

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Départements : Nord, Pas-de-Calais et Somme

Édition 2007



Le phare du Hourdel en baie de Somme - Photo : V. Duquesne, LER/BL

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Laboratoire Environnement Ressources de
Boulogne-sur-Mer

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

- Édition 2007 -

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	16
4.1. Les résultats du réseau REMI	16
4.1.1. Documentation des figures	16
4.1.2. Représentation graphique des résultats	18
4.1.3. Commentaires	24
4.2. Les résultats du réseau REPHY	28
4.2.1. Documentation des figures	28
4.2.2. Représentation graphique des résultats	31
4.2.3. Commentaires	34
4.3. Les résultats du réseau RNO	39
4.3.1. Documentation des figures	39
4.3.2. Représentation graphique des résultats	42
4.3.3. Commentaires	48
5. Actualités	52
6. Pour en savoir plus	55

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 2007.
Ifremer/RST.LER.BL/07.02/LER de Boulogne-sur-Mer, 59 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).



Avant-propos

Dans le cadre du Système national d'Information sur l'Eau, mis en place par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, l'Institut national de recherche marine (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), le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (RNO). Le suivi des phycotoxines dans les coquillages réalisé par le REPHY est sous maîtrise d'ouvrage du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Sous l'impulsion de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE), le réseau de surveillance benthique (REBENT) est en voie d'extension nationale.

Certains laboratoires Environnement-Ressources (LER) de l'Ifremer 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 résultats sur l'hydrologie soutenant l'évaluation de la qualité du milieu.

En outre, l'édition 2007 présente des résultats de synthèse issus du Réseau Mollusques des Ressources Aquacoles (REMORA) opéré par six laboratoires sur les trois façades maritimes.

Les prélèvements d'eau et de coquillages sont assurés et analysés par les laboratoires de l'Ifremer. Les données sont saisies dans la base Quadrige et validées par ces mêmes laboratoires. Les LER sont donc 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 cette surveillance sous une forme graphique, homogène sur tout le littoral français. On y constate en particulier, en 2006, les événements DSP estivaux ayant frappé les zones conchylicoles de Bretagne Sud, et un point particulier est réalisé sur la toxicité atypique dans le bassin d'Arcachon au printemps et en été.

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 œuvrant 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 laboratoires côtiers 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

Alain LEFEBVRE Responsable du laboratoire
 Correspondant SRN
 Gestionnaire des données MAREL Carnot

Opérateurs de laboratoire

Pascale HEBERT *Correspondante REPHY*

Françoise VERIN *Correspondante REMI (suppléante)*

Vincent DUQUESNE *Responsable assurance qualité*
 Correspondant REMI

Camille Blondel (CDD) *Correspondante REPHY(suppléante)*

Opérateurs de terrain

Nicolas CUVELIER *Correspondant RNO, REPAMO*

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

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. 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).

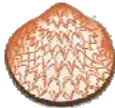
REMI Réseau de contrôle microbiologique
REPHY Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
RNO Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin

	REMI	REPHY	RNO
Date de création	1989	1984	1974
Objectifs	Suivi microbiologique des zones de production conchylicole classées	Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiniques associés	Évaluation 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 lipophile (incluant DSP) Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP	Métaux : cadmium plomb mercure cuivre zinc argent chrome nickel vanadium Organohalogénés : polychlorobiphényles (CB 153) Lindane (γ -HCH) DDT+DDE+DDD Hydrocarbures polyaromatiques : fluoranthène
Nombre de points (métropole)	345	340	80
Nombre de points 2006 du laboratoire ¹	16	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

