

Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2014

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



Matériels de laboratoire et de terrain
pour l'Observation et la Surveillance (Photo : AL)

Qualité du Milieu Marin Littoral

Bulletin de la surveillance 2014

Laboratoire Environnement Ressources de 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 Cedex

Tél : 03.21.99.56.00

Fax : 03.21.99.56.01

Mail : littoral.lerbl@ifremer.fr

Sommaire

1. Résumé et faits marquants	9
2. Présentation des réseaux de surveillance	11
3. Localisation et description des points de surveillance	12
4. Conditions environnementales	19
5. Réseau de contrôle microbiologique	23
5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI	23
5.2. Documentation des figures	25
5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires	26
6. Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines	37
6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHY	37
6.2. Documentation des figures	39
6.3. Représentation graphique des résultats et commentaires	42
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	57
7.3. Représentation graphique des résultats et commentaires	59
8. Directives européennes et classement sanitaire	65
8.1. Directive Cadre sur l'Eau	65
8.2. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin	66
8.3. Classement de zones	68
9. Pour en savoir plus	69
10. Glossaire	77
11. ANNEXE 1 : Equipe du LER	79

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 2014. Résultats acquis jusqu'en 2014.

Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBL/15.03/Laboratoire Environnement Ressources de Boulogne-sur-Mer, 80 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire (A. Lefebvre)

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/DYNECO/VIGIES et les coordinateurs(trices) de réseaux nationaux.

Avant-propos

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

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

Le dispositif comprend : le réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) qui porte aussi sur l'hydrologie et les nutriments, le réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH), le réseau de contrôle microbiologique (REMI) et le réseau de surveillance benthique (REBENT).

Ces réseaux sont mis en œuvre par les Laboratoires Environnement Ressources (LER) qui opèrent également des observatoires de la ressource : l'observatoire national conchylicole (RESCO) qui évalue la survie, la croissance et la qualité des huîtres creuses élevées sur les trois façades maritimes françaises ; et le réseau de pathologie des mollusques (REPAMO).

Pour approfondir les connaissances sur certaines zones particulières et enrichir le diagnostic de la qualité du milieu, plusieurs Laboratoires Environnement Ressources mettent aussi en œuvre des réseaux régionaux : sur la côte d'Opale (SRN), sur le littoral normand (RHLN), dans le bassin d'Arcachon (ARCHYD) ainsi que dans les étangs languedociens et corses (RSL).

Les prélèvements et les analyses sont effectués sous démarche qualité. Les analyses destinées à la surveillance sanitaire des coquillages sont réalisées par des laboratoires agréés. Les données obtenues sont validées et saisies par les laboratoires. Elles intègrent la base de données Quadrige² qui héberge le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales et forme une composante du Système national d'information sur l'eau (SIEau).

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

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

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

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

Jean-François Cadiou

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 (LER) du centre Ifremer de Boulogne-sur-Mer. 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 études dont les résultats font l'objet d'une valorisation spécifique (exemples des réseaux SRN, IGA et MAREL Carnot). L'amélioration des connaissances passe également par la mise en œuvre d'études et de recherches dont 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 (i) du réseau SRN (Suivi Régional des Nutriments sur le littoral du Nord), Pas-de-Calais et Picardie et (ii) du bilan de fonctionnement du système instrumenté MAREL Carnot.



Suivi microbiologique

En 2014, dix-neuf points ont été échantillonnés. Le nombre d'alertes pour dépassement des seuils réglementaires est relativement stable (5) et, dans la majorité des cas, il n'y a pas de maintien d'un niveau de contamination élevée au-delà de quelques jours. Seuls cinq points présentent une tendance statistiquement significative à la dégradation de la qualité microbiologique sur la période 2004-2013. Un point présente une tendance significative à l'amélioration de la qualité microbiologique sur la même période.



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 2014, avec des abondances maximales au moment du printemps puis une diminution en période hivernale. La communauté phytoplanctonique est généralement dominée par les Bacillariophyta sauf lors de la prolifération de la prymnésiophytée *Phaeocystis globosa*, responsable de la formation d'une mousse nauséabonde et classifiée comme HAB-HB (Harmful Algal Bloom-High Biomass ; Algues nuisibles à forte biomasse), qui peut alors représenter plus de 90 % de la population phytoplanctonique.

L'année 2014 a été marquée par de fortes concentrations de *Dinophysis* et la présence de toxines lipophiles a été détectée sur les gisements de coquilles Saint-Jacques de la Manche-Est, avec un dépassement du seuil réglementaire pour le point 1 en Manche orientale pour la première fois depuis la mise en place de la surveillance.



Suivi des contaminants chimiques

Les résultats 2014 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 le réseau régional SRN. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige² (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral), données recueillies jusqu'en 2014.

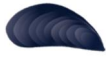



REMI	Réseau de contrôle microbiologique
REPHY	Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
SRN	Suivi régional des nutriments
ROCCH	Réseau d'observation de la contamination chimique

	REMI	REPHY / SRN	ROCCH
Date de création	1989	1984	1974
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées	Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiques associés Suivi physico-chimique	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique Surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i>	Flores totales et chlorophylle <i>a</i> Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité lipophile (DSP) associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée Température Salinité Turbidité Oxygène Nutriments	Métaux réglementés : cadmium plomb mercure
Nombre de points 2014 (métropole)	385	432 dont 244 eau et 281 coquillages	138
Nombre de points 2014 du laboratoire ¹	19	3	4

¹ Le nombre de points du laboratoire, mentionné dans ce tableau et dans les tableaux de points et les cartes ci-après, correspond à la totalité des points du réseau. Pour le réseau REPHY, il s'agit des points actifs en 2014. 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 Quadrige², les lieux de surveillance sont inclus dans des « zones marines ». Un code est défini pour identifier chaque lieu : par exemple, « 001-P-002 » identifie le point « 002 » de la zone marine « 001 ». La lettre « P » correspond à un point, le « S » identifie un lieu surfacique.

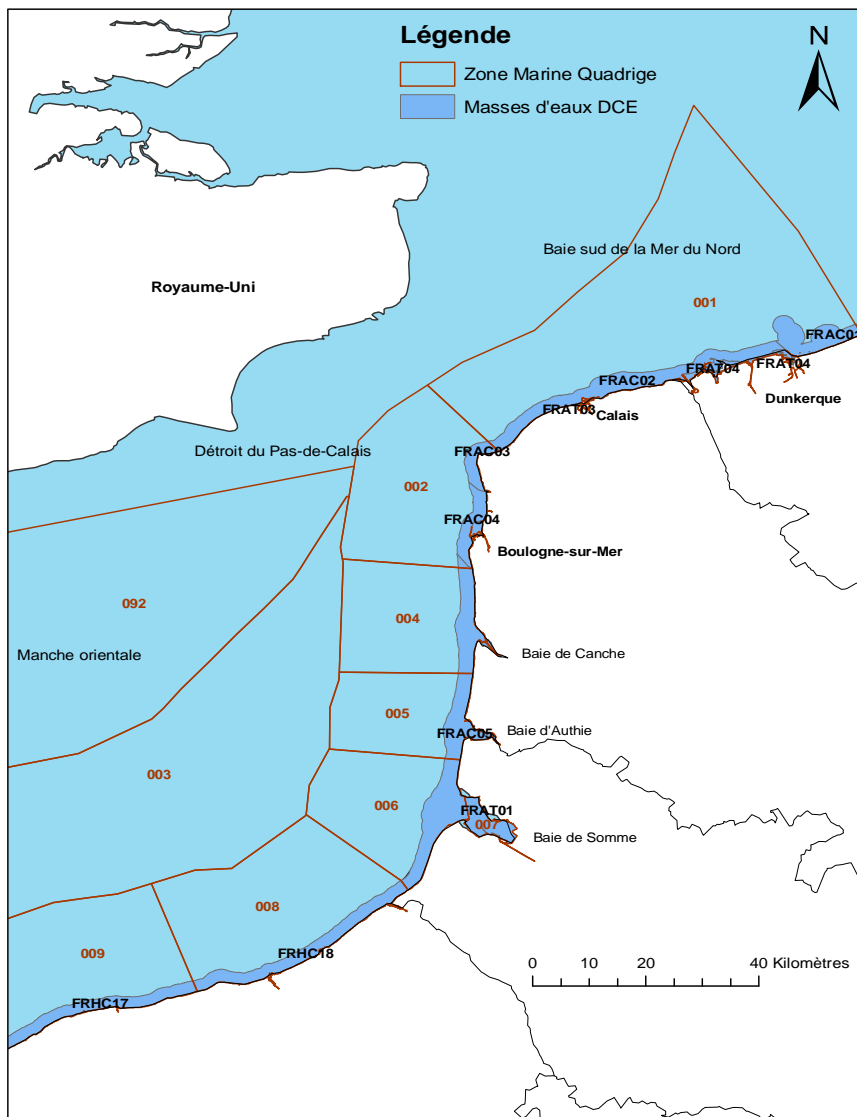
Zones marines Quadrige²

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

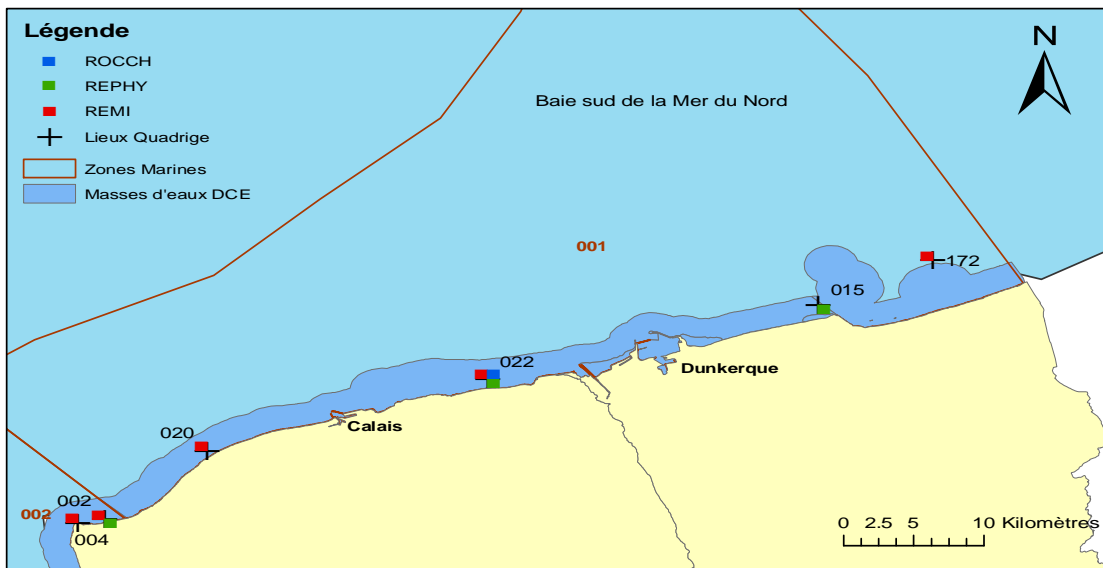
Masses d'eau DCE

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

Localisation générale Découpage Quadrige² – Zones marines



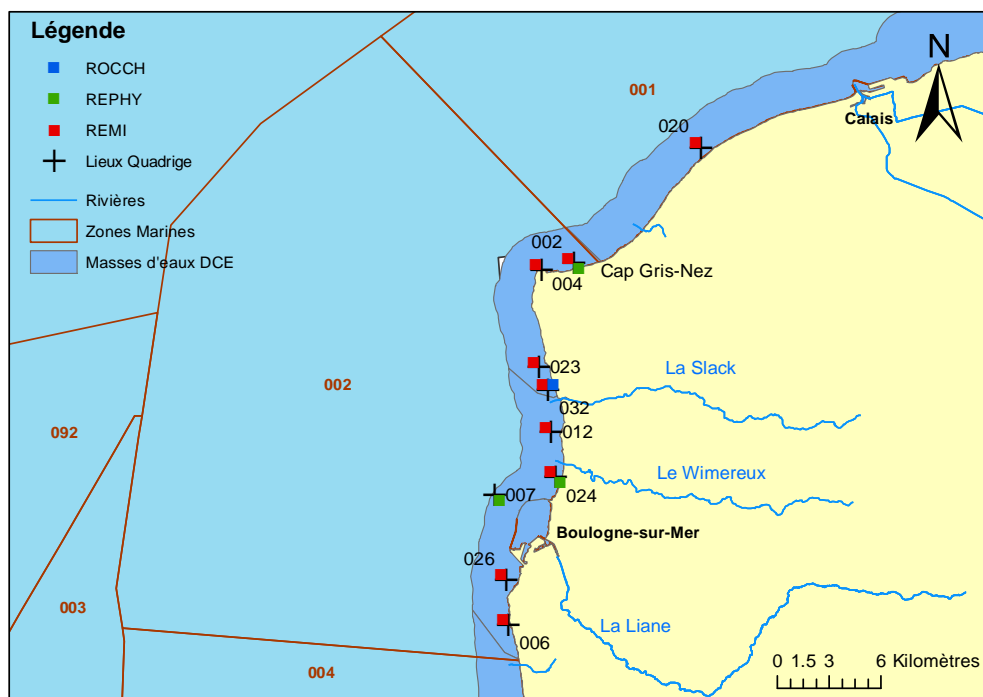
Zone N°001 – Frontière belge – Cap Gris-Nez















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			

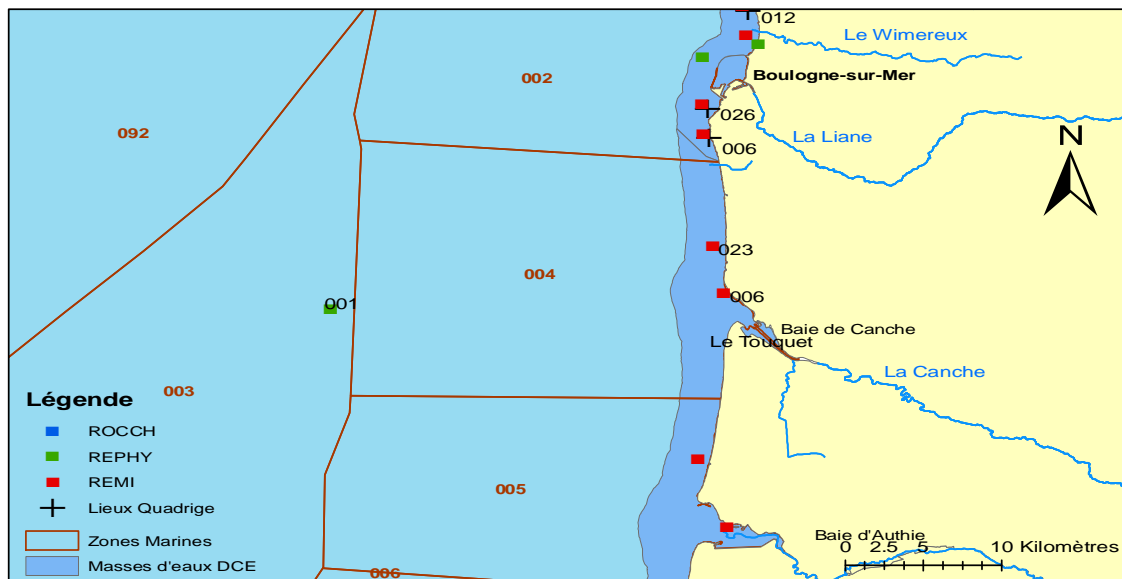
Zone N° 002 – Cap Gris-Nez – Le Boulonnais





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			

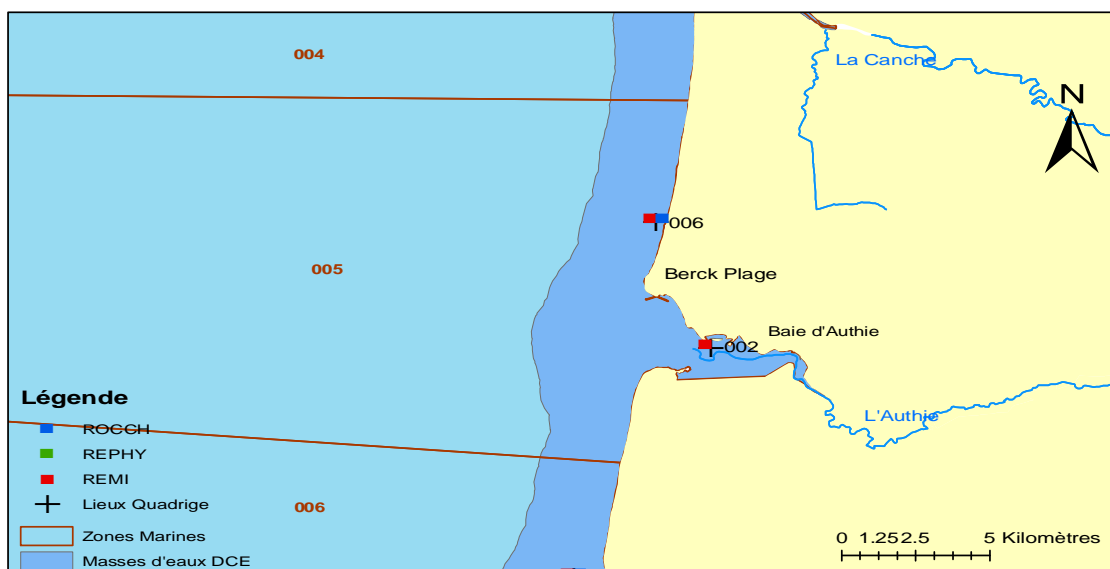
Zone N° 004 - Baie de Canche






Zone N° 004 - Baie de Canche

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

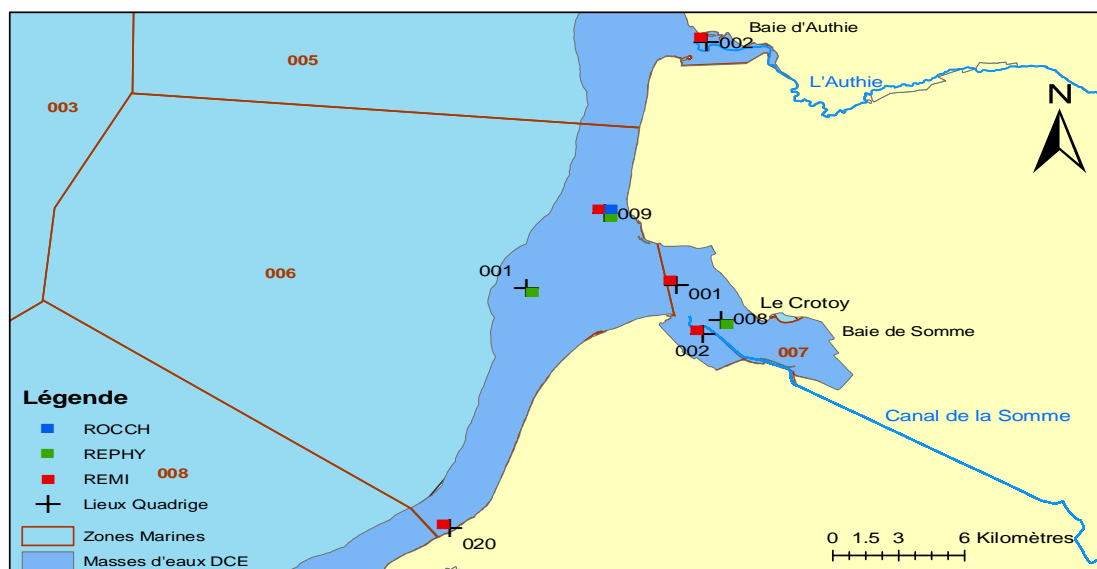
Zone N° 005 - Baie d'Authie



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 & 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

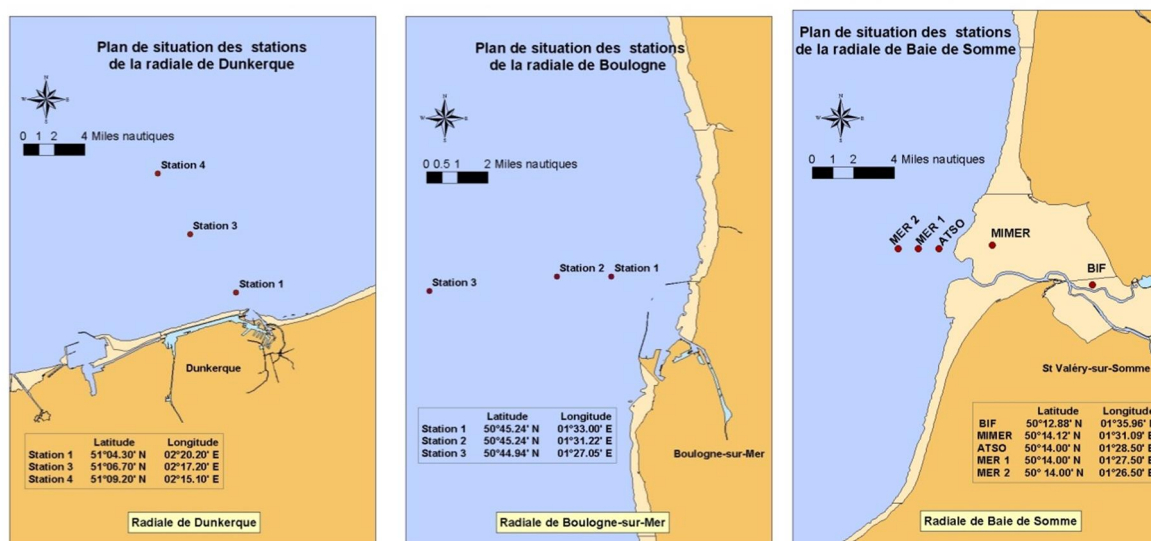
Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
007-P-001	R6 Somme nord			
007-P-002	R11 Somme sud			

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. Il a pour but également d'estimer l'efficacité des stations d'épuration dans l'élimination de tels rejets. 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.

