre, son abondance augmente jusqu'à son maximal annuel de 6 665 000 cellules/L. Sa concentration chute ensuite à 29 800 cellules/L au troisième trimestre pour disparaître au dernier trimestre.

La classe des *Cryptophyceae* est observée toute l'année avec des concentrations allant de 21 000 à 163 000 cellules/L.

Le genre des *Dictyocha* (Photo n°3) est présent au deuxième et quatrième trimestres en faible quantité (877 cellules/L).

L'ordre des *Eutreptiida* est présent au troisième et quatrième trimestres avec une abondance variant de 900 à 2 600 cellules/L.

On trouve les espèces du genre des *Pyramimonas* uniquement au cours du troisième trimestre avec une concentration de 900 cellules/L.



Photo n°3. *Heterocapsa* sp.  
(C. Blondel, Ifremer/Boulogne)

**«Point 1 Boulogne» (002-P-007) : Cap Gris-Nez - le Boulonnais**

Selon l'indice de Sanders, la classe des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons dominants. Les groupes taxonomiques classés dans « Autre » se trouvent au premier et deuxième rangs. La classe des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au dix-septième rang.

*Bacillariophyceae* :

Les genres représentant la classe des *Bacillariophyceae* (ex-diatomées) pour ce site sont : *Leptocylindrus*, *Chaetoceros*, *Guinardia*, *Delphineis* ainsi que les *Pseudo-nitzschia*.



Les espèces des genres *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* et *Guinardia* sont présentes toute l'année. Ces espèces forment des blooms qui font fortement varier leurs concentrations.

Ainsi, le genre *Chaetoceros* présente sa plus faible concentration au premier trimestre (6 000 cellules/L) et sa plus forte au dernier trimestre (118 000 cellules/L).

Pour le genre *Pseudo-nitzschia*, la plus faible est de 13 200 cellules/L au troisième trimestre et la plus forte de 292 000 cellules/L au deuxième trimestre.

Enfin, pour le genre *Guinardia*, on rencontre la plus faible au dernier trimestre (2 600 cellules/L) et la plus forte au troisième trimestre (117 500 cellules/L).

Le genre des *Leptocylindrus* n'est rencontré qu'à partir du deuxième trimestre où il forme un bloom (186 900 cellules/L). Sa concentration diminue ensuite pour atteindre son minimum au quatrième trimestre (27 200 cellules/L).

Le genre *Delphineis* n'est absent qu'au deuxième trimestre. Sa concentration varie de 5 300 à 157 600 cellules/L.

#### Dinophyceae :

Les genres *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, *Protoberidinium*, *Heterocapsa* ainsi que la famille des *Prorocentraceae* et l'ordre des *Gymnodiniales* sont les principaux représentants de la classe des *Dinophyceae* (ex-dinoflagellés).

Les genres *Protoberidinium* (Photo n°4), *Gymnodinium* + *Gyrodinium* ainsi que l'ordre des *Gymnodiniales* sont présents toute l'année. Leurs concentrations sont relativement faibles de 900 à 18 400 cellules/L. Cette concentration de 18 400 cellules/L est rencontrée au deuxième et quatrième trimestres pour les *Gymnodiniales*.

Les espèces du genre *Heterocapsa* et de la famille des *Prorocentraceae* sont rencontrées à partir du deuxième trimestre jusqu'à la fin de l'année. Les abondances varient de 900 à 8 800 cellules/L. La concentration la plus élevée se trouve au troisième trimestre.

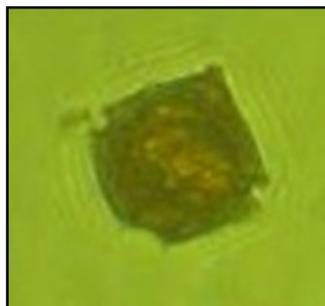


Photo n°4. *Protoberidinium*  
(C.Blondel, Ifremer/Boulogne)

#### Autres :

La *Prymnesiophyceae Phaeocystis globosa*, est présente en abondance sur ce point avec un maximum annuel de 4 278 000 cellules/L au deuxième trimestre. Elle est également présente au troisième trimestre avec une concentration beaucoup plus faible de 22 800 cellules/L.

On constate que la classe des *Cryptophyceae* est représentée toute l'année avec des abondances de 15 800 à 106 200 cellules/L pour le quatrième trimestre.

Le genre *Dictyocha* est également présent toute l'année mais en faible quantité. Sa concentration varie de 200 à 1 800 cellules/L pour le deuxième trimestre.

Les espèces du sous-embranchement *Choanofila* ne sont observées qu'au deuxième trimestre avec une concentration de 108 800 cellules/L.

Le genre *Heterosigma* est présent les deux premiers trimestres en faible abondance, de 1 800 à 3 500 cellules/L.

#### **Point « At so » (006-P-001) : Baie de Somme-large**

Selon l'indice de Sanders, la classe des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons dominants. La classe des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au dix-septième rang.

La classe «Autres» est présente au sixième et septième rangs.

#### *Bacillariophyceae* :

Pour la Baie de Somme, les *Bacillariophyceae* (ex-diatomées) sont principalement représentées par les genres *Chaetoceros*, *Paralia*, *Skeletonema*, *Leptocylindrus* et *Pseudo-nitzschia*. (Photo n°5)

Les genres *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* et *Paralia* sont observés toute l'année.

Pour les espèces du genre *Chaetoceros*, les concentrations rencontrées fluctuent entre 4 400 et 1 121 000 cellules/L. Les plus fortes concentrations sont rencontrées au deuxième et troisième trimestres sous forme de blooms (respectivement 280 000 et 1 121 000 cellules/L).

Les espèces du genre *Pseudo-nitzschia* sont présentes en forte concentration lors du deuxième trimestre (2 875 000 cellules/L). Le reste de l'année l'abondance varie de 5 300 à 7 900 cellules/L.

Les espèces du genre *Paralia* présentent une concentration minimale de 700 cellules/L au deuxième trimestre et une concentration maximale de 106 200 cellules/L lors du troisième trimestre.

Les espèces du genre *Skeletonema* sont présentes le premier, deuxième et dernier trimestres. Les concentrations varient de 10 500 à 258 700 cellules/L.

Les espèces du genre *Leptocylindrus* ne sont présentes qu'aux trois derniers trimestres. La concentration varie de 19 300 à 390 800 cellules/L.

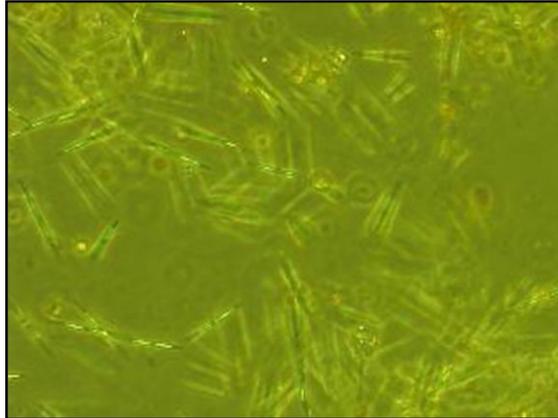


Photo n°5 *Pseudo-nitzschia* sp.  
(P.Hébert, C.Blondel Ifremer/Boulogne)

#### Dinophyceae :

Les genres *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, *Prorocentraceae* et *Protoberidinium* ainsi que l'ordre des *Gymnodiniales* sont présents toute l'année.

Les abondances varient de 2 600 à 12 300 cellules/L pour les espèces du genre *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, avec une abondance maximale au deuxième trimestre.

Les espèces du genre *Prorocentraceae* fluctuent de 900 à 52 600 cellules/L au troisième trimestre.

La concentration des *Gymnodiniales* évolue entre 100 cellules/L au quatrième trimestre et 20 200 cellules/L au troisième trimestre.

Le genre des *Protoberidinium* est présent en faible concentration, entre 900 à 6 100 cellules/L.

Le genre des *Heterocapsa* apparaît à partir du deuxième trimestre et jusqu'à la fin de l'année. La concentration fluctue de 900 à 4 400 cellules/L.

#### Autres :

L'espèce *Phaeocystis globosa* forme un bloom lors du deuxième trimestre (4 800 000 cellules/l) puis sa concentration chute au troisième trimestre à 1 000 cellules/L.

La classe des *Cryptophyceae* (Photo n°6) est présente toute l'année avec une concentration allant de 31 600 à 118 200 cellules/L.



Photo n°6 *Cryptophyceae*  
(P.Hébert, C.Blondel Ifremer/Boulogne)

L'ordre des *Eutreptiida* apparaît en faible quantité aux deux derniers trimestres (1 800 à 2 600 cellules/L).

Le genre des *Dictyocha* est présent toute l'année en faible concentration (900 et 5 300 cellules/L).

Le genre des *Scenedesmus* ne figure qu'au deuxième trimestre avec une valeur de 3 500 cellules/L.

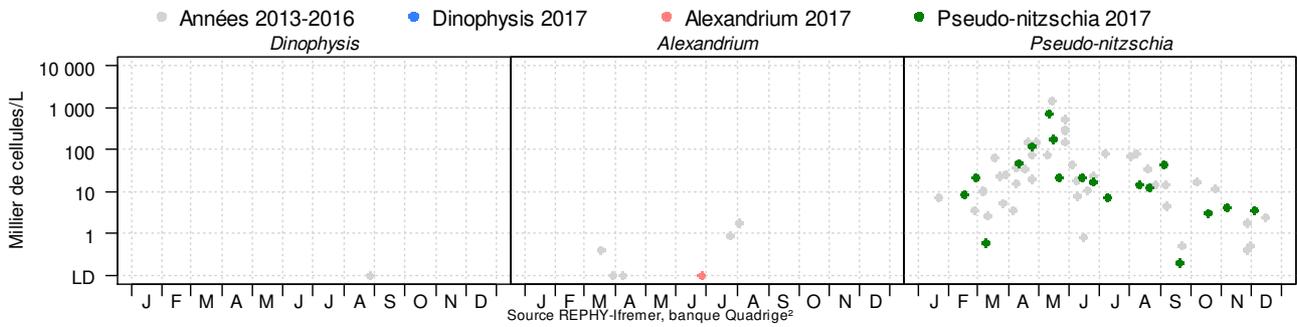
### Conclusion :

Pour l'année 2017, la *Prymnesiophyceae Phaeocystis globosa* est classée au second rang, selon l'indice de Sanders, sur tous les sites. Cela est dû à des développements ponctuels mais massifs de plusieurs millions de cellules par litre et à une dominance au sein du phytoplancton lors de ces efflorescences. La classe des *Bacillariophyceae*, qui domine habituellement la communauté phytoplanctonique, devient alors minoritaire.

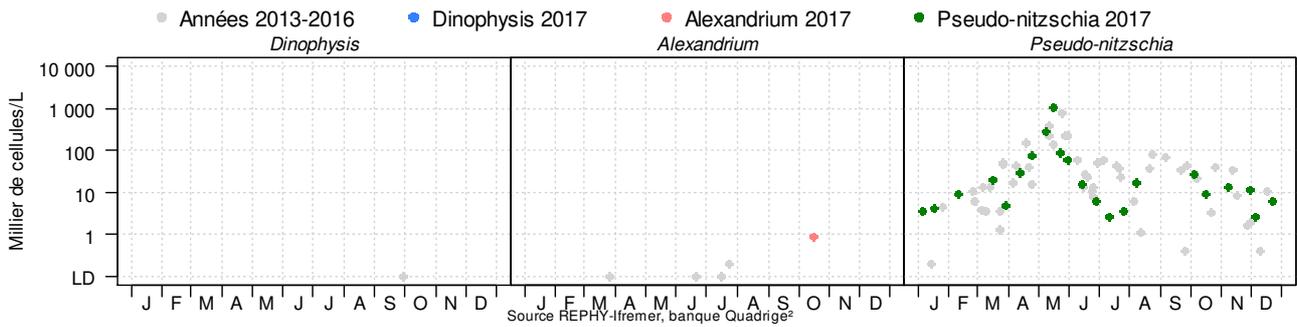
Les espèces du genre *Pseudo-nitzschia* sont classées dans les dix premiers rangs sur tous les sites. Leur présence est observée toute l'année mais souvent en concentration inférieure au seuil d'alerte.