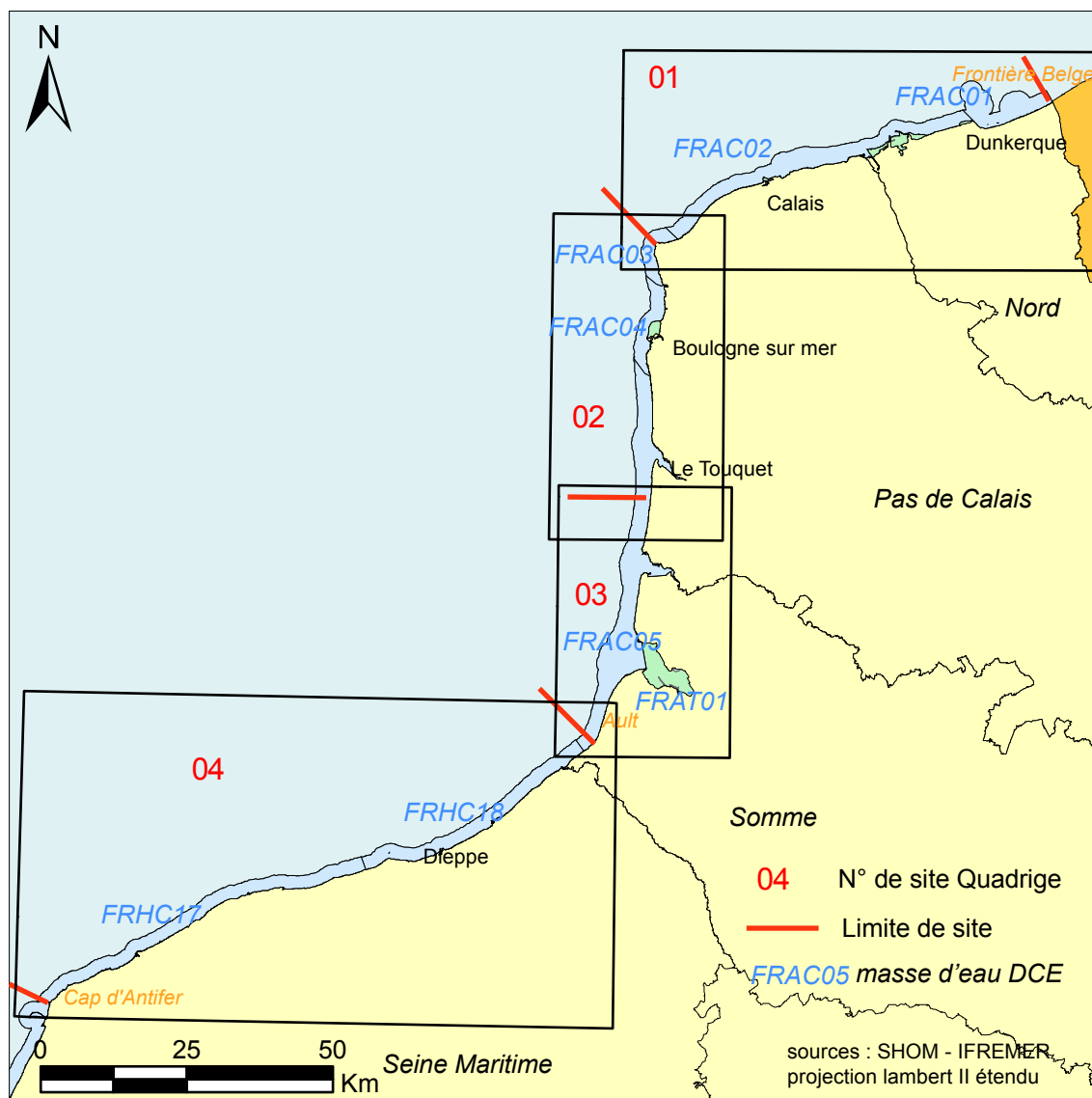
Signification des pictogrammes présents dans les tableaux de points de l'ensemble des bulletins du littoral métropolitain.

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>		Pétoncle vanneau <i>Aequipecten opercularis</i>	

