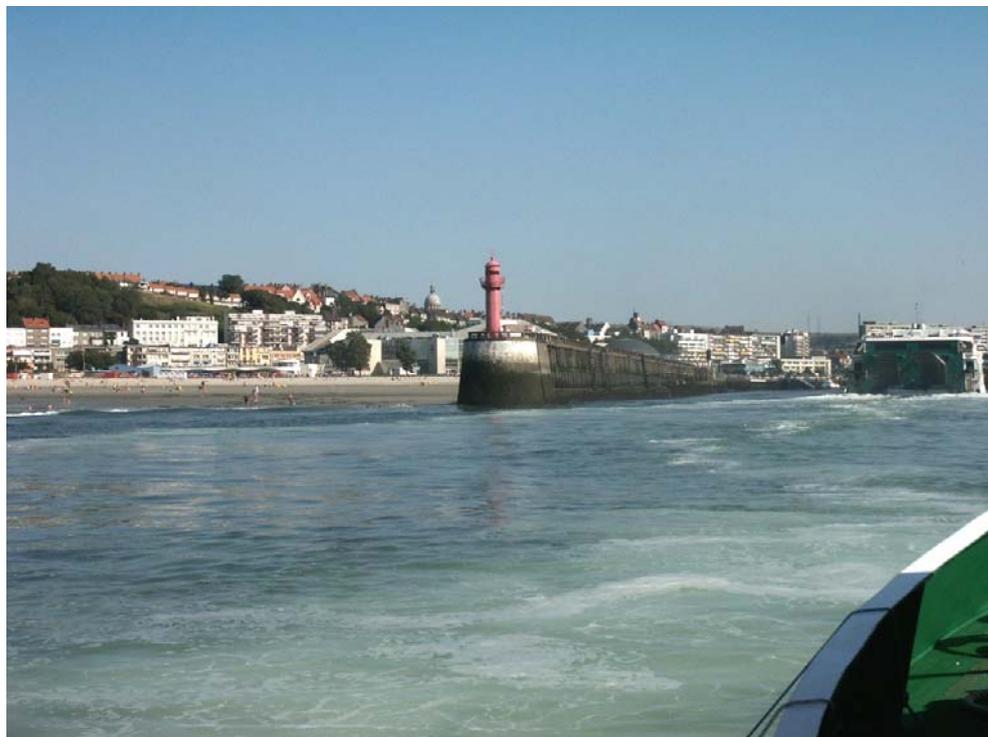


Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme

Édition 2006



*Retour d'une campagne de prélèvements en mer – Entrée du Port de Boulogne-sur-Mer
(Photo : P. Hébert)*

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Laboratoire Environnement Ressources de
Boulogne-sur-Mer

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

- Édition 2006 -

Station Ifremer de Boulogne-sur-Mer

150, quai Gambetta

B.P. 699

62321 Boulogne-sur-Mer

Tél : 03.21.99.56.00

Fax : 03.21.99.56.01



Sommaire

Avant-propos	3
1. L'équipe Ifremer	4
2. Les réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin	5
3. Localisation et description des points de surveillance	6
4. Les résultats	12
4.1. les résultats du réseau REMI	12
4.1.1. documentation des figures.....	12
4.1.2. représentation graphique des résultats	14
4.1.3. commentaires	19
4.2. les résultats du réseau REPHY	23
4.2.1. documentation des figures.....	23
4.2.2. représentation graphique des résultats	26
4.2.3. commentaires	29
4.3. les résultats du réseau RNO	33
4.3.1. documentation des figures.....	33
4.3.2. représentation graphique des résultats	33
4.3.3. commentaires	42
5. Actualités	47
6. Pour en savoir plus.....	49

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

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Édition 2006.
Ifremer/RST.LER.BL/06.02/LER Boulogne-sur-Mer, 50 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, Alain Lefebvre et rédigé par Alain Lefebvre (coordination, RNO, Hydrologie), Pascale Hébert et Camille Blondel (REPHY), Vincent Duquesne et Françoise Vérin (REMI), Nicolas Cuvelier (RNO).



Avant-propos

Dans le cadre du Système national d'Information sur l'Eau (SNIE), mis en place par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer) opère de façon coordonnée à l'échelle du littoral français trois programmes nationaux de surveillance : le réseau de contrôle microbiologique (REMI), le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) et le réseau national d'observation de la qualité chimique du milieu marin (RNO). Sous l'impulsion de la Directive Cadre Eau, le réseau de surveillance benthique (REBENT) est en voie d'extension nationale.

Certains Laboratoires Environnement Ressources (LER) opèrent également des réseaux de mesures régionaux, pour approfondir le diagnostic et le suivi de risques liés à des rejets ponctuels ou des dystrophies locales récurrentes. Ainsi, ce bulletin est enrichi (selon les laboratoires) de pages sur l'hydrologie soutenant l'évaluation de la qualité du milieu.

Les prélèvements d'eau, de coquillages et de biotopes sont assurés et analysés par les laboratoires de l'Ifremer sauf pour certains dosages de contaminants micropolluants organiques. Les données sont saisies dans la base Quadrige, développée par l'Ifremer pour le SNIE, et validées par ces mêmes laboratoires. Ils sont donc particulièrement bien placés pour commenter et mettre en perspective ces données, en particulier au travers de ces bulletins annuels de la surveillance, diffusés depuis 1999.

L'objectif du bulletin est de communiquer annuellement aux différents partenaires de l'Ifremer et dans les différentes régions côtières les résultats de notre surveillance sous une forme graphique facile à lire, homogène sur tout le littoral français. On y constate en particulier, en 2005, l'extension dans le temps et dans l'espace des épisodes de phycotoxicités, comme l'ASP et le DSP dans les coquilles Saint-Jacques de la baie de Seine, et l'épisode DSP du bassin d'Arcachon.

Ces représentations sont assorties de commentaires sur les niveaux et les tendances des paramètres utilisés. Les points de surveillance, témoins de l'effort local d'une stratégie nationale, sont repérés à l'aide de cartes et de tableaux. Vous trouverez également dans les premières pages les coordonnées de l'équipe Ifremer oeuvrant sur votre bande côtière. Enfin ce support permet à chaque laboratoire de retracer les actualités environnementales de l'année qui ont affecté son littoral.

Les LER de l'Ifremer sont vos interlocuteurs privilégiés et à ce titre seront particulièrement ouverts à vos critiques et suggestions sur le fond et la forme du bulletin qui vous est transmis. Vos commentaires participeront à l'évolution du bulletin, également disponible sur Internet :

<http://www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm>.

Les informations de ce bulletin peuvent être librement téléchargées et utilisées, sous réserve de citation (voir bas du sommaire), en application de la mission confiée à l'Ifremer en matière de collecte et diffusion des données littorales d'intérêt public.

Benoit Beliaeff

Responsable du programme "Surveillance et Évaluation de l'État des Eaux Littorales"

1. L'équipe Ifremer

Benoist HITIER Chef de laboratoire (jusqu'au 01/11/05)
Correspondant SIG

Alain LEFEBVRE Adjoint au chef de laboratoire puis chef de laboratoire (01/11/05)
Correspondant SRN
Correspondant statistiques
Gestionnaire des données MAREL Carnot

Opérateurs de laboratoire

Pascale HEBERT *Correspondante REPHY*

Françoise VERIN

Vincent DUQUESNE *Responsable assurance qualité*
Correspondant REMI

Camille Blondel (CDD)

Antoine Joly (CDD)

Opérateurs de terrain

Robert BOTTESINI

Nicolas CUVELIER *Correspondant RNO*

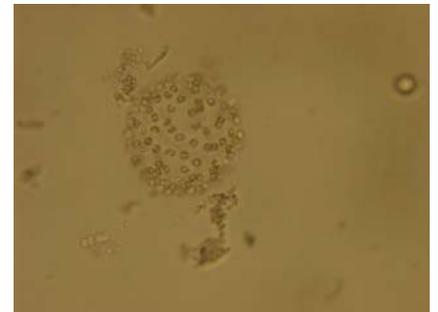


Vue sur Wimereux depuis Boulogne



Mise à l'eau d'une embarcation légère

Photos : Ifremer/LER/BL



Colonie de Phaeocystis



Laboratoire de microbiologie

2. Les réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin

Le laboratoire 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. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral).

REMI Réseau de contrôle microbiologique
REPHY Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
RNO Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin

	REMI	REPHY	RNO
Date de création	1989	1984	1974
Objectifs	Classement et suivi microbiologiques des zones de production conchylicole	Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiniques associés	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i>	Flores totales Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité DSP associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée	Métaux : cadmium plomb mercure cuivre zinc argent chrome nickel vanadium Organohalogénés : polychlorobiphényle (CB 153) lindane DDT+DDE+DDD Hydrocarbure polyaromatique : fluoranthène
Nombre de points (échelle nationale)	337	334	80
Nombre de points 2005 du laboratoire ¹	15	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, certains points n'étant activés qu'en situation d'alerte, il peut donc ne pas exister de résultats attribués à ces points.

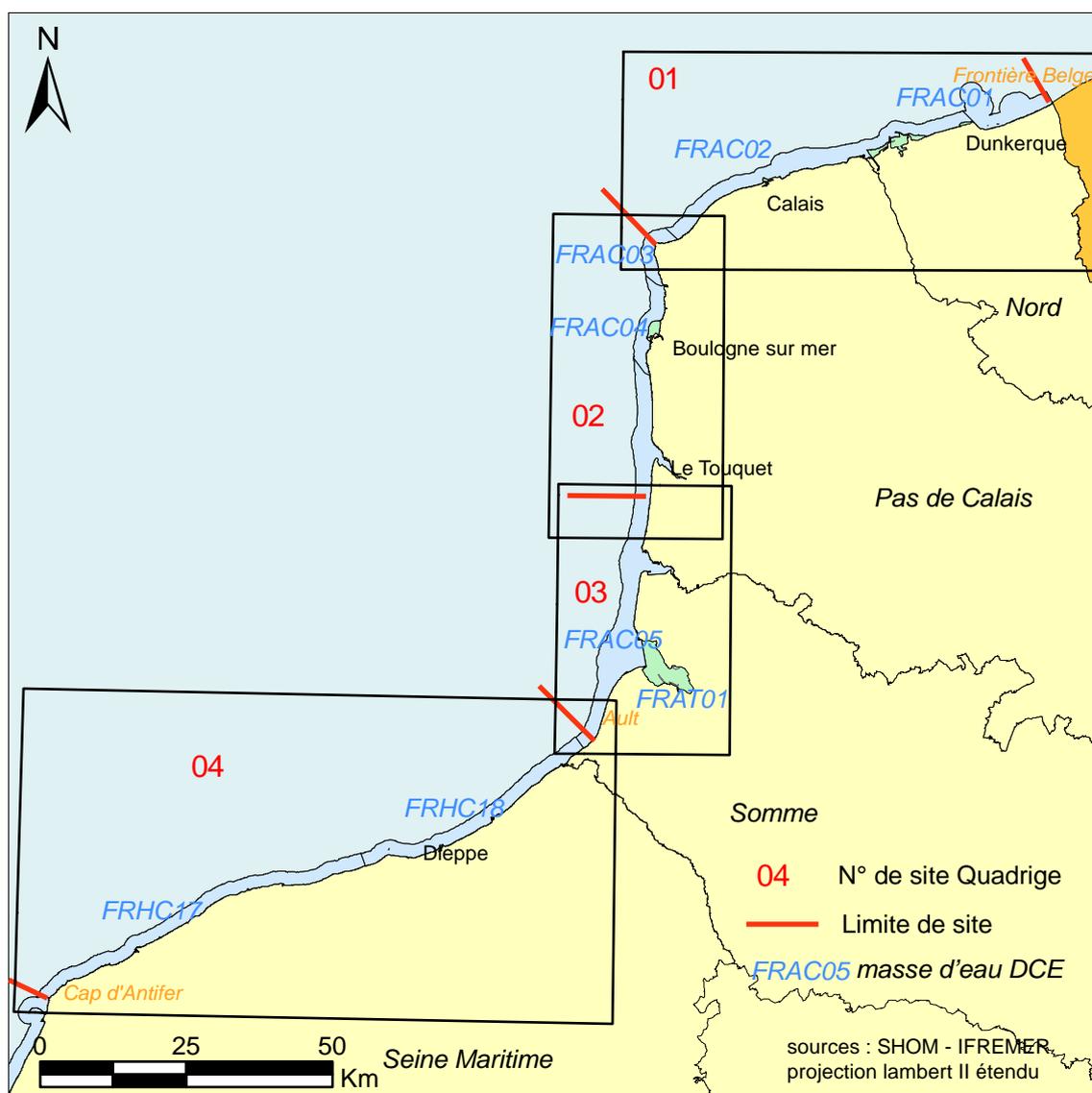
3. Localisation et description des points de surveillance

Signification des pictogrammes présents dans les tableaux de points de l'ensemble des bulletins du littoral métropolitain.

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Spisule <i>Spisula ovalis</i>	
Huître plate <i>Ostrea edulis</i>		Bulot <i>Buccinum undatum</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>		Amande <i>Glycymeris glycymeris</i>	
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>		Palourde rose <i>Venerupis rhomboïdes</i>	
Coque <i>Cerastoderma edule</i>		Praire <i>Venus verrucosa</i>	
Donace (ou Olive) <i>Donax trunculus</i>		Vernis <i>Callista chione</i>	
Patelle <i>Patella vulgata</i>		Pétoncle noir <i>Chlamys varia</i>	
Coquille St-Jacques <i>Pecten maximus</i>		Crépidule <i>Crepidula fornicata</i>	
Oursin violet <i>Paracentrotus lividus</i>		Eau de mer	

En cohérence avec les délimitations « Quadriges », les points de surveillance sont inclus dans des bassins eux-mêmes constituant les sites.

Localisation générale des sites

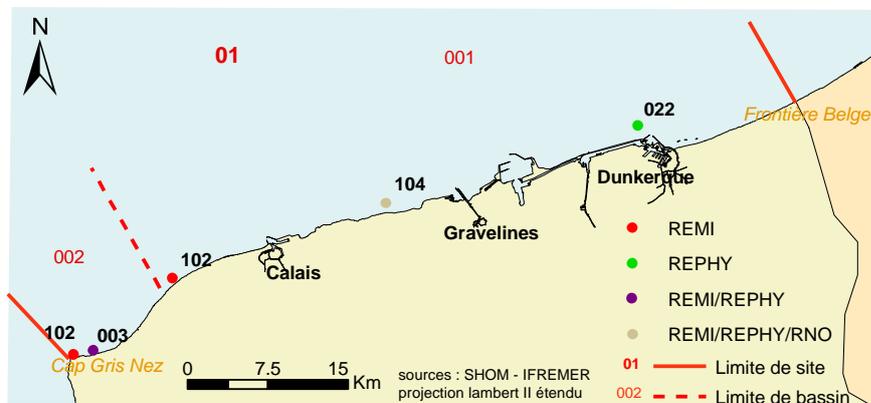


Correspondance entre le code de la masse d'eau et son libellé selon le découpage proposé pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE – 2000/60 CE).

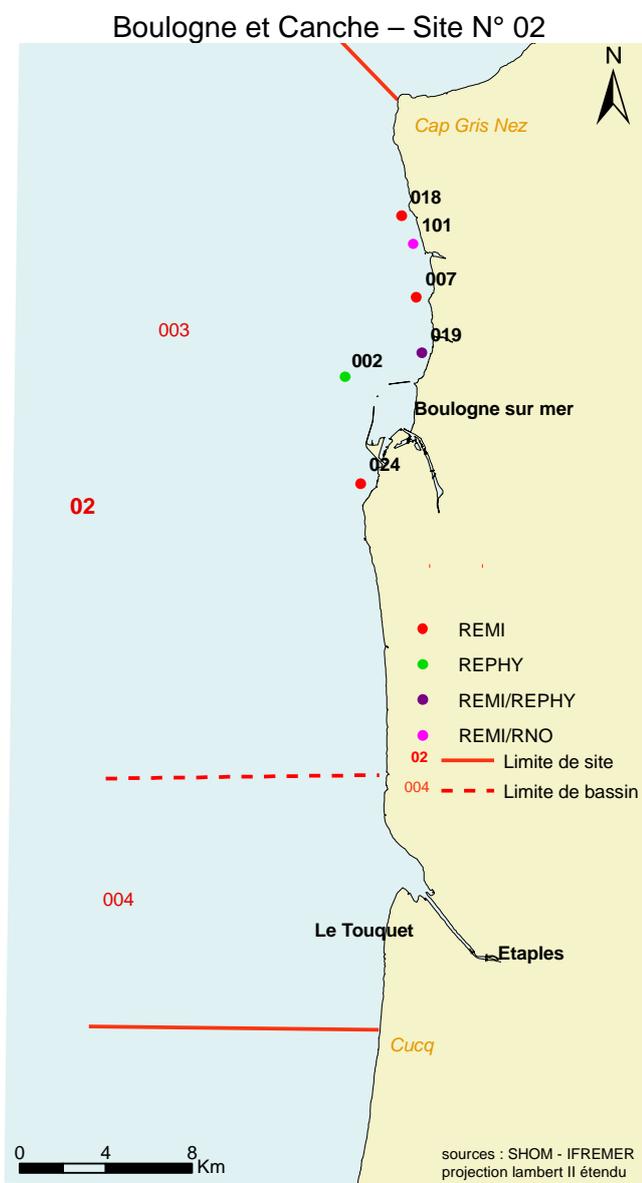
Code masse d'eau	Libellé
FRACO1	Frontière Belge – Malo
FRACO2	Malo – Cap Gris-Nez
FRACO3	Cap Gris-Nez – Slack
FRACO4	Slack – La Warenne
FRACO5	Equihen – Ault
FRAT01	Baie de Somme
FRATDK	Port de Dunkerque
FRATCL	Port de Calais
FRATBL	Port de Boulogne-sur-Mer

Pour plus d'informations sur la DCE télécharger la plaquette d'information sur http://www1.environnement.gouv.fr/IMG/eau/plaquette_cadre.pdf.