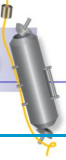


Localisation des points de prélèvements du réseau S.R.N.

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.

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



des projets ROSES (Remote Sensing browser for the English Channel and the southern North Sea) et MarCoast (MARine&COASTal environmental information services) :

<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.

Ce réseau est également le support d'activités de recherche et a notamment été utilisé pour les besoins des projets Interreg IV A des 2 Mers intitulés DYMAPHY et ISECA :

<http://www.dymaphy.eu>

<http://www.iseca.eu>

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.

La station mesure, 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.

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 sont accessibles par tous via le site <http://www.ifremer.fr/difMarelCarnot/>

Depuis 2010, l'Ifremer (LER/BL) et l'Université du Littoral Côte d'Opale (LISIC) coordonnent le travail d'une thèse financée par l'Ifremer et l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. Ce travail est dédié à la modélisation de signaux temporels hautes fréquences, multi-capteurs, à valeurs manquantes en vue d'une application à la prédiction des efflorescences phytoplanctoniques dans les rivières et les écosystèmes marins côtiers. Pour les détails quant au fonctionnement de ce système, voir les rapports de Lefebvre & Repecaud (2006), Lefebvre (2007), Lefebvre (2008), Duval (2009), Lefebvre



(2010), Lefebvre (2011), Lefebvre, Rousseeuw & Caillault (2012), Lefebvre & Rousseeuw (2013) et Lefebvre & Rousseeuw (2014). La thèse a été soutenue le 11 décembre 2014. Le manuscrit sera accessible au grand public dès juin 2015. Les résultats ont été valorisés sous forme de rapports, de publications ou de communications lors de colloques et de groupes de travail (voir section 9).

5. Réseau de contrôle microbiologique

5.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REMI



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

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

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

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

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

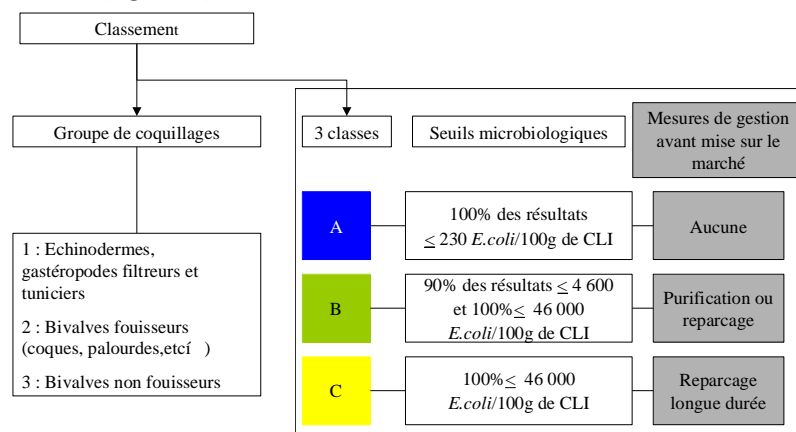


Figure 2 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone
 (Règlement (CE) n° 854/2004², arrêté du 6/11/2013³ pour les groupes de coquillages)

Le REMI a pour objectif de surveiller les zones de production de coquillages exploitées par les professionnels et classées A, B ou C par l'administration. Sur la base du dénombrement des

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

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

Escherichia coli dans les coquillages vivants, le REMI permet d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions, ainsi que 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 385 points de suivi. Les analyses sont réalisées suivant les méthodes NF V 08-106⁴ ou ISO/TS 16 649-3⁵. Les données de surveillance régulière permettent d'estimer la qualité microbiologique de la zone. Le traitement des données acquises sur les dix dernières années permet de suivre l'évolution des niveaux de contamination au travers d'une analyse de tendance.

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

- **surveillance en alerte**

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

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

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

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

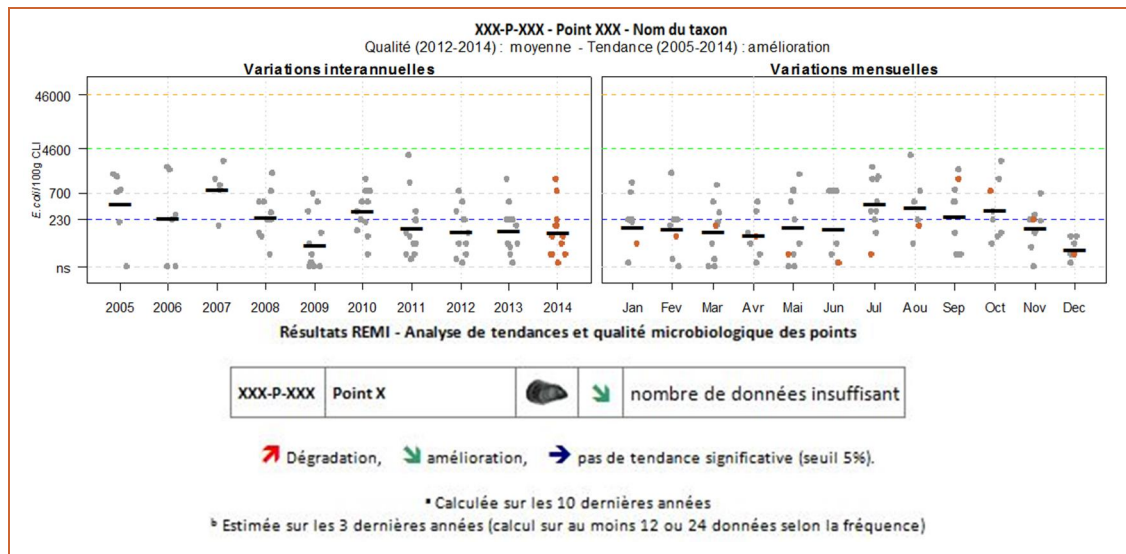
⁴ Norme NF V 08-106 - janvier 2002. Microbiologie des aliments - Dénombrement des *E.coli* présumés dans les coquillages vivants - Technique indirecte par impédancemétrie directe.

⁵ Norme XP ISO/TS 16 649-3 - décembre 2005. Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des *Escherichia coli* beta-glucuronidase-positives - Partie 3 : technique du nombre le plus probable utilisant bromo-5-chloro-4-indolyl-3 beta-D-glucuronate

5.2. Documentation des figures

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

Exemples :



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

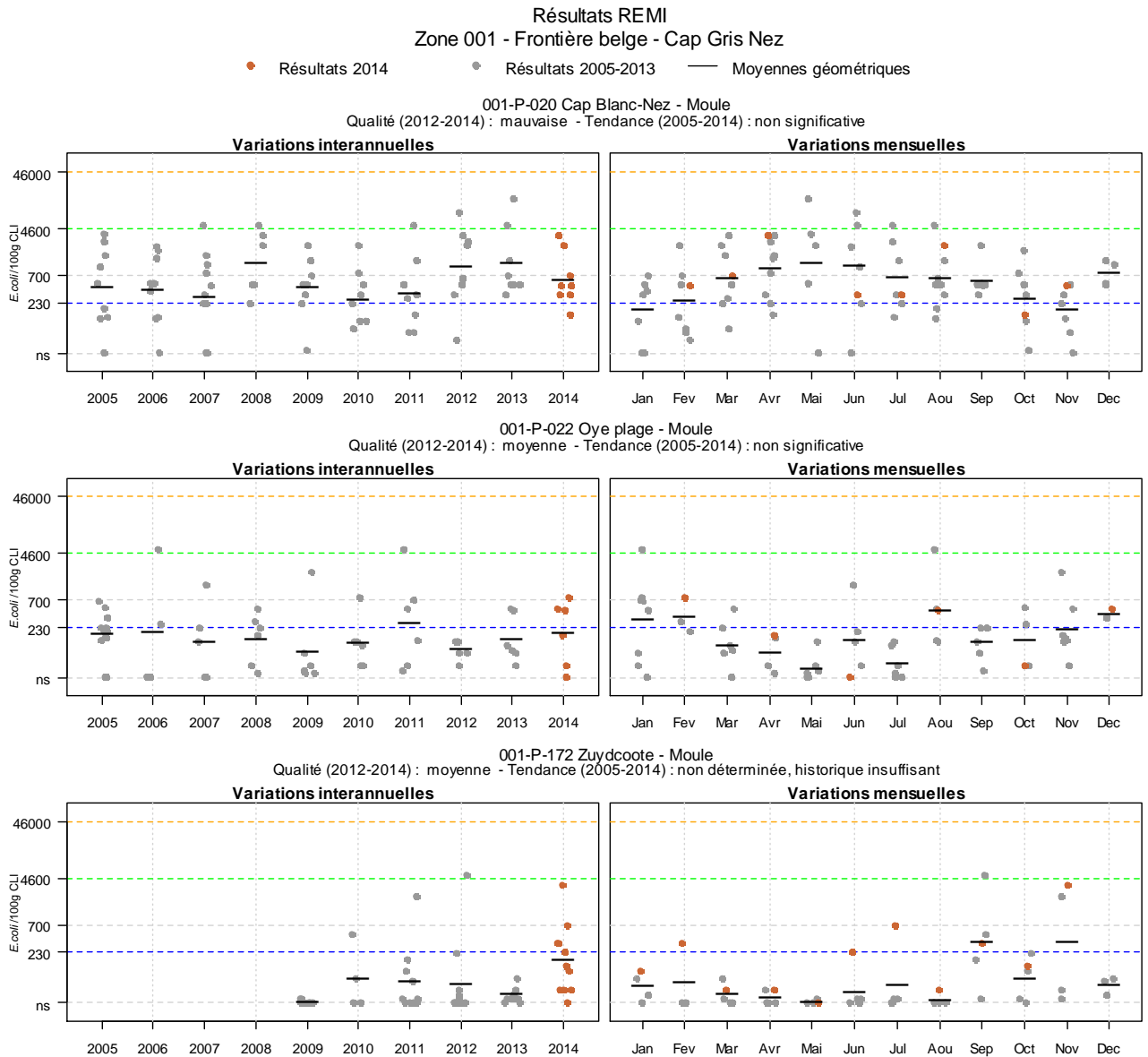
- variation interannuelle : chaque résultat est présenté par année. La moyenne géométrique des résultats de l'année, représentée par un trait noir horizontal, caractérise le niveau de contamination microbiologique du point. Cela permet d'apprécier visuellement les évolutions au cours du temps.
- variation 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 2014 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** est exprimée ici par point. La qualité est déterminée sur la base des résultats des trois dernières années calendaires (au minimum 24 données sont nécessaires lorsque le suivi est mensuel ou adapté, ou 12 lorsque le suivi est bimestriel). Quatre niveaux sont définis :
 - Qualité *bonne* : 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 230 *E. coli*/100 g CLI ;
 - Qualité *moyenne* : au moins 90 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 4 600 et 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;
 - Qualité *mauvaise* : 100 % des résultats sont inférieurs ou égaux à 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;
 - Qualité *très mauvaise* : dès qu'un résultat dépasse 46 000 *E. coli*/100 g CLI.
- Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : le test non paramétrique de Mann-Kendall. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de dix ans. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

5.3. Représentation graphique des résultats et commentaires



Source REMI-Iframer, banque Quadrigé²

Zone 001 - Frontière belge - Cap Gris-Nez : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
001-P-020	Cap Blanc-Nez		➔	mauvaise
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%).

^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

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 2005-2014. Aucun dépassement de seuil n’a été observé sur le point en 2014. Cependant, les alertes observées en 2012 et 2013 ont conduit à une qualité microbiologique mauvaise du point sur les trois dernières années (2012 à 2014).

D’une façon générale, le manque de ressources et l’ensablement régulier de cette zone rendent l’échantillonnage difficile.

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 2005-2014.

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. La série de données n’est pas encore suffisante pour permettre l’interprétation statistique des résultats. Quatre alertes ont été déclenchées en février, juillet, septembre puis novembre 2014 à la suite de dépassements du seuil de 230 *E.coli*/100 g de CLI observés lors des prélèvements effectués en surveillance régulière. L’une de ces alertes a conduit à une contamination confirmée et la zone est restée en suivi d’alerte pendant cinq semaines.

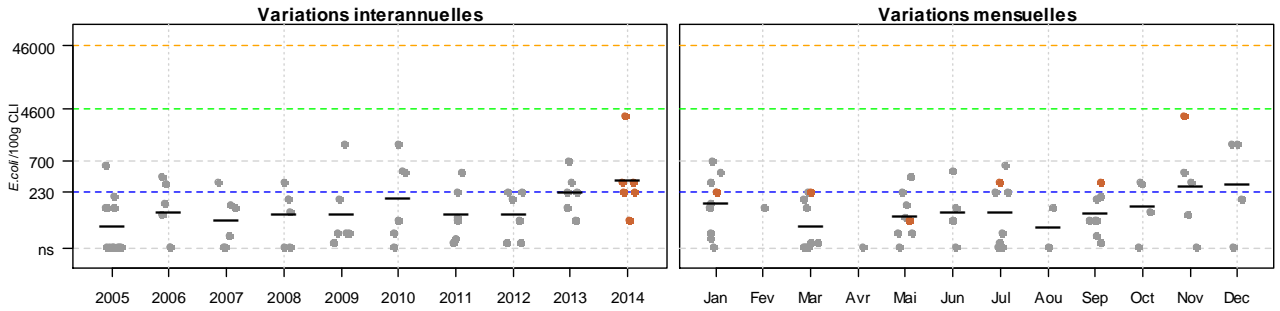
L’étude des variations mensuelles permet d’observer des niveaux de contamination plus marqués en septembre et novembre.

La qualité microbiologique du point est moyenne sur les trois dernières années (2012-2014).

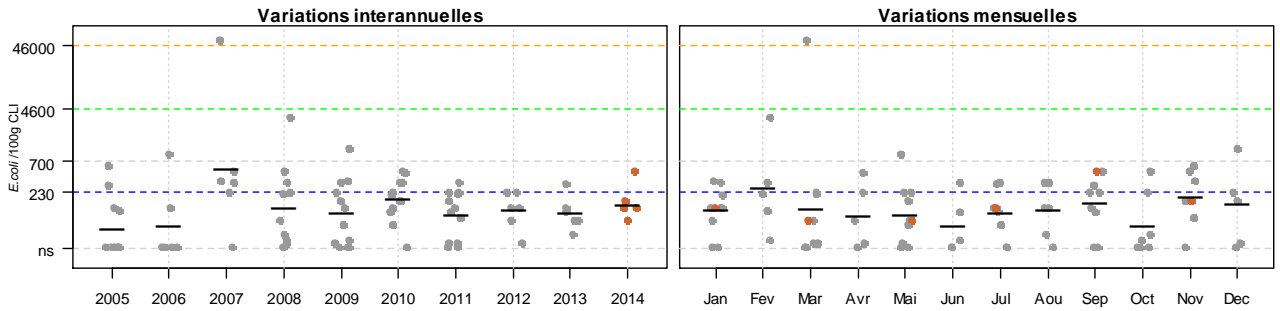
Résultats REMI
Zone 002 - Cap Gris Nez - Le Boulonnais

● Résultats 2014 ● Résultats 2005-2013 — Moyennes géométriques

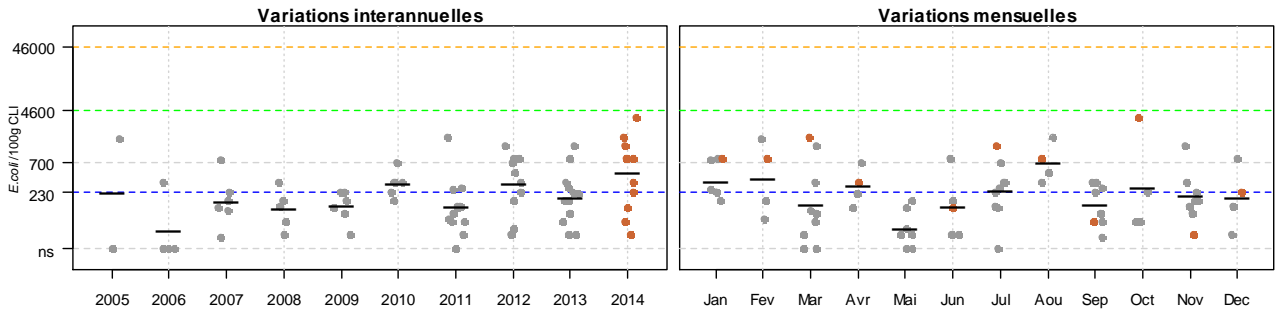
002-P-002 Bouchots Tardinghen - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : dégradation