Eau de mer	
------------	---

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

Localisation générale des sites

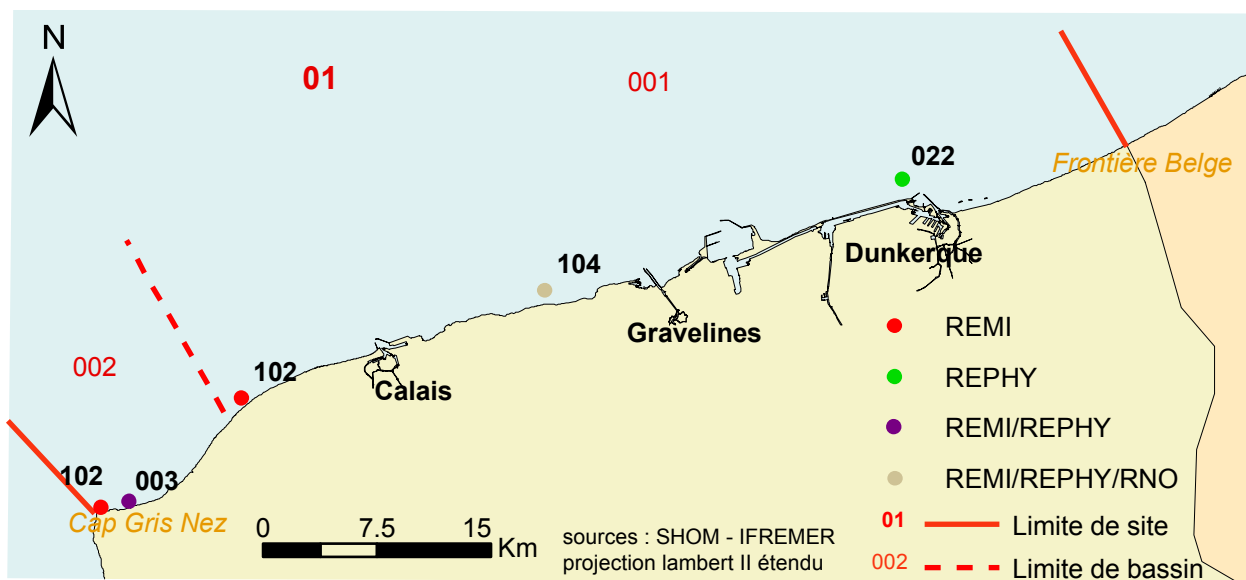


Correspondance entre le code de la masse d'eau et son libellé selon le découpage proposé pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE – 2000/60 CE).









Code masse d'eau	Libellé
FRAC01	Frontière Belge – Malo
FRAC02	Malo – Cap Gris-Nez
FRAC03	Cap Gris-Nez – Slack
FRAC04	Slack – La Warenne
FRAC05	Equihen – Ault
FRAT01	Baie de Somme
FRATDK	Port de Dunkerque
FRATCL	Port de Calais
FRATBL	Port de Boulogne-sur-Mer