### 6.4.2. Genres toxiques et toxines

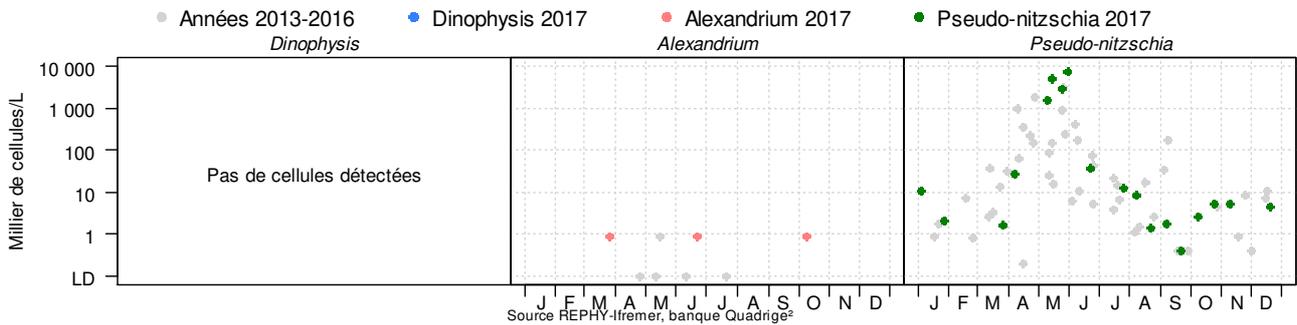
#### Résultats REPHY Zone marine 001 Frontière belge - Cap Gris Nez Abondance du phytoplancton toxique



#### Résultats REPHY Zone marine 002 Cap Gris Nez - Le Boulonnais Abondance du phytoplancton toxique



#### Résultats REPHY Zone marine 006 Baie de Somme - large Abondance du phytoplancton toxique



**Résultats REPHY 2017 - 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
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J	AO+DTXs+PTXs	□												
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J	AZAs	□												
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J	YTXs	□												
003-S-002	Manche Est Treport - I	AO+DTXs+PTXs	□												
003-S-002	Manche Est Treport - I	AZAs	□												
003-S-002	Manche Est Treport - I	YTXs	□												

**Toxines paralysantes (PSP)**

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J	□													
003-S-002	Manche Est Treport - I	□													

**Toxines amnésiantes (ASP)**

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
001-P-022	Oye plage	□												
002-P-024	Parc 10 n	□												
003-S-001	Manche Est Vergoyer - J	□												
003-S-002	Manche Est Treport - I	□												
006-P-009	Pointe de St Quentin	□												

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

Cette stratégie de surveillance est fondée sur l'hypothèse que l'observation de la concentration de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques dans la colonne d'eau est un indicateur fiable de leur toxicité dans le milieu. En effet, ces espèces ne peuvent contaminer les coquillages que si elles sont présentes à des concentrations suffisamment importantes (supérieures à un seuil de l'ordre du millier ou de la dizaine de milliers de cellules par litre). Ainsi, l'observation de l'évolution de leurs concentrations permet d'anticiper la contamination des coquillages en déclenchant le plus rapidement possible la recherche de toxines.

Le genre *Dinophysis*

En 2017, le genre *Dinophysis*, potentiellement responsable de la toxicité DSP, n'a pas été observé.

Le genre *Alexandrium*

Le genre *Alexandrium* (Photos n°7), potentiellement responsable de la toxicité PSP, a été observé sur tous les points.

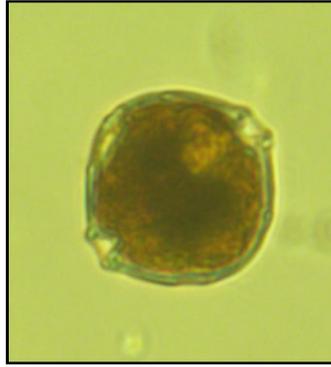


Photo n°7 *Alexandrium* sp.  
(P.Hébert, C.Blondel Ifremer/Boulogne)

Pour le « point 1 Dunkerque » (001-P-015), *Alexandrium* était présent en juin avec une concentration de 100 cellules/L.

Sur le « point 1 Boulogne » (002-P-007), on rencontre cette espèce en octobre avec 900 cellules/L.

En baie de Somme (006-P-001), le genre *Alexandrium* est présent à plusieurs reprises. En mars, juin et octobre avec une concentration de 900 cellules/L.

Sur chacun de ces points, les concentrations étaient faibles et n'ont jamais dépassé le seuil d'alerte de 10 000 cellules par litre. Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée.

#### Le genre *Pseudo-nitzschia*

Les différentes espèces du genre *Pseudo-nitzschia*, potentiellement responsables de la toxicité ASP, sont présentes sur tous les sites en 2017.

Pour le « point 1 Dunkerque », les espèces du genre *Pseudo-nitzschia* ont été présentes toute l'année. Les concentrations varient de 200 à 725 000 cellules/L. Cette concentration maximale rencontrée en mai, supérieure au seuil d'alerte (300 000 cellules par litre pour le groupe des fines et 100 000 cellules par litre pour le groupe des larges) a déclenché le processus d'alerte. Toutefois, les tests de toxicité ASP sur des moules prélevées au point de suivi du REPHY « Oye Plage » se sont révélés inférieures au seuil sanitaire (20 mg AD/kg).

Pour le point de Boulogne, les espèces du genre *Pseudo-nitzschia* ont été observées toute l'année. Les concentrations ont varié de 400 à 292 000 cellules/L. Ce dépassement de seuil, également au mois de mai, a déclenché le processus d'alerte. Les tests de toxicité ASP sur des moules prélevées au point de suivi du REPHY « Parc 10 N » se sont révélés inférieurs au seuil sanitaire (20 mg AD/kg).

En Baie de Somme, les concentrations de *Pseudo-nitzschia* ont varié de 400 à 2 875 000 cellules/L. Comme pour les autres sites, le dépassement de seuil a eu lieu en mai et les tests de toxicité ASP sur des moules prélevées au point de suivi du REPHY « Pointe de St Quentin » n'ont pas révélés de concentration en toxine supérieure au seuil sanitaire (20 mg AD/kg).

N.B : Les différents groupes de *Pseudo-nitzschia* sont définis par rapport à leur largeur valvaire. Il en existe trois groupes : les fines, les larges et les effilées.

## Surveillance des Pectinidés:

La surveillance des pectinidés (*Pecten maximus*) des gisements du large consiste en la recherche des trois familles de toxines, de façon systématique, un mois puis deux semaines avant l'ouverture de la pêche (d' octobre à mai), puis pendant toute la période de pêche à raison d'un échantillon par quinzaine.

Les trois familles de toxines recherchées sont les suivantes :

- les toxines lipophiles : AO (Acide okadaïque) + DTXs (Dinophysistoxines) + PTXs (Pectenotoxines), AZAs (Azaspiracides) et YTXs (Yessotoxines) ;
- les toxines amnésiantes (Amnesic Shellfish Poisoning) : acide domoïque (AD) et ses dérivés ;
- les toxines paralysantes (Paralytic Shellfish Poisoning) : saxitoxine (STX) et ses dérivés ;

Cette surveillance est appliquée sur deux points au large, « Manche Est/Vergoyer-J » et « Manche Est/ Tréport-I ».

### Point « Manche Est/Vergoyer-J »

En 2017, les AZAs, les YTXs ainsi que les PSP n'ont pas été détectées durant la période de surveillance.

Les AO+DTXs+PTXs ont été détectées fin janvier mais en quantité inférieure à la LQ (Limite de Quantification) qui est de 13,1 µg/kg.

Les ASP ont été détectées début mars avec une valeur de 6,9 mg/kg (seuil sanitaire : 20 mg AD/kg).

### Point « Manche Est/Tréport-I »

Les AZAs, les YTXs, les ASP ainsi que les PSP n'ont pas été détectées durant la période de surveillance.

Les AO+DTXs+PTXs ont été détectées en faible quantité en octobre à 19 µg/kg (seuil sanitaire : 160 µg AO/kg) puis en novembre en quantité inférieure à la LQ (Limite de Quantification) qui est de 13,1 µg/kg.

## Veille d'émergence des biotoxines marines :

La veille d'émergence des biotoxines marines est basée sur l'analyse concomitante des échantillons par CLSM/SM, par bio-essai, et par le dénombrement du phytoplancton.

Un suivi régulier est assuré tout au long de l'année sur le site de la « pointe de Saint-Quentin ».

Cette veille d'émergence, appliquée sur une zone de production de moules (*Mytilus edulis*), est effectuée, y compris en l'absence de phytoplancton toxique à une fréquence d'une fois par mois.

Pour l'année 2017, aucune analyse n'a révélé la présence de toxines lipophiles.



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

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

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

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

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

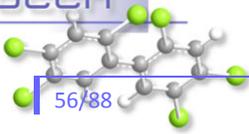
En 2008 également, le dispositif de surveillance chimique a été adapté pour répondre aussi aux besoins de la direction générale de l'alimentation pour la surveillance sanitaire des coquillages. Cette surveillance porte sur les trois métaux réglementés (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants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

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

Les séries temporelles des contaminants chimiques sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :  
[http://envlit.ifremer.fr/resultats/acces\\_aux\\_donnees](http://envlit.ifremer.fr/resultats/acces_aux_donnees) .

#### Cadmium (Cd)

Le cadmium est un élément relativement rare et n'existe pas naturellement à l'état natif. Il est présent dans la croûte terrestre à des concentrations d'environ 1 à 2 ppm où il est souvent associé au



zinc et au plomb. Il est obtenu comme sous-produit de raffinage du plomb, du zinc et du cuivre. Le cadmium retrouvé dans l'eau est issu de l'érosion des sols, ou d'activités anthropiques comme les décharges industrielles.

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

### **Mercure (Hg)**

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

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

### **Plomb (Pb)**

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

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

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

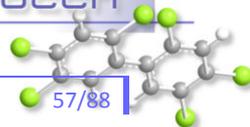
### **Zinc (Zn)**

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

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

### **Cuivre (Cu)**

Le cuivre existe à l'état natif. Il se rencontre surtout sous forme de sulfures. C'est l'un des métaux les plus employés à cause de ses propriétés physiques, en particulier de sa conductibilité électrique et thermique. Il est utilisé en métallurgie dans la fabrication d'alliages (bronze avec l'étain, laiton avec le zinc, alliages de joaillerie avec l'or et l'argent ...). Il est très largement employé dans la fabrication de matériels électriques (fils, enroulements de moteurs, dynamos, transformateurs), dans la plomberie,



dans les équipements industriels, dans l'automobile et en chaudronnerie. Il est utilisé comme catalyseur (sous forme d'acétate ou de chlorures), comme pigment, comme insecticide, fongicide.

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

### **Nickel (Ni)**

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

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

### **Argent (Ag)**

L'argent existe naturellement sous plusieurs degrés d'oxydation, les plus courants étant le degré 0 (Ag métal) et le degré +1 (sels AgCl, Ag<sub>2</sub>S, AgNO<sub>3</sub>, ...). La majeure partie (environ 70 %) de l'argent extrait est un sous-produit issu de l'extraction d'autres métaux tels le cuivre, le plomb ou le zinc. Il existe par ailleurs une filière de recyclage. Les secteurs d'utilisation de l'argent sont variés : monnaie (mais plutôt pour les pièces de collection), électrique et électronique, bijouterie, alliage, photographie (en déclin). Le nano-argent présente aussi une grande variété d'utilisations : biocide, textile, électronique et électroménager, emballages alimentaires et traitement de l'eau.

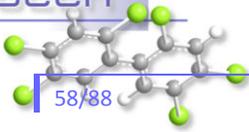
### **Fluoranthène** - représentatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

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 cancérigènes à des degrés divers, le plus néfaste étant le benzo(a)pyrène. Le groupe des HAP est représenté ici par le fluoranthène. Le fluoranthène fait partie des principaux constituants des goudrons lourds issus du charbon ; il est obtenu par distillation à haute température (353 à 385 °C) d'huile d'antracène ou de brai. Il est également formé lors de la combustion incomplète du bois et du fioul. Il fait partie des HAP prédominants dans les émissions des incinérateurs d'ordures ménagères.