Dunkerque et Calais - Site N° 01

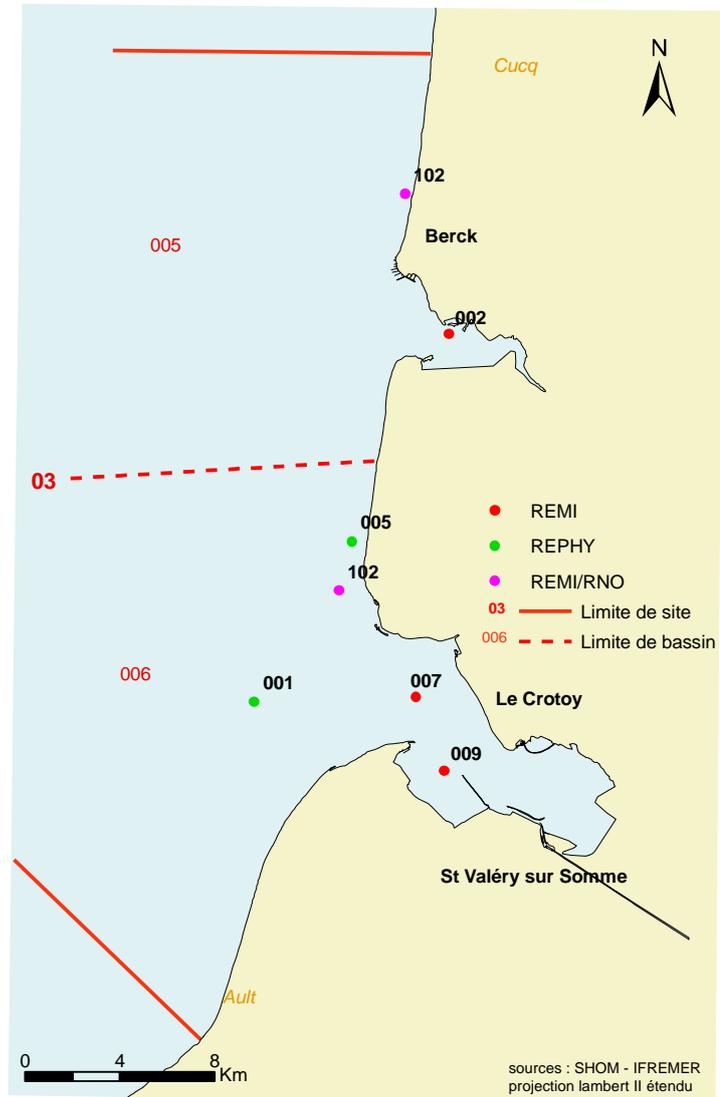


Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
01 001 022	Point 1 SRN Dunkerque			
01 001 102	Cap Blanc-Nez			
01 001 104	Oye plage			
01 002 003	Bouchots Tardinghen			
01 002 102	Cap Gris nez			



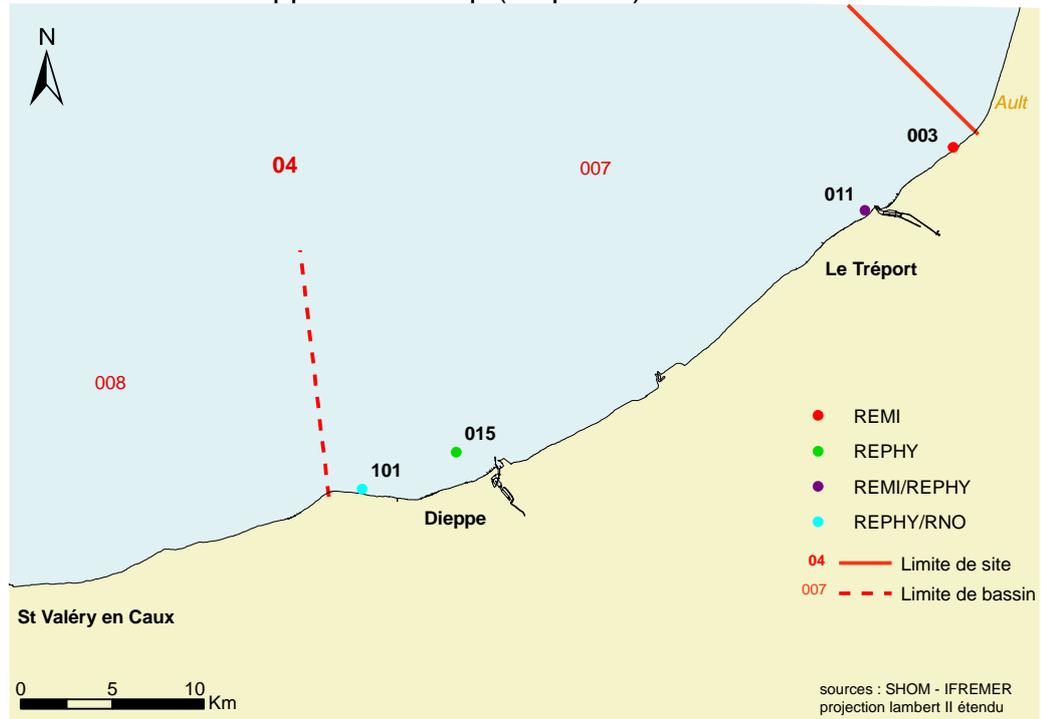
Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
02 003 002	Point 1 SRN Boulogne			
02 003 007	Pointe aux Oies			
02 003 018	Verdriette			
02 003 019	Parc 10 n			
02 003 024	Fort de l'Heurt			
02 003 101	Ambleteuse			

Authie et Somme – Site N° 03



Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
03 005 002	Authie nord			
03 005 102	Berck Bellevue			
03 006 001	At so			
03 006 007	R6 Somme nord			
03 006 009	R11 Somme sud			
03 006 102	Pointe de St Quentin			

Dieppe et Fécamp (en partie) – Site N° 04



Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
04 007 003	Bois de Cise			

Les points 04 007 011, 04 007 015 et 04 007 101 sont suivis par le LER Normandie.

4. Les résultats

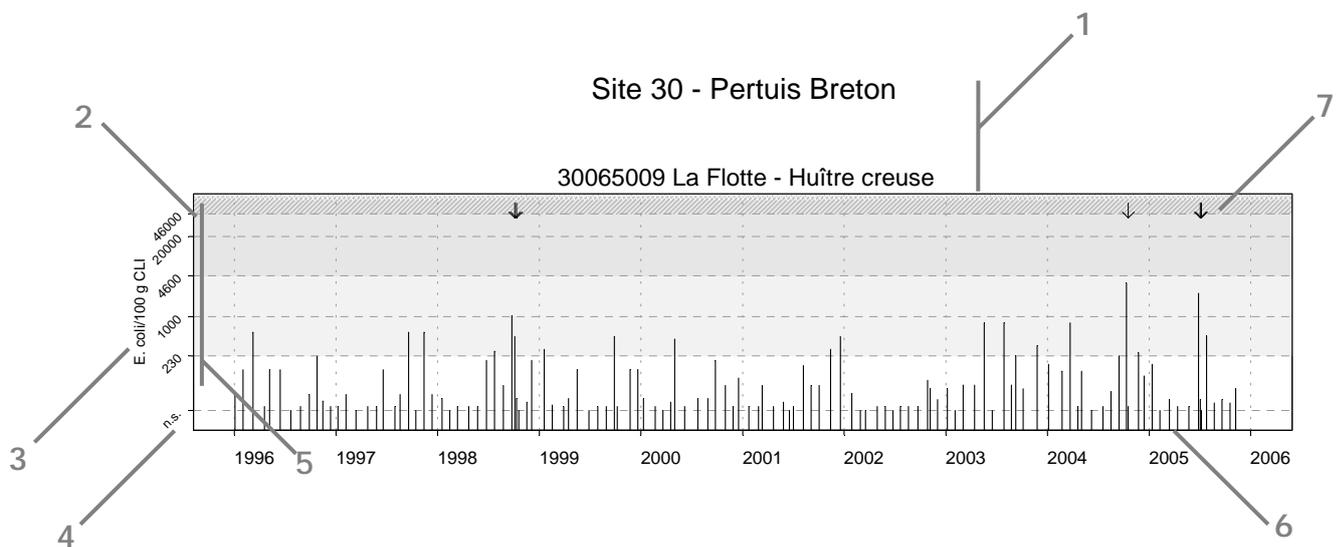
4.1. les résultats du réseau REMI

4.1.1. documentation des figures

Les données représentées sur les graphiques sont obtenues dans le cadre de la surveillance régulière et en cas d'alerte².

Si, pour une série chronologique donnée, les seuils de détection varient dans le temps, c'est alors la valeur de la plus petite limite de détection qui est retenue.

Dans le cas où plusieurs mesures seraient effectuées le même jour (par exemple, avec deux méthodes différentes), la moyenne géométrique est retenue.



- 1 ■ Site (n° et libellé).
■ Point (identifiant et libellé) - Coquillage (libellé du support sur lequel est effectuée la mesure).
- 2 L'échelle verticale est logarithmique. Elle est commune à l'ensemble des graphiques REMI.
- 3 L'unité est exprimée en nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (C.L.I.).
- 4 Les valeurs inférieures à la limite de détection sont indiquées "n.s." (non significatif), au niveau du seuil retenu.
- 5 Les axes de référence horizontaux correspondent aux seuils fixés par le règlement européen 854/2004 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants et le guide des bonnes pratiques (actuellement en cours de validation).
Les différentes zones délimitées par ces seuils sont représentées par un dégradé de gris.
- 6 L'échelle temporelle est commune à tous les graphiques REMI.
La période d'observation s'étend de début 1996 à fin 2005.
- 7 Les données acquises de façon complémentaire au dispositif de surveillance régulière, dans le cadre du déclenchement d'alerte, sont mises en relief par des flèches.

² L'alerte est déclenchée, en surveillance régulière, lors de dépassement des seuils de contamination définis par le classement de la zone, ou à titre préventif lors d'événements climatiques particuliers (orages, fortes pluies) ou par information d'un tiers (dysfonctionnement d'une station d'épuration).

Les résultats font également l'objet d'une analyse de tendance sur les données obtenues pour une stratégie de surveillance régulière (hors alerte) : le test non paramétrique de Mann-Kendall³. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de 10 ans considérée. Les résultats sont résumés dans un tableau.

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
10023002	Hermelles 1		➔
10023006	Cherrueix 1		➡
10023009	Cherrueix 4		

➡ tendance croissante, ➡ tendance décroissante, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

8 En-tête de ligne :

- Point (identifiant et libellé).
- Pictogramme du support sur lequel est effectuée la mesure (cf. partie « 3. Localisation et description des points de surveillance », « Signification des pictogrammes dans les tableaux de points », page 6).

9 Résultat du test de tendance sur l'ensemble de la période. Le test de Mann-Kendall permet de conclure, avec un risque d'erreur de 5%, à l'existence d'une tendance monotone, soit croissante, soit décroissante.

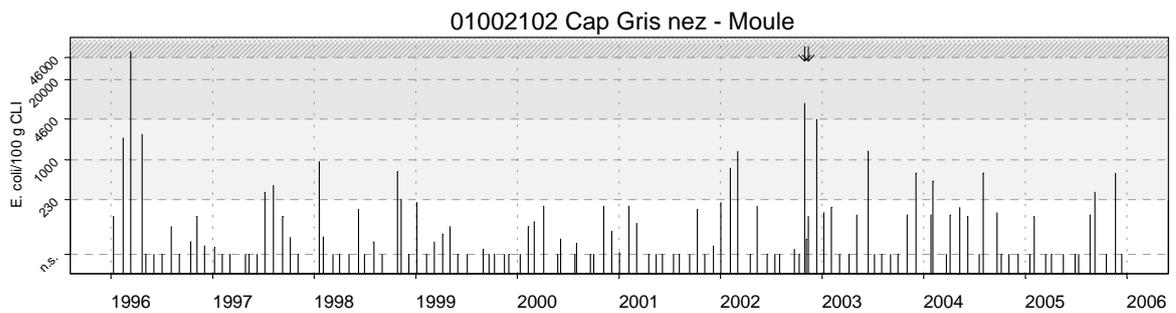
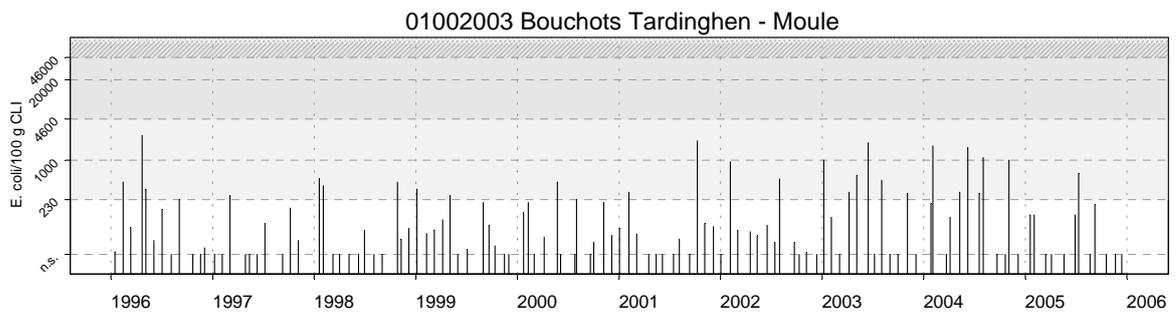
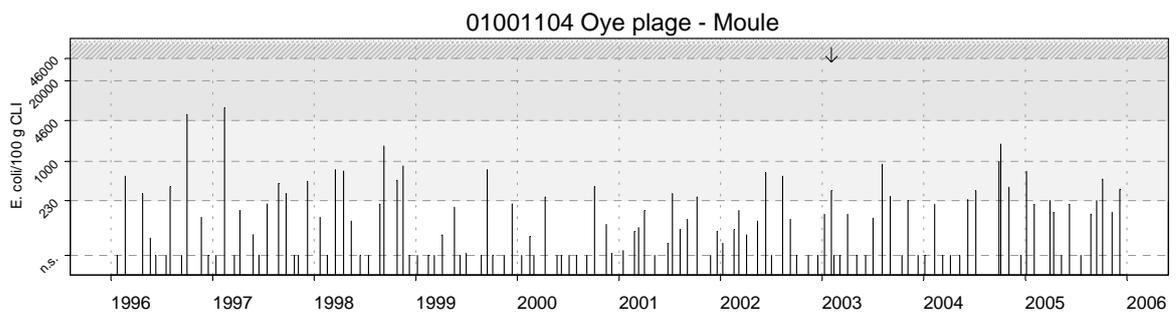
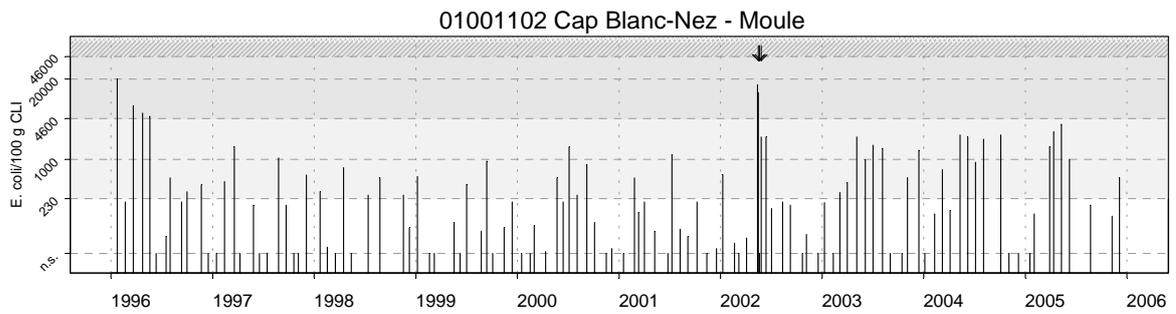
10 Légende.

L'absence de symbole signifie que le test n'a pas été réalisé car les données ne couvrent pas l'ensemble de la période suivie.

³ Hirsch, R. M., J. R. Slack, and R. A. Smith, 1982. Techniques of trend analysis for monthly water quality data, Water Resources Research 18:107-121.