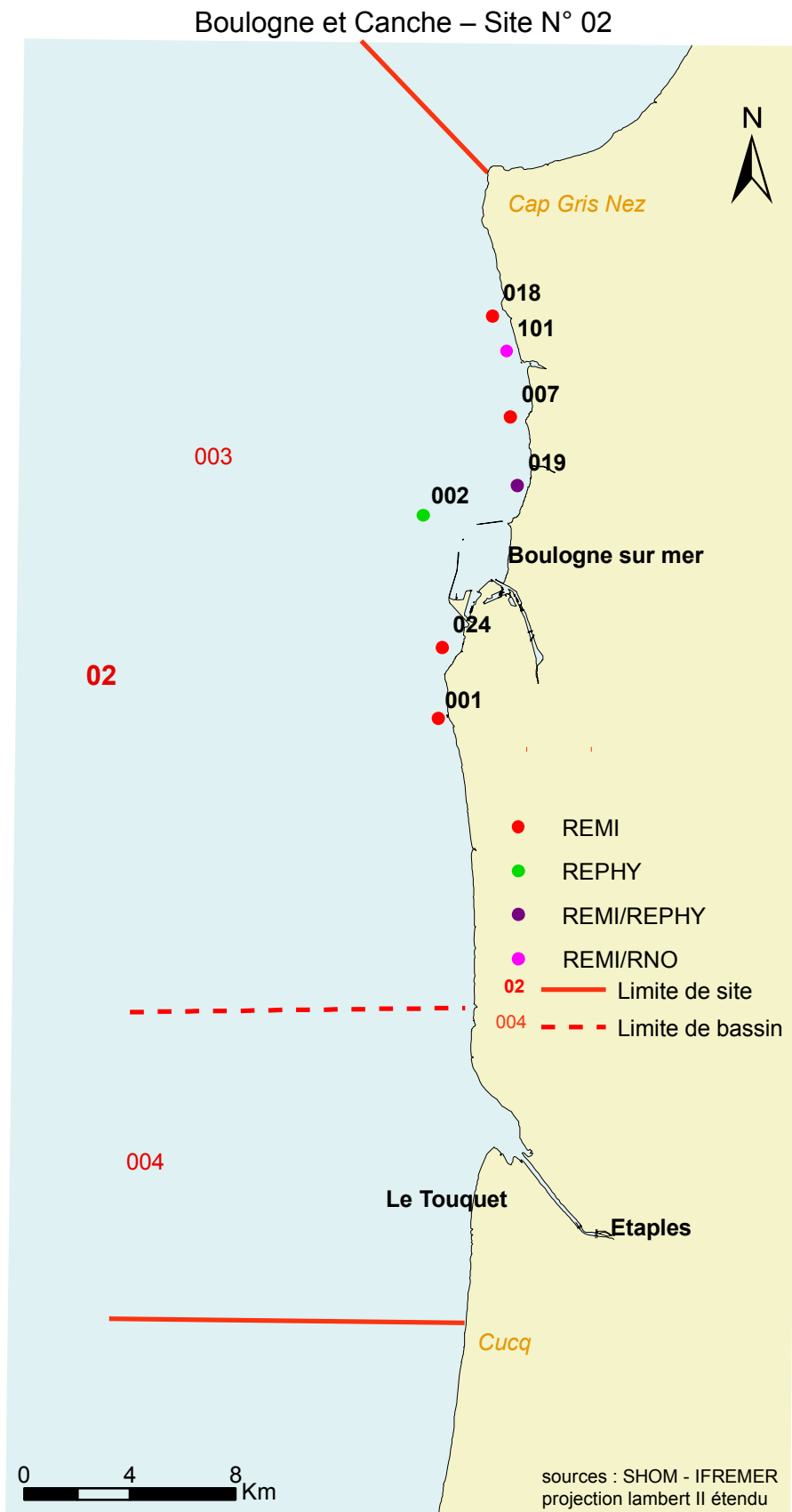
Pour plus d'informations sur la DCE télécharger la plaquette d'information sur http://www.environnement.gouv.fr/IMG/eau/plaquette_cadre.pdf