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

### **CB 153** - représentatif des Polychlorobiphényles (PCB)

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



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

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

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

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

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

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

#### **TBT** (tributylétain)

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

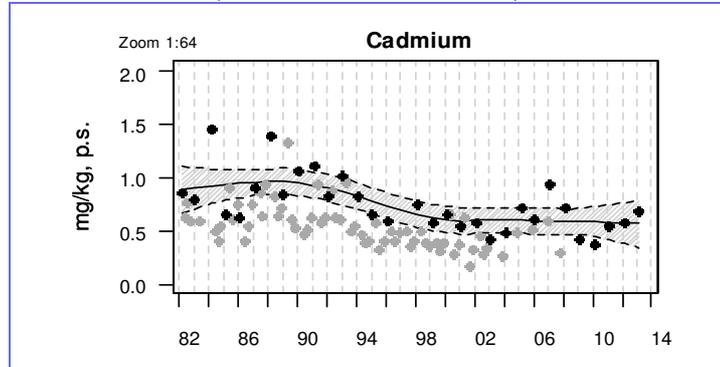
Les atteintes toxiques touchent plusieurs fonctions biologiques chez les mollusques même à faibles concentrations : reproduction, survie du stade larvaire, croissance, respiration, alimentation, calcification, immunité.

## 7.2. Documentation des figures

### 7.2.1. Chroniques des concentrations

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

Exemple :



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 ; depuis 2008, un à deux échantillons par an selon les points et jusqu'en 2015, seul l'échantillon du premier trimestre a été pris en compte ; à partir de 2016, les deux échantillons annuels sont intégrés). 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.

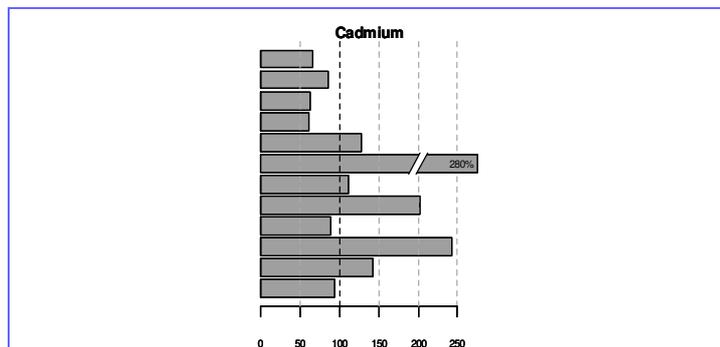
Les graphiques présentent les concentrations de chaque contaminant par référence au poids frais de la chair de coquillages. Les seuils officiels disponibles ont été intégrés aux graphiques : seuil sanitaire ou seuil d'évaluation environnementale tirée des lignes de la convention OSPAR. Ce sont la BAC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

Pour les séries chronologiques de plus de dix ans et sur les données du premier trimestre, une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Les deux courbes (en pointillées) 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, un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées maximales deux fois plus faibles, ... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.

### 7.2.2. Comparaison spatiale des niveaux

Exemple :



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

La droite verticale en pointillés gras représente un niveau de contamination du point équivalent à celui de l'ensemble du littoral (100% de la médiane), les droites ... représentent respectivement la valeur minimale et la valeur maximale observée sur l'ensemble des côtes françaises.

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

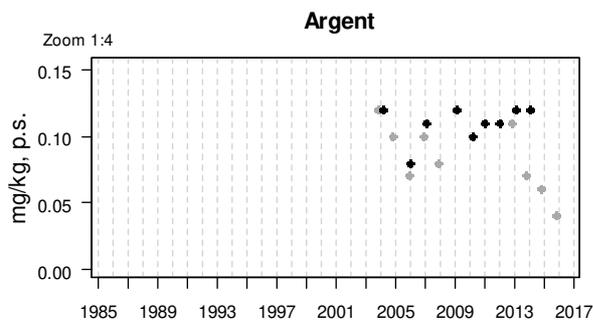
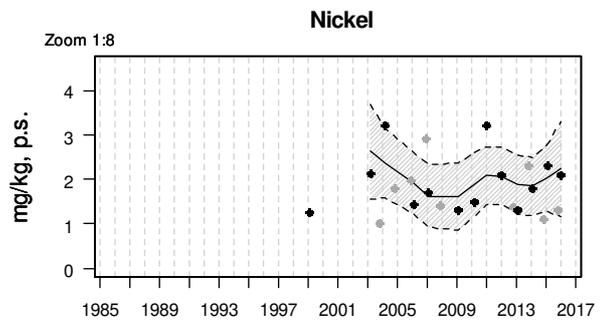
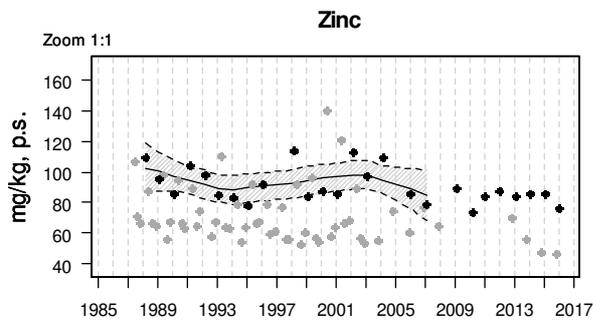
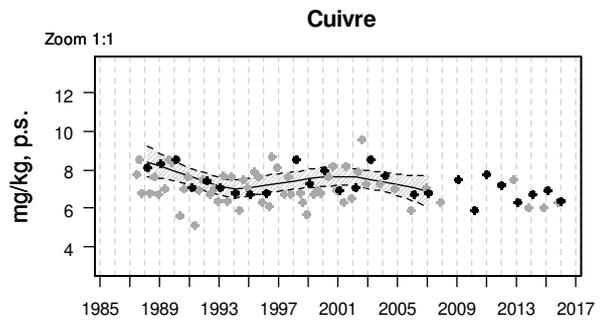
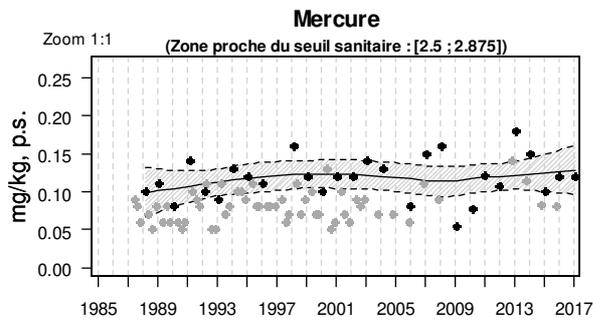
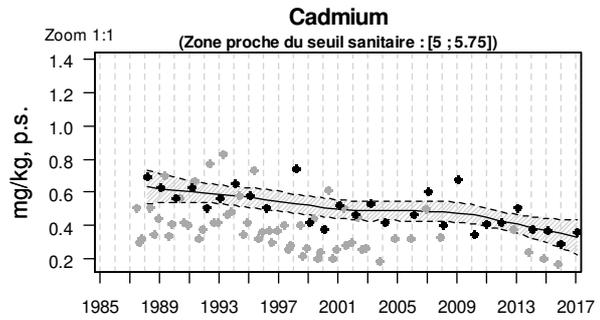
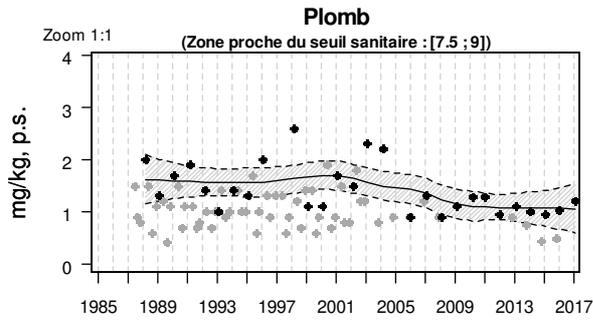
*Des seuils réglementaires sanitaires* existent pour les produits de la pêche (mollusques notamment) pour certains contaminants, fixés par deux règlements européens : règlement CE n° 1881/2006 modifié par le règlement CE n° 1259/2011. Pour les métaux, les PCB et les HAP, les concentrations maximales 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.

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

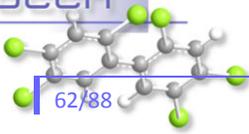
*Des seuils réglementaires et des valeurs de référence pour la qualité environnementale* existent ou sont en cours d'élaboration dans le cadre des conventions internationales (OSPAR pour la protection de l'Océan atlantique nord et MEDPOL pour celle de la mer Méditerranée) et des directives européennes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

## 7.4. Représentation graphique des résultats et commentaires

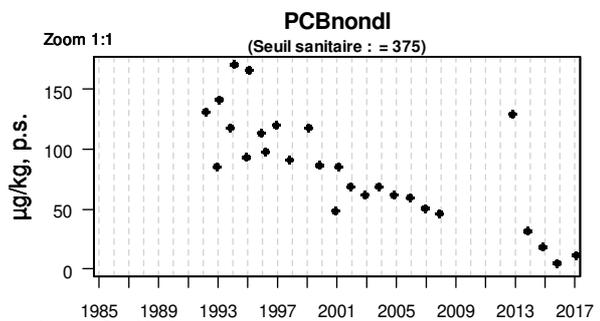
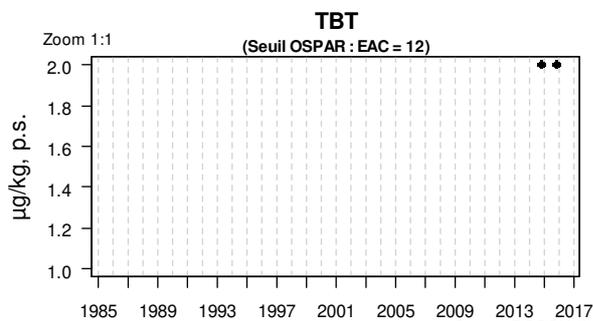
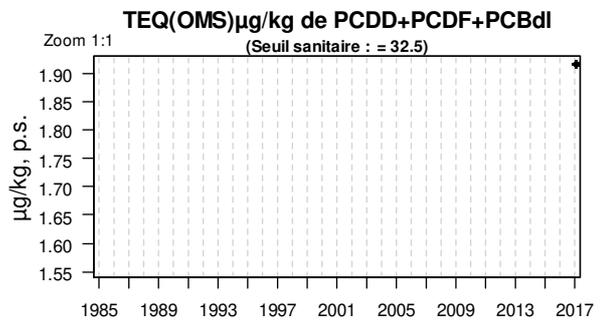
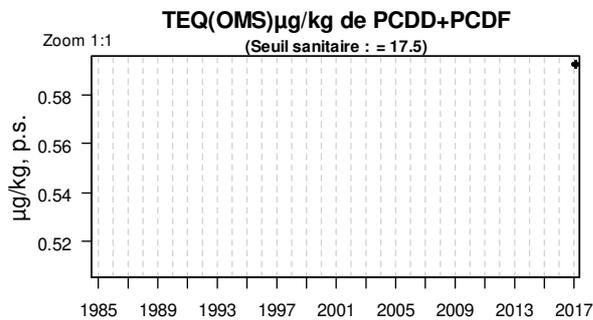
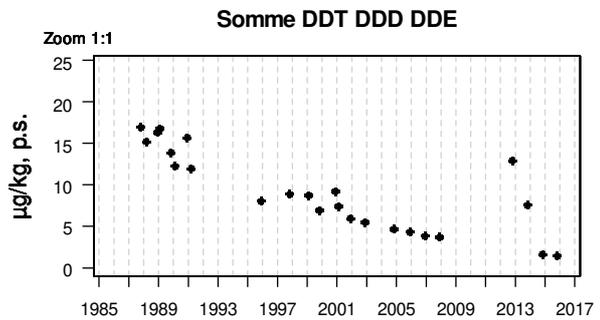
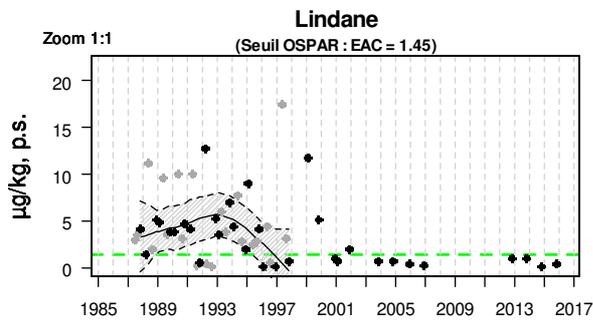
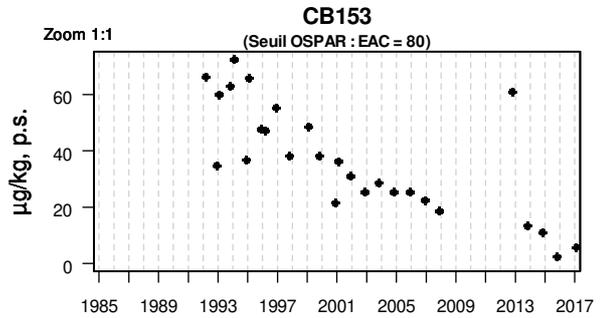
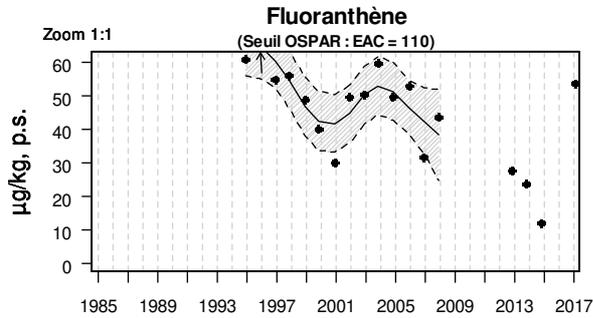
Résultats ROCCH  
001-P-022 Frontière belge - Cap Gris Nez / Oye plage - Moule