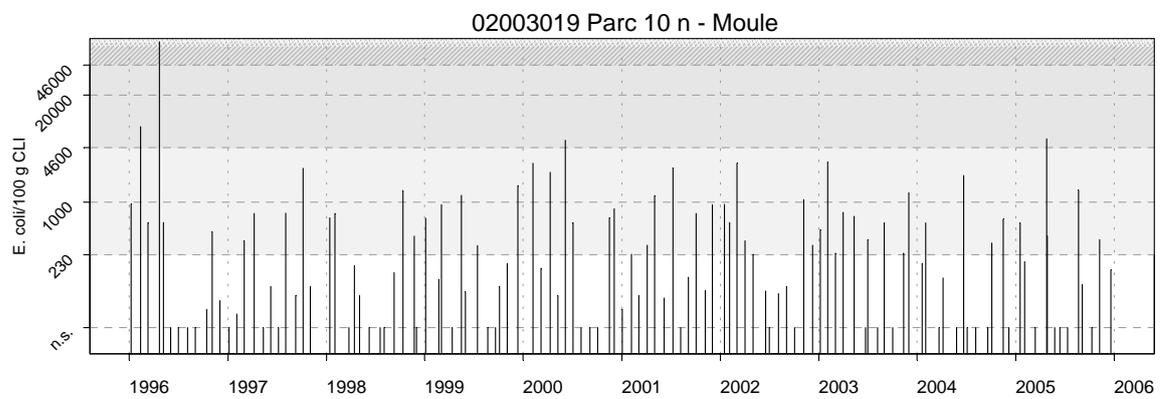
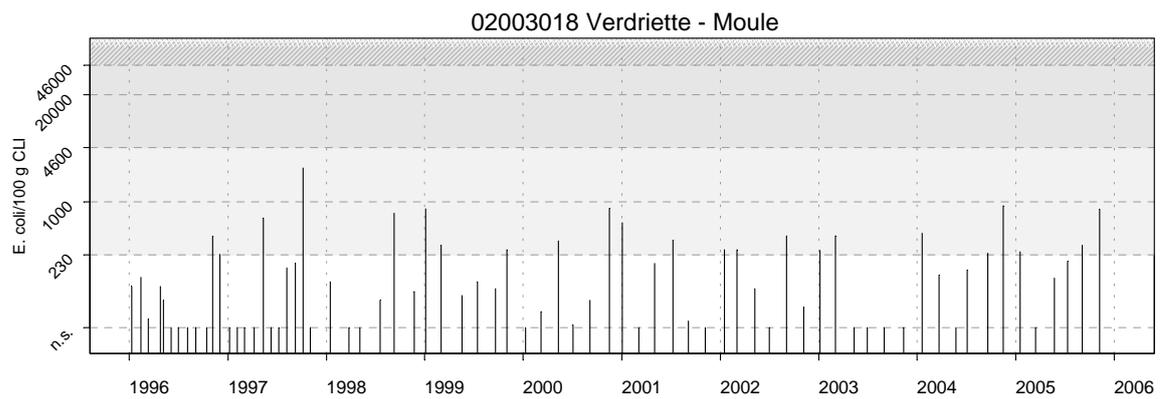
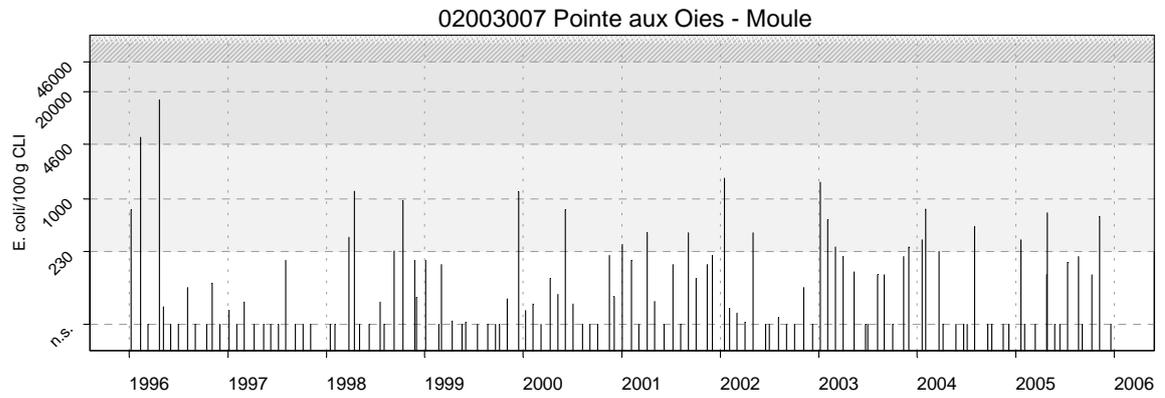
4.1.2. représentation graphique des résultats

Résultats REMI
Site 01 - Dunkerque et Calais



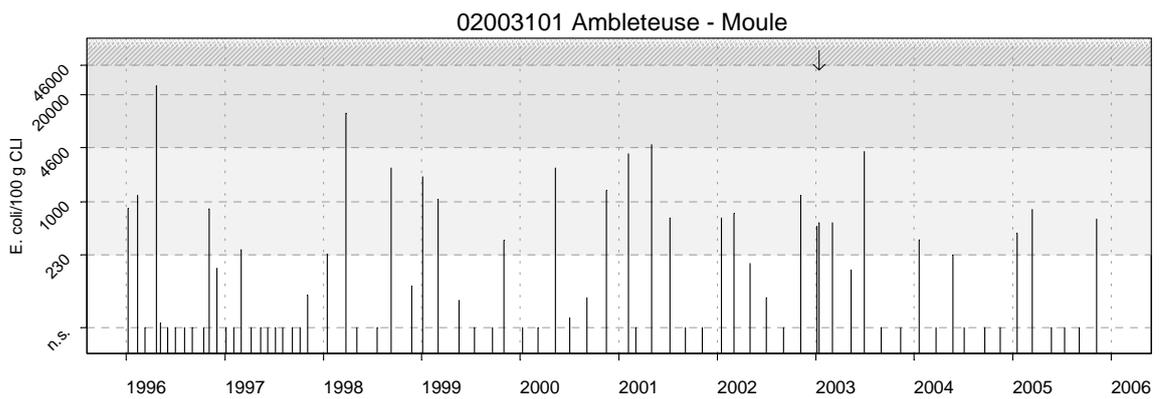
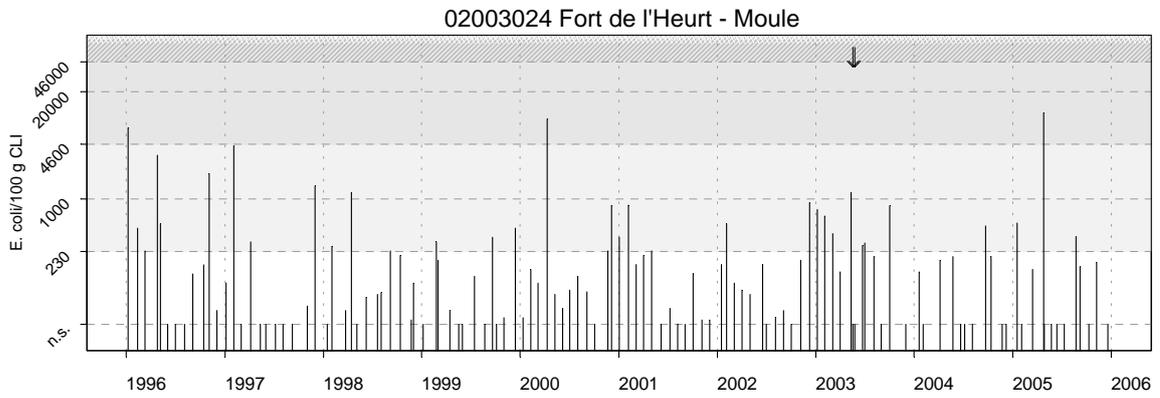
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 02 - Boulogne et Canche



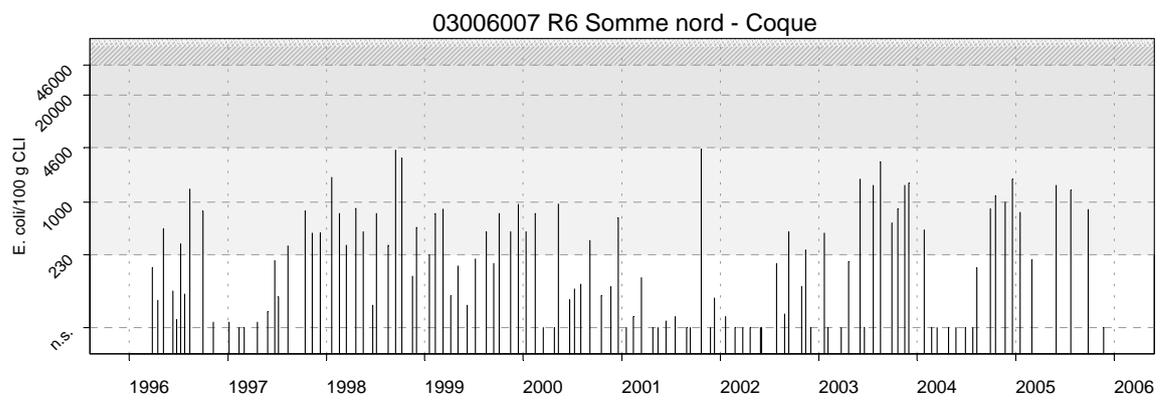
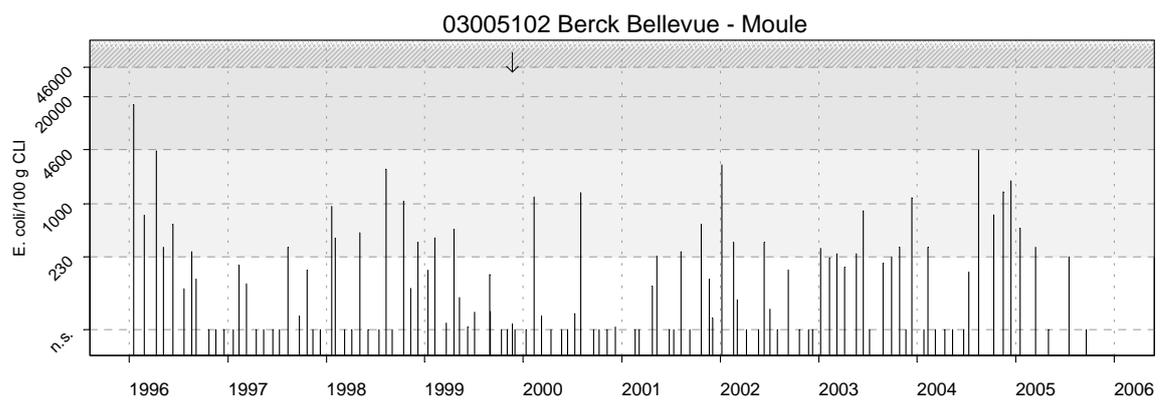
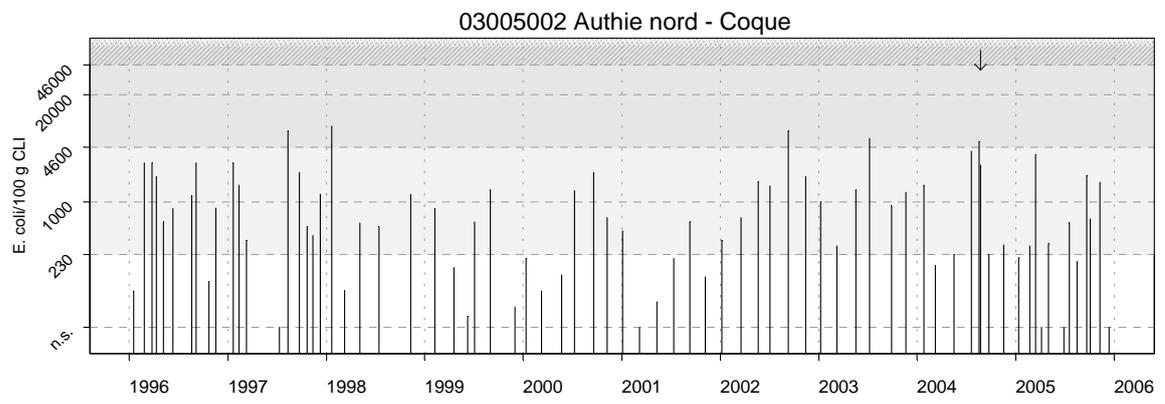
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 02 - Boulogne et Canche



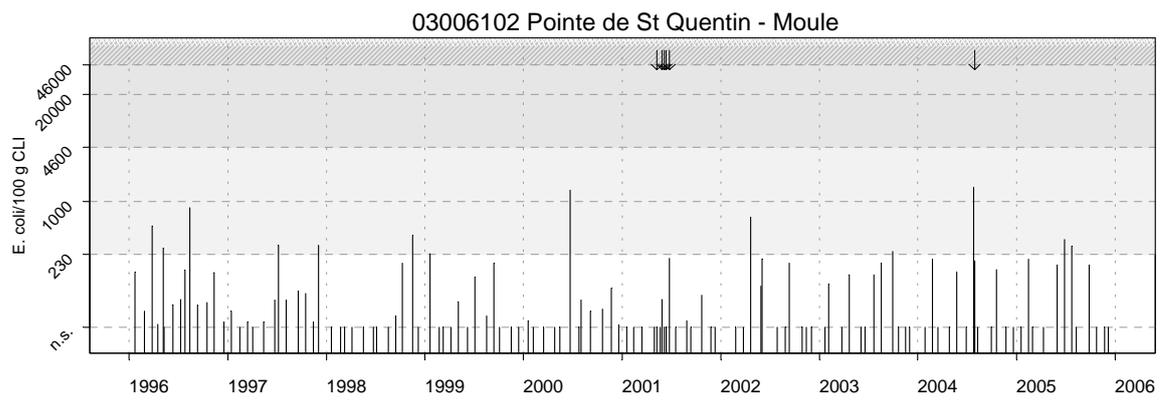
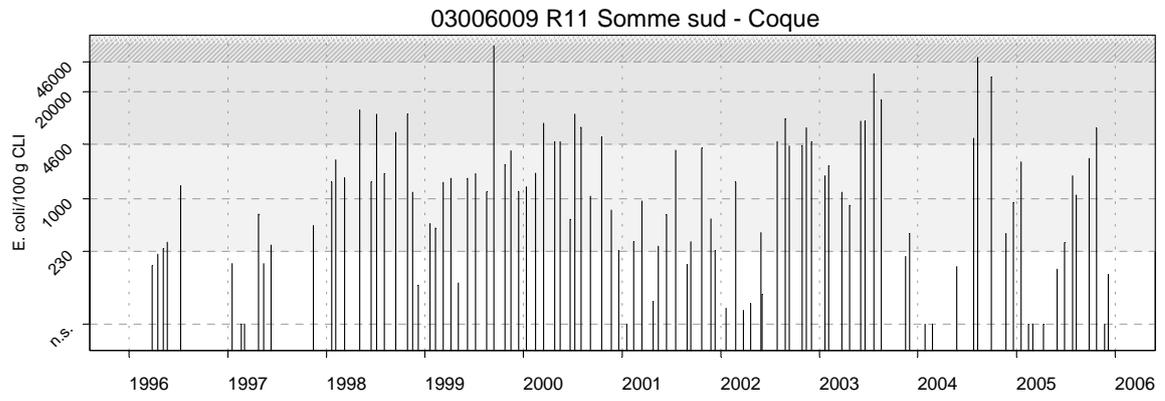
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 03 - Authie et Somme



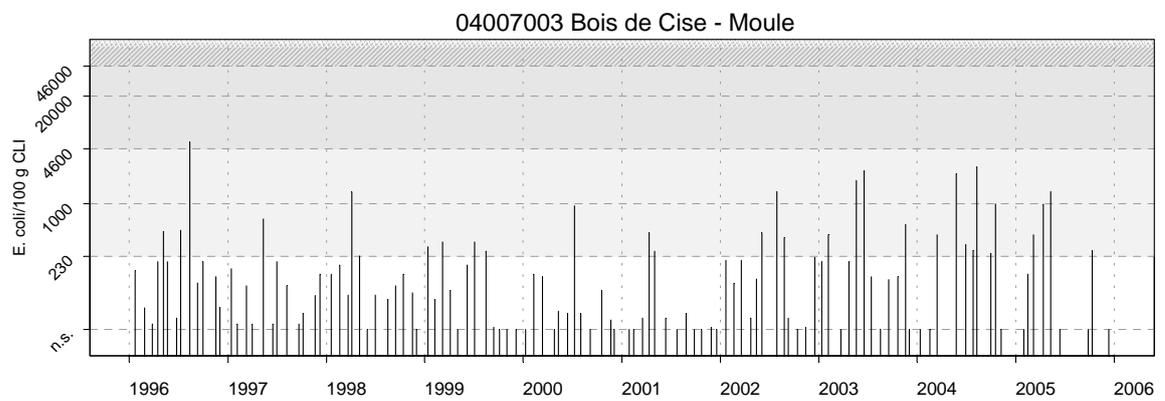
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 03 - Authie et Somme



Source/Copyright REMI-Iframer, banque Quadrige

Site 04 - Dieppe et Fécamp



Source/Copyright REMI-Iframer, banque Quadrige

4.1.3. commentaires

Dunkerque et Calais - Site N° 01

Les points « Epi Ouest » (01001007) et « Loon-Plage » (01001002) situés dans le département du Nord dans les zones portuaires classées D (arrêté Préfectoral N°2884 du 29 Novembre 2005) ne sont plus suivis dans le cadre du REMI. Ils sont intégrés au Réseau Complémentaire du Littoral Nord (RCLN) financé par le Port Autonome de Dunkerque.