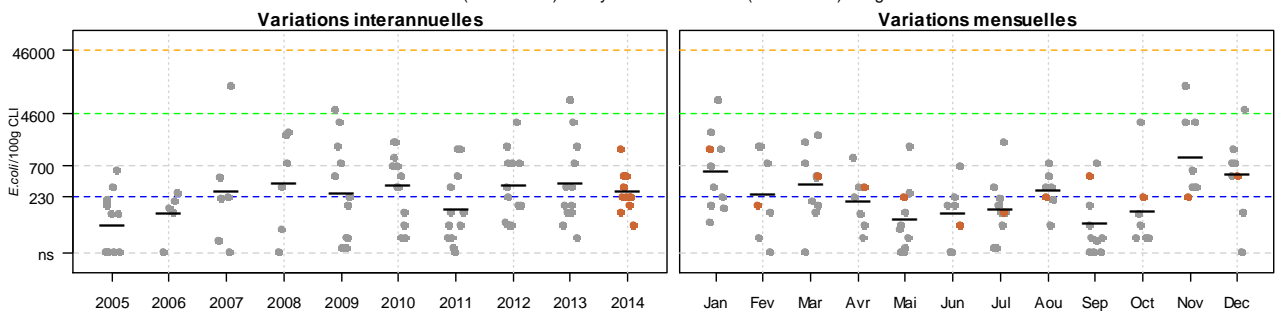
002-P-004 Cap Gris nez - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : non significative



002-P-006 Equihen épuration - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : dégradation



002-P-012 Pointe aux Oies - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : dégradation

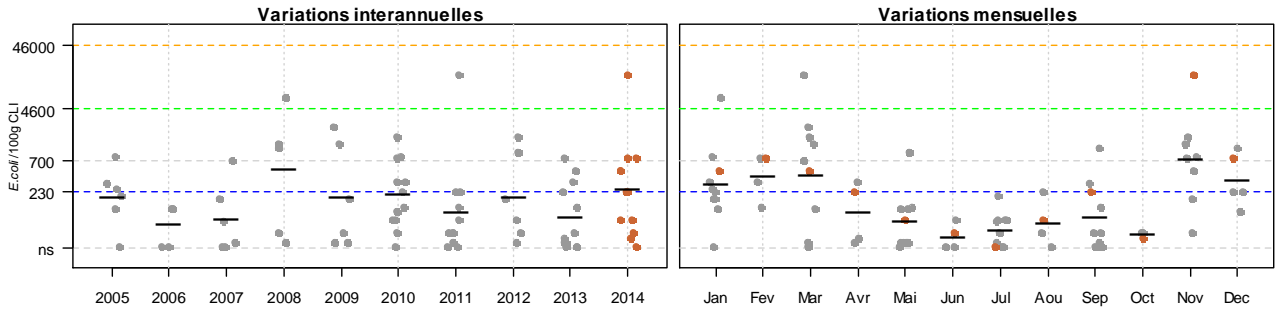


Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé[®]

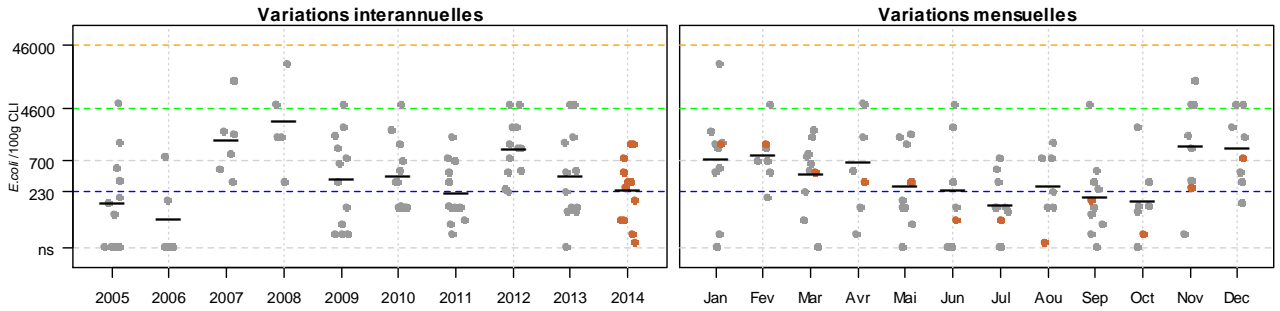
Résultats REMI
Zone 002 - Cap Gris Nez - Le Boulonnais

● Résultats 2014 ● Résultats 2005-2013 — Moyennes géométriques

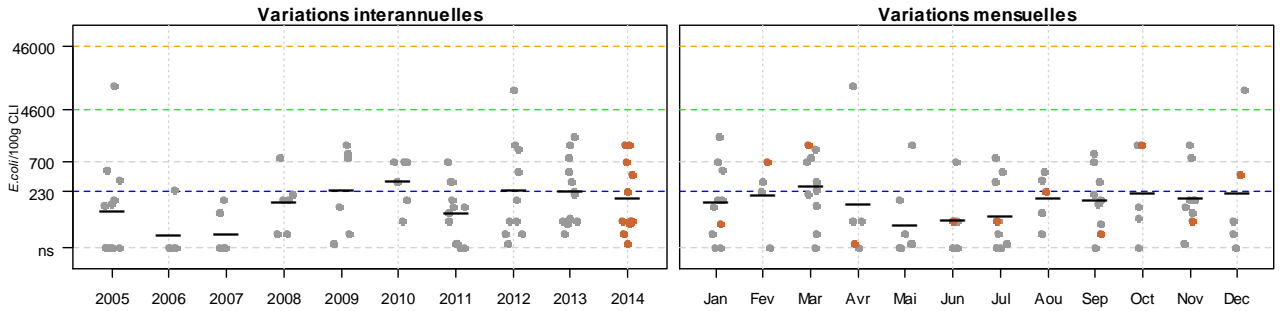
002-P-023 Verdriette - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : non significative



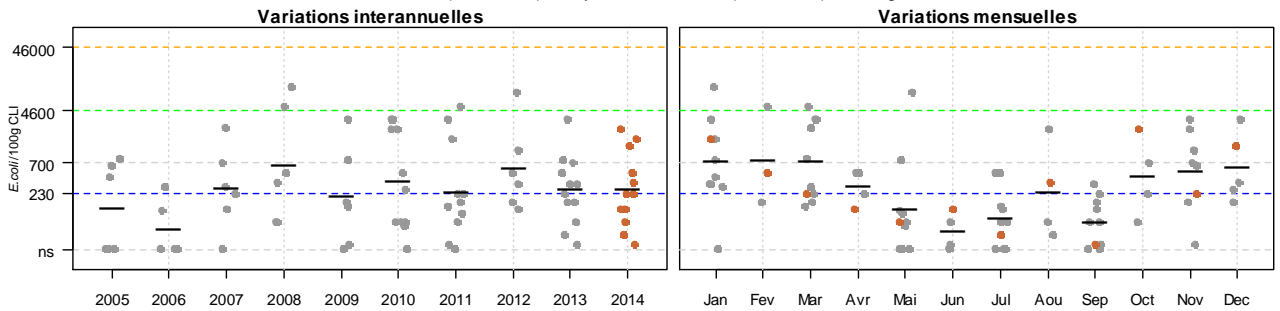
002-P-024 Parc 10 n - Moule
Qualité (2012-2014) : mauvaise - Tendence (2005-2014) : non significative



002-P-026 Fort de l'Heurt - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : dégradation











002-P-032 Ambleteuse - Moule
Qualité (2012-2014) : moyenne - Tendence (2005-2014) : non significative



Source REMI-Ifremer, banque Quadrige®

Zone 002 - Cap Gris Nez - Le Boulonnais : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
002-P-002	Bouchots Tardinghen		↗	moyenne
002-P-004	Cap Gris-Nez		→	moyenne
002-P-006	Equihen Epuration		↗	moyenne
002-P-012	Pointe aux Oies		↗	moyenne
002-P-023	Verdriette		→	moyenne
002-P-024	Parc 10 n		→	mauvaise
002-P-026	Fort de l'Heurt		↗	moyenne
002-P-032	Ambleteuse		→	moyenne

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

^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

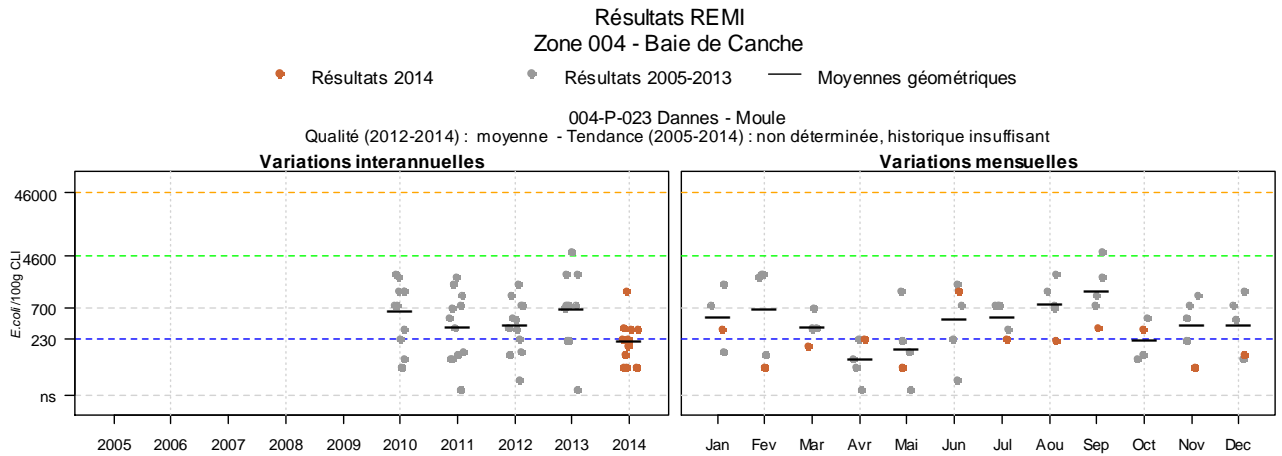
Si l'on considère les résultats de la zone Cap Gris-Nez – Le Boulonnais, quatre des huit points : « Cap Gris-Nez » (002-P-004), « Verdriette » (002-P-023), « Ambleteuse » (002-P-032) et « Parc 10N » (002-P-024) présentent une tendance générale non significative de la contamination bactérienne.

Les niveaux de contamination des autres points de la zone : « Bouchots Tardinghen » (002-P-002), « Pointe-aux-Oies » (002-P-012), « Fort de l'Heurt » (002-P-024) et « Equihen Epuration » (002-P-006) présentent une tendance à la dégradation pour la période 2005-2014.

Un seul dépassement du seuil de 4 600 *E.coli*/100g a été observé sur la zone marine 002 sur le point « Verdriette » (002-P-023) lors du prélèvement effectué en surveillance régulière. La contamination n'a pas été confirmée. Ce point présente une saisonnalité marquée avec des niveaux en moyenne plus élevés en automne et en hiver.

Sept points de la zone Cap Gris-Nez – Le Boulonnais sont de qualité moyenne tandis que la qualité microbiologique du point « Parc 10N » reste mauvaise sur les 3 dernières années.

Afin d'améliorer la qualité des eaux de baignades et suite à l'identification d'éventuels points de pollution en milieu naturel et à la vérification de la conformité des raccordements aux réseaux des eaux usées, un effort d'assainissement est mis en place par les communes de Wimille et Wimereux (points « Parc 10 N » et « Pointe-aux-Oies ») depuis 2009 (source : Bulletin d'informations Municipales de Wimereux, n°19 – Juin 2010). Des travaux de mise en conformité des réseaux sont toujours en cours dans ces deux communes.



Zone 004 - Baie de Canche : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
004-P-006	Saint-Gabriel		Moins de 10 ans de données	Nombre de données insuffisant
004-P-023	Dannes		Moins de 10 ans de données	moyenne

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

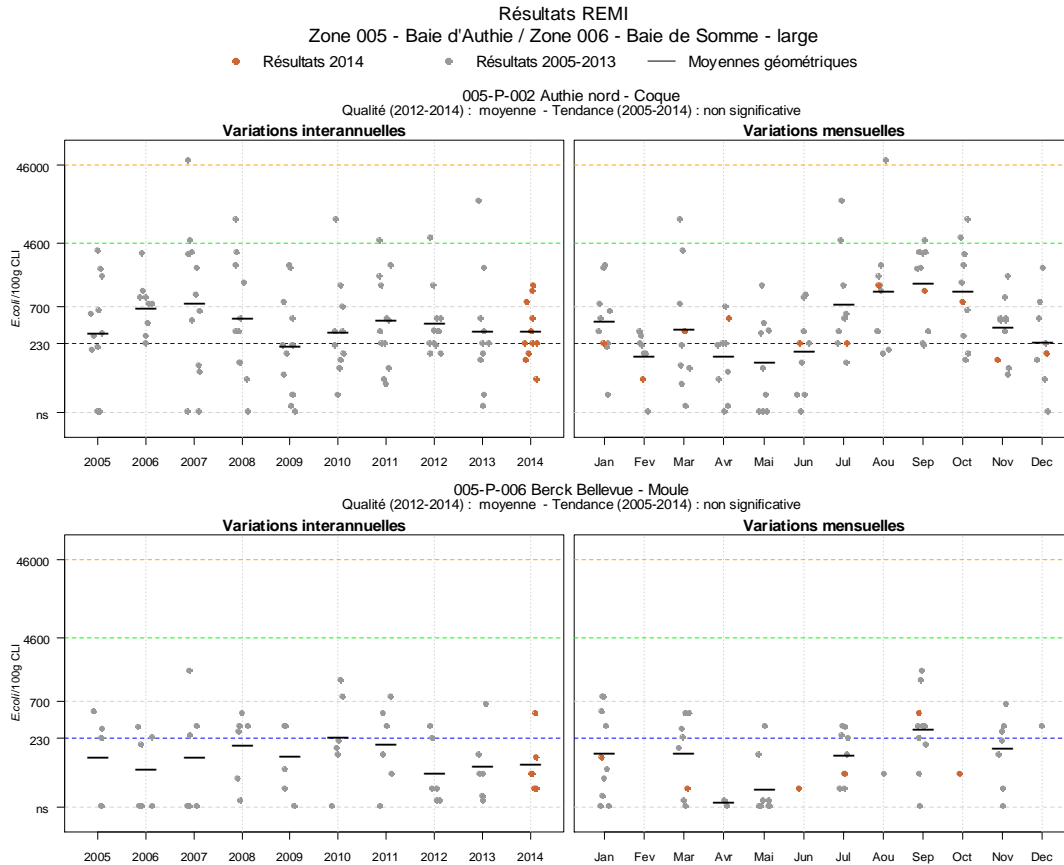
^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

La ressource en coquillages fouisseurs du groupe 2 sur la zone Baie de Canche : Hadelot - Le Touquet est très aléatoire et n'a pas permis d'effectuer le suivi REMI depuis 2010.

Le point « Dannes » (004-P-023) suivi pour le groupe 3 des coquillages non fouisseurs a été intégré au réseau de surveillance microbiologique REMI au 1^{er} 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. Aucune alerte n'a été déclenchée en 2014 sur ce point.



Zone 005 - Baie d'Authie : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

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

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

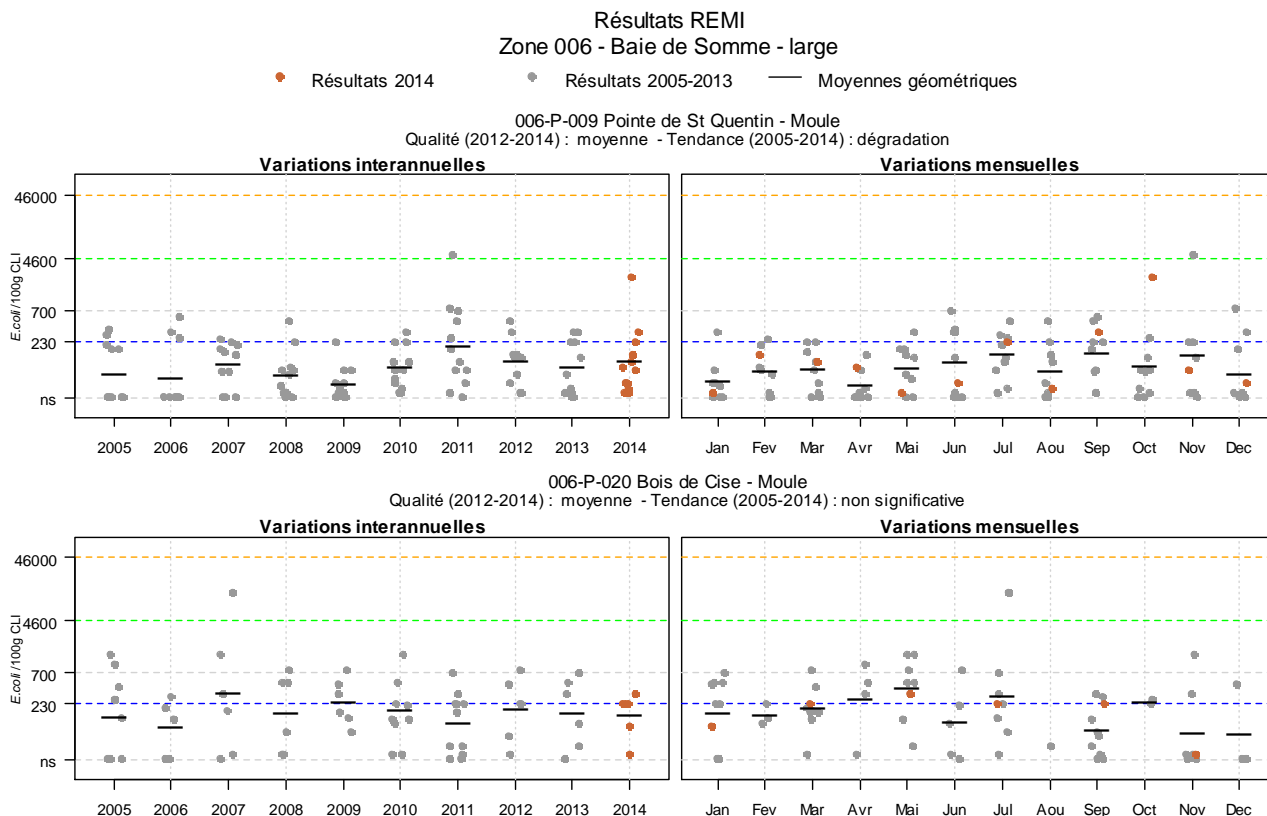
^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadriges²

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 2005-2014.

La contamination sur le point « Authie Nord » présente une saisonnalité marquée avec des niveaux en moyenne plus élevés en période estivale.