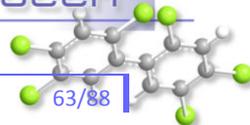
Source ROCCH-Ifremer, banque Quadrige®



Résultats ROCCH  
001-P-022 Frontière belge - Cap Gris Nez / Oye plage - Moule



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



### Point « Oye-Plage » (001-1-022)

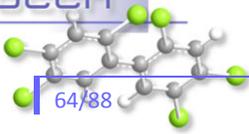
En 2017, la concentration en **cadmium** remonte légèrement par rapport à 2016 mais reste assez faible avec 0,36 mg/Kg, p.s. Les concentrations en cadmium varient entre 0,03 en 2015 et 0,17 mg/Kg, p.h. en 1993 (soit exprimées en poids sec entre 0,17 et 0,83 mg/Kg, p.s.) et sont inférieures au seuil réglementaire. Elles tendent à diminuer légèrement depuis le début historique du suivi.

La concentration en **plomb** augmente sensiblement en 2017 avec un résultat de 1,21 mg/Kg, p.s. (1,04 en 2016) mais elle reste inférieure au seuil réglementaire. Les concentrations varient entre 0,10 en 1989 et 0,50 mg/Kg, p.h. en 1998 soit entre 0,40 et 2,60 mg/Kg, p.s.

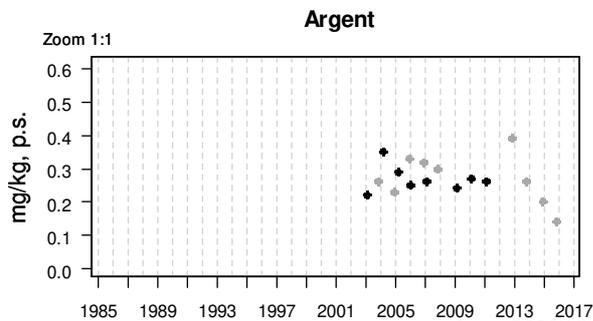
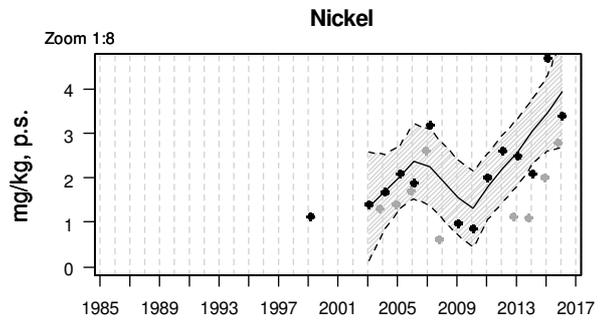
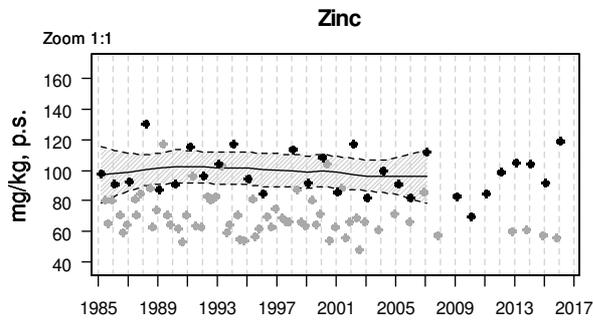
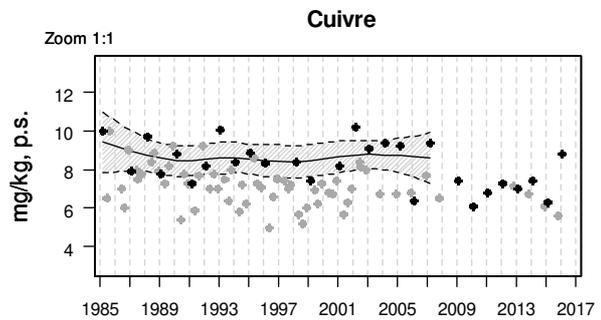
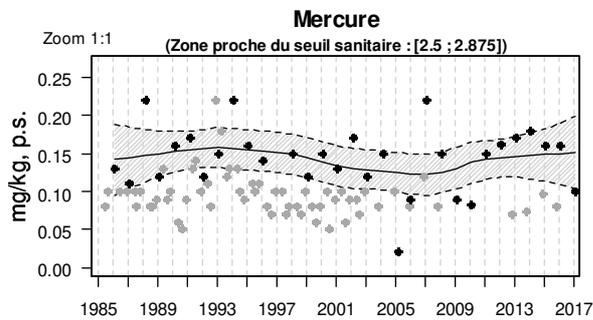
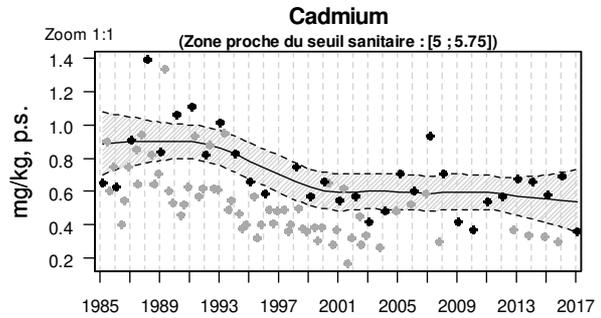
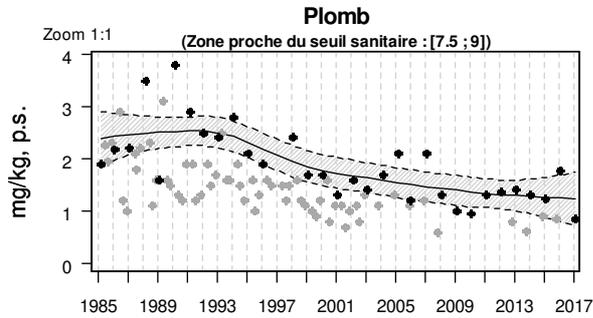
La concentration en **mercure** reste stable avec une valeur de 0,12 mg/Kg, p.s pour l'année 2017. Les concentrations sont largement inférieures au seuil réglementaire ; elles varient entre 0,01 en 1990, 1992, 1988 et 2000 et 0,04 mg/Kg, p.h. en 2013, soit de 0,05 à 0,18 mg/Kg, p.s.

Pour le **zinc**, **nickel**, **cuivre** et **l'argent**, il n'y a pas eu de nouvelles analyses réalisées et les derniers résultats sont stables.

Pour les contaminants organiques (**fluoranthène**, le **polychlorobiphényle CB153**, **lindane** et le **tributylétain TBT**), les concentrations mesurées sont très inférieures au seuil fixé par la convention OSPAR.

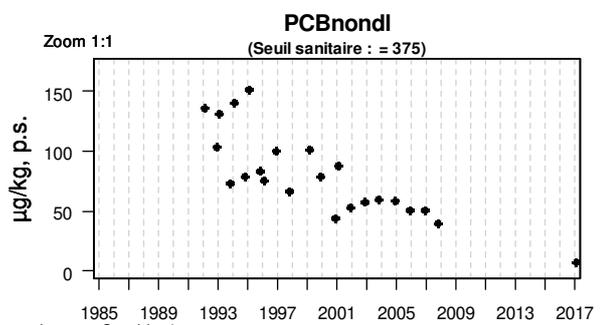
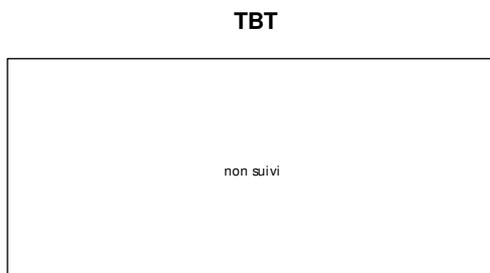
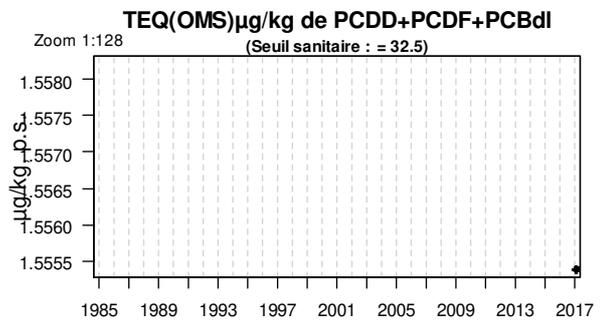
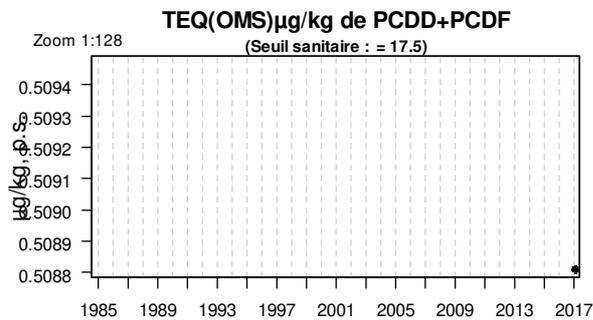
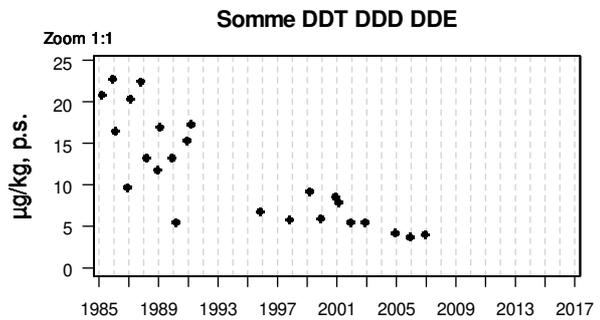
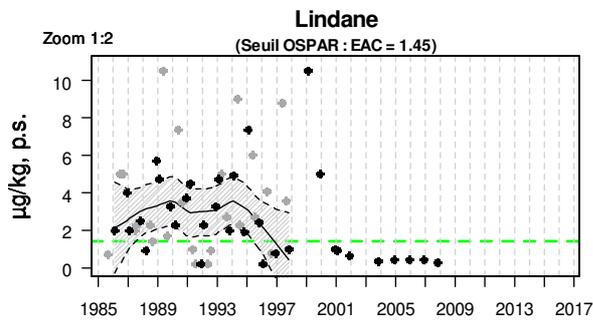
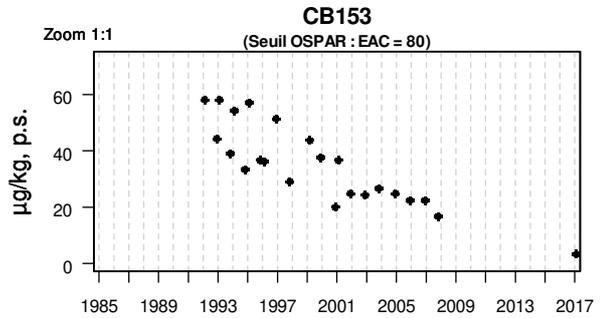
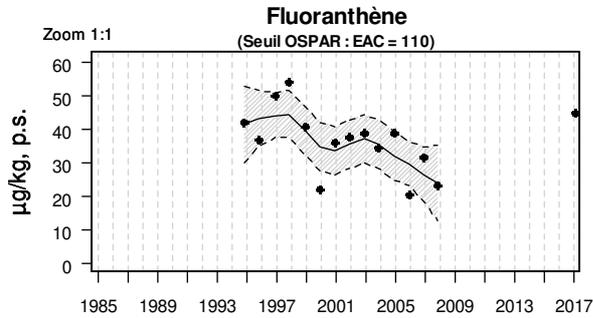