Dunkerque et Calais - Site N° 01












Site N° 01 - Dunkerque et Calais

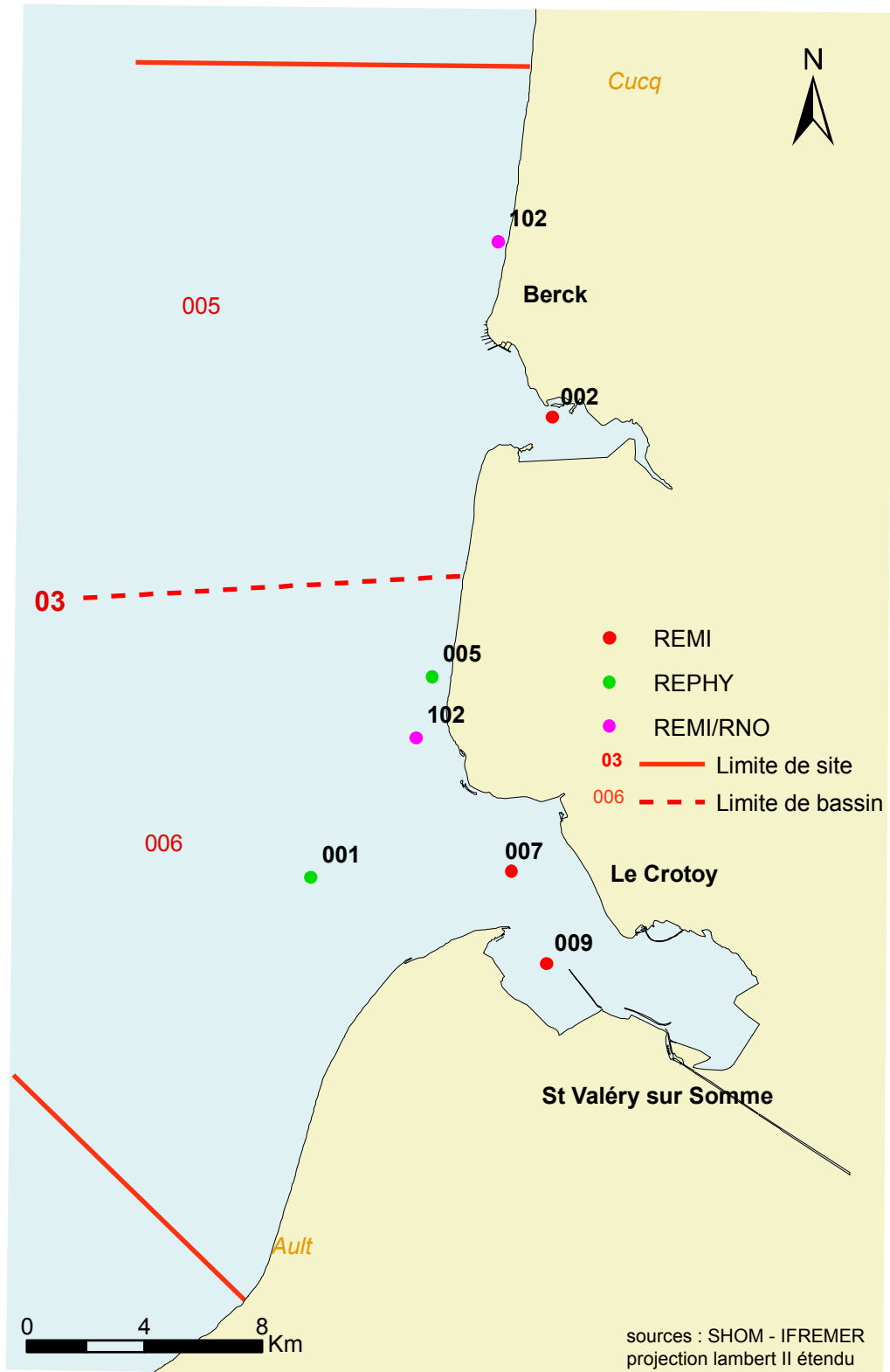
Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
01 001 022	Point 1 SRN Dunkerque			
01 001 102	Cap Blanc-Nez			
01 001 104	Oye plage			
01 002 003	Bouchots Tardinghen			
01 002 102	Cap Gris nez			













Site N° 02 - Boulogne et Canche

Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
02 003 001	Equihen Épuration			
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			