Zone 006 - Baie de Somme - large : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
006-P-009	Pointe de St Quentin		↘	moyenne
006-P-020	Bois de Cise		→	moyenne

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

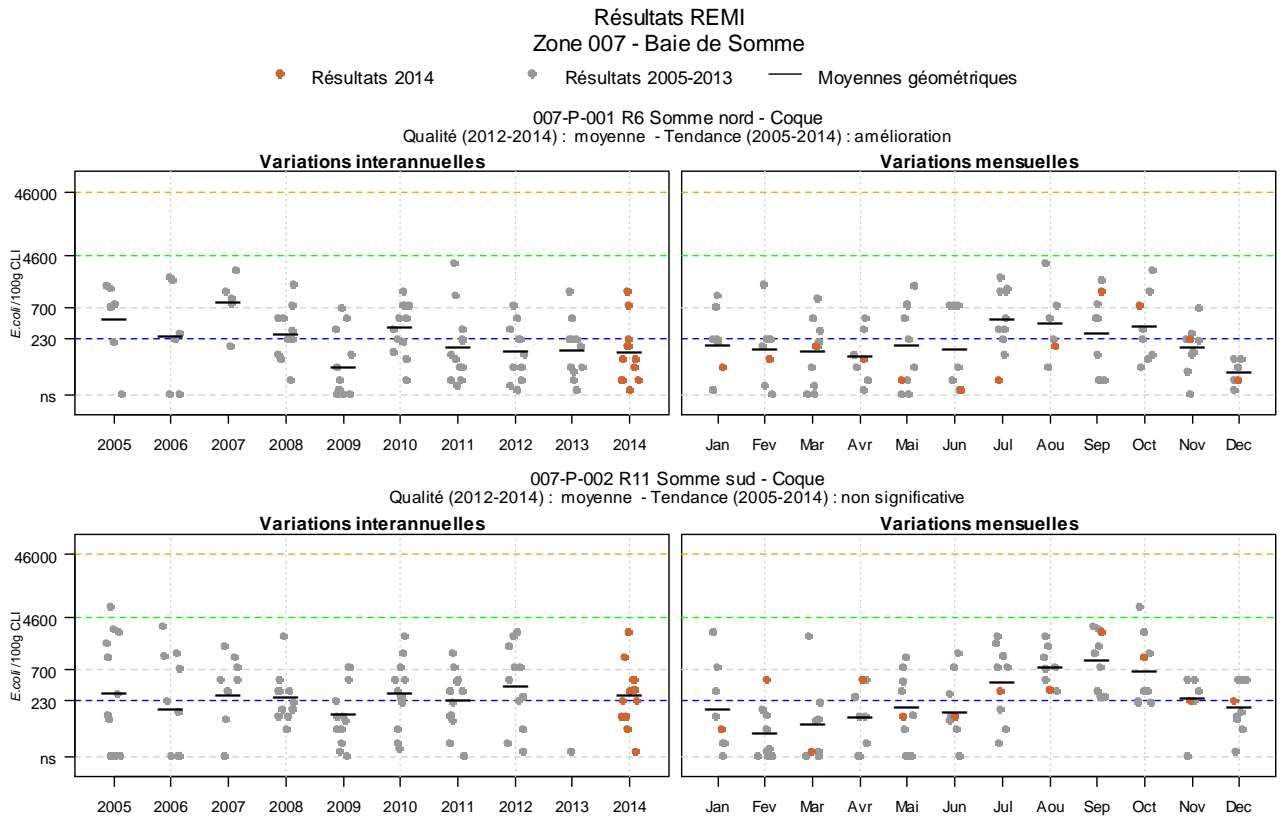
^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

Les deux points de la zone marine Baie de Somme – large sont de qualité moyenne.

Les résultats ne permettent pas de mettre en évidence une tendance sur le point « Bois de Cise » (006-P-020). Comme les deux dernières années, l'analyse de tendance montre une tendance à la dégradation sur le point « Pointe de Saint-Quentin » (006-P-009) pour la période 2005-2014.



Zone 007 - Baie de Somme : analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a	Qualité microbiologique ^b
007-P-001	R6 Somme nord		↘	moyenne
007-P-002	R11 Somme sud		→	moyenne

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

^a Calculée sur les dix dernières années

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

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

Les deux points de la zone marine 007 sont de qualité moyenne.

Les résultats ne permettent pas de mettre en évidence une tendance sur le point « R11 Somme Sud » (007-P-002) mais la tendance est à l'amélioration sur le point « R6 Somme Nord » (007-P-001). Aucun prélèvement n'a pu être effectué sur le point « R11 Somme sud » de décembre 2012 à décembre 2013, la ressource étant insuffisante en taille marchande sur ce point.

Sur ces deux points, il semble que la contamination soit plus marquée pour les mois de juillet à octobre.

Conclusion

Dix-neuf points sont suivis dans le cadre du REMI sur le littoral Nord / Pas-de-Calais / Picardie. Pour la période 2005-2014, l'analyse des tendances a pu être réalisée pour seize points.

Pour les trois points « Zuydcoote » (001-P-172), « Dannes » (004-P-023) et « St Gabriel » (004-P-006), le nombre insuffisant de données de la série ne permet pas d'effectuer l'analyse des tendances.

Dix points ne présentent pas d'évolution significative des niveaux de contamination bactériologique pour la période 2005-2014.

Les cinq points « Pointe aux Oies » (002-P-012), « Bouchots Tardinghen » (002-P-002), « Fort de l'Heurt » (002-P-026), « Equihen Epuration » (002-P-006) et « Pointe de St-Quentin » (006-P-009) présentent une tendance à la dégradation de la qualité microbiologique. Cette tendance a déjà été observée sur les points « Pointe aux Oies », « Parc 10N », « Fort de l'Heurt » et « Pointe de St-Quentin » pour la période 2004-2013.

L'unique point dont la tendance est à l'amélioration pour la période 2005-2014 est le point « R6 Somme Nord » (007-P-001).

Le nombre d'alertes observé en 2014 est en diminution. Les cinq alertes observées en 2014 ont été déclenchées à la suite d'épisodes de contamination détectés en surveillance régulière. La persistance de la contamination a été confirmée pour un seul de ces épisodes d'alerte.

En ce qui concerne la qualité microbiologique sur les trois dernières années (2012 à 2014), seize des points du littoral Nord / Pas-de-Calais / Picardie qui ont pu être analysés présentent une qualité microbiologique moyenne. Deux points, « Cap Blanc-Nez » (001-P-020) et « Parc 10N » (002-P-024), impactés plusieurs fois par un dépassement du seuil d'alerte en 2012 et 2013 (4600 *E.coli*/100g CLI pour une zone B) présentent une qualité microbiologique mauvaise.

L'Agence de l'Eau poursuit son effort pour l'amélioration durable de la qualité des eaux de baignade sur le bassin Artois-Picardie. Depuis 2011, des profils de baignade permettant d'identifier les sources de contamination et les actions à mettre en œuvre pour les réduire ont été élaborés pour chacune des plages du littoral Artois-Picardie.

La priorité en matière d'assainissement porte actuellement sur les sites de Boulogne-sur-Mer, Le Portel Plage et Le Crotoy susceptibles de conduire à un déclassement de la qualité des eaux de baignade (source : Qualité des eaux de baignade en régions Nord / Pas-de-Calais / Picardie, résultats 2013 dossier de presse de l'Agence de l'eau Artois-Picardie).

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

6.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du REPHY

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

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

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

Aspects environnementaux

L'acquisition sur une cinquantaine de points de prélèvement du littoral, de séries temporelles de données comprenant la totalité des taxons phytoplanctoniques présents et identifiables dans les conditions d'observation (« flores totales »), permet d'acquérir des connaissances sur l'évolution des abondances (globales et par taxon), sur les espèces dominantes et les grandes structures de la distribution des populations phytoplanctoniques.

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

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

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

Des données hydrologiques sont acquises simultanément aux observations phytoplanctoniques.

Ces données sont utilisées pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés. Elles sont également utilisées dans le cadre de la révision de la Procédure Commune de détermination de l'état d'eutrophisation des zones marines de la convention d'Oslo et de Paris (OSPAR) pour les façades Manche et Atlantique.

Aspects sanitaires

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

Par ailleurs, le REPHY comporte de nombreux points de prélèvement de coquillages (près de 300 points), destinés à la recherche des phycotoxines. Cette surveillance concerne exclusivement les coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements) et seulement pour les zones de production et de pêche, à l'exclusion des zones de pêche récréative.

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

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

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

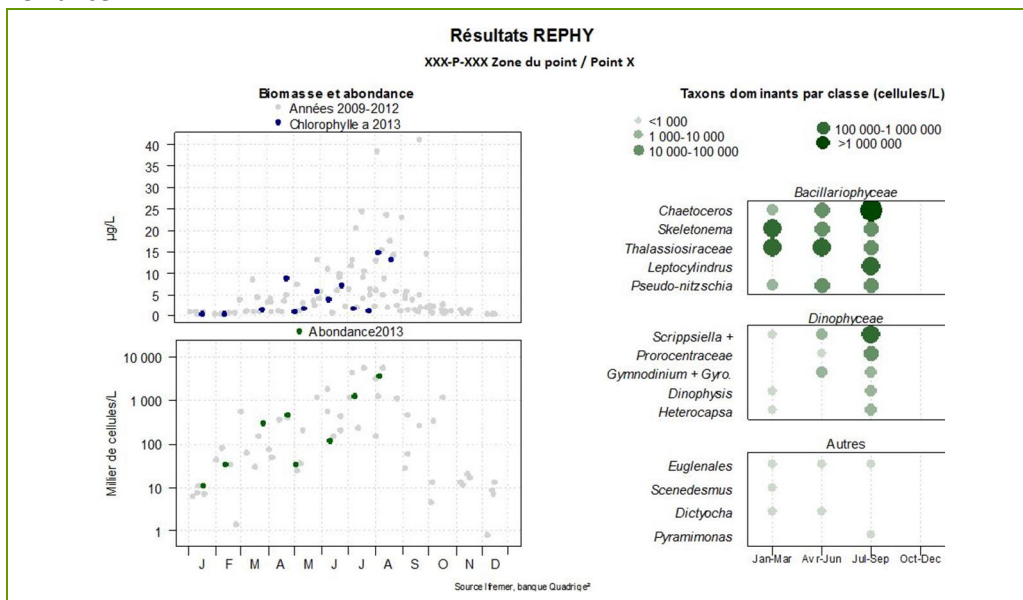
Les stratégies, les procédures d'échantillonnage, la mise en œuvre de la surveillance pour tous les paramètres du REPHY et les références aux méthodes sont décrites dans le Cahier de Procédures REPHY disponible sur : <http://envlit.ifremer.fr/documents/publications>, rubrique phytoplancton et phycotoxines.

6.2. Documentation des figures

6.2.1. Phytoplancton

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

Exemple :



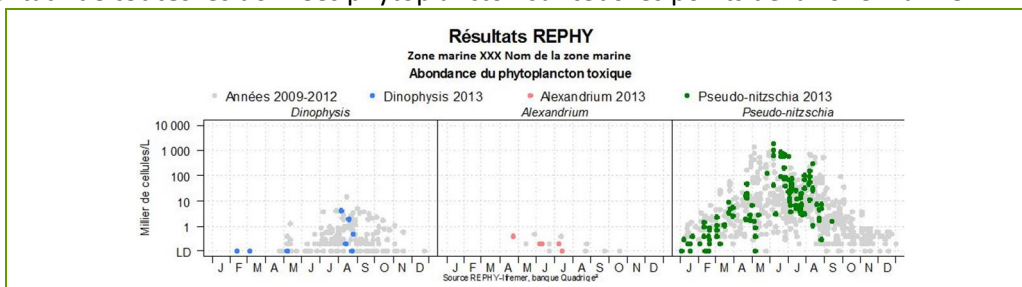
Pour la biomasse, la concentration de **chlorophylle a** sur les cinq dernières années est représentée avec des points bleus pour l'année en cours et des points gris pour les quatre années précédentes.

Pour l'abondance, la **somme des cellules phytoplanctoniques** dénombrées dans une flore totale (à l'exception des ciliés et des cyanophycées) 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 (*Bacillariophyta* -ex diatomées-, *Dinophyceae* -ex dinoflagellés-, et Autres). Pour classer les cinq taxons dominants par famille, on calcule la proportion de chaque taxon dans l'échantillon par rapport à l'abondance totale, puis on effectue la somme des proportions par taxon sur l'ensemble des échantillons. La concentration maximale par taxon et par trimestre est présentée sur le graphe. La correspondance entre le libellé court affiché sur le graphe et le libellé courant du taxon est donnée dans un tableau.

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

Exemple :



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

6.2.2. Phycotoxines

Les toxicités, pour les toxines lipophiles (incluant DSP), PSP et ASP sont représentées dans un tableau donnant le niveau maximum de toxicité par semaine pour l'année présentée.

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

La **toxicité lipophile** est évaluée par une analyse chimique en CL-SM/SM (Chromatographie Liquide - Spectrométrie de Masse). Les résultats d'analyses pour les toxines lipophiles sont fournis sur la base d'un regroupement par famille de toxines, pour celles qui sont réglementées au niveau européen. Conformément à l'avis de l'EFSA (European Food Safety Authority Journal (2009) 1306, 1-23), les facteurs d'équivalence toxiques (TEF) sont pris en compte dans l'expression des résultats. Les trois familles réglementées sont présentées dans les tableaux, avec pour chacune d'entre elles, un découpage en trois classes, basé sur le seuil de quantification et sur le seuil réglementaire en vigueur dans le Règlement européen⁶. Ces différents seuils sont détaillés ci-dessous.

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

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

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil réglementaire	Résultat > Limite de quantification et < 160
Toxines > seuil réglementaire	Résultat \geq 160

Famille de toxines **AZAs** (Azaspiracides)

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

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil réglementaire	Résultat > Limite de quantification et < 160
Toxines > seuil réglementaire	Résultat \geq 160

Famille de toxines **YTXs** (Yessotoxines)

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

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

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

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

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

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

Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat ≤ 385
Toxines en faible quantité < seuil réglementaire	Résultat > 385 et < 800
Toxines > seuil réglementaire	Résultat ≥ 800

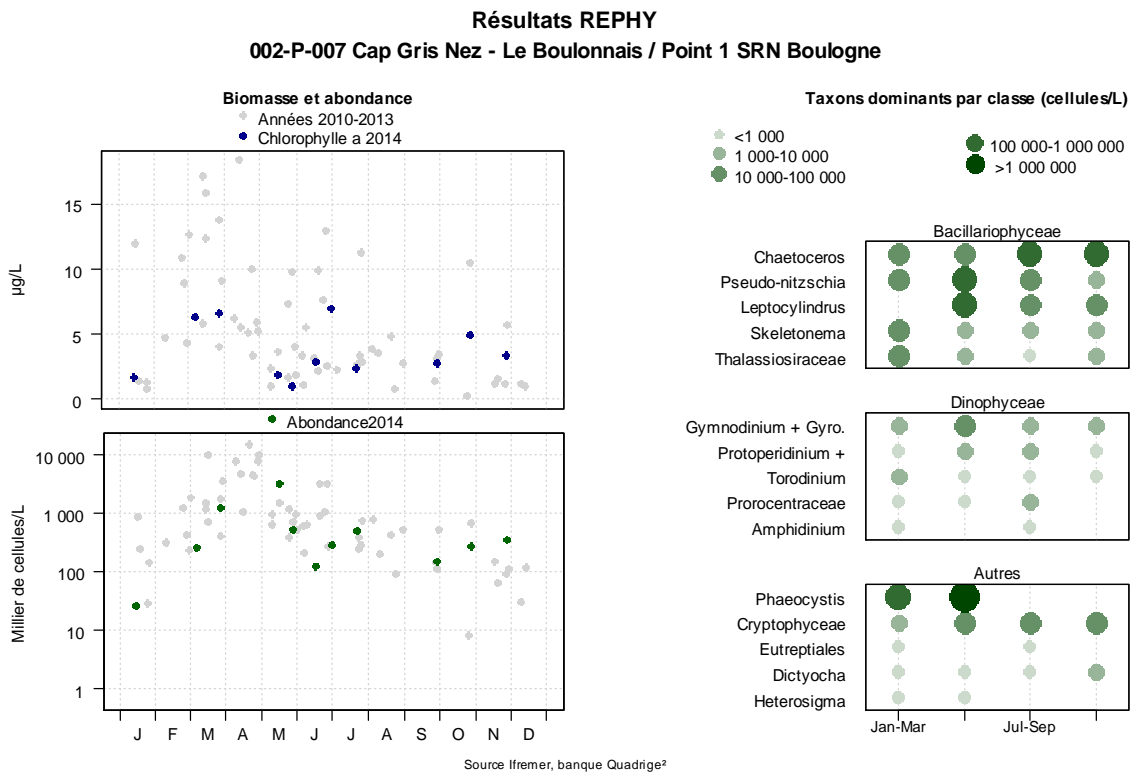
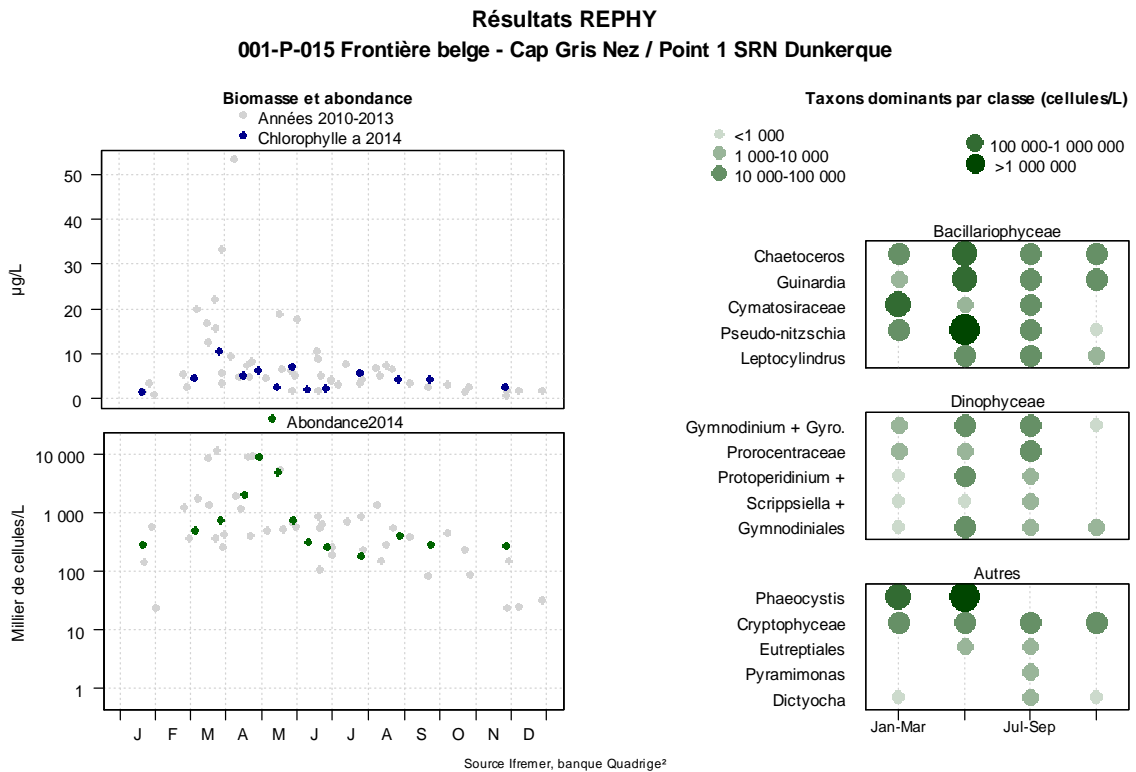
La **toxicité ASP** est évaluée par une analyse chimique en CL-UV (Chromatographie Liquide - Ultra-Violet).