Résultats ROCCH  
002-P-032 Cap Gris Nez - Le Boulonnais / Ambleuse - Moule

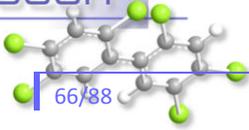


Source ROCCH-Iframer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

Résultats ROCCH  
002-P-032 Cap Gris Nez - Le Boulonnais / Ambleteuse - Moule



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



### Point « Ambleteuse » (002-P-032)

Les teneurs en **cadmium** baissent de presque la moitié en 2017 par rapport à 2016 soit 0,36 mg/Kg, p.s. Les concentrations sont bien inférieures au seuil réglementaire et varient entre 0,03 en 2001 et 0,30 mg/Kg, p.h. en 1980, soit entre 0,17 et 1,57 mg/Kg, p.s.

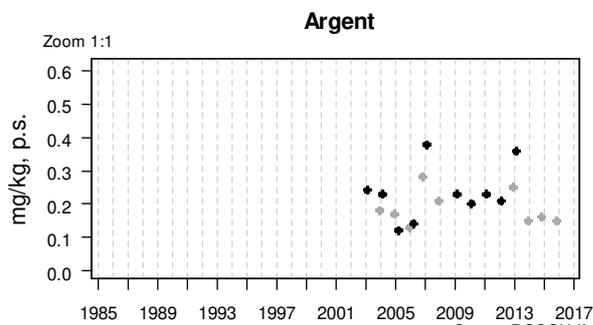
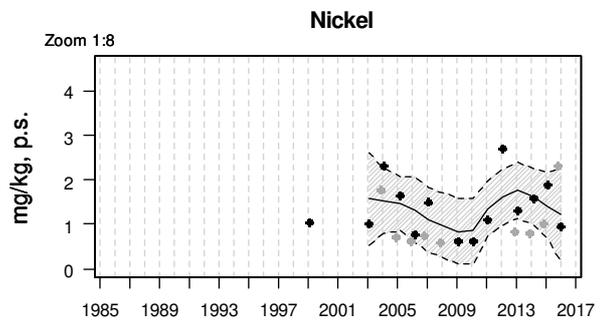
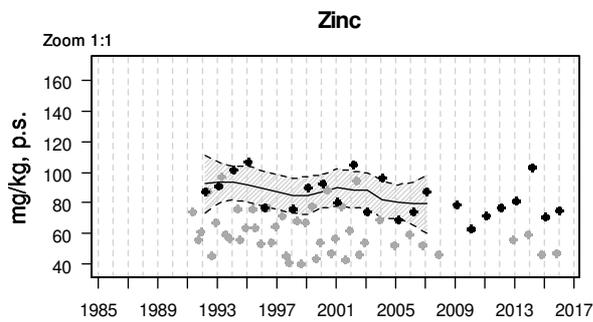
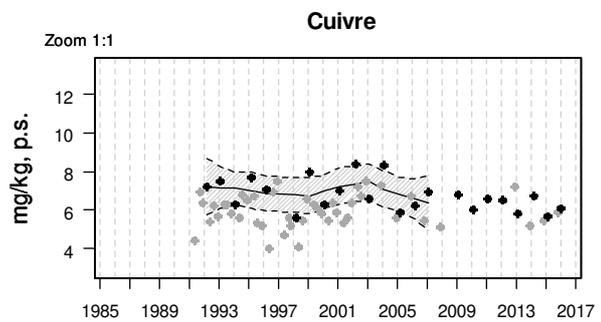
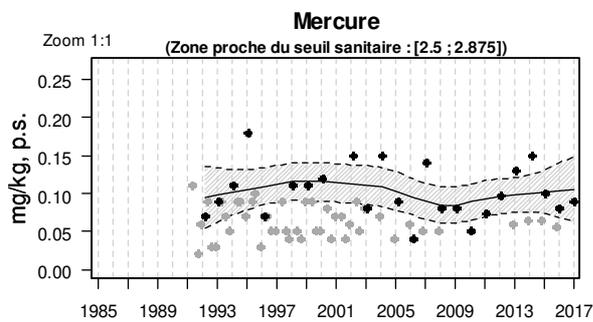
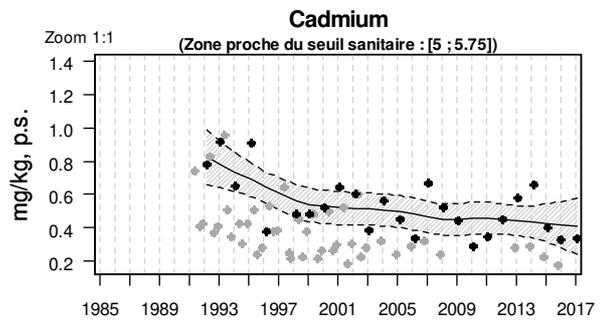
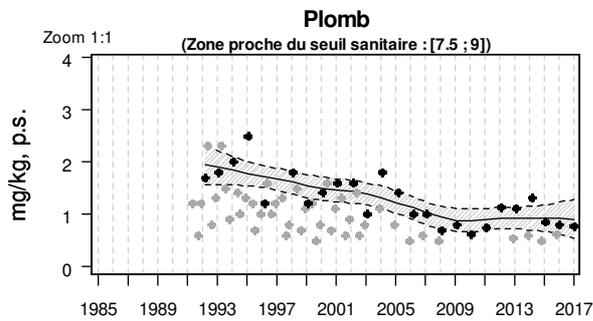
En 2017, les concentrations en **plomb** sont également en baisse de près de la moitié par rapport à 2016 avec 0,84 mg/Kg, p.s. Les concentrations sont inférieures au seuil réglementaire avec des valeurs qui varient entre 0,12 en 2007 et 0,92 mg/Kg, p.h. en 1981, soit 0,60 et 4,60 mg/Kg, p.s.

Les concentrations en **mercure** baissent en 2017 avec 0,1 mg/Kg, p.s. Ce résultat est très inférieur au seuil réglementaire. Sur la série historique, les concentrations fluctuent entre 0,004 en 2005 et 0,04 mg/Kg, p.h. en 1988, 1992, 1994 et 2007, soit entre 0,02 et 0,22 mg/Kg, p.s.

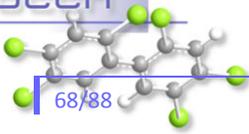
Pour le **zinc**, **nickel** et **cuivre** il n'y a pas eu de nouvelles analyses réalisées. Les derniers résultats sont stables pour l'**argent** et présentent une variabilité pour le nickel et le zinc.

Pour les contaminants organiques (**fluoranthène**, le **polychlorobiphényle CB153**, **lindane** et le **tributylétain TBT**), les concentrations mesurées sont très inférieures au seuil fixé par la convention OSPAR.

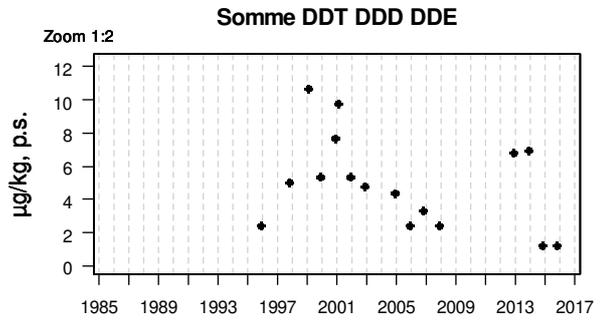
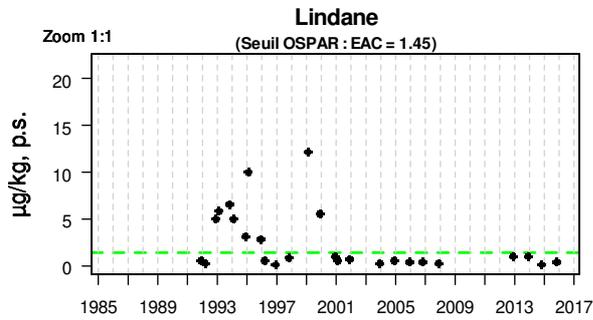
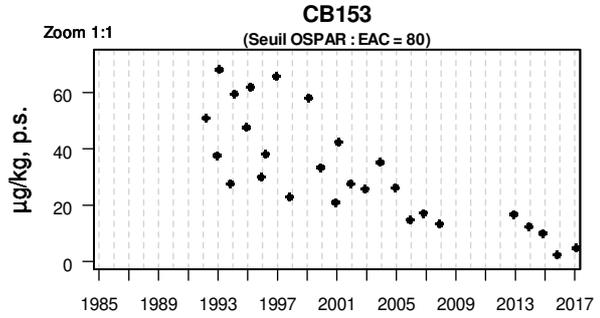
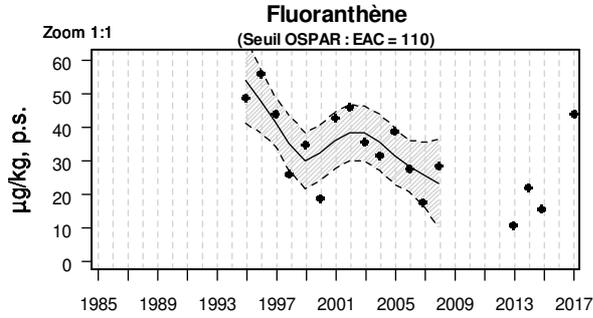
Résultats ROCCH  
005-P-006 Baie d'Authie / Berck Bellevue - Moule



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



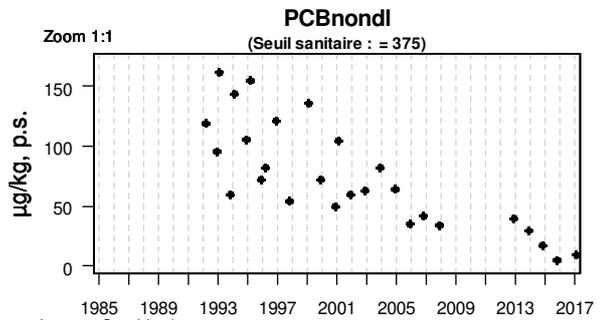
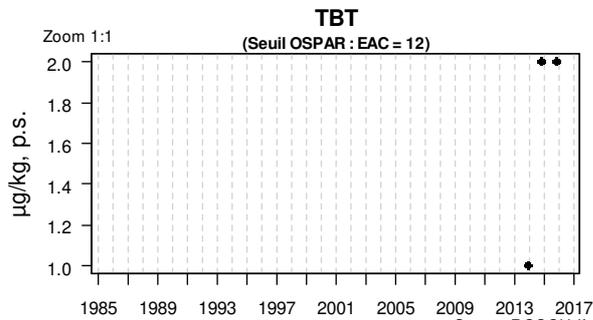
Résultats ROCCH  
005-P-006 Baie d'Authie / Berck Bellevue - Moule



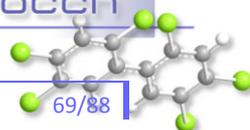
TEQ(OMS) µg/kg de PCDD+PCDF



TEQ(OMS) µg/kg de PCDD+PCDF+PCBdl



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

**Point « Berck Bellevue » (005-P-006)**

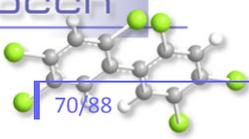
Les concentrations en **cadmium** ont peu varié depuis 2016 et restent donc assez basses avec 0,34 mg/Kg, p.s. en 2017. Les concentrations sont largement inférieures au seuil réglementaire avec des valeurs qui varient entre 0,04 en 2015 et 0,19 mg/Kg, p.h. en 1993, soit entre 0,18 et 0,96 mg/Kg, p.s.