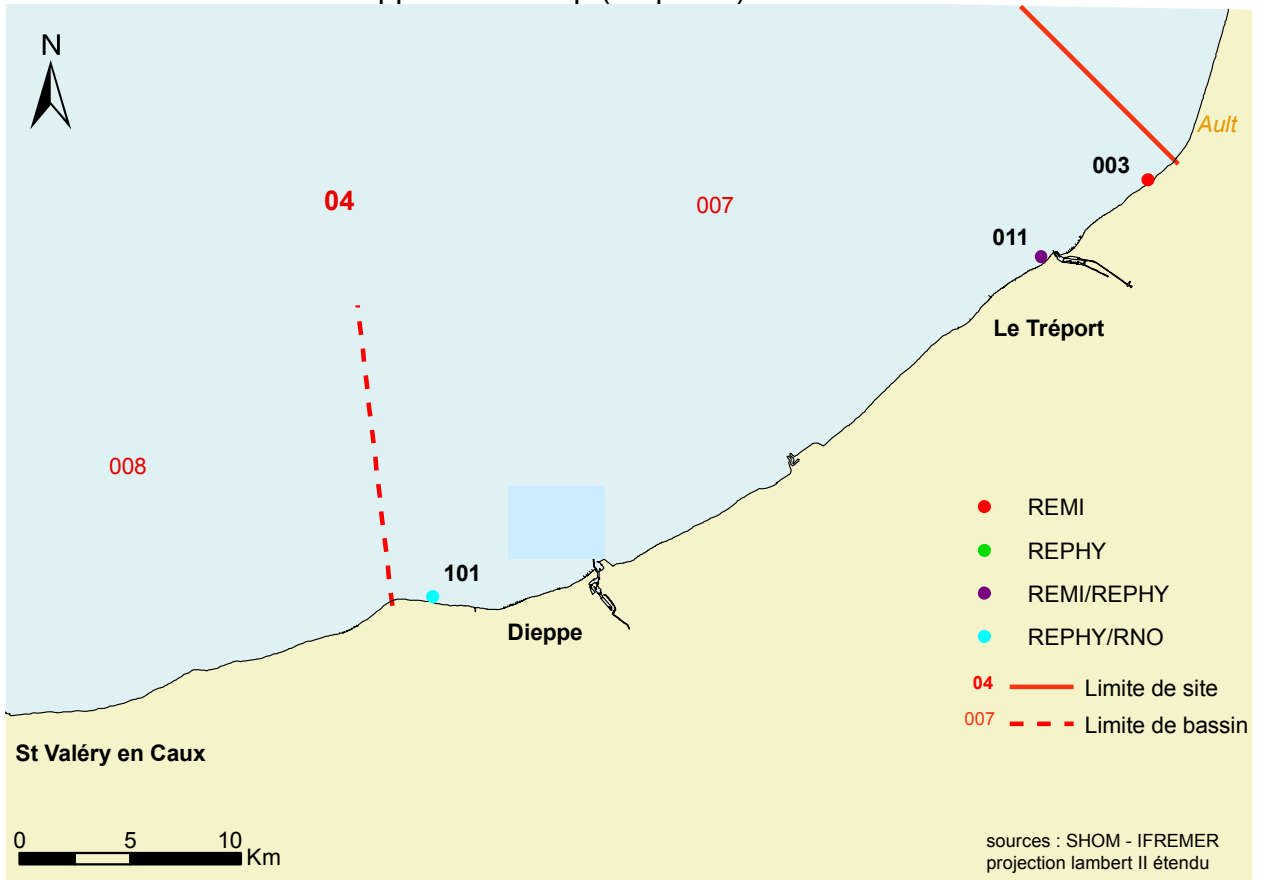
Authie et Somme – Site N° 03



Site N° 03 - Authie et Somme

Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
03 005 002	Authie nord			
03 005 102	Berck Bellevue			
03 006 001	At so			
03 006 005	Bouchots Quend			
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



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

Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
04 007 003	Bois de Cise			
04 007 011	Tréport			
04 007 101	Varengville			

NB : les points « Tréport » et « Varengville » sont suivis par le LER/Normandie.