Le point « Brule concession » (01001016) n'étant plus représentatif de la zone (arrêt de la concession), il a été déplacé au sud et change d'appellation pour s'appeler désormais « Oye-Plage » (01001104). La série de données est constituée par la fusion des résultats de ces deux points. La zone est classée B (arrêté de mai 2005). Si l'on considère les résultats sur la zone depuis 10 ans, on constate qu'il n'y a pas de tendance significative de la contamination bactériologique.

Pour le point « Cap Blanc Nez » (01001102), l'analyse des résultats ne permet pas de dégager de tendance globale de la contamination bactériologique sur la période de surveillance 1996-2005. On notera toutefois un comportement différent entre les semestres, avec une tendance significativement croissante de la contamination pour la période avril à septembre.

Pour les points « Cap Gris Nez » (01002102) et « Bouchots Tardinghen » (01002003), l'analyse des résultats ne permet pas de dégager de tendance significative de la contamination bactérienne.

Tendances REMI

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
01001102	Cap Blanc-Nez		➔
01001104	Oye plage		➔
01002003	Bouchots Tardinghen		➔
01002102	Cap Gris nez		➔

➔ tendance croissante, ➔ tendance décroissante, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Boulogne et Canche - Site N° 02

Le point « Equihen-épuration » (02003001), redondant avec le point « Fort de l'Heurt » (02003024) n'a plus fait l'objet de suivi dans le cadre du REMI à partir de janvier 2005.

Il n'apparaît pas de tendance significative de contamination bactérienne sur les points « Pointe aux oies » (02003007), « Parc 10 N » (02003019), « Fort de l'Heurt » (02003024) et « Ambleteuse » (02003101). Cependant les zones Wimereux (n° 62-07) et Le Portel-Equihen (n° 62-09) ont fait l'objet d'une alerte en avril (dépassement du seuil de 4600 *E. coli* /100 g CLI pour une zone classée B). La persistance de la contamination n'a pas été vérifiée. Ces résultats élevés étaient consécutifs à de fortes précipitations.

Sur l'ensemble de ce site, seul le point « Verdriette » (02003018) présente une tendance croissante de la contamination bactériologique, avec trois dépassements du seuil de 230 *E. coli*/100g de CLI sur l'année 2005. Ces résultats n'affectent pas la qualité de la zone. La tendance observée en 2004 se confirme.

Pour le point « Le Touquet » (02004001), l'absence de données liées aux périodes d'ouverture éventuelles du gisement ne permet pas l'exploitation des résultats pour une zone qui demeure classée C.

Tendances REMI

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
02003007	Pointe aux Oies		→
02003018	Verdriette		↗
02003019	Parc 10 n		→
02003024	Fort de l'Heurt		→
02003101	Ambleteuse		→

↗ tendance croissante, ↘ tendance décroissante, → pas de tendance significative (seuil 5%).

Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrigé

Authie et Somme - Site N° 03

Les points « Authie nord » (03005002), « Berck Bellevue » (03005102), « R6 Somme nord » (03006007) et « R11 Somme sud » (03006009) ne présentent pas de tendance générale significative de la contamination bactériologique.

Pour le point « Pointe de St Quentin » (03006102), les tendances sont significativement différentes entre les semestres. En effet, la tendance est décroissante pour la période octobre à mars (observée également les années précédentes), par contre il n'y a pas de tendance significative pour la période avril à septembre.

Tendances REMI

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
03005002	Authie nord		➔
03005102	Berck Bellevue		➔
03006007	R6 Somme nord		➔
03006009	R11 Somme sud		➔
03006102	Pointe de St Quentin		➔

➔ tendance croissante, ➔ tendance décroissante, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Dieppe et Fécamp (en partie) - Site N° 04

Le point « Bois de Cise » (04007003) ne présente pas de tendance significative de la contamination bactériologique pour la période 1996-2005.

Tendances REMI

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
04007003	Bois de Cise		

 tendance croissante,  tendance décroissante,  pas de tendance significative (seuil 5%).

Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Conclusions :

L'absence de données pour le point « Le Touquet » (02004001) ne permet pas de confirmer l'hypothèse d'une amélioration de la qualité de cette zone de production à long terme.

La tendance décroissante de la contamination microbiologique pour le point « Pointe de St Quentin » (03006102) est confirmée pour les mois d'octobre à mars.

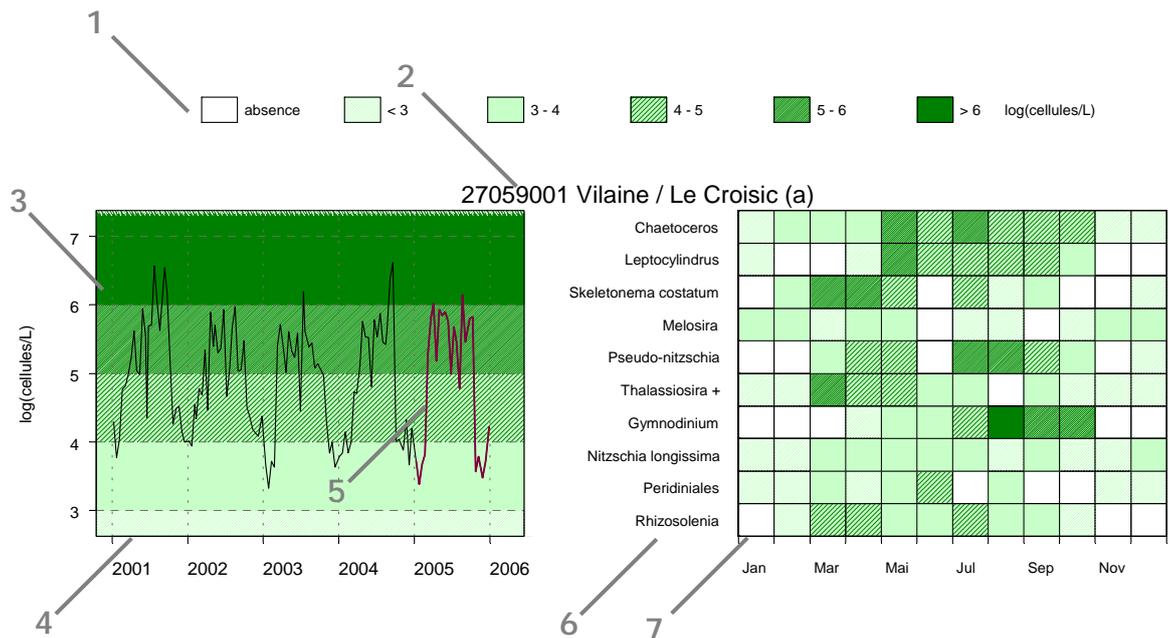
Le point « Verdriette » (02003018) présente une tendance croissante de la contamination bactériologique sur la période 1996-2005.

Les autres points des sites étudiés ne présentent pas de tendance significative de la contamination bactériologique pour la période étudiée.

4.2. les résultats du réseau REPHY

4.2.1. documentation des figures

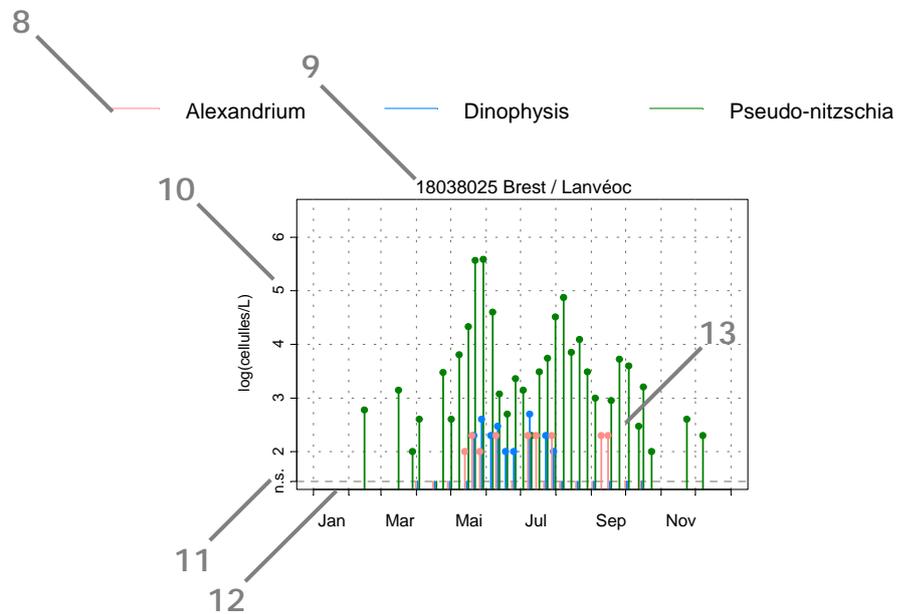
Un graphique de **flores totales** sur 5 ans est systématiquement associé à un tableau présentant les **10 taxons dominants** de la dernière année, afin de décrire la diversité floristique du point.



- 1 Légende. Les chiffres correspondent à la puissance de 10 du dénombrement ; par exemple, « 3-4 » indiquent des valeurs comprises entre 10^3 et 10^4 , soit entre 1 000 et 10 000 cellules par litre.
- 2 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé).
- 3 Somme des taxons dénombrés dans les flores totales (sauf ciliés).
L'étendue de l'échelle verticale est commune à tous les graphiques.
L'unité est exprimée en « log(cellules/L) ». Par exemple, « 6 » indique 10^6 , soit un million de cellules par litre
- 4 La période d'observation s'étend du 01/01/2001 au 31/12/2005.
- 5 Les observations de l'année 2005 sont mises en relief au moyen d'une couleur rouge.
- 6 Les 10 taxons dominants, de l'année 2005 pour ce point, sont représentés dans un tableau qui indique la classe d'abondance par mois.
Le libellé des taxons est placé en en-tête de ligne (ce sont des libellés abrégés, les libellés exacts, ainsi que leur classe, sont indiqués dans le tableau des taxons dominants, page 27).
Ces taxons sont ordonnés de haut en bas en fonction de leur indice de Sanders⁴ (le taxon en première ligne est jugé le plus caractéristique du point pour l'année 2005).
- 7 Les mois de l'année 2005 sont placés en en-tête de colonne.

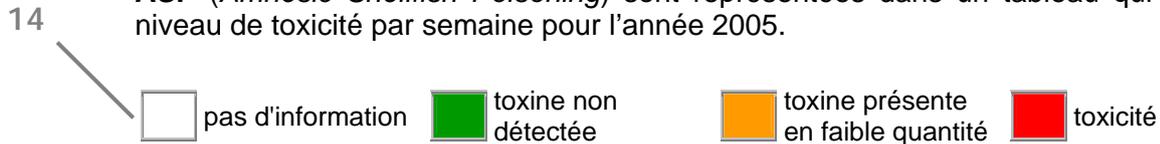
⁴ Sanders H.L., 1960. Benthic studies en Buzzards bay. III. The structure of the soft bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5 :138-153.

Les **abondances des genres *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*** sont représentées sur le même graphique par des bâtons pour la dernière année.



- 8 Légende.
- 9 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé).
- 10 Abondance des genres *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*.
L'étendue de l'échelle verticale est commune à tous les graphiques.
L'unité est exprimée en « log(cellules/L) ».
- 11 Les valeurs inférieures à la limite de détection sont indiquées par « n.s. » (non significatif) : soit aucune cellule dans la cuve de dénombrement.
- 12 L'échelle temporelle s'étend du 01/01/2005 au 31/12/2005.
- 13 Les observations sont représentées par des bâtons, ce qui permet de mieux visualiser l'évolution des abondances de chaque genre au cours du temps.
Pour des observations des 3 genres à la même date, les bâtons sont légèrement décalés, afin d'éviter toute superposition.

Les toxicités DSP (*Diarrhetic Shellfish Poisoning*), PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning*) et ASP (*Amnesic Shellfish Poisoning*) sont représentées dans un tableau qui donne un niveau de toxicité par semaine pour l'année 2005.



15

Toxines diarrhéiques (DSP)

16

17

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27056001	Pointe er Fosse													

18

14 Légende :

- La toxicité DSP est évaluée par un bio-essai, temps de survie médian¹ d'un échantillon de trois souris. Les résultats sont répartis en deux classes, dont la limite correspond à la toxicité avérée : la couleur est rouge lorsque ce temps de survie médian est inférieur ou égal à 24 h et verte lorsqu'il est supérieur à 24 h.
- La toxicité PSP est évaluée par un bio-essai. Elle est exprimée en μg d'équivalent saxitoxine (éq. STX) pour 100 grammes de chair de coquillages, sur la base des temps de survie des souris. Les résultats sont répartis en trois classes, dont les limites correspondent au seuil de toxicité ($80 \mu\text{g}$ éq. STX.100 g^{-1}) et au seuil de détection de la méthode. Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine, mais en faible quantité. La couleur est verte lorsque le résultat est inférieur ou égal au seuil de détection ; la couleur est orange lorsque le résultat est supérieur au seuil de détection et inférieur à 80 ; la couleur est rouge lorsque le résultat est supérieur ou égal à 80.
- La toxicité ASP est évaluée par la concentration en acide domoïque (AD), elle est exprimée en μg AD par gramme de chair de coquillages. Les résultats sont répartis en trois classes, dont les limites correspondent au seuil de toxicité ($20 \mu\text{g}$ AD. g^{-1}) ainsi qu'au seuil de détection de la méthode ($0,15 \mu\text{g}$ AD. g^{-1}). Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine. La couleur est verte lorsque le résultat est inférieur ou égal à 1 (on estime ici que les résultats compris entre 0,15 et 1 sont négatifs) ; la couleur est orange lorsque le résultat est supérieur à 1 et inférieur à 20 ; la couleur est rouge lorsque le résultat est supérieur ou égal à 20.

15 Titre du tableau : toxine mesurée.

16 En-tête de ligne :

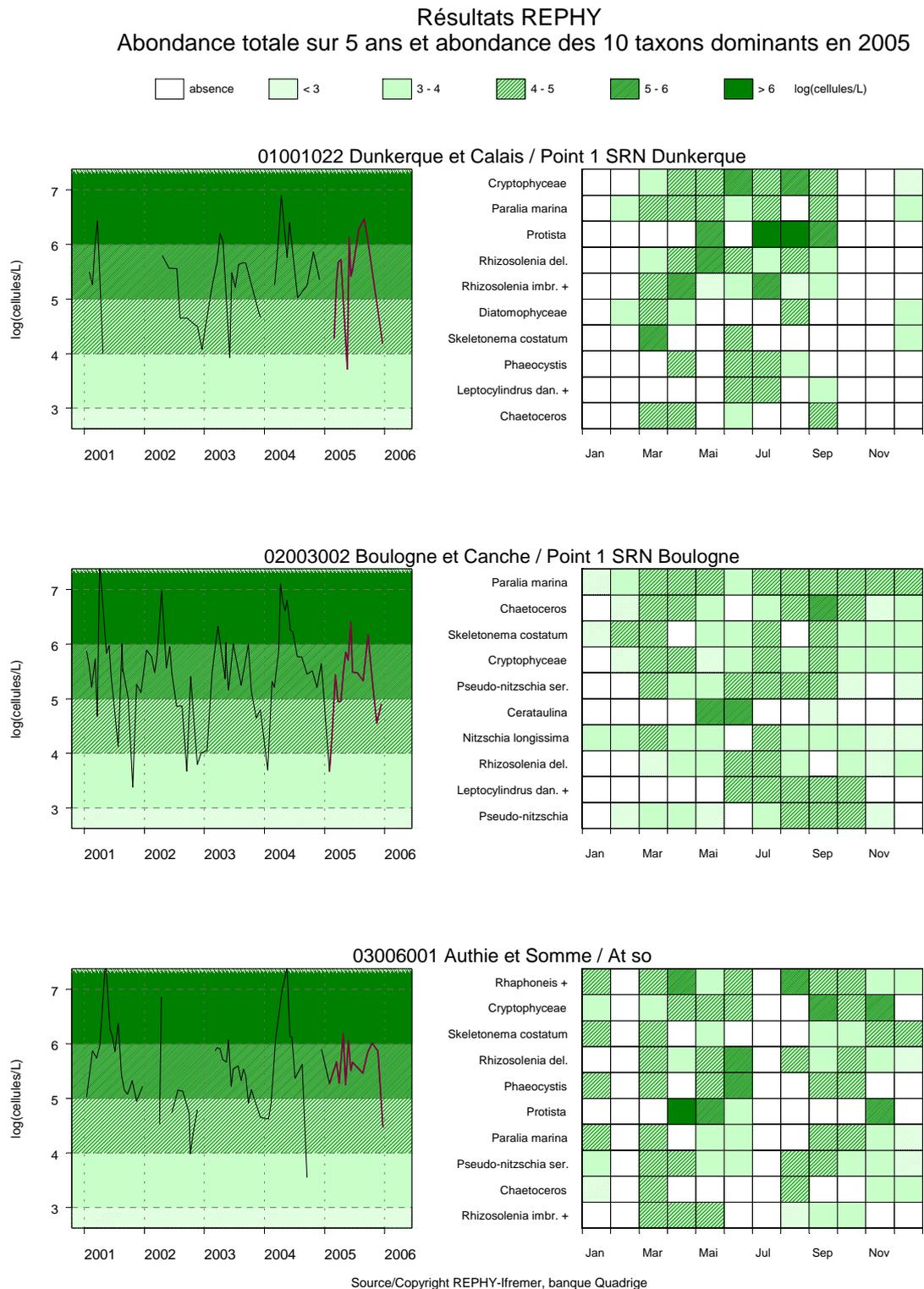
- Point (identifiant et libellé),
- Pictogramme du support sur lequel est effectuée la mesure (cf. partie « 3. Localisation et description des points de surveillance », « Signification des pictogrammes dans les tableaux de points », page 6).