En 2017, les concentrations en **plomb** mesurées continuent de baisser avec une valeur de 0,76 mg/Kg, p.s. Les concentrations sont inférieures au seuil réglementaire et varient de 0,10 en 1999, 2005, 2007 et 2014, à 0,50 mg/Kg, p.h. en 1995, soit entre 0,5 et 2,5 mg/Kg, p.s..

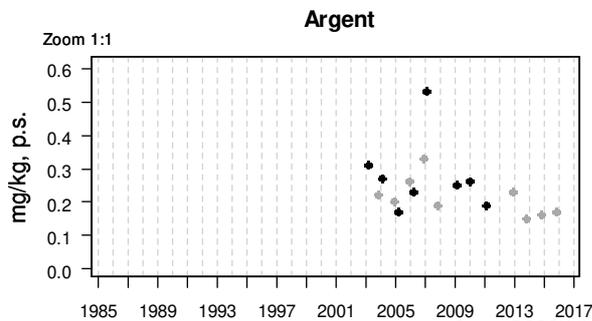
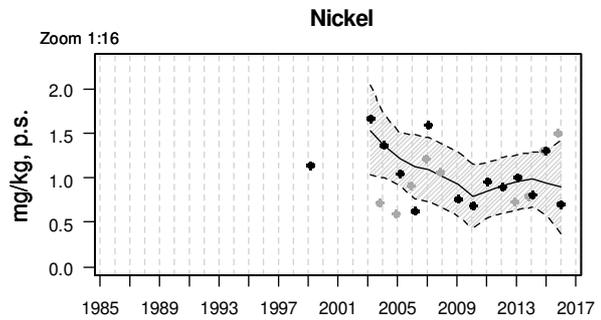
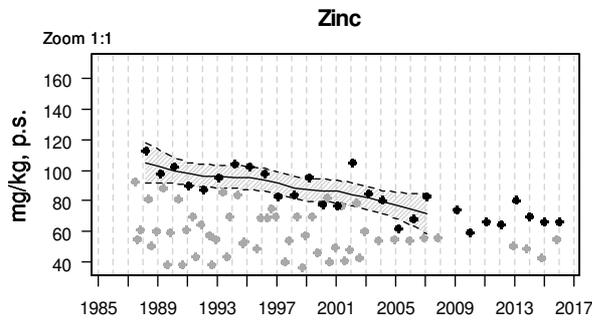
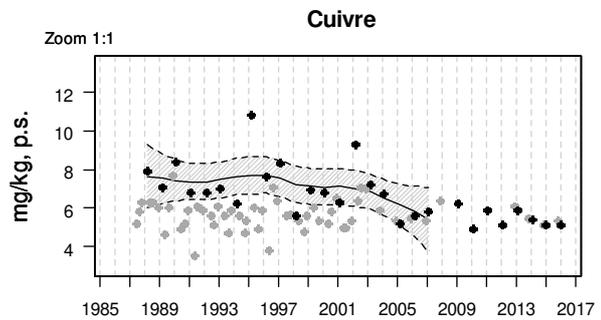
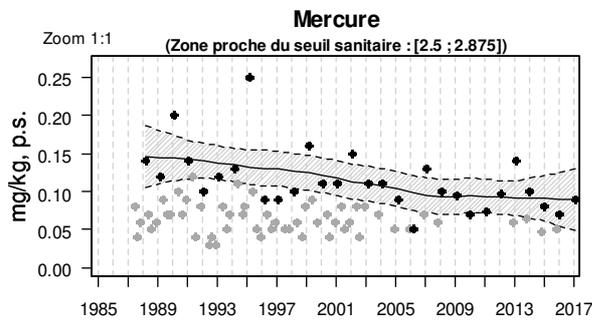
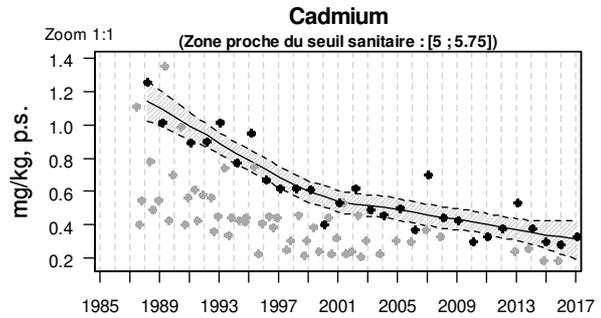
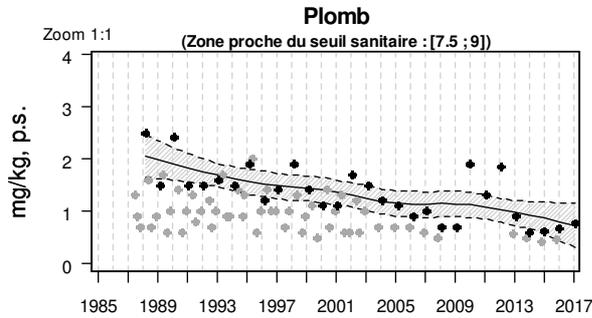
Les concentrations en **mercure** restent stables malgré une légère remontée en 2017 avec une valeur de 0,09 mg/Kg, p.s. (0,08 en 2016). Ces valeurs sont fortement inférieures au seuil réglementaire et évoluent entre 0,004 en 1991 et 0,04 mg/Kg, p.h. en 1995, soit entre 0,02 et 0,18 mg/Kg, p.s.

Pour le **zinc**, **nickel**, **cuivre** et l'**argent**, il n'y a pas eu de nouvelles analyses réalisées et les derniers résultats sont stables.

Pour les contaminants organiques (**fluoranthène**, le **polychlorobiphényle CB153**, **lindane** et le **tributylétain TBT**), les concentrations mesurées sont très inférieures au seuil fixé par la convention OSPAR.

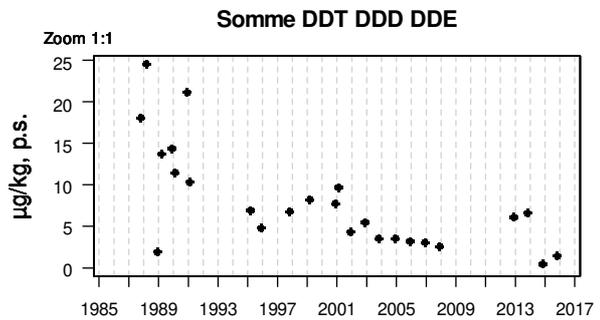
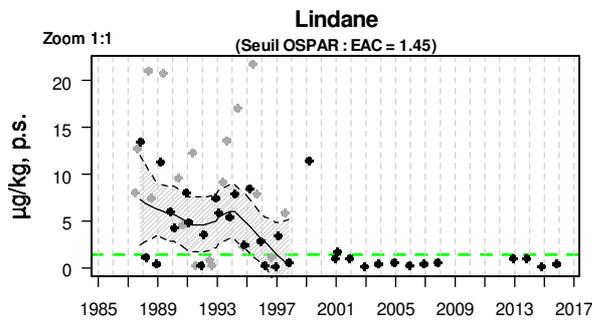
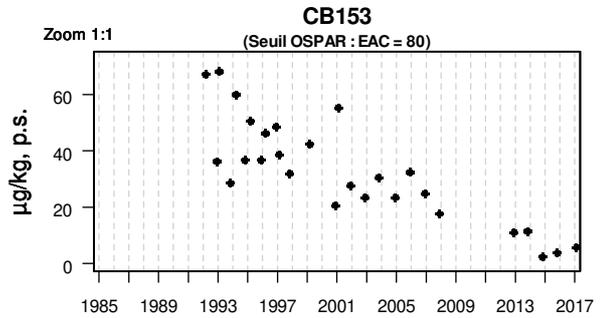
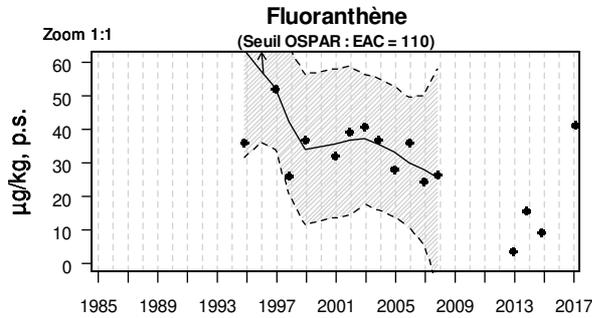


Résultats ROCCH  
006-P-009 Baie de Somme - large / Pointe de St Quentin - Moule



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

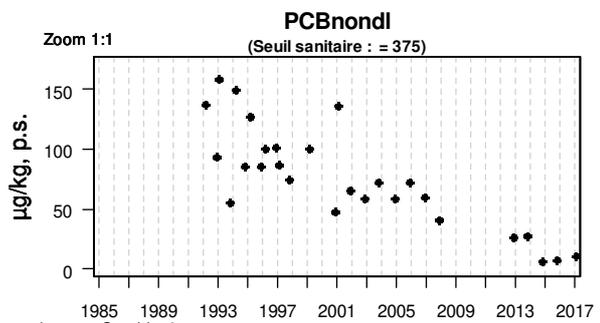
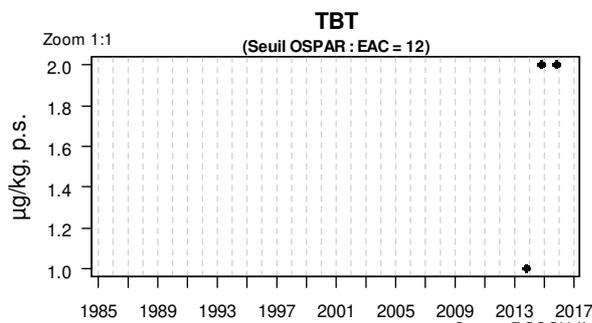
Résultats ROCCH  
006-P-009 Baie de Somme - large / Pointe de St Quentin - Moule



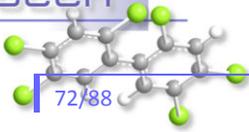
TEQ(OMS)µg/kg de PCDD+PCDF



TEQ(OMS)µg/kg de PCDD+PCDF+PCBdl



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



### Point « Pointe de Saint-Quentin » (006-P-009)

Les concentrations en **cadmium** mesurées augmentent sensiblement en 2017 avec 0,33 mg/Kg, p.s. (0,28 en 2016). Les valeurs, qui restent inférieures au seuil réglementaire, varient de 0,04 en 2014 et 2015, et 0,27 mg/kg, p.h. en 1989, soit entre 0,19 et 1,35 mg/Kg, p.s.