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

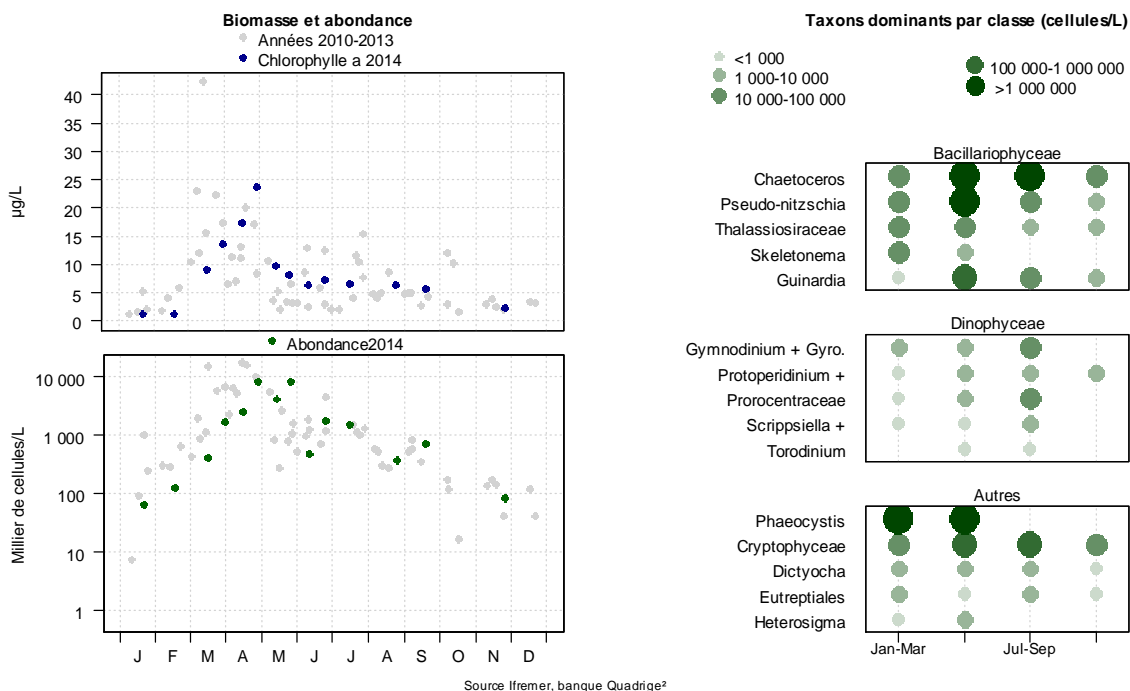
Classes	
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat \leq Limite de quantification
Toxines en faible quantité < seuil réglementaire	Résultat $>$ Limite de quantification et < 20
Toxines > seuil réglementaire	Résultat ≥ 20

6.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

6.3.1. Flores totales



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



Abondances des taxons pour 2010 à 2014

Le schéma classique d'évolution 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 2010 à 2014 est nécessaire pour mettre en évidence les différents schémas rencontrés sur les trois sites étudiés.

Le point SRN/REPHY/DCE « Dunkerque 1 » (001-P-015) présente des abondances maximales (de 8 millions à 26 millions de cellules par litre) au printemps pour toutes les années prises en compte. Concernant les valeurs minimales (de 23 300 à 183 000 cellules par litre), elles sont relevées à la fin de l'automne / début d'hiver pour les années 2010 à 2013. En 2014, l'abondance minimale se situe à la fin de l'été. Il faut cependant noter que pour des raisons météorologiques, plusieurs sorties en fin d'année 2014 n'ont pu être effectuées.

Pour le point SRN/REPHY/DCE de « Boulogne 1 » (002-P-007), les abondances maximales (de 3 millions à 15 millions de cellules par litre) se produisent au cours du printemps pour toutes les années. Les abondances minimales (de 8 200 à 109 000 cellules par litre) se situent en fin d'automne pour les années 2010 à 2013. Pour 2014, le minimum est observé en hiver.

Le point SRN/REPHY/DCE de « Baie de Somme at so » (006-P-001) présente une abondance maximale (de 6 millions à 42 millions de cellules par litre) au printemps pour l'ensemble des années. Les abondances minimales (de 7 400 à 90 000 cellules par litre) se situent en fin d'automne / début d'hiver pour 2010 et 2011. De 2012 à 2014, on observe une abondance minimale en fin d'hiver.

On peut observer que l'année 2014 présente une évolution des biomasses (estimée via la concentration en chlorophylle *a*) et des abondances similaires aux années précédentes (2010 à 2013).

On note un pic de biomasse en baie de Somme en début d'année. Ce pic correspond à des blooms des genres *Phaeocystis* et *Pseudo-nitzschia* ainsi qu'à la présence d'un grand nombre de taxons dans les flores (28 taxons).

On remarque également 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 2014, la *Prymnesiophyceae Phaeocystis globosa* (Photo n° 1) fait partie des taxons dominants lors des premier et deuxième trimestres sur l'ensemble des sites. Généralement présente sous forme de blooms, elle apparaît au premier trimestre avec des concentrations de 100 000 à 1 000 000 cellules par litre, puis avec des valeurs supérieures à 1 000 000 cellules par litre au second trimestre.

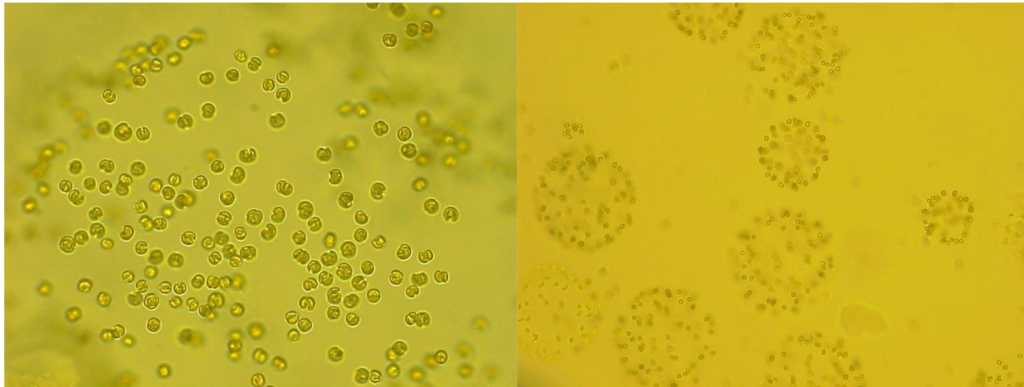


Photo n° 1. Cellules et colonies de *Phaeocystis globosa* vues au microscope optique

(P.Hébert, Ifremer /Boulogne)

Abondances des taxons dominants par classe pour l'année 2014

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

La famille des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons les plus abondants. La famille qui se trouve aux premier et troisième rangs est la famille Autres. La famille des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au douzième rang.

Bacillariophyceae :

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

Les *Chaetoceros* ainsi que les *Guinardia* et les *Pseudo-nitzschia* sont présents toute l'année.

Les concentrations de *Chaetoceros* sont comprises entre 22 000 et 38 000 cellules par litre pour les premiers, troisièmes et quatrièmes trimestres. La concentration la plus importante est retrouvée au deuxième trimestre (140 000 cellules par litre).

Pour les *Guinardia*, l'abondance la plus faible (4 000 cellules par litre) se trouve lors du premier trimestre. Au deuxième trimestre, on rencontre la plus forte concentration (230 000 cellules par litre) puis celle-ci diminue lors des deux derniers trimestres.

Les *Cymatosiraceae* sont présents les trois premiers trimestres. Leur concentration passe de 123 000 à 7 000 cellules par litre entre le premier et le deuxième trimestre. Au troisième trimestre, on note une légère augmentation (24 000 cellules par litre).

Les *Pseudo-nitzschia* présentent leur plus forte concentration au deuxième trimestre (1 500 000 cellules par litre) et leur minima au quatrième trimestre (900 cellules par litre). Aux premier et troisième trimestres, leur concentration est d'environ 11 000 cellules par litre.

Les *Leptocylindrus* sont observés à partir du deuxième trimestre (26 000 cellules par litre). L'abondance augmente ensuite à 75 000 cellules par litre puis elle diminue au dernier trimestre (1 700 cellules par litre).

Dinophyceae :

La famille des *Dinophyceae* (ex-dinoflagellés) est représentée par les genres *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, les *Prorocentraceae*, les *Protoberidinium* (Photo n° 2), les *Scrippsiella* et les *Gymnodiniales*.



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

Gymnodinium + *Gyrodinium* et les *Gymnodiniales* sont observés toute l'année. Leurs concentrations ne fluctuent pas énormément durant l'année et vont de 900 à 25 000 cellules par litre.

Les *Prorocentraceae* et les *Scrippsiella* sont présents les trois premiers trimestres. Leurs concentrations varient de 200 à 15 000 cellules par litre. On note que l'évolution de leurs abondances suit le même schéma, l'abondance minimale au deuxième trimestre et la plus importante au troisième trimestre.

Les *Protoberidinium* sont également présents durant les trois premiers trimestres avec des abondances de 900 à 72 000 cellules par litre. L'abondance la plus faible se trouve au premier trimestre et la plus élevée au deuxième.

Autres :

La Prymnésiophycée, *Phaeocystis globosa* apparaît sous forme de blooms, lors du premier et du deuxième trimestres, avec une abondance maximale de 8 708 000 cellules par litre au deuxième trimestre.

La classe des *Cryptophyceae* est observée toute l'année avec des concentrations allant de 17 000 à 95 000 cellules par litre.

Les Eutreptiales sont présents aux deuxièmes et troisièmes trimestres avec une concentration allant de 3 500 à 5 300 cellules par litre.



On trouve les *Pyramimonas* (Photo n° 3) uniquement au troisième trimestre en faible concentration (3 500 cellules par litre).

Les *Dictyocha* sont présents aux premiers, troisièmes et quatrièmes trimestres en faible quantité (minimum de 100 cellules par litre au dernier trimestre et maxima de 1 700 cellules par litre au troisième trimestre).



Photo n° 3. *Pyramimonas* sp.
(P. Hébert, Ifremer /Boulogne)

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

La famille des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons dominants. La famille qui se trouve au deuxième et sixième rang est la famille Autres. La famille des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au treizième rang.

Bacillariophyceae :

Les genres représentant la famille des *Bacillariophyceae* (ex-diatomées) pour ce site sont *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Leptocylindrus*, *Skeletona* ainsi que les *Thalassiosiraceae*.

Mis à part les *Leptocylindrus*, les autres genres sont présents toute l'année. Les concentrations varient de 200 à 393 000 cellules par litre.

Les *Leptocylindrus* ne sont rencontrés qu'à partir du deuxième trimestre. La concentration minimale, au troisième trimestre, est de 27 000 cellules par litre et la concentration maximale, au deuxième trimestre, est de 108 000 cellules par litre.

Dinophyceae :

Les genres *Gymnodinium* + *Gyrodinium* (Photo n° 4), *Protoperidinium*, *Torodinium*, les *Prorocentraceae* et les *Amphidinium* sont les principaux représentants des dinophyceae (ex-dinoflagellés).

Gymnodinium + *Gyrodinium*, *Protoperidinium* ainsi que *Torodinium* sont présents toute l'année à des concentrations comprises entre 900 et 12 300 cellules par litre.

Les *Prorocentraceae* sont présents les trois premiers trimestres avec de faibles abondances (900 à 7 900 cellules par litre).

Les *Amphidinium* sont rencontrés lors des premier et troisième trimestres. Les abondances varient respectivement de 200 cellules à 900 cellules par litre.



Photo n° 4. *Gyrodinium* sp.
(P. Hébert, Ifremer /Boulogne)

Autres :

La Prymnésiophycée, *Phaeocystis globosa* est présente en abondance sur ce point avec 988 000 à 2 913 000 cellules par litre uniquement lors des deux premiers trimestres.

On constate que les *Cryptophycées* sont représentées toute l'année à des abondances de 6 100 à 465 000 cellules par litre. L'abondance maximale est rencontrée au deuxième trimestre.

Les *Eutreptiella* ne sont observées qu'aux premiers et troisièmes trimestres, avec une concentration identique de 900 cellules par litre.

Les *Dictyocha* sont présents toute l'année. Leur concentration varie de 200 à 2 600 cellules par litre. La plus forte abondance est rencontrée lors du quatrième trimestre.

Enfin, les *Hétérosigma* n'apparaissent que durant deux trimestres avec une abondance de 900 cellules par litre.

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

La famille des *Bacillariophyceae* représente huit des dix premiers taxons dominants. La famille des *Dinophyceae* n'apparaît pas dans les dix premiers indices. Elle ne figure qu'au seizième rang.

La famille « Autres » est présente au premier et cinquième rang.

Bacillariophyceae :

Pour la baie de Somme, les *Bacillariophyceae* (ex-diatomées) sont principalement représentées par les genres *Chaetoceros*, *Pseudo-Nitzschia*, *Thalassiosiraceae*, les *Skeletonema* et par les *Guinardia*.

Les *Chaetoceros* sont observés toute l'année. Cependant, on observe des blooms aux deuxièmes et troisièmes trimestres. Au deuxième trimestre, l'abondance est de 1 573 000 cellules par litre puis elle diminue à 1 381 000 cellules par litre. Les concentrations les plus faibles sont rencontrées aux premiers et quatrièmes trimestres, de 14 900 à 38 600 cellules par litre.

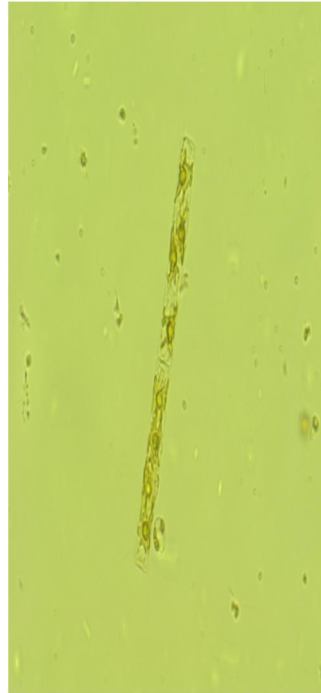


Photo n° 5. *Guinardia delicatula*
(P. Hébert, C. Blondel Ifremer /Boulogne)

Les *Pseudo-Nitzschia*, *Thalassiosiraceae* et les *Guinardia* (Photo n° 5) sont observées toute l'année à des concentrations allant de 900 à 140 400 cellules par litre. Les concentrations maximales de ces trois genres sont rencontrées au deuxième trimestre.

Enfin, *Skeletonema* est représentée les deux premiers trimestres avec des concentrations allant de 7 000 à 71 000 cellules par litre.

Dinophyceae :

Les *Protoperidinium* sont présents toute l'année. Leur concentration évolue entre 900 à 6 000 cellules par litre.

Les *Gymnodinium* + *Gyrodinium*, les *Prorocentraceae* ainsi que les *Scrippsiella* apparaissent progressivement à partir du premier trimestre jusqu'au troisième trimestre. Les abondances varient de 100 à 13 200 cellules par litre.

Les *Torodinium* ne figurent qu'aux deuxièmes et troisièmes trimestres avec une abondance allant de 100 à 900 cellules par litre.

Autres :

Comme pour les autres sites, *Phaeocystis globosa* est très fortement représentée lors des deux premiers trimestres. La concentration varie de 1 476 000 à 6 179 000 cellules par litre.

Les *Cryptophyceae*, les *Dictyocha* ainsi que les Eutreptiales sont présents toute l'année avec une concentration allant de 900 à 132 000 cellules par litre. Les maximas sont rencontrés aux deuxièmes et troisièmes trimestres.

Les *Heterosigma* apparaissent en faible concentration au premier trimestre (900 cellules par litre). Leur abondance augmente légèrement lors du deuxième trimestre (2 600 cellules par litre) puis ils sont absents le reste de l'année.

Conclusion :

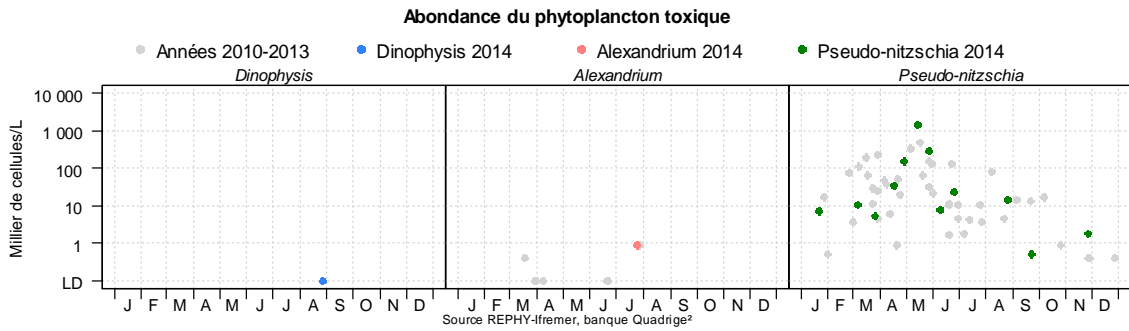
Pour l'année 2014, la Prymnésiophyceae *Phaeocystis globosa* est classée au premier rang, selon l'indice de Sanders, sur les sites de Dunkerque et de baie de Somme. Elle figure au deuxième rang pour le site de Boulogne. Ceci est lié à des développements ponctuels mais massifs de plusieurs millions de cellules par litre et à une dominance au sein du phytoplancton lors de ces efflorescences. Les *Bacillariophyceae*, qui dominent habituellement la communauté phytoplanctonique, deviennent alors minoritaires.

Les *Pseudo-nitzschia* sont classées dans les dix premiers rangs sur chaque site. Leur présence est observée toute l'année mais souvent en concentration insuffisante pour déclencher une alerte.

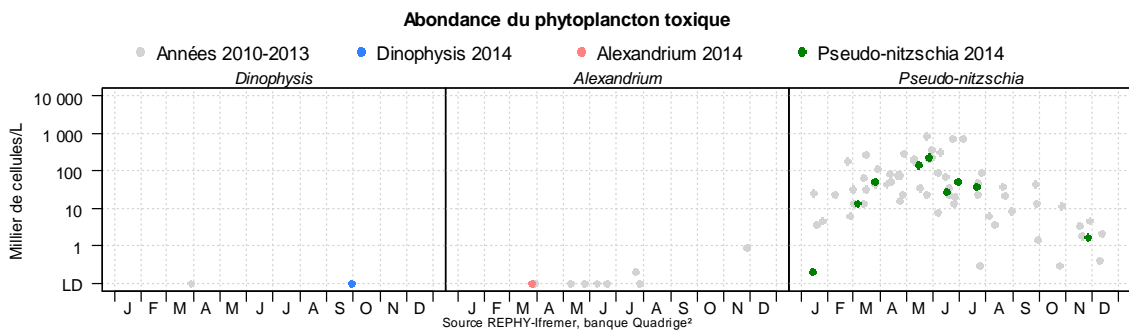
On remarque que la liste des taxons classés dans les dix premiers rangs selon l'indice de Sanders est pratiquement identique sur l'ensemble des sites.