17 Les mois de l'année 2005 sont placés en en-tête de colonne.

18 Les niveaux de toxicité sont donnés par semaine : si plusieurs mesures sont effectuées, la valeur de toxicité maximale est gardée.

¹ La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui soient inférieures.

4.2.2. représentation graphique des résultats

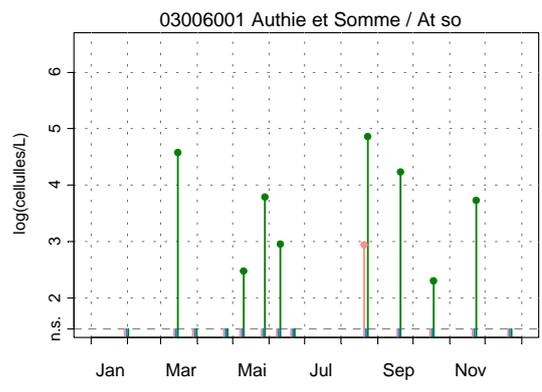
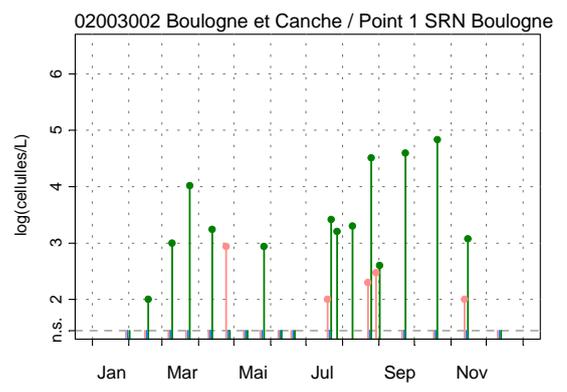
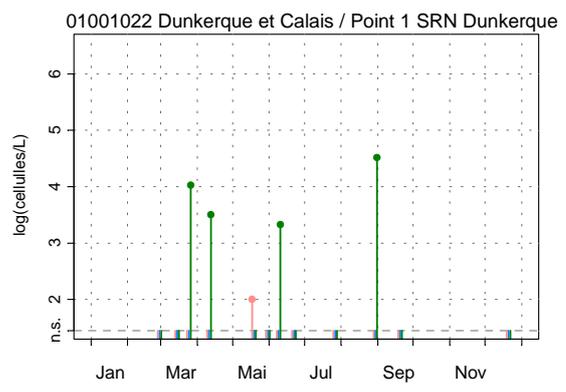


REPHY - Taxons dominants - signification des libellés

Intitulé graphe	Intitulé Quadrigé	Classe
Protista	<i>Protista</i>	-
Cryptophyceae	<i>Cryptophyceae</i>	<i>Cryptophyceae</i>
Cerataulina	<i>Cerataulina</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Diatomophyceae	<i>Diatomophyceae</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Leptocylindrus dan. +	<i>Leptocylindrus danicus + curvatulus</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Nitzschia longissima	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Paralia marina	<i>Paralia marina</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Pseudo-nitzschia	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Pseudo-nitzschia ser.	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Rhaphoneis +	<i>Rhaphoneis + Delphineis</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Rhizosolenia del.	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Rhizosolenia imbr. +	<i>Rhizosolenia imbricata + styliformis</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Skeletonema costatum	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Phaeocystis	<i>Phaeocystis</i>	<i>Prymnesiophyceae</i>

Résultats REPHY Abondance des flores toxiques en 2005

Alexandrium Dinophysis Pseudo-nitzschia



Source/Copyright REPHY-Ifrémer, banque Quadrigé

4.2.3. commentaires

Flores totales

Abondances phytoplanctoniques pour les années 2001 à 2005

Malgré une évolution saisonnière classique, avec des abondances maximales à partir du printemps, suivie d'une diminution des populations en phase hivernale, on peut remarquer que les valeurs d'abondances sont assez faibles.

Une étude plus approfondie des résultats de chaque site permet de mettre en évidence quelques particularités locales.

Concernant le « point 1 SRN Dunkerque » (01 001 022), on peut remarquer que les abondances maximales sont observées au printemps (de 6.10^5 à 8.10^6 cellules/L) sauf pour l'année 2005 où le maximum d'abondance a été observé tardivement en fin d'été.

Les valeurs minimales (de 5200 à 10^5 cellules/L) sont observées lors de périodes différentes au cours de ces 5 années : au printemps / fin printemps pour les années 2001, 2003 et 2005, à la fin de l'automne / début de l'hiver pour 2002 et en été pour 2004.

Pour le « point 1 SRN Boulogne » (02 003 002), les abondances maximales apparaissent au printemps (de 2.10^6 à 3.10^7 cellules/L) ; généralement au milieu du printemps pour les années 2001, 2002 et 2004 mais au début du printemps en 2003 et à la fin du printemps pour 2005. Les abondances minimales (de 2400 à 10^4 cellules/L) sont trouvées principalement en hiver pour les années 2003, 2004 et 2005. Pour les années 2001 et 2002, les minima ont été observés en automne pour 2001 et en fin d'été / début d'automne pour 2002. On peut observer que le point de Boulogne est celui où les abondances minimales sont les plus faibles sur les 5 années par rapport aux sites de Dunkerque et de la Baie de Somme.

Le point SRN côtier de la baie de Somme « ATSO » (03 006 001) présente toujours des abondances maximales au printemps (de 10^6 à 3.10^7 cellules/L). Les abondances minimales (de 3600 à 9.10^4 cellules/L) sont observées en automne pour les années 2001 et 2002 et en hiver pour 2003 et 2005. Seule l'année 2004 présente des minima dès la fin de l'été.

En conclusion, les années 2001 à 2005 semblent présenter des schémas classiques d'évolution saisonnière. Cependant pour les sites de Dunkerque et de Boulogne, en 2005, on peut tout de même remarquer un léger retard des abondances maximales par rapport aux autres années.

Il semble également que certains profils de l'année 2005 soient similaires à 2003.

Malgré la présence régulière de la Prymnésiophycée *Phaeocystis*, sur les sites de Dunkerque et de la Baie de Somme, aucun événement particulier (bloom de *Phaeocystis*, eaux colorées) n'a été recensé en 2005.

Abondances des 10 taxons dominants pour l'année 2005

« Point 1 SRN Dunkerque » (01 001 022)

Pour l'année 2005 toutes les campagnes n'ont pu être effectuées. Les données étudiées sont réparties sur 9 mois : de février à septembre puis décembre.

Sur cette période on peut constater que la classe des *Cryptophycées* et les genres *Paralia* et *Rhizosolenia* sont présents la majeure partie du temps à des concentrations variables selon les saisons (10^3 à 10^5 cellules/L).

L'année 2005 a été marquée par un bloom de Protistes (Choanoflagellés) au cours des mois de juillet et août avec des concentrations élevées ($>10^6$ cellules/L). Bien que les Choanoflagellés ne soient pas à proprement parler du phytoplancton, nous les notons ici en raison de l'importance écologique de cet événement.

La classe des *Diatomophycées* (diatomées non-identifiées) ainsi que les genres *Skeletonema*, *Phaeocystis*, *Leptocylindrus* et *Chaetoceros* sont présents de façon ponctuelles, de mars à septembre à des concentrations variables (de 10^3 à 10^5 cellules/L).

« Point 1 SRN Boulogne » (02 003 002)

L'ensemble des campagnes 2005 a été réalisé.

Le genre *Paralia* est le seul à être présent tout au long de l'année à des concentrations évoluant de 10^3 à 10^5 cellules/L.

Pour les genres *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Pseudo-nitzschia*, *Nitzschia*, *Rhizosolenia* ainsi que la classe des *Cryptophycées*, leur présence est régulière au cours de l'année et leurs concentrations fluctuent en fonction des saisons (10^3 à 10^5 cellules/L).

Les genres *Cerataulina* et *Leptocylindrus* apparaissent ponctuellement et à des concentrations élevées (10^5 à 10^6 cellules/L) durant des périodes de 2 à 5 mois consécutifs, de mai à juin pour le genre *Cerataulina* et de juin à octobre pour le genre *Leptocylindrus*.

Point SRN de Baie de Somme « ATSO » (03 006 001)

Pour ce site, deux des campagnes n'ont pu être effectuées (février et juillet).

Sur la période étudiée, les genres *Rhaphoneis* et *Pseudo-nitzschia* sont toujours présents et à des concentrations assez élevées (10^3 à 10^6 cellules/L).

La classe des *Cryptophycées* ainsi que les genres *Skeletonema*, *Phaeocystis*, *Paralia* et l'espèce *Rhizosolenia delicatula* (photo n° 1) sont présents régulièrement durant l'année avec des évolutions de concentrations selon les saisons (10^3 à 10^6 cellules/L).

Le genre *Chaetoceros* (photo n° 2) et l'espèce *Rhizosolenia imbricata* sont présents plus ponctuellement avec des concentrations plus faibles (10^3 à 10^5 cellules/L).

On peut constater en avril l'apparition d'un bloom de protistes (Choanoflagellés) avec une concentration supérieure à 10^6 cellules/L. Ce bloom se dissipe durant les mois de mai et juin (10^4 cellules/L en juin). Les protistes sont absents des échantillons de juillet à octobre. En novembre, on observe un nouveau bloom à 10^6 cellules/L.

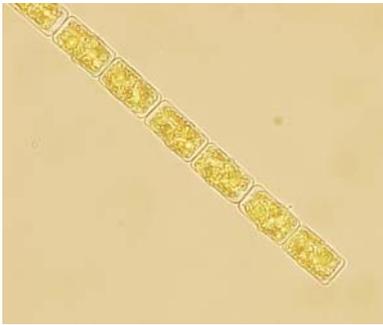


Photo n°1 *Rhizosolenia delicatula* (photo P.Hébert, LER/BL)

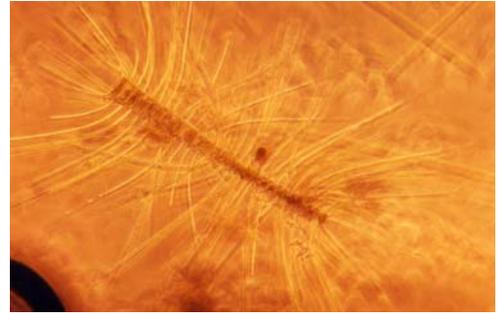


Photo n°2 *Chaetoceros* (photo P.Hébert, LER/BL)

Genres toxiques et toxicités

Le genre *Dinophysis* (potentiellement responsable de la toxicité DSP) n'a pas été observé cette année sur l'ensemble des points du REPHY des départements du Nord, Pas-de-Calais et Somme.

En revanche, le genre *Alexandrium* (photo n°3) (potentiellement responsable de la toxicité PSP) a été observé sur tous les points SRN de Boulogne, de Dunkerque et de Baie de Somme, à plus ou moins grande concentration (de 100 à 900 cellules/L).

Pour le site de Dunkerque le genre n'apparaît qu'une fois au cours de l'année avec une concentration de 100 cellules/L.

A Boulogne, la présence d'*Alexandrium* est beaucoup plus marquée. Le genre est présent au mois d'avril, puis aux mois de juillet, août et enfin novembre. Les concentrations varient de 100 à 900 cellules/L.

En Baie de Somme, *Alexandrium* n'est présent que durant le mois d'août à une concentration de 900 cellules/L.



Photo n° 3 *Alexandrium* (photo P.Hébert, LER/BL)

Le genre *Pseudo-nitzschia* (dont *P. delicatissima*), potentiellement responsable de la toxicité ASP, est recensé sur tous les sites.

Pour le point de Dunkerque, les concentrations varient de 2000 à 10 000 cellules/L. entre mars et avril ainsi que début juin, On retrouve la plus grande concentration à la fin du mois d'août (35 000 cellules/L).

Pour le point de Boulogne, *Pseudo-nitzschia* (dont *P. delicatissima*) est observé pratiquement toute l'année, de février à mai et de juillet à novembre. Les concentrations sont variables (100 à 33 000 cellules/L), avec un maximum au mois d'octobre (70 000 cellules/L).

Pour le point de la baie de somme, les premières apparitions se font au mois de mars avec une concentration de 38 000 cellules/L, puis de mai à juin avec des concentrations variant de 300 à 6 000 cellules/L. On trouve le maximum au mois d'août avec 73 000 cellules/L. De septembre à novembre, les concentrations fluctuent entre 200 et 17 000 cellules/L.

Conclusions

L'année 2005 semble se distinguer des années précédentes.

Il a été possible de mettre en évidence des blooms de *Choanoflagellés* (photo n° 4), non observés habituellement et *Phaeocystis* est resté relativement discret, sans développement de grande ampleur, contrairement aux années précédentes.

L'ensemble des sites se caractérise également par des abondances relativement faibles par comparaison aux résultats des années précédentes.

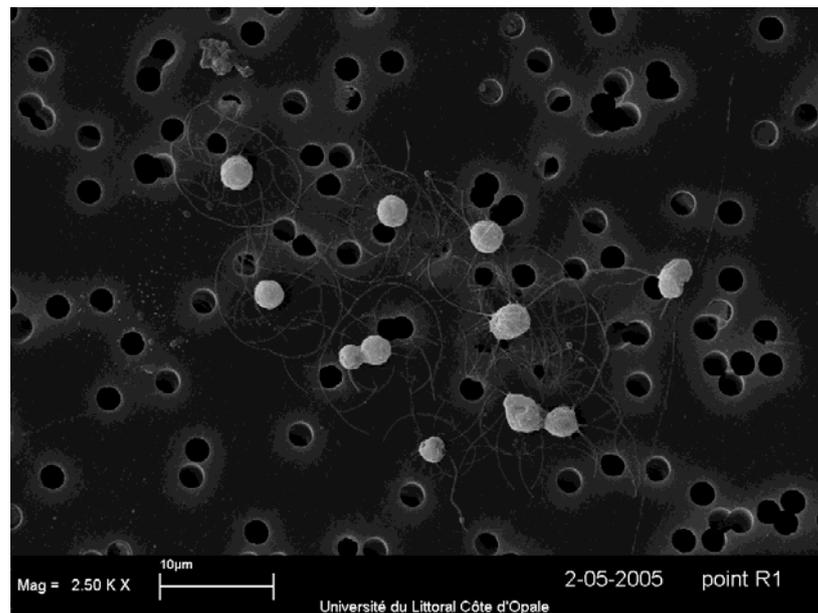


Photo n° 4 *Pleurasiga minima* – Microscope Électronique à Balayage
(photo L. Courcot, Université du littoral Côte d'Opale, Wimereux)

4.3. les résultats du réseau RNO

4.3.1. documentation des figures

Les premières pages représentent l'évolution temporelle des paramètres sélectionnés par point de surveillance.

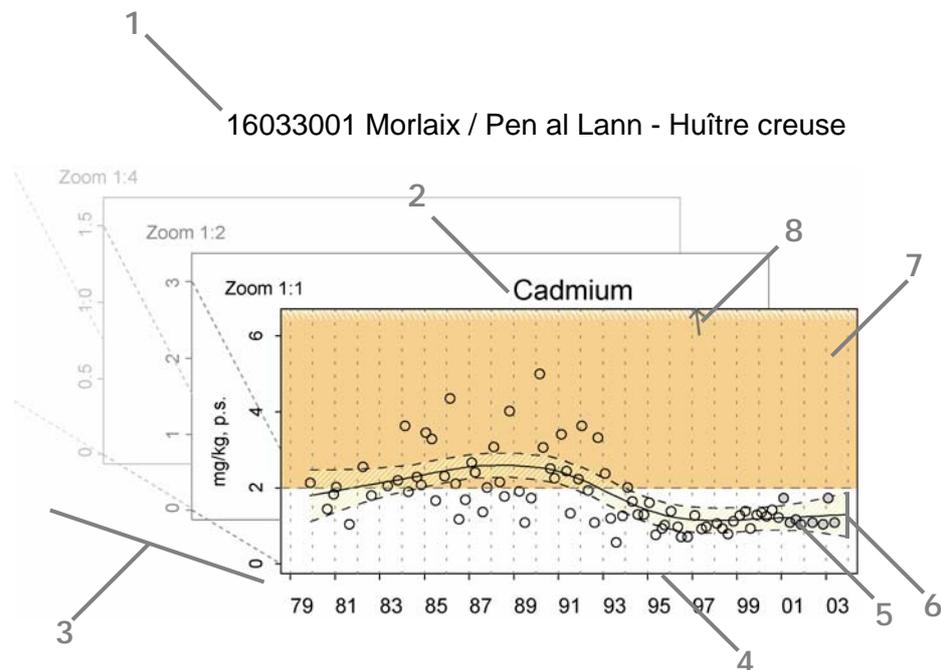
Dans les pages suivantes, les niveaux observés par paramètre et par point sont comparés aux médianes nationales.