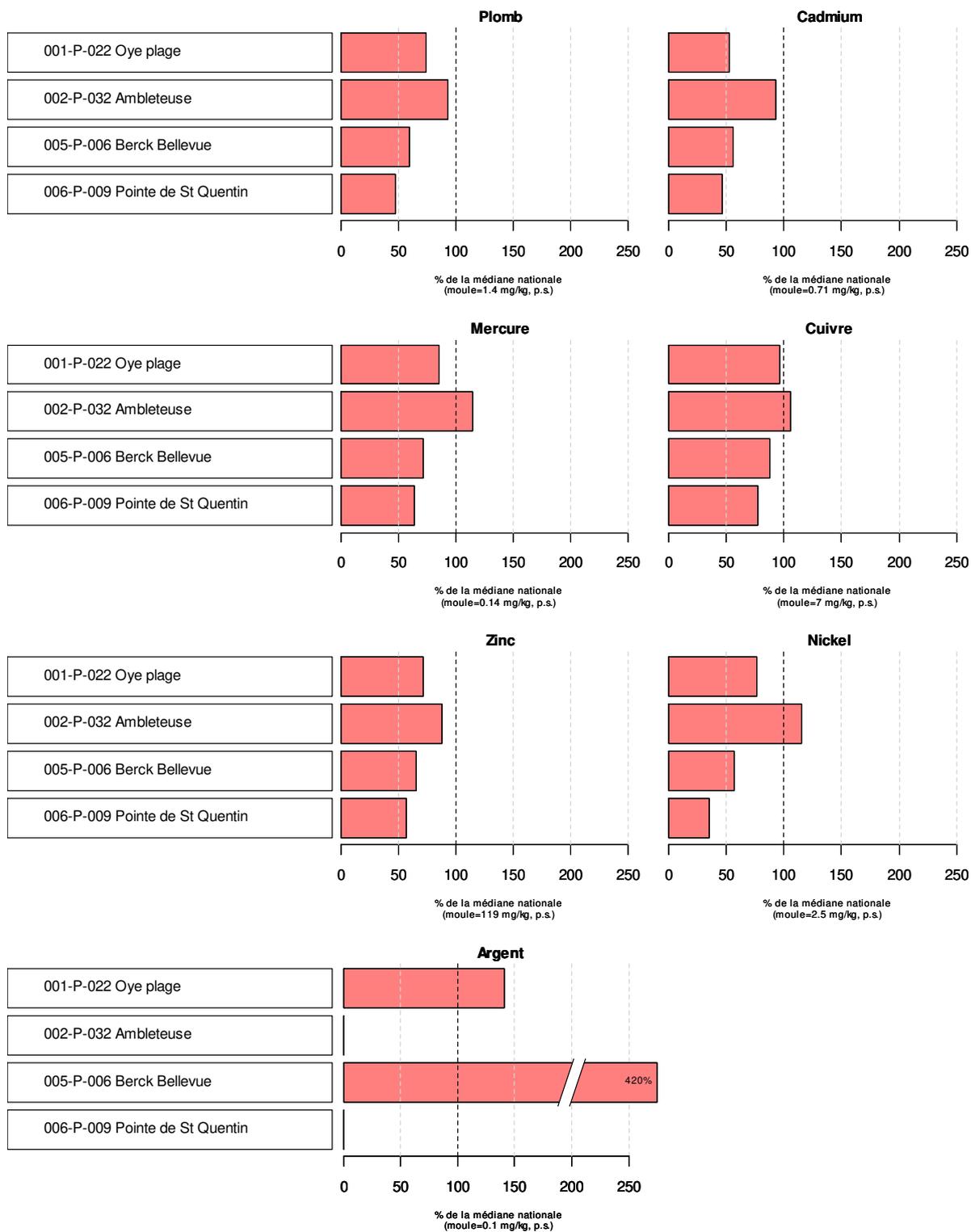
On note une augmentation des concentrations en **plomb** par rapport à 2016, avec une valeur mesurée à 0,77 mg/Kg, p.s. en 2017 (0,67 en 2016). Les résultats restent inférieurs au seuil réglementaire. Les concentrations évoluent entre 0,08 en 2014 et 0,50 mg/Kg, p.h. en 1988, soit entre 0,4 et 2,5 mg/Kg, p.s.

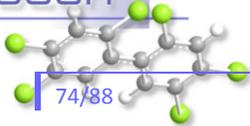
Les concentrations en **mercure** augmentent légèrement en 2017 avec une valeur mesurée à 0,09 mg/Kg, p.s. (0,07 en 2016). Les valeurs de mercure sont comprises entre 0,006 en 1992 et 0,05 mg/Kg, p.h. en 1995, soit entre 0,03 et 0,25 mg/Kg, p.s. Ces résultats restent inférieurs au seuil réglementaire.

Pour le **zinc**, **nickel**, **cuivre** et l'**argent**, il n'y a pas eu de nouvelles analyses réalisées et les derniers résultats sont stables.

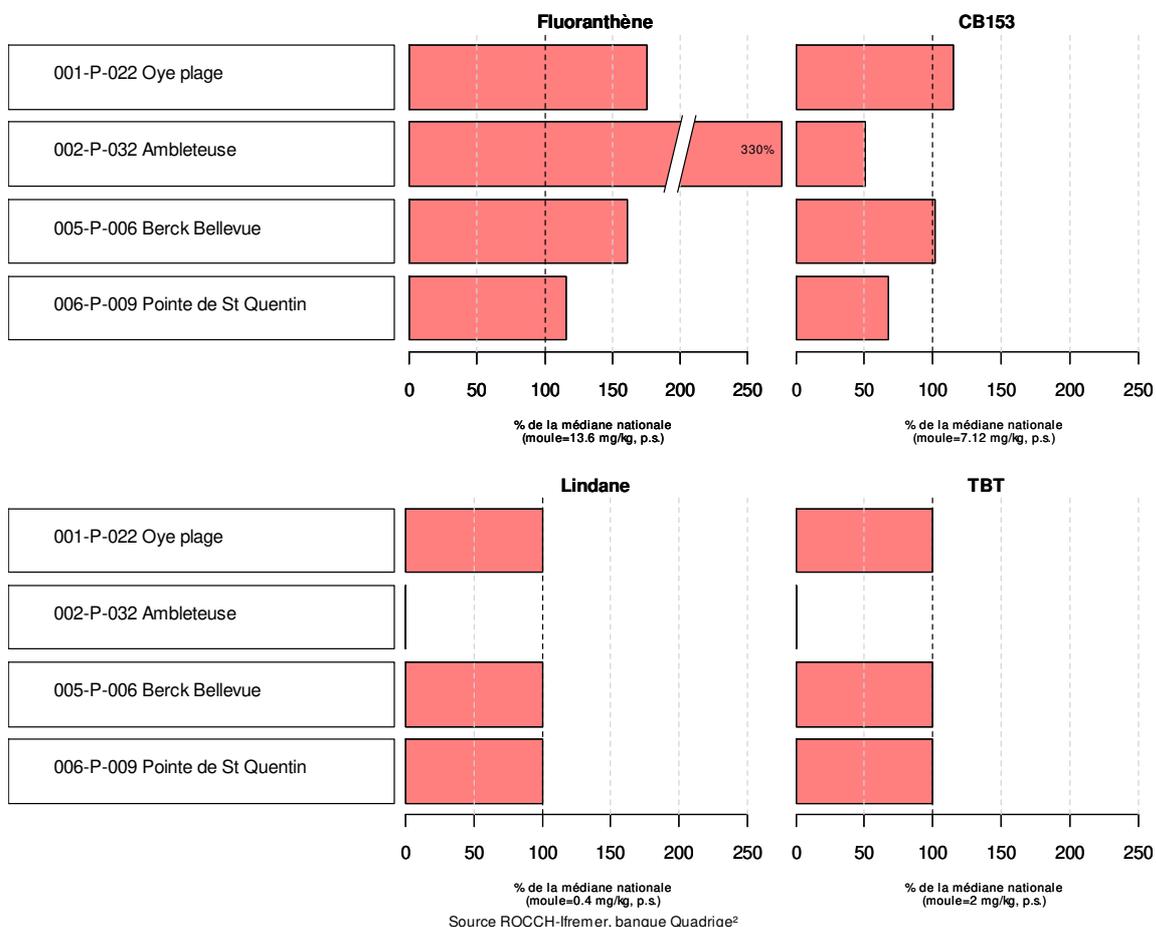
Pour les contaminants organiques (**fluoranthène**, le **polychlorobiphényle CB153**, **lindane** et le **tributylétain TBT**), les concentrations mesurées sont très inférieures au seuil fixé par la convention OSPAR.

Résultats ROCCH  
Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales  
pour la période 2013 - 2017





Résultats ROCCH  
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales  
 pour la période 2013 - 2017



**Comparaison avec les médianes nationales**

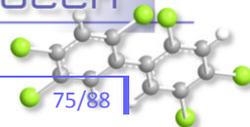
Le littoral des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme présente, à une exception près, des médianes en cadmium, en plomb et en mercure inférieures aux médianes nationales.

Le point « Ambleteuse » (002-P-032) présente les plus fortes médianes régionales en cadmium, en plomb et en mercure sur les cinq dernières années. Pour le cadmium, la valeur de la médiane des concentrations s'élève à 92,9 % soit 1 % de plus qu'en 2016. La valeur en plomb est de nouveau en dessous de la médiane nationale avec 92,8 % (soit plus de 10 % de moins qu'en 2016). Les concentrations en mercure y sont toujours supérieures à la médiane nationale avec 114,3 %, mais on note une baisse de 19 % par rapport à 2016.

Pour le point « Oye-Plage » (001-P-022) les valeurs médianes en plomb, en cadmium et en mercure sont en baisse avec des valeurs respectives de 74,3 %, 52,1 % et 85,7 %.

Les valeurs médianes pour les paramètres cadmium (56,3 %) et mercure (71,4 %) sont en hausse pour le point « Berck-Bellevue » (005-P-006). On note une baisse de la valeur mesurée pour le plomb à 60 % (66,6 % en 2016).

Le point « Pointe de Saint-Quentin » (005-P-009) voit sa médiane de concentration en cadmium (46,5 %) et en mercure (64,3 %) augmenter en 2017. La teneur en plomb continue de baisser et se trouve en dessous des 50 % de la médiane nationale (47,9 %).



On note également des valeurs de fluoranthène supérieures à la médiane pour toutes les stations du littoral, particulièrement à Ambleteuse (330 % de la médiane nationale), mais celles-ci restent bien inférieures au seuil réglementaire.

### Conclusion

La contamination chimique en cadmium, en plomb et en mercure des coquillages sur l'ensemble du littoral des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme reste inférieure au seuil réglementaire et reste en dessous de la médiane nationale pour la majorité des éléments analysés, exception faite pour le dépassement en mercure du point « Ambleteuse ».



## 8. Directives européennes et classement sanitaire

### 8.1. Directive Cadre sur l'Eau

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

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

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

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

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

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

Les programmes du contrôle de surveillance fournissent des informations pour :

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

Ils reposent sur plusieurs types de paramètres permettant de caractériser :

- la qualité biologique (algues, angiospermes, phytoplancton, communautés benthiques...),
- la qualité hydromorphologique,

- la qualité physico-chimique (température, salinité, turbidité, oxygène dissous...),
- les polluants de la liste de substances prioritaires qui sont rejetés dans le bassin ou le sous-bassin hydrographique.

## 8.2. Directive Cadre sur l'Eau en Artois-Picardie

Le district Artois-Picardie est composé de dix masses d'eau différentes :

- 5 masses d'eau côtières (AC01, AC02, AC03, AC04, AC05),
- 4 masses d'eau de transition (AT01, AT02, AT03, AT04).

Un atlas interactif DCE pour le bassin Artois-Picardie a été développé. Les informations disponibles dans cet atlas sont relatives à la qualité des masses d'eau côtières et de transition, aux réseaux de contrôle et au découpage des masses d'eau. L'atlas est consultable à l'adresse suivante :

[http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/la\\_dce\\_par\\_bassin/bassin\\_artois\\_picardie/fr/atlas\\_interactif](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_artois_picardie/fr/atlas_interactif)

De plus, le rapport écrit dans le cadre du bilan 2017 de la mise en œuvre des réseaux REPHY et SRN sur la façade Artois-Picardie présente également une synthèse des résultats de l'évaluation DCE de l'état physico-chimique et écologique des masses d'eau côtière et de transition (pages 194 à 198).

Ce rapport est consultable à l'adresse suivante : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00448/55949/>

## 8.3. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

La Directive 2008/56/CE (Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin ou DCSMM), entrée en vigueur le 15 juillet 2008, a été transposée dans le droit français par la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 publiée au Journal Officiel le 13 juillet 2010 dans le chapitre V, dispositions relatives à la mer, article 166. Cette loi, portant engagement national pour l'environnement, modifie le code de l'environnement dont les articles L. 219-9 à L. 219-18 fixent les dispositions relatives au Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) pour chaque sous-région marine.

Les objectifs de la DCSMM sont les suivants :

1 - Assurer la protection et la conservation et éviter la détérioration des écosystèmes marins. Là où une forte dégradation aura été observée, le fonctionnement des écosystèmes devra être rétabli à travers la restauration des processus et de la structure de la biodiversité ;

2 - Prévenir et éliminer progressivement la pollution ;

3 - Maintenir à un niveau qui soit compatible avec la réalisation du bon état écologique, la pression des activités humaines (pêche, utilisation de services divers...) sur le milieu marin. Les écosystèmes doivent pouvoir réagir aux divers changements de la nature et des hommes, tout en permettant une utilisation durable du milieu pour les générations futures (Politique Commune des Pêches par exemple).