6.3.2. Genres toxiques et toxines

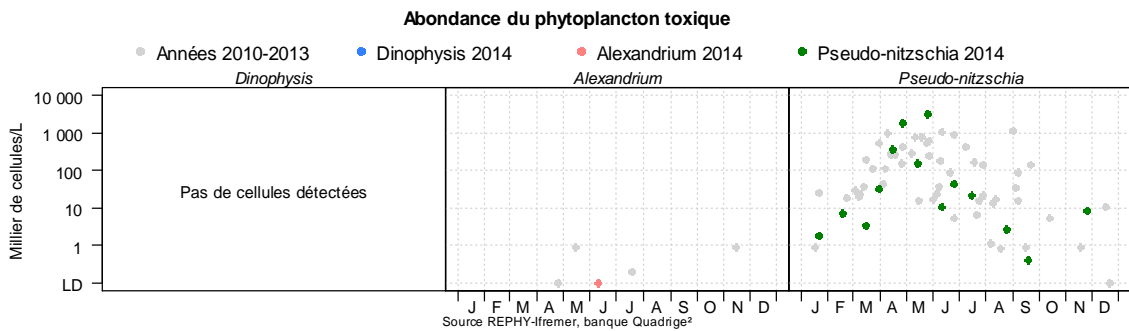
Résultats REPHY Zone marine 001 Frontière belge - Cap Gris Nez



Résultats REPHY Zone marine 002 Cap Gris Nez - Le Boulonnais



Résultats REPHY Zone marine 006 Baie de Somme - large



Surveillance :

Cette stratégie est fondée sur l'hypothèse que l'observation de certaines espèces phytoplanctoniques toxiques est un indicateur fiable, dans la mesure où celles-ci ne contaminent les coquillages que si elles sont présentes à des concentrations importantes (de l'ordre du millier ou de la dizaine de milliers de cellules par litre). L'observation de ces espèces permet donc d'anticiper la contamination des coquillages en déclenchant le plus rapidement possible la recherche de toxines.

En 2014, le genre *Dinophysis* (Photos n° 6), potentiellement responsable de la toxicité DSP, a été observé sur deux points de surveillance.



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

Au « point 1 SRN Dunkerque » (001-P-015) l'espèce a été rencontrée fin août (100 cellules par litre).

Sur le « point 1 SRN Boulogne » (002-P-007) *Dinophysis* était présent fin septembre (100 cellules par litre).

Aucune cellule de *Dinophysis* n'a été détectée sur le point de suivi « Atso » (006-P-001) de baie de Somme.

L'abondance rencontrée était faible et n'a pas engendré de déclenchement d'alerte.

Le genre ***Alexandrium***, potentiellement responsable de la toxicité PSP, a été observé sur l'ensemble des points.

Sur le « point 1 SRN Dunkerque » (001-P-015), elle a été observée mi-juillet avec 900 cellules par litre.

Pour le « point 1 SRN Boulogne » (002-P-007), *Alexandrium* était présent fin mars avec une concentration de 100 cellules par litre.

En baie de Somme (006-P-001), c'est en juin que l'espèce a été rencontrée (100 cellules par litre).

Dans tous les cas, les concentrations étaient faibles (de 100 à 900 cellules par litre) et n'ont jamais dépassé le seuil d'alerte de 10 000 cellules par litre. Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée.

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

Pour le point de Dunkerque, les *Pseudo-nitzschia* sont présentes pratiquement toute l'année. Les concentrations varient de 200 à 1 500 000 cellules par litre. Cette concentration maximale, 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. Les tests de toxicité ASP sur des moules prélevés au point de suivi du REPHY « Oye-Plage » se sont révélés inférieurs au seuil sanitaire (20 mg AD/kg).

Pour le point de Boulogne, les *Pseudo-nitzschia* ont été observées presque toute l'année. En 2014, les concentrations ont varié de 200 à 231 000 cellules par litre. Durant cette période, aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée.

En Baie de Somme, les concentrations de *Pseudo-nitzschia* ont varié durant l'année de 400 à plus de 3 084 000 cellules par litre. Le dépassement du seuil pour le groupe des fines (300 000 cell/l) en mai a engendré le déclenchement de la procédure d'alerte. Les analyses de recherche de toxine ASP sur des moules prélevées au point de suivi du REPHY « pointe de Saint-Quentin » se sont révélées toutes inférieures 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 à la recherche des trois familles de toxines de façon systématique, un mois puis deux semaines avant l'ouverture de la pêche (de octobre à mai) et pendant toute la période de pêche, à raison d'un échantillon par quinzaine.

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

- Point « Manche Est Vergoyer-J »

En 2014, on détecte la présence d'AO+DTXs+PTXs à partir de fin septembre et jusqu'à mi-octobre. Lors de la première semaine d'octobre, la concentration a dépassé le seuil sanitaire (160 µg eq. AO/kg de chair totale).

Les AZAs n'ont pas été détectées durant toute la période de surveillance.

Les YTXs ont été détectées en faible quantité en septembre, octobre et novembre.

Les PSP et les ASP n'ont pas été détectées sur l'ensemble de la période surveillée.

- Point « Manche Est Tréport-I »

Pour ce point, les toxines AO+DTXs+PTXs ont été présentes en faible quantité en septembre, novembre et décembre. Un épisode avec présence de toxicité supérieure au seuil sanitaire (160 µg eq. AO/kg de chair totale) a eu lieu la troisième semaine d'octobre.

Les AZAs n'ont pas été détectées durant toute la période de surveillance.

Les YTXs ont été détectées en faible quantité uniquement la première semaine de novembre.

Les PSP n'ont pas été détectées sur l'ensemble de la période surveillée.










Les ASP ont été détectées en faible quantité fin septembre.

En 2014, on remarque l'apparition d'épisodes toxiques sur les zones surveillées qui ont nécessité une gestion de crise et une augmentation de la fréquence d'échantillonnage. Cependant, les valeurs rencontrées restaient proches de la valeur seuil : 160 µg eq. AO/kg de chair totale.



Résultats REPHY 2014 - 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													
006-P-009	Pointe de St Quentin	AO+DTXs+PTXs													
006-P-009	Pointe de St Quentin	AZAs													
006-P-009	Pointe de St Quentin	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						█							
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 Quadrige²

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 est constitué par le suivi RNO mené depuis 1979 qui est devenu le ROCCH à partir de 2008. 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 peut nécessiter plusieurs mois de présence d'un coquillage sur un site pour que sa concentration en contaminant soit représentative de la contamination du milieu ambiant. On voit donc l'avantage d'utiliser ces indicateurs : 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 RNO a mesuré 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.

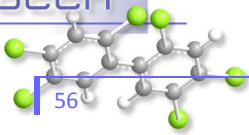
Depuis sa restructuration en 2008, intégrant la mise en œuvre de la DCE, la surveillance des contaminants chimiques est décentralisée auprès des agences de l'eau, et les analyses font l'objet d'appels d'offres. Les résultats de cette nouvelle stratégie sont difficilement harmonisables et intégrables aux séries temporelles précédentes. La surveillance chimique coordonnée et réalisée par Ifremer ne concerne plus que la surveillance sanitaire pour le compte de la DGAL. Cette surveillance porte sur les trois métaux réglementés (Cd, Hg, Pb) ainsi que sur certains contaminants organiques mesurés sur un nombre réduit de points (dioxines, PCB, PCB dl, HAP, etc.). Le suivi des dioxines et PCB dl est trop récent pour avoir des séries temporelles exploitables. Par contre, les HAP et PCB peuvent s'intégrer facilement à la suite des séries RNO existantes. Le Zinc (Zn) est également mesuré afin de prolonger le RNO. Les substances faisant ici l'objet d'une présentation graphique sont décrites ci-dessous.

Néanmoins, les séries temporelles d'autres contaminants sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

<http://envlit.ifremer.fr/>, rubrique « Résultats », puis « Surval ». On peut aussi se reporter à la « Qualité du Milieu Marin Littoral - Synthèse Nationale de la Surveillance ».

Cadmium (Cd)

Les principales utilisations du cadmium sont les traitements de surface (cadmiage), les industries électriques et électroniques et la production de pigments colorés surtout destinés aux matières plastiques. A noter que les pigments cadmiés sont désormais prohibés dans les plastiques alimentaires. Dans l'environnement, les autres sources de cadmium sont la combustion du pétrole ainsi que l'utilisation de certains engrais chimiques où il est présent à l'état d'impureté. Le renforcement des réglementations de l'usage du cadmium et l'arrêt de certaines activités notoirement polluantes se sont traduits par une baisse générale des niveaux de présence observés.



Mercure (Hg)

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

Plomb (Pb)

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

Zinc (Zn)

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

Fluoranthène - représentatif des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP entrent pour 15 à 30% dans la composition des pétroles bruts. Moins biodégradables que les autres hydrocarbures, ils restent plus longtemps dans le milieu. S'ils existent à l'état naturel dans l'océan, leur principale source est anthropique et provient de la combustion des produits pétroliers, sans oublier les déversements accidentels. Les principaux HAP sont cancérigènes à des degrés divers, le plus néfaste étant le benzo(a)pyrène. Le groupe des HAP est représenté ici par le fluoranthène, sur un nombre réduit de lieux où il est mesuré. Il se peut que le littoral traité dans ce bulletin ne soit pas concerné.

CB 153 - représentatif des Polychlorobiphényles (PCB)

Les PCB sont des composés organochlorés comprenant plus de 200 congénères différents, dont certains de type dioxine (PCB dl). Ils ont été largement utilisés comme fluide isolant ou ignifugeant dans l'industrie électrique et comme fluidifiant dans les peintures. Leur rémanence, leur toxicité et leur faculté de bioaccumulation ont conduit à interdire leur usage en France à partir de 1987. Depuis lors, ils ne subsistent plus que dans des équipements électriques anciens, transformateurs et gros condensateurs. La convention de Stockholm prévoit leur éradication totale pour 2025. Ils sont présents, pour encore longtemps, dans toutes les mers du globe.

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

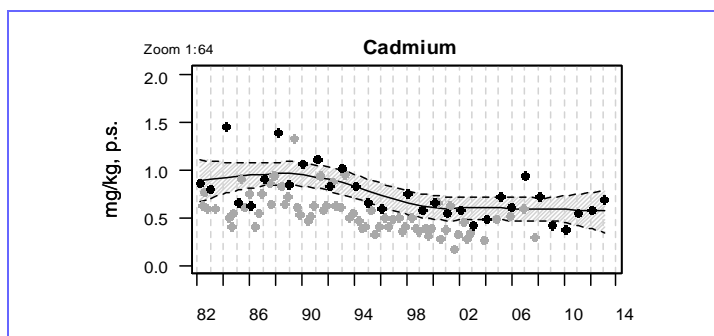
<http://envlit.ifremer.fr/content/download/27640/224803/version/1/file/rno06.pdf>

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

7.2. Documentation des figures

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

Exemple :



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

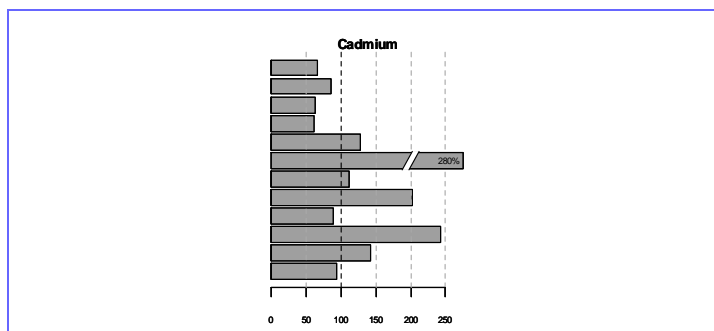
Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

Pour les séries chronologiques de plus de dix ans et sur les données du premier trimestre, une régression locale pondérée (lowess) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% du lissage effectué.

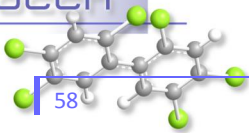
Pour chaque contaminant, l'étendue de l'axe vertical est sélectionnée en fonction de la distribution des valeurs sur l'ensemble des points de ce bulletin. Ainsi, un graphique à l'échelle (1:1) représente l'étendue maximale (aucun zoom n'est appliqué), un graphique à l'échelle (1:2) représente des ordonnées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

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

Exemple :



Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations du premier trimestre sur les cinq dernières années pour le point considéré et la médiane des observations sur l'ensemble du littoral français (sur la même période et pour le même coquillage). Ainsi, la valeur 100% (droite verticale en pointillés gras) représente un niveau de contamination du point équivalent à celui de l'ensemble du littoral ; une valeur supérieure à 100% représente un niveau de contamination du point supérieur à la médiane du littoral.



Pour tous les contaminants, la médiane nationale est estimée à partir des données correspondant au coquillage échantillonné pour le point considéré sur les premiers trimestres des cinq dernières années.

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

A titre indicatif, seuils figurant dans les règlements européens n°466/2001 et n°221/2002 fixant les teneurs maximales en contaminants dans les denrées alimentaires :

	Seuils réglementaires : teneur en mg/kg de poids humide (p.h.)	Equivalent approximatif en mg/kg de poids sec (p.s.)*
Cadmium	1,0 mg/kg, p.h.	5,0 mg/kg, p.s.
Mercure	0,5 mg/kg, p.h.	2,5 mg/kg, p.s.
Plomb	1,5 mg/kg, p.h.	7,5 mg/kg, p.s.
HAP et PCB	Les seuils sont des sommes complexes de plusieurs composés non présentés ici.	

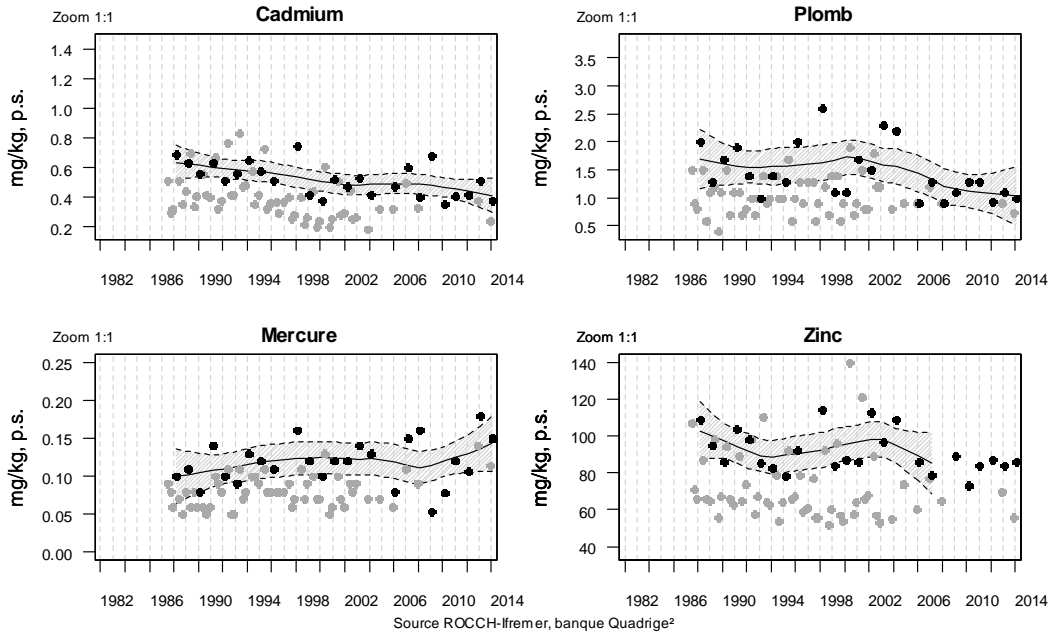
* Si l'on prend un rapport p.h./p.s.= 0.2

7.3. Représentation graphique des résultats et commentaires

Résultats ROCCH

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

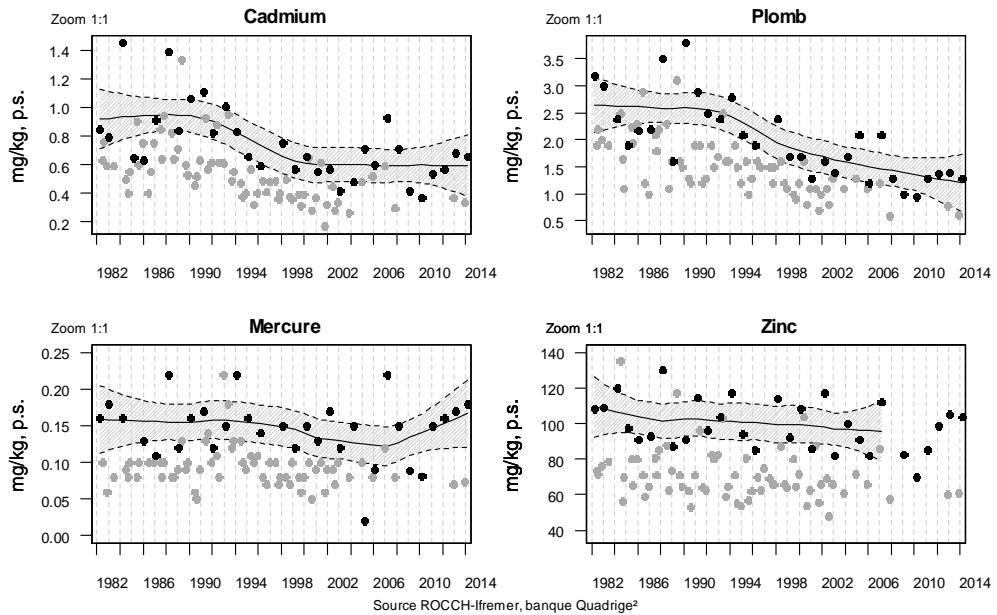
● Valeurs utilisées pour la tendance ● Valeurs non-utilisées pour la tendance

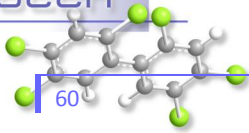


Résultats ROCCH

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

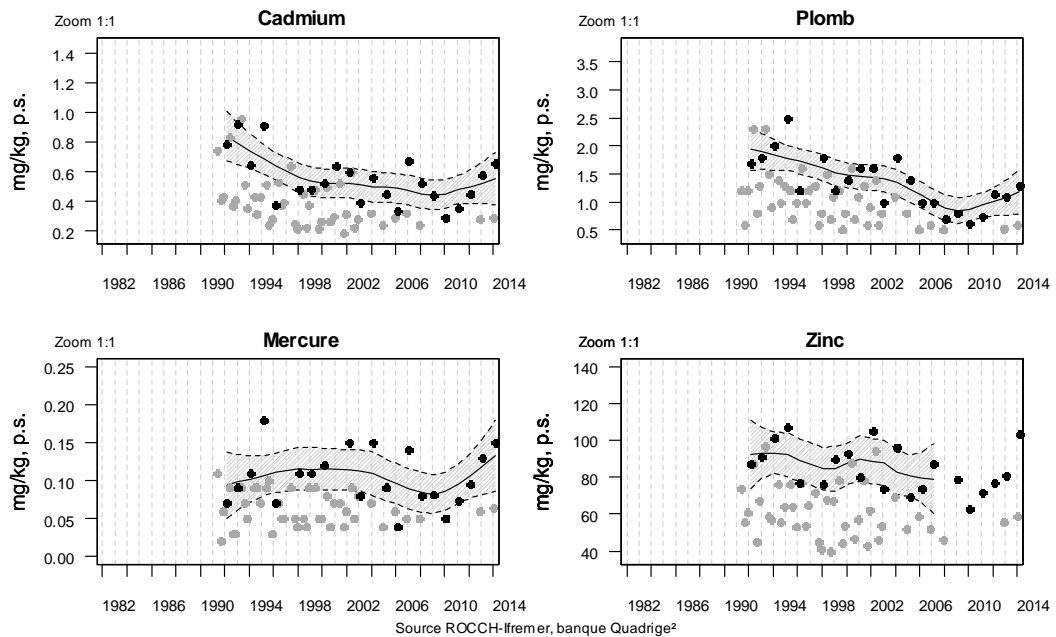
● Valeurs utilisées pour la tendance ● Valeurs non-utilisées pour la tendance