Quatre nouveaux paramètres sont présentés pour la première fois dans ce bulletin : **argent**, **chrome**, **nickel** et **vanadium**. Le nombre de données disponibles étant réduit aujourd'hui, seul le rapport des médianes est représenté. Néanmoins, les séries temporelles sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

<http://www.ifremer.fr/envlit/surveillance/index.htm>, rubrique « Données ».

Avant tout traitement statistique, les valeurs inférieures au seuil de détection analytique sont considérées comme égales à zéro pour le fluoranthène ; pour les autres contaminants, elles sont considérées comme égales au seuil.

Présentation des séries temporelles



1 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé) - Coquillage (libellé du support sur lequel est effectuée la mesure).

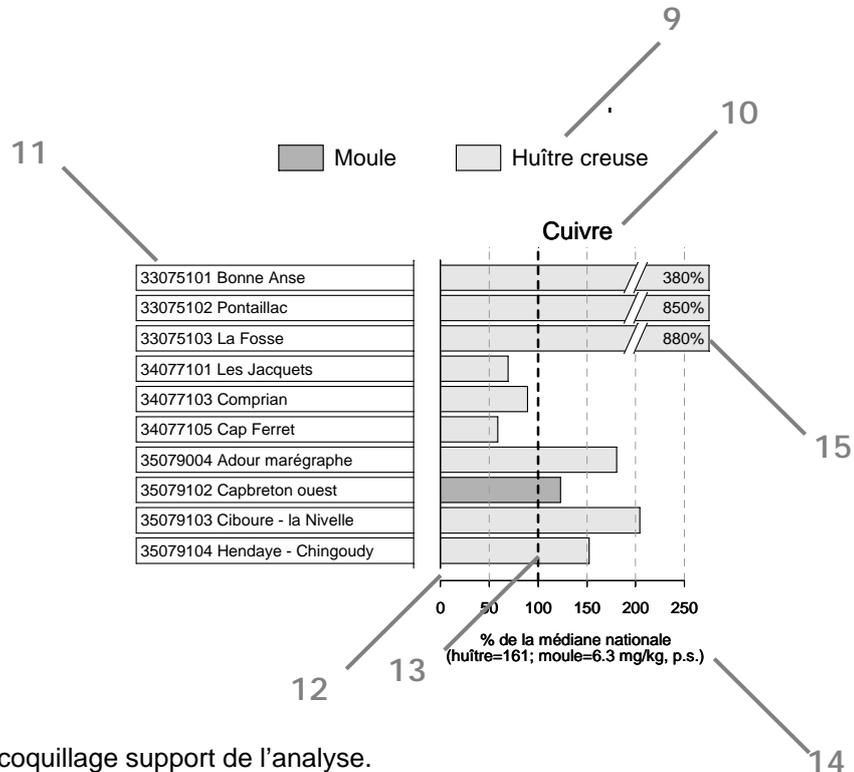
2 Libellé du contaminant considéré.

- 3 L'échelle verticale est linéaire.
 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 2 fois plus faibles (zoomé 2 fois), ... Ce procédé favorise la comparaison des valeurs d'un point à l'autre.
 L'indication de niveau de zoom est notée au dessus de l'axe des Y.
 L'unité est exprimée en :
- mg par kg de poids sec de chair de coquillage (mg/kg, p.s.) pour les métaux,
 - µg/kg, p.s. pour le lindane, le dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits de dégradation (DDT+DDE+DDD), le polychlorobiphényle congénère 153 (CB153) et le fluoranthène.
- 4 L'échelle temporelle est commune à tous les graphiques RNO pour chaque contaminant. La période d'observation présentée s'étend :
- de début 1979 à début 2005 pour les métaux,
 - de début 1982 à fin 2004 pour le lindane,
 - de début 1979 à fin 2004 pour DDT+DDE+DDD,
 - de début 1992 à fin 2004 pour le CB153,
 - de début 1994 à fin 2004 pour le fluoranthène.
- Pour des raisons techniques, les données du RNO sont connues avec un décalage de 2 ans.
- 5 Les valeurs des trois dernières années (utiles au calcul de la médiane⁶) sont colorées en fonction du coquillage support de l'analyse (gris clair pour les huîtres et gris foncé pour les moules).
- 6 Pour les séries chronologiques de plus de 10 ans, une régression locale pondérée (*lowess*⁷) est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Pour les séries de moins de 10 ans, seule la courbe est visualisée. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95% (en jaune) du lissage effectué.
- 7 Les seuils figurant dans les règlements européens n°466/2001 et n°221/2002 fixant les teneurs maximales en contaminants dans les denrées alimentaires, sont figurés par une droite horizontale en pointillés. Les valeurs supérieures à ces seuils sont situées dans une zone orangée. Ces seuils sont de 1,5 mg.kg⁻¹, poids humide (p.h.), pour le plomb, 1 mg.kg⁻¹, poids humide (p.h.) pour le cadmium et de 0.5 mg.kg⁻¹, p.h., pour le mercure. Les résultats RNO étant exprimés par rapport au poids sec, il convient d'appliquer un facteur moyen de conversion de 0.2 aux valeurs observées pour les comparer aux seuils susmentionnés. Ainsi, 5 mg.kg⁻¹, p.s. devient 1 mg.kg⁻¹, p.h. De tels seuils réglementaires n'existent pas actuellement pour les autres paramètres.
- 8 Valeurs exceptionnellement fortes : les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

⁶ La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui soient inférieures.

⁷ Cleveland, W. S., 1979. Robust locally-weighted regression and smoothing scatter-plots. J. Am. Statist. Ass. 74:829-836.

Comparaison des niveaux aux médianes nationales



9 Légende : coquillage support de l'analyse.

10 Libellé du contaminant considéré.

11 Point (identifiant et libellé).

12 Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations estimées sur les 3 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 du littoral ; une valeur supérieure à 100% représente un niveau de contamination du point supérieur à celui du littoral ; ...

13 Médiane nationale.

Pour tous les contaminants, la médiane nationale est estimée à partir des données correspondant au coquillage échantillonné pour le point considéré.

14 La valeur de la médiane nationale est notée entre parenthèses.

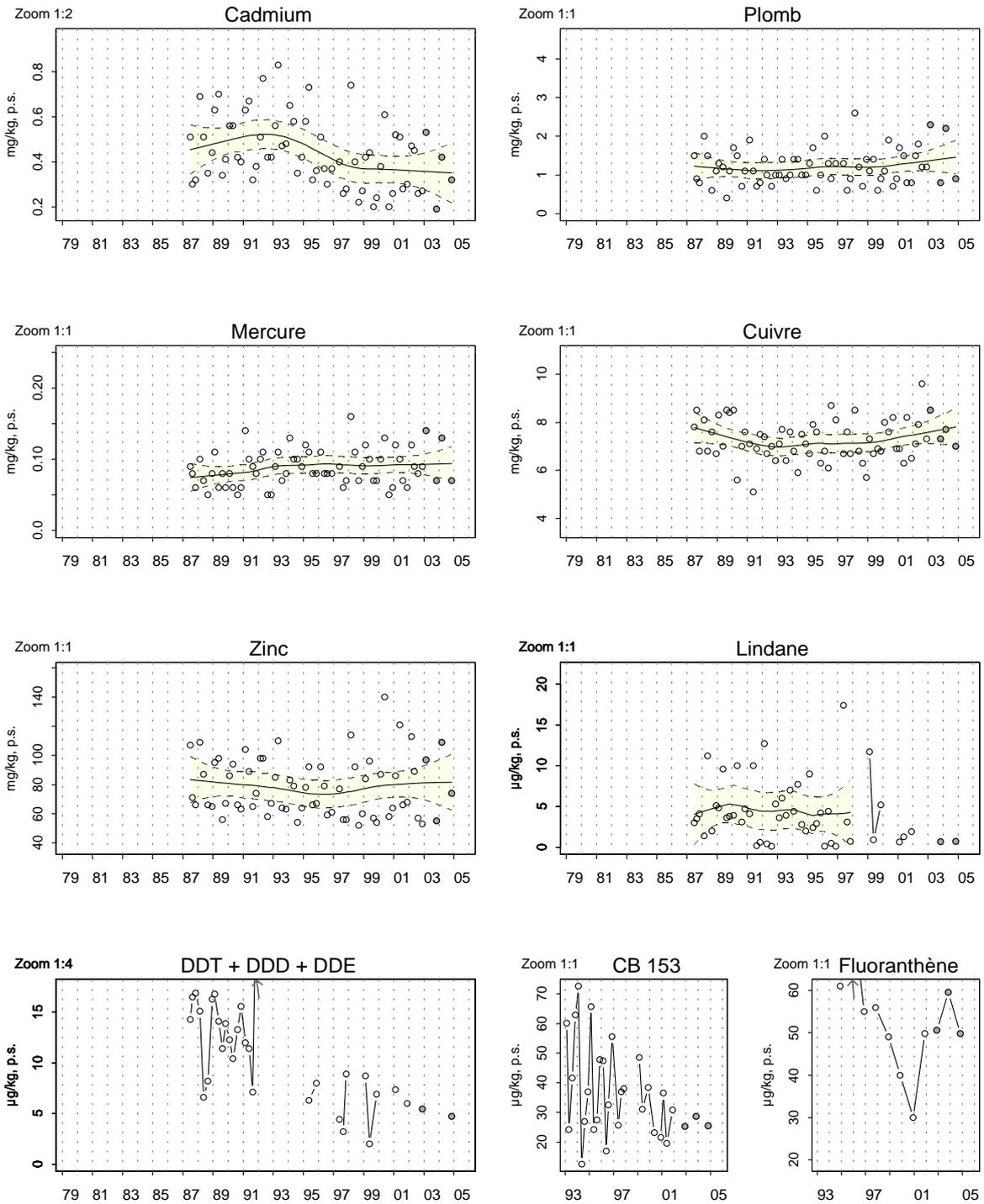
15 Pour un niveau de contamination particulièrement élevé pour un point, une "cassure" est effectuée dans la barre considérée ; leurs dimensions ne correspondent donc plus à l'échelle de l'axe horizontal. Dans ce cas, la valeur arrondie du rapport des médianes est affichée.

Une dernière page permet de visualiser de cette manière les niveaux de contamination par l'argent, le chrome, le nickel et le vanadium.

4.3.2. représentation graphique des résultats

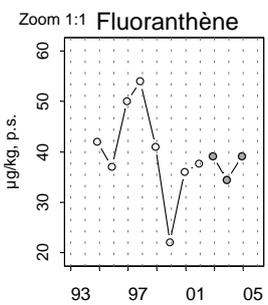
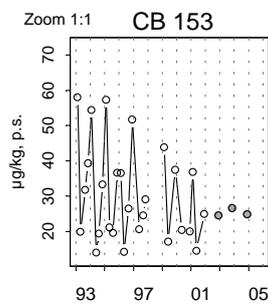
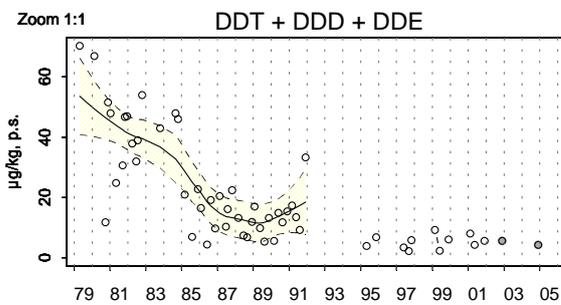
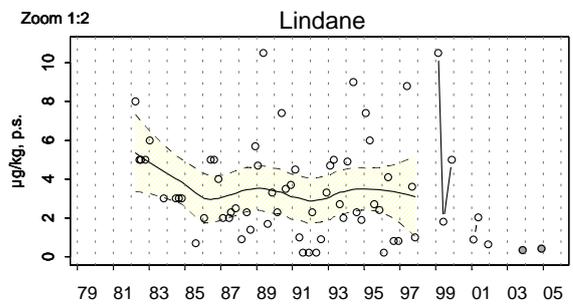
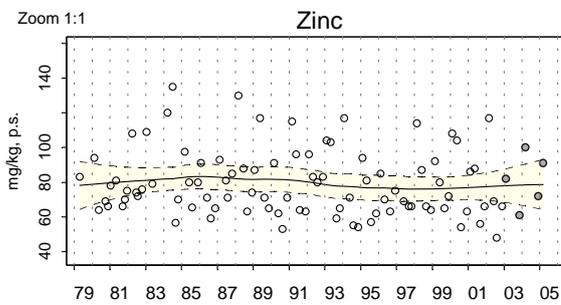
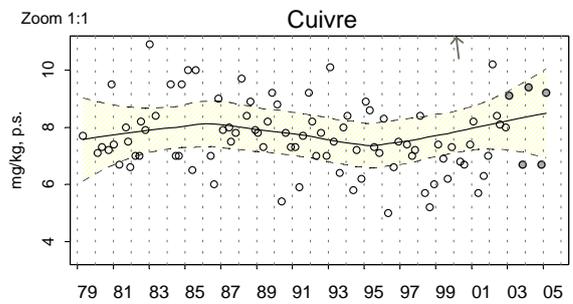
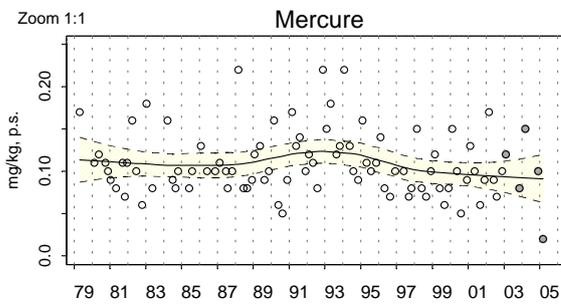
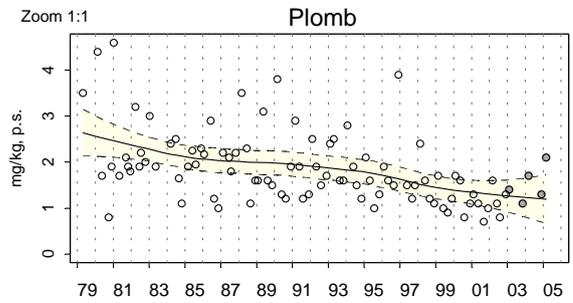
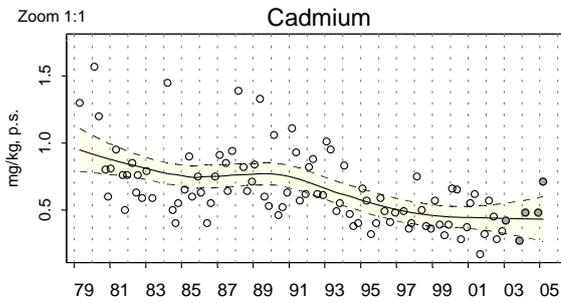
(voir pages ci-après)

Résultats RNO 01001104 Dunkerque et Calais / Oye plage - Moule



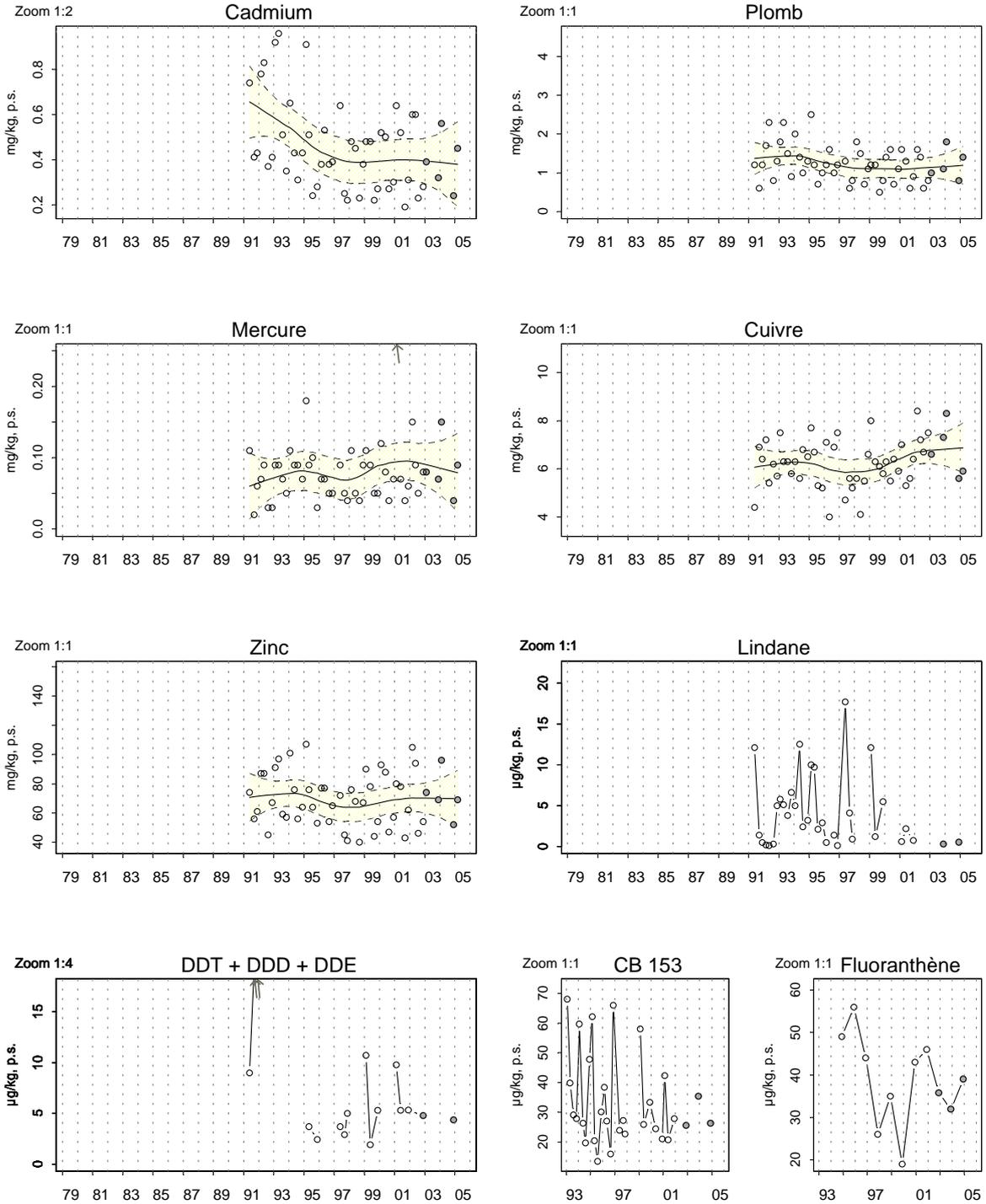
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO 02003101 Boulogne et Canche / Ambleteuse - Moule