4. Les résultats

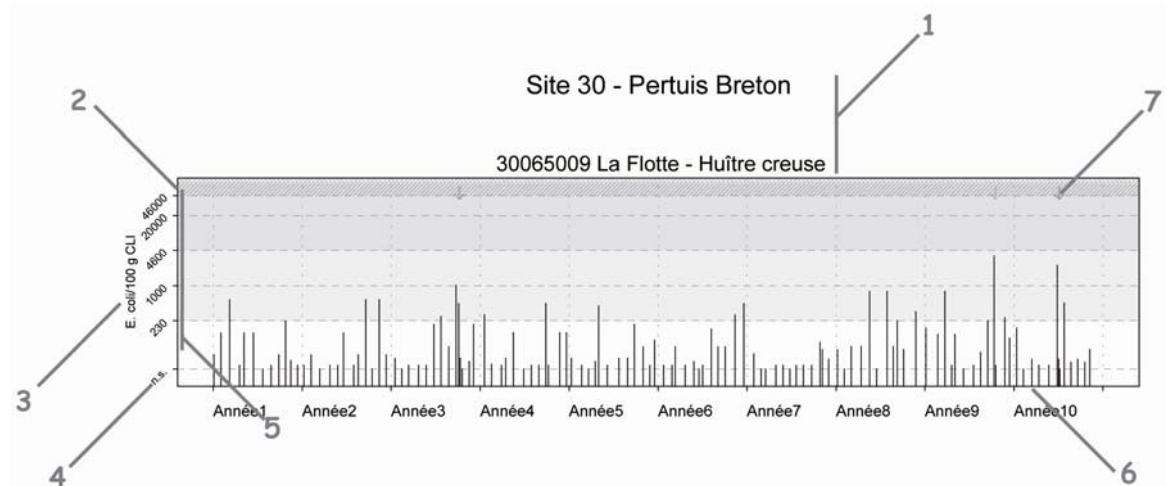
4.1. Les résultats du réseau REMI

4.1.1. Documentation des figures

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

Si, pour une série chronologique donnée, les seuils de détection des méthodes utilisées 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 l'analyse).
- 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 de la méthode d'analyse sont indiquées "n.s." (non significatif), au niveau du seuil retenu.
- 5 Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par le règlement européen (CE) 854/2004 et l'arrêté interministériel du 21/05/1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants. 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 1997 à fin 2006.
- 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 (exemple : 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-Kendall. 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 l'analyse (cf. partie « 3. Localisation et description des points de surveillance », « Signification des pictogrammes dans les tableaux de points », page 6).

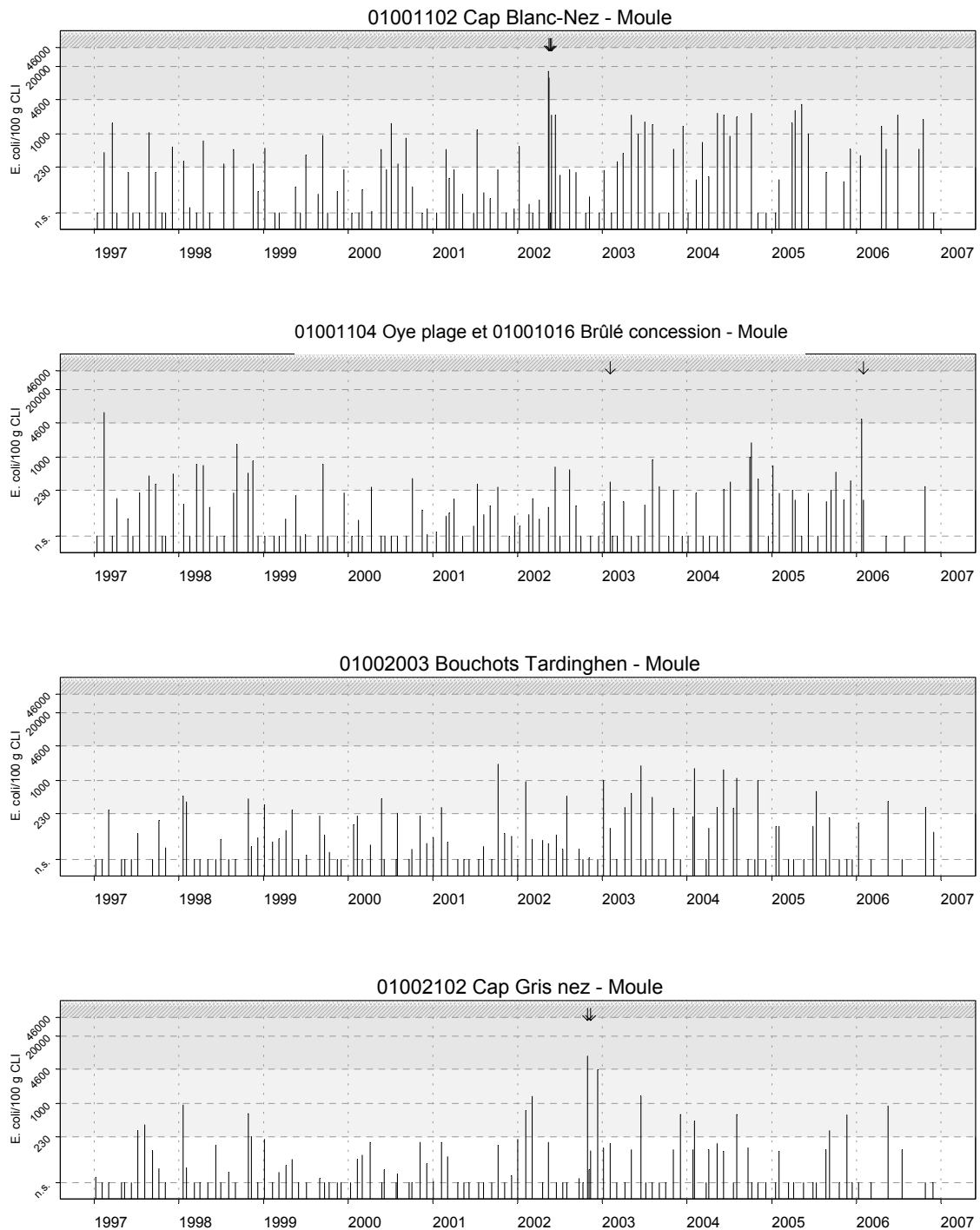
9 Résultat du test de tendance sur l'ensemble de la période. Le test de Mann-Kendall permet de conclure, avec un risque d'erreur de 5%, à l'existence d'une tendance monotone, soit croissante, soit décroissante.