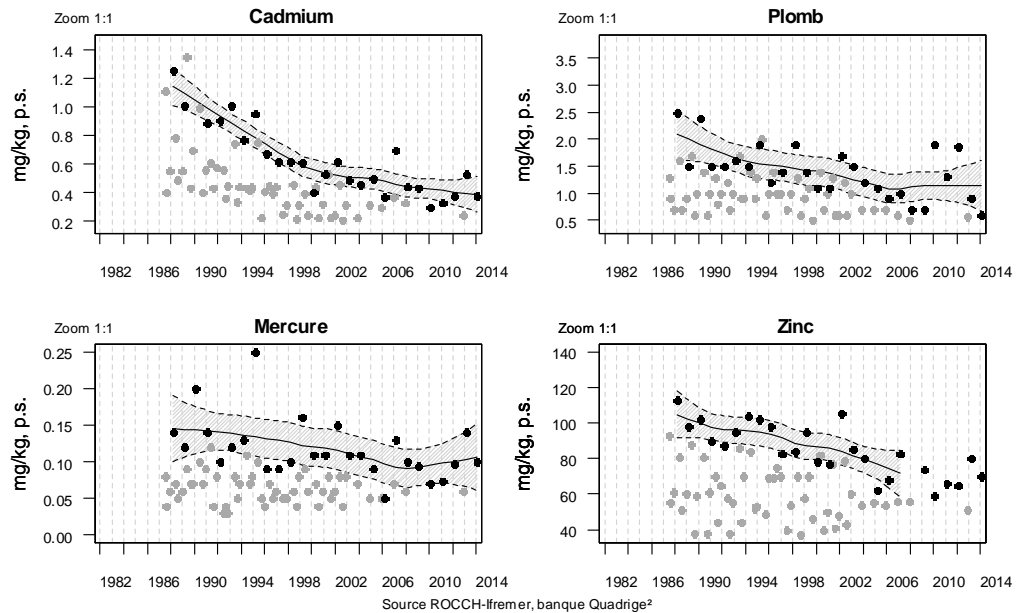
Résultats ROCCH
005-P-006 Baie d'Authie / Berck Bellevue - Moule

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

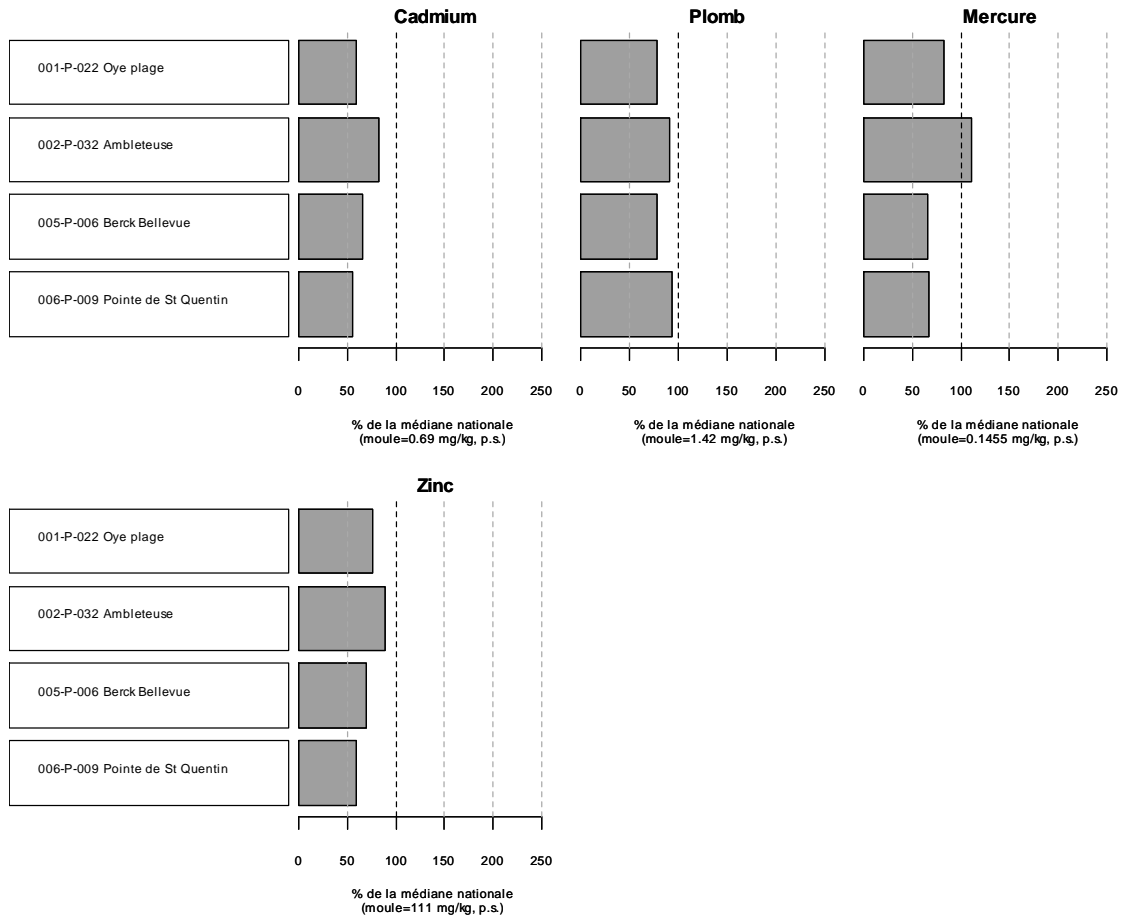


Résultats ROCCH
006-P-009 Baie de Somme - large / Pointe de St Quentin - Moule

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



Résultats ROCCH
 Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales
 pour la période 2010 - 2014



Source ROCCH-Ifrermer, banque Quadrige²

Evolution temporelle des concentrations

Point « Oye-plage » (001-P-022)

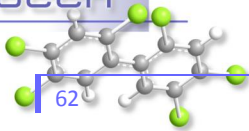
Pour cette année 2014, l'aspect de la tendance pour la concentration en cadmium confirme une baisse régulière avec un résultat de 0,38 mg/kg., p.s.. L'ensemble des résultats est inférieur au seuil réglementaire (concentration entre 0,04 en 2003 et 0,17 mg/kg, p.h. en 1993, soit entre 0,19 et 0,83 mg/kg, p.s.).

En 2014, la concentration en plomb diminue légèrement à 1 mg/kg, p.s.. Les concentrations en plomb sont inférieures au seuil réglementaire ; elles varient entre 0,1 en 1989, et 0,5 mg/kg, p.h. en 1998 soit exprimées en poids sec : entre 0,4 et 2,6 mg/kg, p.s.

La concentration mesurée en mercure en 2014 à 0,15 mg/kg, p.s. est en baisse par rapport à 2013 (0,18 mg/kg, p.s.). Les concentrations restent largement inférieures au seuil réglementaire (concentration entre 0,01 en 1998, 1990, 1992 et 2000 et 0,3 mg/kg, p.h. en 1998 et 2008, soit entre 0,05 et 0,19 mg/kg, p.s.).

Pour le zinc, l'aspect de la tendance montre une stabilité des concentrations. Pour 2014, le résultat est légèrement supérieur à celui de 2013 avec 86 mg/kg, p.s. Les concentrations varient entre 52 mg/kg, p.s. en 1998 et 140 mg/kg, p.s. en 2000.

Il n'y a pas de seuil réglementaire établi pour ce contaminant.

**Point « Ambleteuse » (002-P032)**

On observe une tendance à la stabilité pour le cadmium. En 2014, la concentration baisse légèrement par rapport à 2013 avec 0,66 mg/kg, p.s. Les concentrations varient entre 0,03 en 2001 et 0,3 mg/kg, p.h. en 1980 : soit entre 0,17 et 1,57 mg/kg, p.s. pour le cadmium. Elles sont inférieures au seuil réglementaire.

Les concentrations en plomb indiquent une décroissance quasi-régulière au cours de la période de surveillance. La concentration en plomb cette année (1,3 mg/kg, p.s.) est en baisse. Les résultats sont inférieurs au seuil réglementaire. Pour le plomb, les concentrations sont comprises entre 0,12 en 2007 et 0,92 mg/kg, p.h. en 1981 : soit entre 0,6 et 4,6 mg/kg de poids sec.

Les concentrations en mercure présentent une certaine variabilité. Il n'apparaît pas de tendance mais les valeurs restent largement sous le seuil réglementaire. Pour l'année 2014, la légère augmentation observée depuis 2011 se confirme avec 0,18 mg/kg, p.s.. Les concentrations évoluent entre 0,02 en 2005 et 0,22 mg/kg, p.s. en 1988, 1992, 1994 et 2007 : soit entre 0,004 et 0,04 mg/kg, p.h..

Pour le zinc, il y a une forte variabilité des résultats et aucune tendance n'est observée depuis le début du suivi. La concentration mesurée pour l'année 2014 est de 99 mg/kg, p.s., en baisse par rapport à 2013.

Les concentrations en zinc sur la période de surveillance varient entre 48 mg/kg, p.s. en 2002 et 135 mg/kg, p.s. en 1984. Il n'y a pas de seuil réglementaire pour cet élément.

Point « Berck Bellevue » (005-P006)

L'ajustement de la régression locale pondérée met en évidence une diminution de la concentration en cadmium depuis le début de la surveillance (1991) jusqu'en 1997, période à partir de laquelle les concentrations semblent se stabiliser. En 2014, avec 0,66 mg/kg, p.s. la concentration continue d'augmenter et amorce une tendance à la hausse. Les résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire (valeurs comprises entre 0,04 en 2001 et 0,19 mg/kg, p.h. en 1993, soit entre 0,19 et 0,96 mg/kg, p.s.).

Les concentrations en plomb sont comprises entre 0,1 mg/kg, p.h. en 1999, 2005 et 2007 et 0,5 mg/kg, p.h. en 1995 : soit entre 0,5 et 2,5 mg/kg, p.s., c'est-à-dire toujours sous le seuil réglementaire. On observe pour 2014, avec 1,3 mg/kg, p.s., une légère augmentation qui relance la tendance à la hausse.

Les concentrations en mercure sont toujours très inférieures au seuil réglementaire. Le résultat de 2014 (0,15 mg/kg, p.s.) est très légèrement supérieur à 2013 ; il reste toutefois à un niveau comparable à celui du début de la période de surveillance compris entre 0,02 en 1991 et 0,36 mg/kg, p.s. en 2001, soit 0,004 et 0,07 mg/kg, p.s.

Le résultat en zinc de 2014 à 103 mg/kg, p.s. montre une brusque augmentation par rapport aux années précédentes. La concentration mesurée s'approche du maximum trouvé pour cet élément sur la durée totale de la surveillance. Les concentrations, pour la période de surveillance, varient de 40 mg/kg, p.s. en 1998 et 107 mg/kg, p.s. en 1995. Il n'y a pas de seuil réglementaire pour cet élément.

Point « pointe de St-Quentin » (006-P-009)

L'ajustement de la régression pondérée met en évidence une forte diminution des concentrations en cadmium depuis le début de la surveillance. On observe une diminution de la concentration (0,38 mg/kg, p.s.) par rapport à 2013. L'intervalle de variation est de 0,21 en 2002, à 1,75 mg/kg, p.s. en 1990 : soit 0,04 à 0,35 mg/kg, p.h., c'est-à-dire toujours sous le seuil réglementaire.

Pour le plomb, avec les résultats de l'année 2014 à 0,6 mg/kg, p.s., on observe un résultat en baisse et une tendance à la stabilisation qui se confirme. Les concentrations sont comprises entre 0,5 en 1999 et 2007, et 2,5 mg/kg, p.s. en 1988 : soit 0,1 et 0,5 mg/kg, p.h. et restent inférieures au seuil réglementaire.

L'ajustement de la régression locale pondérée indique une stabilisation des concentrations en Mercure. Les résultats de 2014 avec 0,10 mg/kg, p.s. sont en baisse. Les concentrations en mercure fluctuent entre 0,03 en 1992, et 0,25 mg/kg, p.s. en 1995 : soit entre 0,006 et 0,05 mg/kg, p.h.. Ces résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire.

Pour le zinc, on note une tendance à la diminution régulière depuis le début de la période de surveillance. L'année 2014 montre, avec 70 mg/kg, p.s., la confirmation de cette tendance.

Les concentrations en zinc depuis le début du suivi oscillent entre 37 mg/kg, p.s. et 159 mg/kg, p.s. . Il n'y a pas de seuil réglementaire pour cet élément.

Comparaison avec les médianes nationales

Le littoral des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme présente des médianes en cadmium, en plomb, en mercure et en zinc inférieures ou comparables aux médianes nationales.

Le point « Ambleteuse » (002-P-032) présente les plus fortes médianes régionales en cadmium et en mercure sur les six dernières années. On observe également pour ce point la plus forte médiane en zinc cette année.

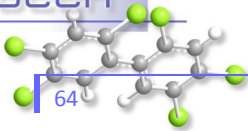
Pour le cadmium, la valeur de la médiane des concentrations s'élève à 82,6 % soit en légère hausse par rapport à la période 2008-2012, la valeur en plomb atteint près de 92 %, la valeur en mercure dépasse la médiane nationale avec 110 % et la valeur en zinc se situe à 89 % en augmentation par rapport à 2013.

Le point « Pointe de St-Quentin » voit sa médiane de concentration en plomb diminuer légèrement avec une valeur qui approche les 93 %, ceci confirme la tendance décelée depuis 2010. C'est la valeur la plus élevée observée dans la région. Le mercure et le cadmium diminuent avec des valeurs respectives de 67 % et 55 % pour ce point. La valeur pour le cadmium est la moins élevée de la région, ce qui vaut également pour la valeur en zinc qui est de 59 %.

Pour le point « Oye-Plage », la valeur de la médiane pour le mercure est de nouveau à la hausse (83%). La valeur en cadmium avec 59 % diminue par rapport à la période précédente (2008-2012).

La valeur pour le plomb semble se stabiliser autour de 78 % et est la valeur la moins élevée de la région. La valeur pour le zinc baisse à 75 %.

Les valeurs des médianes pour les paramètres cadmium (65 %) et zinc (69 %) sont en diminution pour le point « Berck-Bellevue ». Les valeurs mesurées sur le point « Berck-Bellevue » sont les moins élevées de la région pour le Plomb (77 %) et le Mercure (66 %).



En conclusion, la contamination chimique des coquillages sur l'ensemble du littoral des départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme en cadmium, plomb et mercure reste inférieure au seuil réglementaire fixé et est globalement stable ou en diminution. Seule la teneur en mercure est supérieure à la médiane nationale pour le point « Ambleteuse ».

Campagne exceptionnelle – Étude Prospective sur les contaminants émergents dans les eaux littorales.

Contexte

Cette campagne exceptionnelle a eu lieu en 2012 dans le contexte de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/56/CE). Elle a été conduite au niveau national et concerne, en métropole, une vingtaine de points représentatifs des différents types de pression ainsi que des grands bassins versants et des sites de référence.

Elle a permis de mettre à jour la liste des substances pertinentes (et émergentes) à surveiller, de valoriser et de développer des méthodes analytiques innovantes et d'identifier les substances à enjeu en matière de développement des connaissances toxicologiques et eco-toxicologiques.

Suite à cette campagne, un protocole devrait être mis en place pour les futures campagnes de surveillance (1 campagne tous les 6 ans).

Dans ce contexte, le LER de Boulogne-sur-Mer a en charge le suivi de 4 points qui nécessite, outre des prélèvements d'eau (extracteurs SBSE - Stir Bar Sorptive Extraction), de sédiment et la mesure des paramètres physico-chimiques, la pose d'échantillonneurs passifs (POCIS pour les contaminants hydrophiles - Polar Organic Chemical Integrative Sampler). Un prélèvement complémentaire a été réalisé sur le sédiment.

Résultats

Avec les échantillonneurs POCIS, 13 substances sur 34 recherchées ont été identifiées. Les plus fortes concentrations observées concernent deux médicaments. 69 % des substances détectées sont des pesticides.

Via les analyses des SBSE, on identifie des phtalates, des pesticides et 4 HAP (Hydrocarbure Aromatique Polycyclique).

Sur les sédiments, 47 substances ont été quantifiées (soit 36 % des 132 substances recherchées). On trouve des plastifiants, des contaminants organo-métalliques, des HAP, un retardateur de flammes, des pesticides et des tensio-actifs.

8. Directives européennes et classement sanitaire

8.1. Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) dite « DCE » est une directive européenne du Parlement Européen et du Conseil prise le 23 octobre 2000. Elle établit un cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe un objectif commun à tous les états membres de l'Union Européenne, à savoir l'atteinte du bon état écologique de tous les cours d'eau pour 2015 et l'élimination de certaines substances toxiques. Les paramètres de suivis de la qualité écologique concernant la DCE dans le bassin Artois-Picardie varient en fonction des masses d'eau. Ils sont de trois types :

1. des paramètres biologiques ;
2. des paramètres chimiques et physico-chimiques ;
3. des paramètres hydromorphologiques.

Chacun des paramètres permettra de classer les masses d'eau, mais une combinaison de ces trois paramètres permettra d'apprécier la qualité écologique.

Le district Artois-Picardie est composé de 9 masses d'eau différentes :

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

Sur la période 2008-2013, l'élément de qualité « température » est évalué en très bon état pour 3 des masses d'eau côtières du Bassin Artois-Picardie et en bon état pour 2 d'entre elles.

Sur la base des données acquises depuis le début du contrôle de surveillance (2007), aucun phénomène de désoxygénation n'a été observé dans les masses d'eau suivies pour ce paramètre. Sur la période 2008-2013, toutes les masses d'eau suivies sont classées en très bon état.

Toutes les masses d'eau côtières du Bassin Artois Picardie sont évaluées dans un état moyen et une masse d'eau de transition dans un état médiocre concernant l'élément de qualité « Phytoplancton » sur la période 2008-2013.

Pour le volet chimie, 5 masses d'eau (dont les 3 ports) sont classées en mauvais état et 4 en bon état. Ces résultats restent à confirmer avec les analyses de sédiment.

L'état des lieux et les propositions méthodologiques pour le contrôle de surveillance benthique sont recensés dans le rapport de Guérin et al. (2007). Un premier état a été réalisé en 2007 (Guérin et al., 2008). Un nouvel état complet a été réalisé en 2010 (Nebout et al., 2011).

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

Les rapports et de plus amples renseignements sont disponibles à l'adresse <http://wwz.ifremer.fr/dce>

8.2. 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 dus 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.

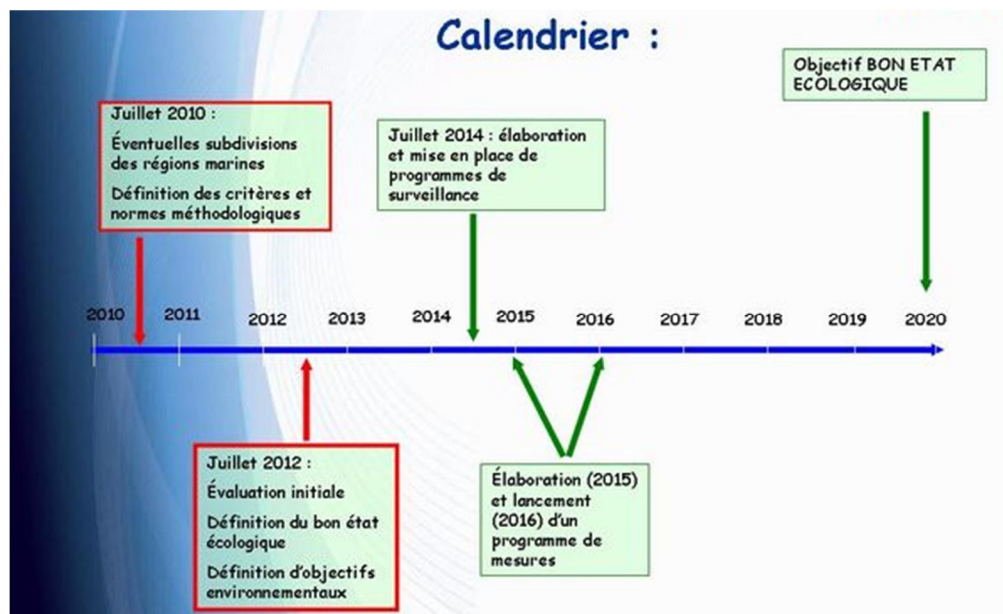
Elément 2 : la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux.