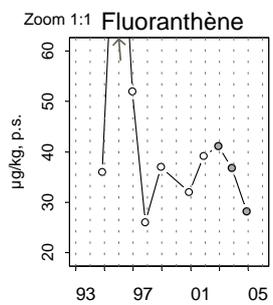
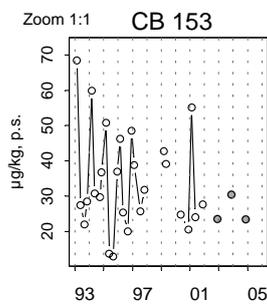
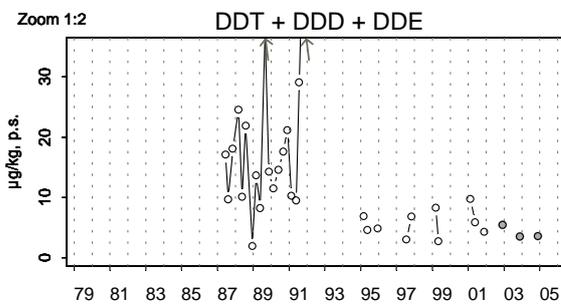
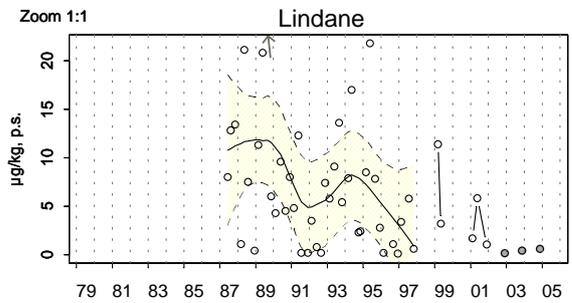
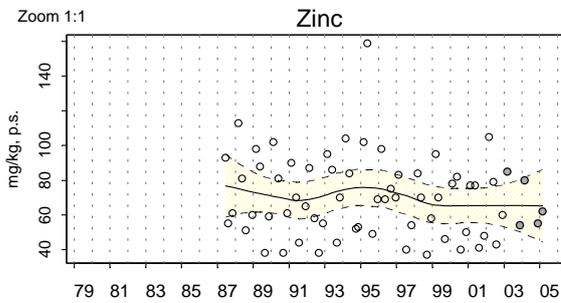
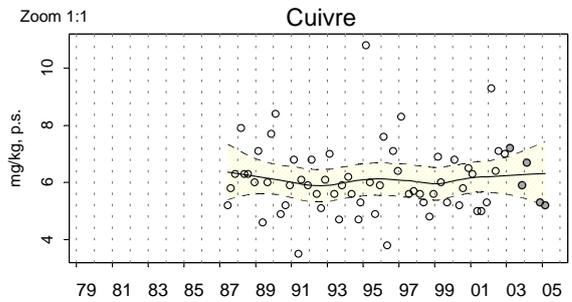
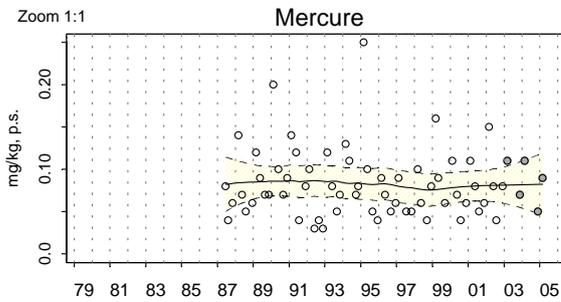
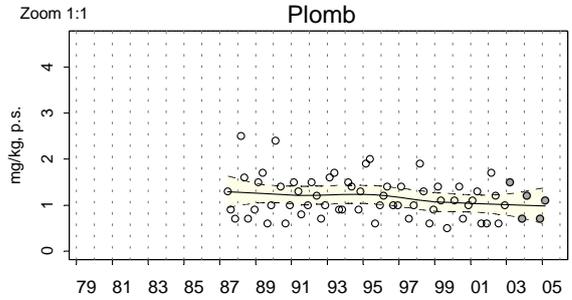
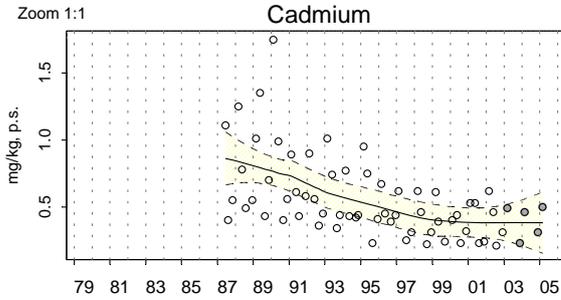
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO 03005102 Authie et Somme / Berck Bellevue - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

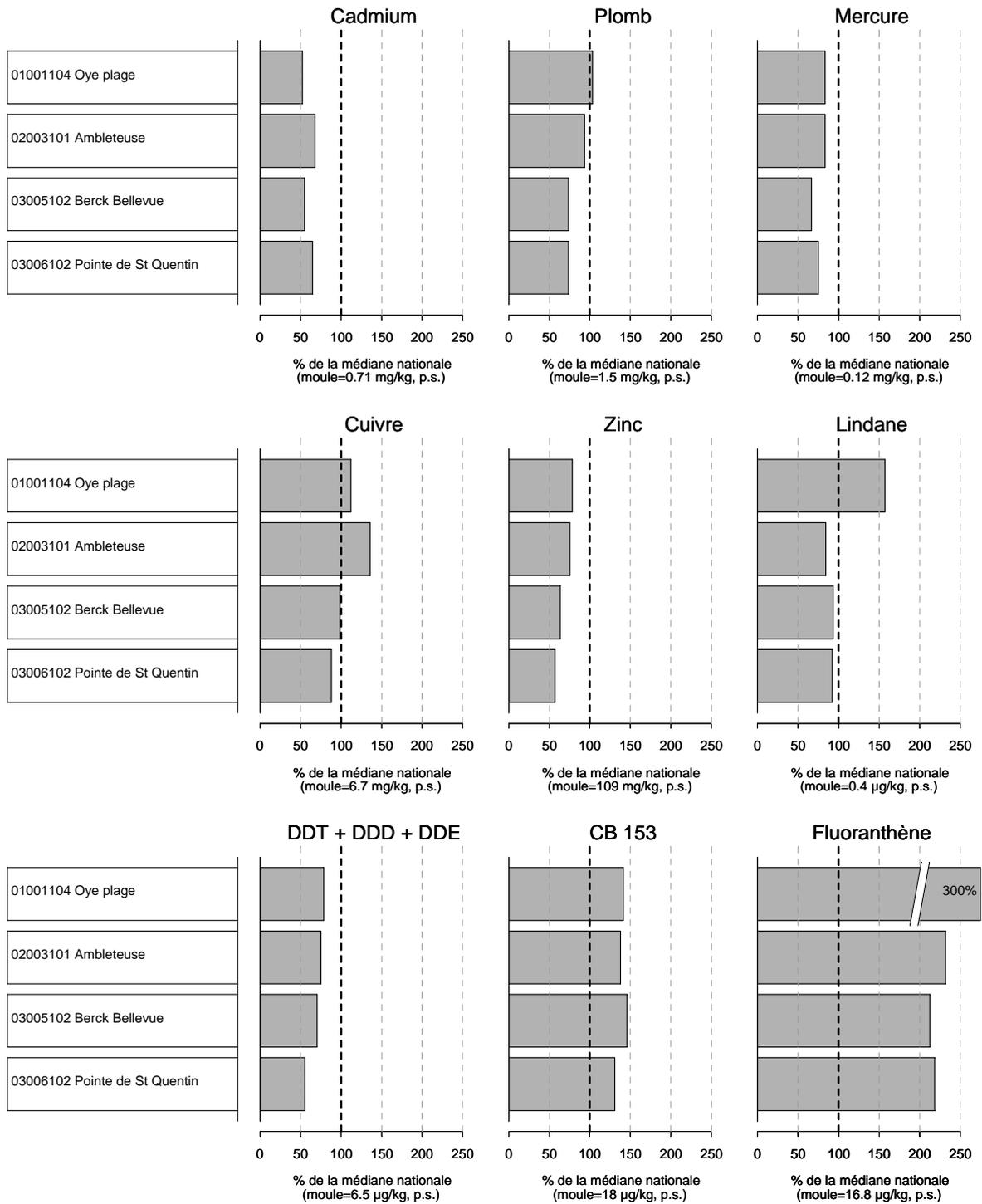
Résultats RNO 03006102 Authie et Somme / Pointe de St Quentin - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO

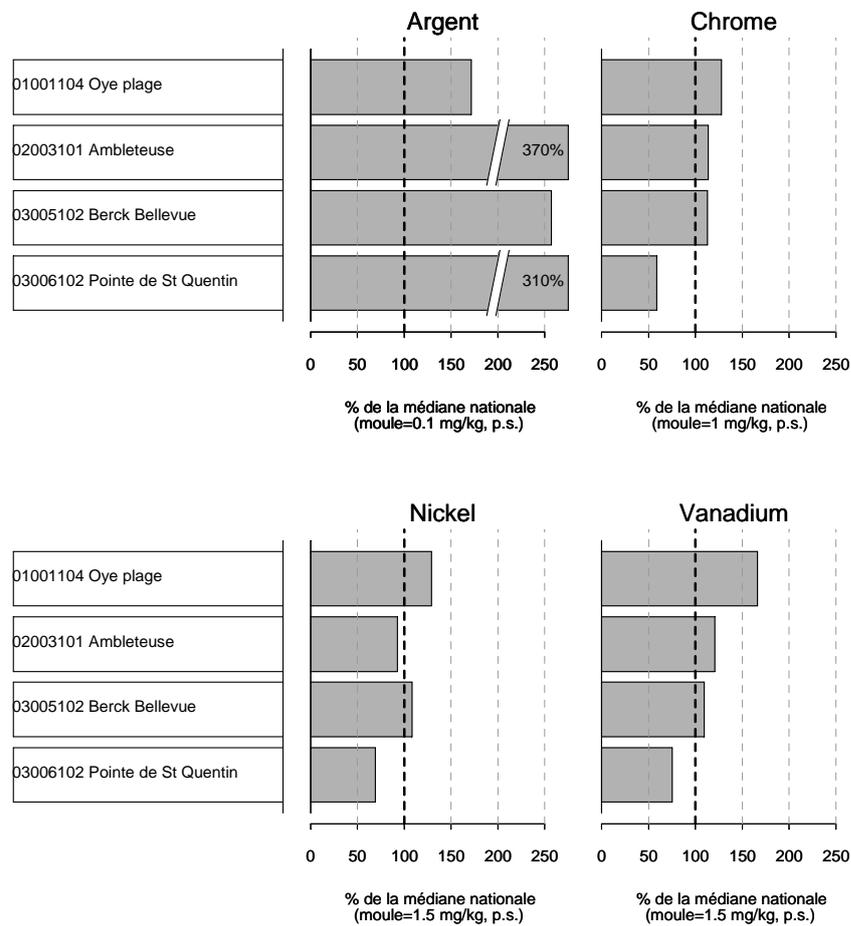
Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO

Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années



Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrige

4.3.3. commentaires

*Afin de faciliter la comparaison avec les seuils réglementaires, les concentrations sont exprimées en mg/kg de **poids humide** pour le cadmium, le mercure et le plomb. Pour les autres paramètres, pour lesquels de tels seuils réglementaires n'existent pas, les concentrations sont exprimées en mg/kg ou µg/kg (pour les composés organiques) de **poids sec**.*

Évolution temporelle des concentrations

Point «Oye Plage» (01 001 104)

Malgré la forte variabilité des résultats, il semble que la tendance soit à la diminution des concentrations en **cadmium**. L'ensemble des résultats est inférieur au seuil réglementaire, exprimé en poids humide (concentrations entre 0,04 et 0,17 mg/kg, p.h., soit entre 0,2 et 0,85 mg/kg, p.s.).

Les concentrations en **plomb** sont inférieures au seuil réglementaire, exprimé en poids humide (concentrations entre 0,1 et 0,5 mg/kg, p.h.) mais semblent légèrement augmenter depuis 2000 (médiane sur les 3 dernières années : 1,5 mg/kg, p.s. soit 0,3 mg/kg, p.h., supérieure à la médiane sur l'ensemble de la période d'étude : 1,1 mg/kg, p.s. soit 0,2 mg/kg, p.h.).

La concentration en **mercure** est relativement stable. L'ensemble des résultats est inférieur au seuil réglementaire, exprimé en poids humide (concentrations entre 0,01 et 0,03 mg/kg, p.h., soit entre 0,05 et 0,15 mg/kg, p.s.).

La concentration en **cuivre** a globalement diminué entre 1987 et 1993, puis après une période de relative stabilité jusque 1998, elle semble augmenter ces dernières années, pour revenir à un niveau comparable à celui du début de la surveillance. La plus forte concentration a été observée en 2002 (9,6 mg/kg, p.s.).

Les niveaux atteints par les valeurs maximales de concentration en **zinc** ces dernières années se traduisent par une allure croissante depuis 1997 et une augmentation de la médiane de ces trois dernières années (85 mg/kg, p.s.) par rapport à la médiane sur l'ensemble de la série (74 mg/kg, p.s.).

Les dernières concentrations en **lindane** mesurées (2003,2004) se situent parmi les plus faibles relevées sur ce point (< 1,0 µg/kg, p.s.). Elles sont comprises entre 0,1 et 17,4 µg/kg, p.s. sur la série complète.

La tendance à la diminution de la concentration en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) se confirme (médiane des 3 dernières années : 5 mg/kg, p.s. inférieure à la médiane de la série complète : 10,4 µg/kg, p.s.). Les plus fortes concentrations ont été observées avant 1992.

La variabilité des concentrations en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) est moins importante depuis 1998 et la tendance est à la diminution des concentrations (médiane des 3 dernières années : 25,5 µg/kg, p.s. inférieure à la médiane de la série complète : 31,7 µg/kg, p.s.).

La concentration en **fluoranthène** (représentatif de la contamination par les hydrocarbures aromatiques) a diminué jusqu'en 2000 puis la tendance s'est inversée depuis 2001 (maximum de 59,6 µg/kg, p.s. en 2003) et semble s'inverser en 2004.

Point «Ambleteuse» (02 003 101)

On observe une décroissance quasi-régulière des concentrations en **cadmium** et en **plomb** depuis le début de la surveillance. Les résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire. Ils varient, respectivement, entre 0,03 et 0,31 mg/kg, p.h. et entre 0,14 et 0,92 mg/kg, p.h..

Après une tendance à l'augmentation de la concentration en **mercure** au début des années 90, elle est actuellement du même ordre que celles observées au début de la surveillance (médiane de 0,1 mg/kg, p.h.). Les résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire (entre 0,01 et 0,04 mg/kg, p.h. sur l'ensemble de la série).

Après une relative stabilité (légère augmentation au milieu des années 80), la concentration en **cuivre** semble augmenter depuis 1996. Cette tendance est à relativiser au regard de la valeur extrême mesurée en 2000 (23,3 mg/kg, p.s.) qui influence fortement l'allure de la série lissée.

La concentration en **zinc** présente une certaine stabilité à long terme. Elle est comprise entre 48 et 135 mg/kg, p.s..

Après une tendance à la diminution de 1982 à 1986, la concentration en **lindane** présente une certaine variabilité sans tendance marquée (valeurs comprises entre 0,2 et 10,5 µg/kg, p.s.). Les derniers résultats (2003 et 2004) correspondent à des niveaux de concentrations faibles au regard de la série disponible (< 1,0 µg/kg, p.s.).

Les concentrations en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) ont présenté une tendance à la diminution entre 1979 et la fin des années 80. Depuis, les concentrations sont faibles (< 8 µg/kg, p.s.).