Ces objectifs s'appuient sur les éléments suivants :

Elément 1 : une évaluation initiale de l'état écologique actuel des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux, composée de trois volets :

- une analyse des spécificités et caractéristiques essentielles et de l'état écologique de ces eaux ;
- une analyse des principaux impacts et pressions, notamment dûs à l'activité humaine sur l'état écologique de ces eaux ;
- une analyse économique et sociale de l'utilisation de ces eaux et du coût de la dégradation du milieu marin.

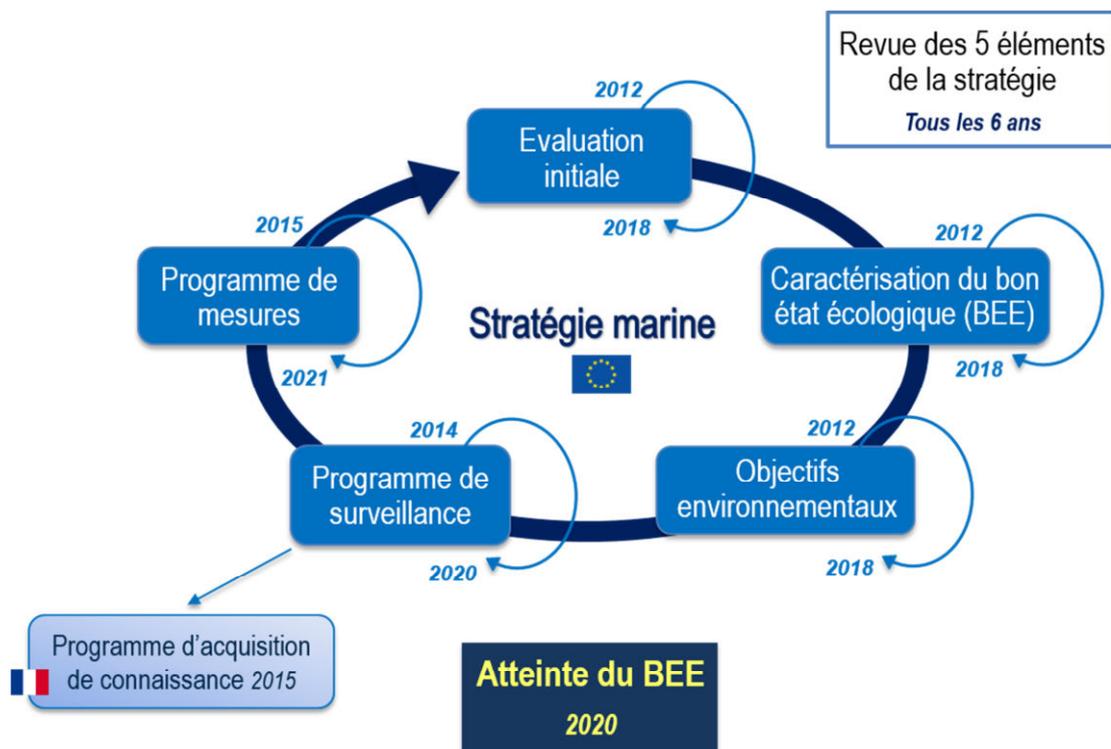
Elément 2 : la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux, selon 11 descripteurs eux-mêmes définis par différents critères. Dans ce cadre, le réseau REPHY contribue à l'évaluation des descripteurs 5 « Eutrophisation » et 1 « Habitats Pélagique » (particulièrement le phytoplancton), le REMI et REPHYTOX au descripteur 9 « Questions Sanitaires » et le ROCCH au descripteur 8 « Contaminants ».

Elément 3 : une série d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin.

Elément 4 : un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente et de la mise à jour périodique des objectifs.

Elément 5 : un programme de mesures destiné à parvenir à un bon état écologique de ces eaux ou à conserver celui-ci.

Le calendrier de mise en œuvre de la DCSMM est synthétisé ci-après :



Le littoral des départements du Nord, Pas-de-Calais et de la Picardie fait partie de la sous-région marine Manche - Mer du Nord.

Des informations complémentaires sont accessibles via le site : <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/>

## 9. Pour en savoir plus

### Adresses WEB Ifremer utiles

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

Le laboratoire Environnement Ressources Boulogne sur Mer :  
<http://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer>

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

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/regionaux_de_la_surveillance)

[http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/nationaux\\_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>

## Rapports, publications et communications du LER/BL pour l'année 2017

Les données issues des programmes d'observation et de surveillance, en plus de répondre aux objectifs d'appui à la politique publique, de surveillance de la qualité de l'environnement et de son évolution, peuvent être utilisées pour les besoins d'études et de recherches. Pour le LER-BL, ces activités touchent principalement aux compartiments Hydrologie, Phytoplancton et Zooplancton. Cette valorisation est listée ci-dessous.

### Rapports

1. Antajan E., Devreker D., Lefebvre A., Loots C., Rocroy M., Ruellet T., 2017. Surveillance écologique et halieutique du site de Gravelines, Novembre 2015 - Octobre 2016. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.01, 198 p.
2. Vérin F., Devreker D., Lefebvre A., 2017. Étude de zone 62.07 « Wimereux ». Département du Pas-de-Calais. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.02, 51 p.
3. Devreker D., Blondel C., Cordier R., Duquesne V., Hébert P., Vérin F., Lefebvre A., 2017. Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Édition 2016. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.03, 86 p.
4. Vérin F., Devreker D., Lefebvre A., 2017. Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Période 2014-2016. Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme. Édition 2017. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.04, 65 p.
5. Ambiaud A., Lefebvre A., 2017. Bilan de la mise en oeuvre des réseaux REPHY et SRN en Manche orientale et baie sud de la Mer du Nord. Bilan de l'année 2016. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.05, 215 p.
6. Lefebvre A., Poisson-Caillault E., 2017. MAREL Carnot : Rapport n° 11 : Bilan d'une surveillance à haute fréquence en zone côtière sous influence anthropique (Boulogne-sur-Mer). Opérations lors de l'année 2016. Rapport Ifremer/RST.LER.BL/17.06, 24 p.
7. Devreker D., Lefebvre A., 2017. Évaluation DCSMM 2018 de l'état d'eutrophisation des eaux marines françaises. Rapport national français. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/17.08, 241 p.
8. Schlaich I., Antajan E., Françoise S., Loots C., Maheux F., Rabiller E., Schapira M., Simon B., 2017. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Penly. Année 2016. Rapport Ifremer IFREMER/RBE/HMMN/RHPEB/17-001, 179 p.
9. Schapira M., Antajan E., Le Gac-Abernot C., Maheux F., Rocroy M., Schlaich I., Simon B., Talleux J.-D., 2017. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Paluel. Année 2016. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/MPL/17.07, p.
10. Le Gac-Abernot C., Antajan E., Courtay G., Dreves L., Lamort L., Martin J., Pierre-Duplessix O., Schlaich I., 2017. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville - Année 2016. Rapport Ifremer RST ODE/LITTORAL/LER/BO/17.03, 239 p.
11. Munsch C., Tixier C., Polono C., Bely N., Héas-Moisant, Olivier N., Grouhel A., Cochenec N., Lefebvre A., Bechemin C., Oger-Jeanerret H., Halm M.-P., Le Bec C., 2017. Veille sur les nouveaux polluants persistants dans les mollusques marins. Projet VEILLE-POP. Rapport Ifremer, convention Ifremer / Onema 2016, action n°12, 50 p.
13. ICES, 2017. Interim Report of the Working Group on Zooplankton Ecology (WGZE), 27–30 March 2017, Boulogne-sur-Mer, France. ICES CM 2017/SSGEPD:07. 79 p.
14. Holdworth N., Giorgetti A., Gatti J., Lefebvre A., et al., 2017. MSFD board of experts for EMODnet Chemistry: Eutrophication mini-workshop, online workshop, 27 November 2017.

## Publications

1. Denis J., Mahé K., Tavernier E., Monchy S., Vincent D., Vallet C., Marchal P., Courcot L., Antajan E., Caboche J., Lefebvre V., Cordier R., Loots C., 2017. Ontogenetic changes in the larval condition of Downs herring - Use of a multi-indices approach at the individual scale. *Marine Biology* 164(154), 1-14. (IF: 2.136)
2. Colas F., Tardivel M., Perchoc J., Lunven M., Guyader G., Danielou M-M., Le Mestre S., Bourriau P., Antajan E., Sourisseau M., Huret M., Petitgas P., Romagnan J-B., sous-presse. The ZooCAM, a new in-flow imaging system for fast onboard counting, sizing and classification of fish eggs and mesozooplankton. *Progress in Oceanography* (IF: 3.391).
3. Phan H., Poisson Caillault E., Lefebvre A., Bigand A., sous-presse. Dynamic Time Warping-based imputation for univariate time series data. *Pattern Recognition Letters* (IF: 1.995).
4. Aubert A., Antajan E., Lynam C., Pitois S., Pliu A., Vaz S., Thibault D., sous-presse No more reason for ignoring gelatinous zooplankton in ecosystem assessment and marine management: concrete cost-effective methodology during routine fishery trawl surveys. *Marine Policy* (IF: 2.235).
5. Karasiewicz S., Breton E., Lefebvre A., Hernández Fariñas T., Lefebvre S., sous-presse. Environmental response of *Phaeocystis* spp. realized niche. *Harmful Algae* (IF: 3.087).
6. Delegrange A., Lefebvre A., Amara R., Courcot L., Vincent D., soumise en décembre. *Pseudo-nitzschia* sp. diversity in the southern North Sea, domoic acid production and associated phytoplankton communities. *Harmful Algae* (IF: 3.087).
7. Denis J., Vincent D., Vallet C., Antajan E., Lefebvre V., Caboche J., Courcot L., Mestre J., Cordier R., Monchy S., Marchal P., Loots C., soumise en décembre. Gut fluorescence technique to quantify pigment feeding in Downs herring larvae. *Marine Ecology Progress Series* (IF : 2.292).
8. Jaspers C., Huwer B., Antajan E. et al., soumise en juin. Ocean current connectivity propelling secondary spread of a marine invader across western Eurasia. *Global Ecology & Biogeography* (IF: 6.045).

## Autre documentation

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](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](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.



## 10. 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.

## 11. ANNEXE 1 : Equipe du LER

Pour les détails (domaines de compétences, synthèse des travaux, ...), voir également l'annuaire externe du personnel Ifremer : <http://annuaire.ifremer.fr>

### Encadrement

Alain LEFEBVRE	Chef du laboratoire <i>Coordonnateur SRN et DCE Artois-Picardie</i> <i>Responsable scientifique MAREL Carnot</i> <i>Expert OSPAR, DCSMM pour le descripteur Eutrophisation</i>
Elvire ANTAJAN	Responsable des actions liées au Zooplancton <i>Coordinatrice IGA Gravelines</i>
David DEVREKER	Ingénieur expert environnement <i>Assistant au pilote scientifique DCSMM pour les volets eutrophisation et habitats pélagiques</i>

### Assistante de laboratoire

Isabelle NEUVILLE      Secrétariat LER et Secrétariat Général

### Opérateurs de laboratoire et de terrains

Camille BLONDEL	<i>Correspondante REPHY (suppléante)</i>
Rémy CORDIER	<i>Correspondant DCE, REPAMO et REMI (Suppléant pour tous)</i>
Vincent DUQUESNE	<i>Responsable Assurance Qualité et ROCCH (sédiment)</i>
Pascale HEBERT	<i>Correspondante REPHY</i>
Françoise VERIN	<i>Correspondante REMI, REPAMO et ROCCH (matière vivante)</i>

### Non permanents

Kelly GRASSI	<i>Doctorante</i>
Nathan GRAVIER	<i>Contrat d'alternance</i>
Matthias LIZZUL-JURSE	<i>CDD ingénieur</i>

**Nous contacter :**  
[littoral.lerbl@ifremer.fr](mailto:littoral.lerbl@ifremer.fr)  
03.21.99.56.00