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/>

8.3. Classement de zones

Le classement de zones conchylicoles est réalisé par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) sur la base des évaluations de la qualité des zones conchylicoles faites par l'Ifremer à partir des résultats acquis dans le cadre du REMI.

Pour les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme, dix-huit zones sont suivies avec une fréquence de prélèvements mensuelle ou bimestrielle.

Zone	Nom de la zone	groupe	classement	point	Fréquence-2014
59.01	Au large de la commune de Zuydcoote	3	A	Zuydcoote	mensuelle
62.01	Oye-Plage Marck	2	D		
		3	B	Oye-Plage	bimestrielle
62.02	Calais	1/2/3	D		
62.03	Sangatte Blanc-Nez	3	B	Cap Blanc Nez	adaptée
62.04	Baie de Wissant	3	B	Bouchots Tardinghen	bimestrielle
62.05	Gris-Nez	3	B	Cap Gris-Nez	bimestrielle
62.06	Audresselles Ambleteuse	3	B	Ambleteuse	mensuelle
				Verdriette	mensuelle
62.07	Wimereux	3	B	Pointe aux oies	mensuelle
				Parc 10 n	mensuelle
62.08	Port de Boulogne sur mer	1/2/3	D		
62.09	Le Portel Equihen	2	B provisoire		
		3	B	Equihen Epuration	mensuelle
62.10	Baie de Canche : Hardelot Le Touquet	2	C	Saintt Gabriel	adaptée
		3	B	Dannes	mensuelle
62.11	Berck Merlimont	3	B	Berck Bellevue	bimestrielle
6280.00	Baie d'Authie	2	B	Authie Nord	mensuelle
80.02	Quend-Plage	3	B	Pointe de Saint Quentin	mensuelle
80.03	Baie de Somme Nord	2	B	R6 Somme nord	mensuelle
80.04	Baie de Somme Sud	2	B	R11 Somme sud	mensuelle
80.05	Cayeux Ault Nord	2	Non classée		
80.06	Bois de Cise Mers-les-Bains	3	B	Bois de Cise	bimestrielle

9. Pour en savoir plus

Adresses WEB Ifremer utiles

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

Laboratoire Environnement Ressources de Boulogne-sur-Mer

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de

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

Les évaluations DCE

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

Produit de valorisation des données sur les contaminants chimiques

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

Produit de valorisation des données sur Le phytoplancton toxique

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

Produit de valorisation des données sur la contamination microbiologique

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

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

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

Autres adresses WEB utiles

Observations et prévisions côtières <http://www.previmer.org>

Les bulletins previmer

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

Serveur Nausicaa Golfe de Gascogne : <http://www.ifremer.fr/nausicaa/gascogne/index.htm> /

Plateau Ouest européen : Manche/mer du nord <http://www.ifremer.fr/nausicaa/roses/index.htm>

Rapports et publications du laboratoire

Publications avec comité de lecture, de rang A

Antajan E., Bastian T., Raud T., Brylinski J.M., Hoffman S., Breton G., Cornille V., Delegrange A., Vincent D. (2014). The invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz 1865) along the English Channel and the North Sea French coasts: another introduction pathway in northern European waters? *Aquatic Invasions* 9(2): 167-173. (IF: 1.133).

Hernández Fariñas T., Soudant D., Barillé L., Belin C., Lefèbvre A., Bacher C. (2014). Temporal changes in the phytoplankton community along the French coast of the eastern English Channel and the southern Bight of the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 71 (4): 821-833. (IF: 2.525).

Rousseuw K., Poisson-Caillault E., Lefèbvre A., Hamad D. (in press). Hybrid Hidden Markov Model for Marine Environment Monitoring. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* (IF: 2.827),

Bonato S., Christaki U., Lizon F., Lefèbvre A., Thyssen M., Artigas L.F. (accepted). High spatial variability of phytoplankton assessed by flow cytometry, in a dynamic productive coastal area in spring: the eastern English Channel. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (IF: 2.253).

David C., Vaz S., Loots C., Antajan E., van der MOLEN J., Travers-Trolet M. (accepted). Understanding winter distribution and transport pathways of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the North Sea: coupling habitat and dispersal modelling approaches *Biological Invasions* (IF: 2.716).

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

Thyssen M., Alvain S., Lefebvre A., Dessailly D., Rijkeboer M., Guiselin N., Creach V., Artigas L.F. (2014). Phytoplankton community structure in the North Sea: coupling between remote sensing and automated in situ analysis at the single cell level. *Biogeosciences Discuss.* 11: 15621–15662.

Devreker D., Lefebvre A. (in press). TTAinterfaceTrendAnalysis: An R GUI for routine Temporal Trend Analysis and diagnostics. *Journal of Oceanography, Research and Data.* Vol. 6: 1 – 18. [<http://www.jord.obs-vlfr.fr/index.php/JORD/article/view/82/43>]

Rapports

Réseaux de surveillance et Observation

- Antajan E., Delesmont R., Foveau A., Hervio-Heath D., Lefèbvre A., Loots C., Luczak C. (2014). Surveillance écologique et halieutique du site de Gravelines, Novembre 2012 - Octobre 2013. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/14.01, 160 p.
- Lefèbvre A., Rousseeuw K. (2014). MAREL Carnot - Rapport n° 8 : Bilan d'une surveillance à haute fréquence en zone côtière sous influence anthropique (Boulogne-sur-Mer). Bilan de l'année 2013. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/14.02, 28 p.
- Lefèbvre A., Blondel C., Cordier R., Duquesne V., Hébert P., Vérin F. (2014). Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Édition 2014. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/14.03, 72 p.
- Vérin F., Lefèbvre A. (2014). Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Période 2011-2013. Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme. Édition 2014. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/14.04, 64 p.
- Lefèbvre A., Mégret C. (2014). Suivi Régional des Nutriments sur le littoral du Nord Pas de Calais Picardie. Bilan de l'année 2013. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BL/14.05, 195 p.
- Abernot-Le Gac C., Antajan E., Devreker D., Dreves L., Lamort L., Martin J., Pierre-Duplessix O., Schapira M., Schlaich I. (2014). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville - Année 2013. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.BO/14.003, 226 p.
- Schapira M., Abernot-Le Gac C., Antajan E., Baehr A., Davoult D., Devreker D., Dorthe S., Merland A., Michel R., Migne A., Talleux J.D., Sartorius A., Rostiaux E., Delpech J.P. (2014). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Paluel - Année 2013. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER.N/14.001, 160 p.
- Schlaich I., Antajan E., Baehr A., Devreker D., Françoise S., Loots C., Rabiller E., Schapira M. (2014). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Penly - Année 2013. Rapport Ifremer RBE/HMMN/RHPEB 14-001, 167 p.

Projets

- Wacquet G., Lefèbvre A. (2014). Protocole sur les outils de reconnaissance optimisés Manche Atlantique. Rapport convention Ifremer/ONEMA 2013-2015, Février 2014, 239 p.
- Wacquet G., Lefèbvre A., Colas F., Grosjean P. (2014). Finalisation d'un outil pré-opérationnel FlowCam / PhytolImage. Rapport convention Ifremer/ONEMA 2013-2015, Février 2014, 150 p.

Communauté européenne - Working Group- FAO

Antajan E., Loots C., Travers-Trolet M., Vaz S. (2014). Recurrent winter observations of Mnemiopsis leidyi swarms in the Southern North Sea. In Report of the Joint ICES/CIESM Workshop on Mnemiopsis Science (JWMS). ICES CM 2014/SSGHIE:14, 18-21.

Bastian T., Antajan E., Vincent D. (2014). Spatio-temporal variability of gelatinous plankton (including M. leidyi) in Dunkirk harbour (Southern North Sea, France). In Proceedings of the Joint ICES/CIESM Workshop on Mnemiopsis Science (JWMS). In Report of the Joint ICES/CIESM Workshop on Mnemiopsis Science (JWMS). ICES CM 2014/SSGHIE:14, 15-17.

Antajan E., ICES coll. (2014). Report of the Working Group on Zooplankton Ecology (WGZE), 24–27 March 2014, Reykjavik, Iceland. ICES CM 2014/SSGEF:09, 42 pp.

Antajan E., ICES coll. (2014). Report of the Working Group on Harmful Algal Bloom Dynamics (WGHABD), 29 April–2 May 2014, Ijmuiden, The Netherlands. ICES CM 2014/SSGHIE:09.

Articles de vulgarisation, conférences et posters grand public

Rousseuw K., Lefèbre A., Poisson-Caillault E., Hamad D. (2014). Système de surveillance utilisant une classification non supervisée et une modélisation dynamique. Doctoriale de la Mer, 9 octobre 2014, Boulogne-sur-Mer, France (Communication orale).

Lefèbre A. (2014). L'Eutrophisation dans le cadre du projet InterReg IVa-2 Mers : ISECA (Information System on the Eutrophication of Our Coastal Areas). Journée Mondiale de l'Eau, 20 mars 2014, Boulogne-sur-Mer, France (TV Nausicaa : <http://www.youtube.com/watch?v=MQeQbYfQJuo>).

Avis et expertises

Commande publique (1)

Lefebvre A. (2014). Avis de l'Ifremer concernant le contingent de licences coques, moules et végétaux marins délivrés par le CRPMEM, pour le Président du Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins Nord – Pas de Calais / Picardie, Ifremer ODE/LITTORAL/LER/BL/14.084, Avril 2014, 1 p.

Commande privée (0)

Ouvrage/chapitres d'ouvrage (0)

Communications dans des colloques et congrès, posters

International (8 dont 3 posters)

Bonato S., Artigas L.F., Lizon F., Lefèbvre A., Christaki U. (2014). Phytoplankton distribution assessed by high-frequency flow cytometry, in spring, across the eastern English Channel. Ocean Science Meeting, ASLO/AGU/The Oceanography Society, 23-28 February 2014, Honolulu, Hawaï, USA.

Antajan E., Colas F., Tardivel M., Danielou M.M., Lunven M., Huret M., Wacquet G., Lefebvre A. (2014). Ifremer progress in development of software and hardware for semi-automatic identification and counting of plankton organisms. ICES Working Group Zooplankton Ecology, 24-28 March 2014, Reykjavik, Iceland.

Artigas F., Lefèbvre A., Wacquet G., Grosjean P., Belin C. (2014). Automated Harmful Algal Bloom in situ Observation Systems. ICES Working Group Harmful Algal Bloom Dynamics, 29 April-2 May 2014, IJmuiden, The Netherlands.

Lefèbvre A., Nzigou A.R., Artigas F. (2014). High resolution overview of phytoplankton community (via spectral groups) and hydrology in spring in the eastern English Channel. First attempt before a new Ship-Of-Opportunity line across the Channel ? 6th Ferry Box Workshop, 8-9 September 2014, Tallinn, Estonie.

Rousseuw K., Lefèbvre A., Poisson-Caillault E., Nzigou A.R. (2014). Detection and estimation of environmental states by unsupervised dynamics modelling. Application to FerryBox data. 6th Ferry Box Workshop, 8-9 September 2014, Tallinn, Estonie (Poster).

Antajan E., Cornille V., Hostens K., Lefebvre V., Pitois S., Travers-Trolet M., Vansteenbrugge L., Vincent D., Vuylsteke D., van Walraven L., Vandendriessche S. (2014). Distribution of the non-indigenous ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and impact on plankton community structure in the Eastern English Channel - Southern North Sea region. ICES Annual meeting, 15-19 September 2014, A Coruna, Spain.

Bastian T., Antajan E., Raud T., Cornille V., Brylinski J.M., Vincent D. (2014). Seasonal survey of gelatinous plankton within a harbour of the North Sea (Dunkirk, France): assessing potential clogging risk for a coastal power plant. ICES Annual meeting, 15-19 September 2014, A Coruna, Spain (Poster).

Jasper C., Antajan E., Asmus R., Boersma M., Binetti U., Bonnet D., Christensen J.T., Delpy F., Finenko G., Fuentes V., Haraldsson M., Haslob H., Hosia A., Huwer B., Javidpour J., Kamburska L., Kellnreitner F., Kube S., Langenberg V., Lesniowski T., Lombard F., Lilley M., Malzahn A., Marambio M., Mihneva V., Møller L.F., Niermann U., Okyar M.I., Pitois S., Robbens J., Riisgaard H.U., Schaber M., Stefanova K., Thibault D., van der Veer H., Vansteenbrugge L., van Walraven L. (2014). A synthesis of the distribution of *Mnemiopsis leidyi* in European waters. ICES Annual meeting, 15-19 September 2014, A Coruna, Spain (Poster).

National (11 dont 3 posters)

Artigas L.F., Alvain S., Ben Mustapha Z., Bonato S., Broutin M., Courcot M., Cornille V., Chicheportiche J., Creach V., Degros N., Gómez F., Guiselin N., Hébert P.A., Hamad D., Houliez E., Lecuyer E., Lefèbvre A., Lizon F., Mériaux X., Poisson-Caillault E., Owen K., Rijkeboer M., Rousseeuw K., Rutten T., Schmitt F., Thyssen M., Veen A., Wacquet G., Zongo S. (2014). Le projet DYMAPHY: Vers le développement d'un système DYnamique d'observation pour l'évaluation de la qualité des eaux Marines basée sur l'analyse du PHYtoplancton à haute résolution. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot. 12-13 Juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France.

Lefèbvre A., Poisson-Caillault E., Rousseeuw K., Hamad D., Soudant D., Gohin F., Facq J., Répécaud M. (2014). La station instrumentée MAREL Carnot : retours d'expériences de 10 ans l'observation à haute fréquence d'une zone côtière sous influence anthropique. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot, 12 - 13 juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France.

Nzigou A.R., Lefèbvre A. (2014). Étude de la dynamique planctonique à haute résolution : contribution à la politique de gestion durable des eaux côtières du Gabon. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot, 12 -13 juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France (Poster).

Poisson-Caillault E., Rousseeuw K., Lefèbvre A., Fassimut-Mombo B. (2014). Complétion de séries temporelles en utilisant l'appariement élastique ; application aux données de la station MAREL Carnot. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot, 12 -13 juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France (Poster).

Répécaud M., Quémener L., Duros W., Bucas K., Laes A., Facq J.V., Allenou J.P., Retho M., Gabellec R., Pairaud I., Ravel C., Lefèbvre A. (2014). La mesure haute fréquence sur le littoral métropolitain : bilans et perspectives sur 20 années de recherche et développement à l'Ifremer : de la technologie à l'exploitation et la valorisation des données. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot. 12-13 Juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France.

Rousseeuw K., Poisson-Caillault E., Lefèbvre A., Hamad D. (2014). Modèle de Markov caché hybride pour la surveillance de l'environnement marin. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot, 12 -13 juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France.

Rousseeuw K., Lefèbvre A., Poisson-Caillault E., Nzigou A.R. (2014). Détection et estimation d'états environnementaux par modélisation dynamique non supervisée. Application aux données Ferry Box. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot, 12 -13 juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France (Poster).

Wacquet G., Lefèbvre A., Neaud-Masson N., Belin C., Grosjean P. (2014). Étude et caractérisation de la dynamique et de la diversité phytoplanctonique par analyse d'images et classification semi-automatisée. Colloque Instrumentation haute fréquence pour l'observation et la surveillance de l'environnement marin, 10 ans MAREL Carnot. 12-13 Juin 2014, Boulogne-sur-Mer, France.

Lefèbvre A., Poisson Caillault E., Rousseeuw K., Hamad D., Soudant D., Gohin F., Facq J.V., Répécaud M. (2014). La station instrumentée MAREL Carnot : dix ans d'observation à haute fréquence d'une zone côtière sous influence anthropique. Colloque Stations côtières HF, 26-27 novembre 2014, Bordeaux, France.

Lefèbvre A., Wacquet G., Grosjean P., Neaud-Masson N., Maurer D., Belin C. (2014). Le système FlowCam/ZooPhytoImage, évolution de l'observation et de la surveillance du phytoplancton. Journées REPHY, octobre 2014, Nantes, France.

Lefèbvre A. (2014). Le système FlowCam/ZooPhytoImage, évolution de l'observation et de la surveillance du phytoplancton. Journées REPHY, octobre 2014, Nantes, France.

Autre documentation

Fleury Elodie (*), Bedier Edouard, Bouget Jean-Francois, Langlade Aime, Jacqueline Franck, Mary Charlotte, Normand Julien, Cheve Julien, Penot Julia, Le Brun Luc, Le Gal Dominique, Palvadeau Hubert, Chabirand Jean-Michel, Guesdon Stephane, Grizon James, Pepin Jean-Francois, Robert Stephane, Seugnet Jean-Luc, D'Amico Florence, Maurer Daniele, Le Gall Patrick, Pien Sebastien, Lefebvre Vincent (2013). RESCO - Réseau d'observations Conchylicoles : Campagne 2013. Rapport Ifremer RST/LER/MPL-2014.06

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

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

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

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

C. Belin, D. Claisse, A. Daniel, E. Fleury, L. Miossec, J-C. Piquet, M. Ropert, A. Boisseaux, A. Lamoureux, D. Soudant. Qualité du Milieu Marin Littoral – Synthèse Nationale de la Surveillance 2013 – Edition 2015. ODE/DYNECO/VIGIES/15-07, 75 p.

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

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.

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 le nouvel 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>Correspondant OSPAR, DCSMM pour le descripteur Eutrophisation</i>
Elvire ANTAJAN	Responsable des actions liées au Zooplancton <i>Coordinatrice IGA Gravelines</i>
Isabelle NEUVILLE	Secrétariat LER et SG

Opérateurs de laboratoire et de terrains

Rémy CORDIER	<i>Correspondant DCE, REPAM et, REMI (Suppléant pour tous)</i>
Camille BLONDEL	<i>Correspondante REPHY (suppléante)</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>

CDD, stages & Thèses

David DEVREKER	CDD projet OSPAR/DCSMM + IGA (septembre 2012 à février 2014)
Kévin ROUSSEUW	Thèse Ifremer/AEAP (2010 - 2014) ; co-encadrement ULCO/LISIC
Guillaume WACQUET	Post-doc, projet Flowcam/PhytoImage (novembre 2012 à mai 2014)
Cyrielle BANDURA	Stage M2, projet IGA Gravelines (06 janvier au 05 juillet 2014)
Claudie MEGRET	Stage DUT ULCO, projet SRN (05 mai au 11 juillet 2014)

Accueil de chercheur

Emilie POISSON-CAILLAULT	Maître de conférences ULCO/LISIC, projet MAREL Carnot
--------------------------	---

Nous contacter :

littoral.lerbl@ifremer.fr

03.21.99.56.00