La variabilité des concentrations en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) semble s'atténuer et la tendance est à une diminution à long terme des concentrations (médiane des 3 dernières années : 24,9 µg/kg, p.s. inférieure à la médiane de la série complète : 27,9 µg/kg, p.s.).

Après une forte augmentation en 1997 (max. de 54 µg/kg, p.s.) et une forte diminution en 1999 (min. de 22 µg/kg, p.s.), la concentration en **fluoranthène** (représentatif de la contamination par les hydrocarbures aromatiques) semble se stabiliser depuis 2000 (valeurs comprises entre 34,4 et 39,1 µg/kg, p.s.).

Point «Berck Bellevue» (03 005 102)

On observe 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 (médiane de 0,39 mg/kg, p.s. sur les 3 dernières années). Les résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire (valeurs comprises entre 0,04 et 0,19 mg/kg, p.h.).

Les concentrations en **plomb** sont comprises entre 0,5 et 2,5 mg/kg, p.s., soit entre 0,1 et 0,5 mg/kg, p.h., c'est à dire toujours sous le seuil réglementaire. Elles semblent se stabiliser depuis 1994.

On observe une augmentation par palier (ruptures en 1994 et en 2000) de la concentration en **mercure**, mais les valeurs comprises entre 0,02 et 0,36 mg/kg, p.s. (soit entre $4 \cdot 10^{-3}$ et $7 \cdot 10^{-2}$ mg/kg, p.h.) restent inférieures au seuil réglementaire.

La tendance à l'augmentation de la concentration en **cuivre** depuis la fin des années 90 s'est confirmée jusqu'en 2003 (9,1 mg/kg, p.s.). Les concentrations semblent se stabiliser. La médiane calculée sur les 3 dernières années est de 6,6 mg/kg, p.s..

La concentration en **zinc** est variable et ne présente pas de schéma d'évolution bien net même si une stabilisation semble observée depuis 2003 (intervalle de variation : 40 à 107 mg/kg, p.s.).

La concentration en **lindane** est généralement caractérisée par une importante variabilité saisonnière et inter-annuelle. Les derniers résultats (2003 et 2004) sont peu dispersés et restent faibles (intervalle de variation : 0,3 à 0,5 µg/kg, p.s.) et se situent parmi les plus bas observés sur ce point.

Au début de la surveillance les concentrations en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) étaient élevées (max. de 36,3 µg/kg, p.s. fin 1991). Depuis 1995, les résultats sont globalement inférieurs à 10,0 µg/kg, p.s. et semblent se stabiliser depuis 2002.

La variabilité des concentrations en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) semble s'atténuer et se traduit par une tendance à la diminution à long terme des concentrations (max. de 68,0 µg/kg, p.s. en début de surveillance contre 26,3 µg/kg, p.s. en 2004).

Après une décroissance générale de la concentration en **fluoranthène** entre 1994 et 1999 et une augmentation brutale en 2001, le résultat de 2004 (39 µg/kg, p.s.) se situe à un niveau intermédiaire entre la plus forte et la plus faible valeur mesurée pour ce point.

Point «Pointe de St Quentin» (03 006 102)

On note une diminution de la concentration en **cadmium** depuis le début de la surveillance (1987). L'intervalle de variation est de 0,21 à 1,75 mg/kg, p.s. soit 0,04 à 0,35 mg/kg, p.h., c'est à dire toujours sous le seuil réglementaire.

Malgré une certaine variabilité, aucune tendance bien nette n'apparaît dans l'évolution des concentrations en **plomb** ou en **mercure**. Les valeurs sont comprises, respectivement, entre 0,5 et 2,5 mg/kg, p.s. (soit entre 0,1 et 0,5 mg/kg, p.h.) et entre 0,03 et 0,25 mg/kg, p.s. (soit entre $6 \cdot 10^{-3}$ et 0,05 mg/kg, p.h.). Les résultats pour ces deux paramètres sont toujours inférieurs au seuil réglementaire.

La concentration en **cuivre** est considérée comme relativement stable. La médiane des 3 dernières années (5,9 mg/kg, p.s.) est comparable à la médiane sur l'ensemble de la série (6,3 mg/kg, p.s.).

La concentration en **zinc** présente une évolution quasi-cyclique avec des valeurs minimales au début des années 90 et 2000 et des valeurs maximales au milieu des années 80 et 90. Les concentrations évoluent entre 37 et 159 mg/kg, p.s. et semblent se stabiliser depuis 1999.

La concentration en **lindane** a chuté considérablement depuis le début de la surveillance (1987). La médiane des 3 dernières années (0,4 µg/kg, p.s.) est nettement inférieure à la médiane calculée sur l'ensemble de la série (2,4 µg/kg, p.s.).

L'intervalle de variation de la concentration en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) s'est réduit entre les années 1987-1991 et les années 1995-2004. Au cours de cette deuxième période, les résultats sont toujours inférieurs à 10,0 µg/kg, p.s., contrairement à la période précédente au cours de laquelle ils fluctuaient entre 8,2 et 38,5 µg/kg, p.s. (sauf en 1988 avec un minimum de 1,9 µg/kg, p.s.).

La concentration en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) est caractérisée par une forte variabilité intra-annuelle (surtout visible de 1992 à 1996 avec 4 échantillons par an). L'apparente diminution de la concentration depuis 2000 peut être liée à un nombre de résultats ne permettant plus d'appréhender cette variabilité.

Après une forte augmentation en 1995 et une nette diminution en 1997, la concentration en **fluoranthène** fluctue de 28,2 à 41,1 µg/kg, p.s entre 1998 et 2004.

Comparaison avec les médianes nationales (figures pages 45 et 46)

La médiane des concentrations en **cadmium**, en **plomb** (sauf pour le point «Oye plage» (01 001 104)), en **mercure**, en **zinc**, en **lindane** (sauf pour le point «Oye plage» (01 001 104)) et en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) est inférieure à la médiane nationale pour l'ensemble des points de surveillance.

Le polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) et le **fluoranthène** présentent des médianes pour les trois dernières années supérieures aux médianes nationales pour l'ensemble des points de surveillance.

Le **lindane** est un composé toxique à long terme pour l'homme et pour les animaux, utilisé largement comme insecticide (Grouhel *et al.*, 1996). Le **CB 153** fait partie de la famille des PCB (PolyChloroBiphényles) qui sont des composés organochlorés très rémanents qui n'existent pas naturellement. L'arrêt total de leur fabrication date de 1987 en France. Malgré tout, ces produits sont encore présents dans les anciens équipements électriques, condensateurs et transformateurs, encore en usage (Abarnou, 2000). Le **fluoranthène** fait partie de la liste des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) qui sont des composés toxiques pour l'homme et pour les animaux. Ils entrent pour 15 à 30% dans la composition des pétroles bruts et en constituent la fraction la plus toxique. Moins biodégradables que les autres hydrocarbures, ils restent plus longtemps dans le milieu. On les trouve également dans les résidus de combustion des produits pétroliers (Grouhel *et al.*, 1996).

La médiane de la concentration en **cuivre** pour les trois dernières années est supérieure à la médiane nationale pour les points de surveillance situés les plus au nord du littoral Nord – Pas-de-Calais / Picardie («Oye plage» (01 001 104) et «Ambleteuse» (02 003 101)) alors qu'elle y est inférieure ou égale pour les points les plus au sud.

La médiane des concentrations en **argent** est supérieure à la médiane nationale pour l'ensemble des points de surveillance. Le rapport de ces médianes varie entre 170 et 370% tous points confondus.

Le **chrome** et le **vanadium** présentent des médianes pour les trois dernières années supérieures aux médianes nationales pour tous les points sauf pour la « Pointe de St Quentin » (03 006 102).

Pour le **nickel**, seuls les points «Oye Plage» (01 001 104) et «Berck Bellevue» (03 005 102) ont une médiane de concentration supérieure à la médiane nationale avec, respectivement, un rapport de ces médianes de 130 et 110%.

5. Actualités

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, Pas de Calais, Picardie. Les objectifs de ce suivi sont d'évaluer l'influence des apports continentaux (nitrates, phosphates, ...) sur le milieu marin et leurs conséquences sur d'éventuels processus d'eutrophisation. L'accent est mis sur le rôle de ces apports continentaux et marins en nutriments sur les apparitions de *Phaeocystis* qui est une algue phytoplanctonique responsable de la formation d'écumes nauséabondes sur le littoral et dont la présence en masse pourrait 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 est bimensuel (présence de *Phaeocystis*). Les prélèvements sont effectués au niveau de 3 radiales situées dans les eaux côtières de Dunkerque, de Boulogne-sur-Mer et en Baie de Somme.

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 (Lefebvre A. & Carton C., 2005) 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).

Station de mesures automatisées à haute fréquence MAREL Carnot

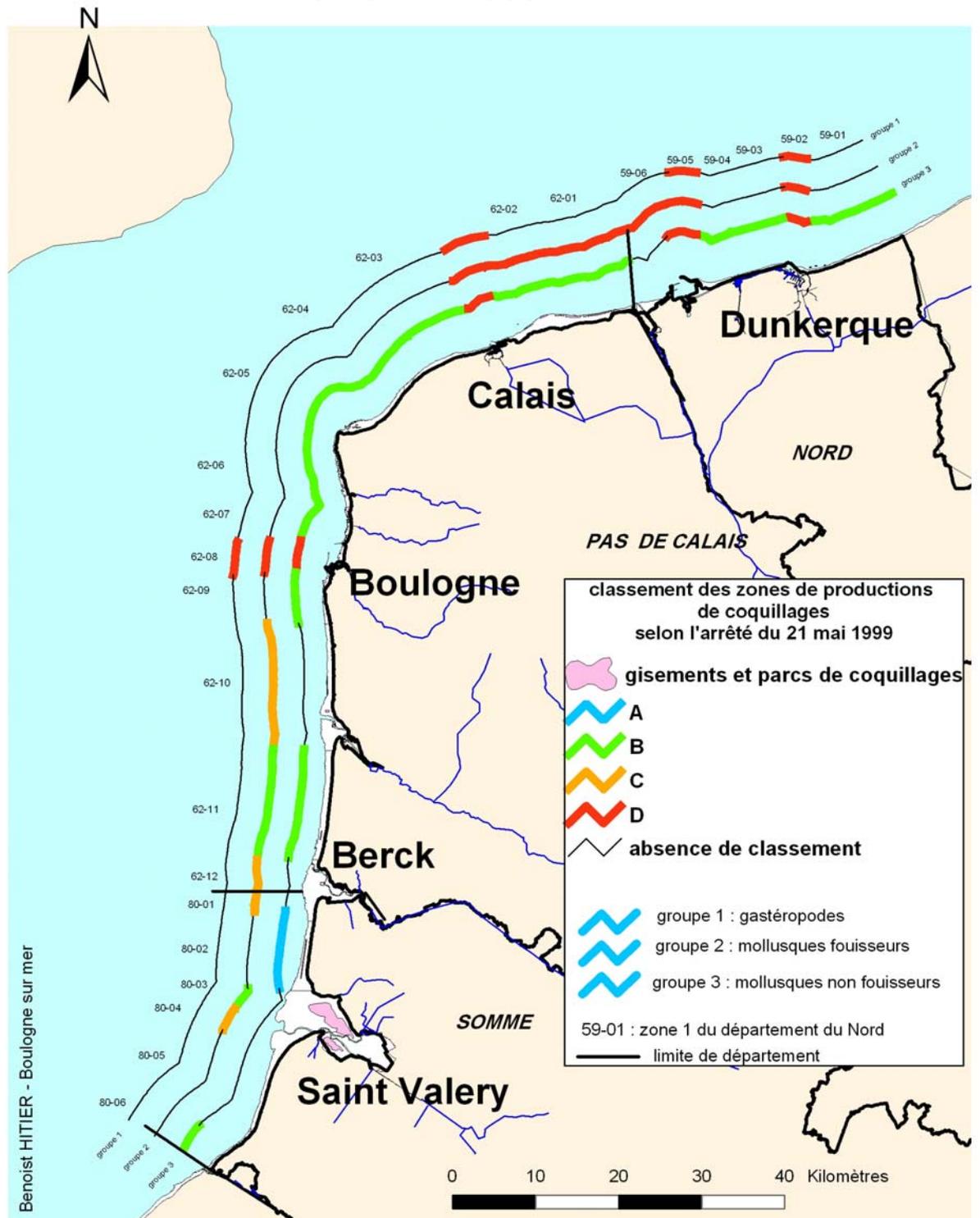
Des phénomènes hydrobiologiques, à haute et à basse fréquence, fondamentaux pour le fonctionnement de l'écosystème marin côtier se produisent sur le littoral du Nord – Pas-de-Calais. Afin d'appréhender les phénomènes à haute fréquence, une station de mesures a été développée dans le cadre d'un projet 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, 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), turbidité, humidité relative et radiation disponible pour la photosynthèse (P.A.R.). Les concentrations en sels nutritifs (nitrates, silicates et phosphates) sont mesurées toutes les 12 heures.

Les données sont accessibles via le site <http://www.ifremer.fr/difMarelCarnot/>

Situation du classement des zones conchylicoles

CLASSEMENT DE ZONES CONCHYLICOLES AU 18 MAI 2005



6. Pour en savoir plus

❖ Adresses WEB Ifremer utiles

Laboratoire de Boulogne-sur-Mer <http://www.ifremer.fr/delbl/>

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

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

Bulletins RNO <http://www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm#2>

Les bulletins de ce laboratoire et des autres LER peuvent être téléchargés à partir de <http://www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm#3>

Les résultats de la surveillance sont accessibles à partir de <http://www.ifremer.fr/envlit/index.htm>, rubrique « Surveillance / Données »

Le site REBENT <http://www.ifremer.fr/rebent/>

❖ Autres adresses WEB utiles

Les résultats de la mesure à haute fréquence par la station MAREL Carnot de 13 paramètres sont accessibles à partir de <http://www.ifremer.fr/difMarelCarnot/>

Une synthèse consacrée à *Phaeocystis* (biologie, distribution, conditions d'apparition et de disparition, conséquences environnementales) est disponible à partir de http://www.ifremer.fr/delbl/presentation/phaeo/phaeo_index.htm

Un résumé du projet LITEAU II 2003-2005 financé par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable intitulé « Modélisation intégrée des transferts de nutriments depuis les bassins versants de la Seine, la Somme et l'Escaut jusqu'en Manche-Mer du Nord » est disponible à l'adresse <http://www.ifremer.fr/delbl/presentation/Liteau/liteau.htm>

❖ Rapports du laboratoire

Lefebvre A, Le Fevre-Lehoerff G., Delesmont R., Hitier B., Woehrling D., Dewarumez J.M. & Luczak C., 2005. Rapport de Surveillance Écologique et Halieutique Site de Gravelines Novembre 2003 à Octobre 2004. Rapport DEL/BL/RST/05.01, 170 pages.

Évaluation de la qualité et de la stabilité des zones de production conchylicole. Départements : Nord, Pas de Calais et Somme. Édition 2005. Ifremer/RST.LER.BL/05.02, 40 pages.

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Édition 2005. Ifremer/RST.LER.BL/05.03/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 53 p.

Hitier B., 2005. Modélisation du rejet du canal exutoire de Dunkerque. Ifremer/RST.LER.BL/05.04, 26 p.

Lefebvre A. & Carton C., 2005. Suivi Régional des Nutriments sur le littoral du Nord Pas de Calais Picardie. Bilan de l'année 2004. Ifremer/RST.LER.BL/05.05/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 130 p.

Carton C., 2005. Évolution spatiale et temporelle de la qualité des masses d'eau au large de Boulogne-sur-Mer. Ifremer/TMR.LER.BL/05.06/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 30 p.

Barbet F., 2005. L'eutrophisation sur le littoral Boulonnais : étude des tendances passées et perspectives d'évolution. Ifremer/TMR.LER.BL/05.07/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 40 p. + Annexes.

Barbet F., 2005. L'eutrophisation sur le littoral Nord Pas-de-Calais Picardie : étude des tendances passées et perspectives d'évolution. Ifremer/RST.LER.BL/05.09, Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 142 p.

Guiselin N., 2005. Successions d'espèces phytoplanctoniques en eaux côtières en Manche Orientale : analyse rétrospective des données des réseaux de surveillance 1992-2004 et bilan des suivis en cours. Ifremer/TMR.LER.BL/05.08/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 30 p. + Annexes.

❖ *Autre documentation*

Abarnou A. (coord.), 2000. Les contaminants organiques. Quels risques pour le monde vivant ? Programme Scientifique Seine Aval, volume 13, 35 p.

Grouhel A., Etourneau C., Lamort L., 1996. La qualité du milieu marin littoral normand du Tréport au Mont St Michel. Rapport Interne Ifremer-RST/DEL/PB/1996, 156 p. + Annexes.

Ifremer, laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer. Résultats de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral, Editions 1999 à 2005.

Lefebvre A., 2004. Seasonal trends of the *Phaeocystis* sp. and nutrients dynamics in the eastern English Channel. J. Rech. Oceanogr., 28, fasc. 1 et 2, 57-61.

Woehrling D., A. Lefebvre, G. Le Fèvre-Lehoërff & Delesmont R., 2005. Seasonal and longer term trends in sea temperature along the french North Sea coast, 1975 to 2002. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 85 (1) : 39-48.

RNO 2005.- Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO. Edition 2005. Ifremer et Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. ISSN 1620-1124. 48 p.