10 Légende.

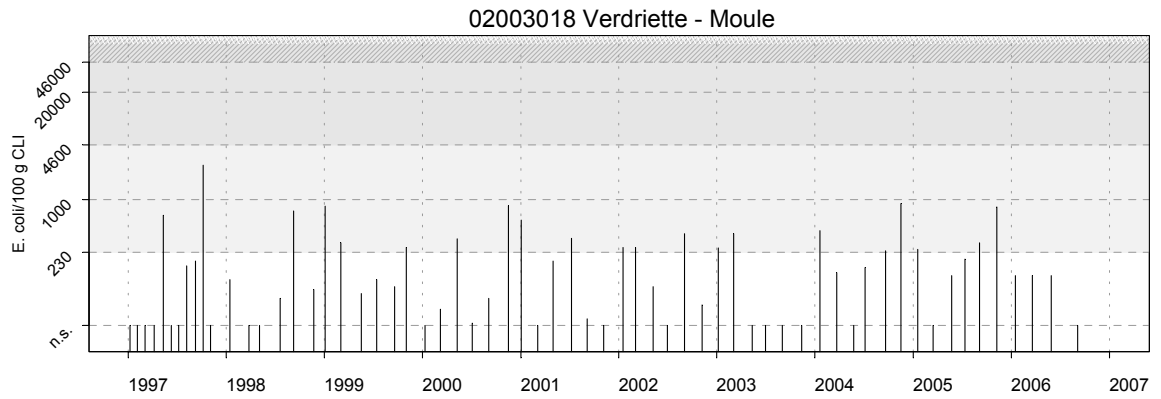
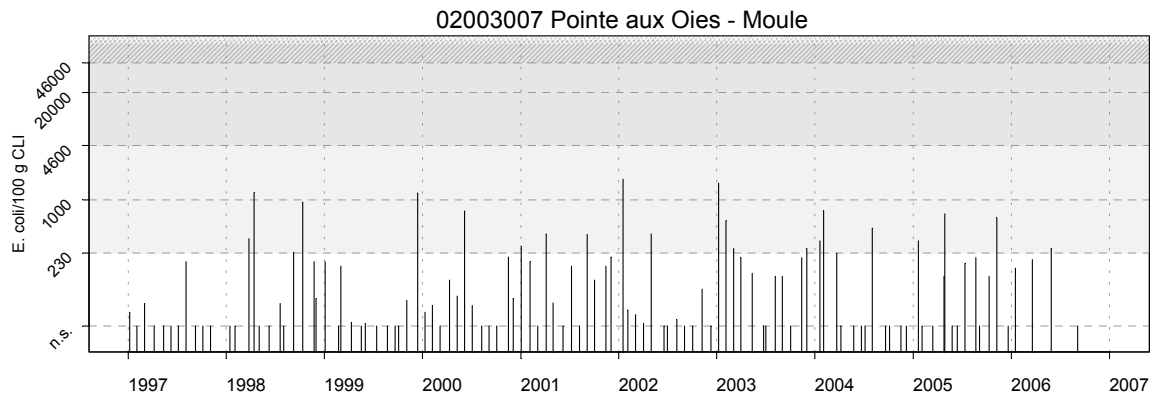
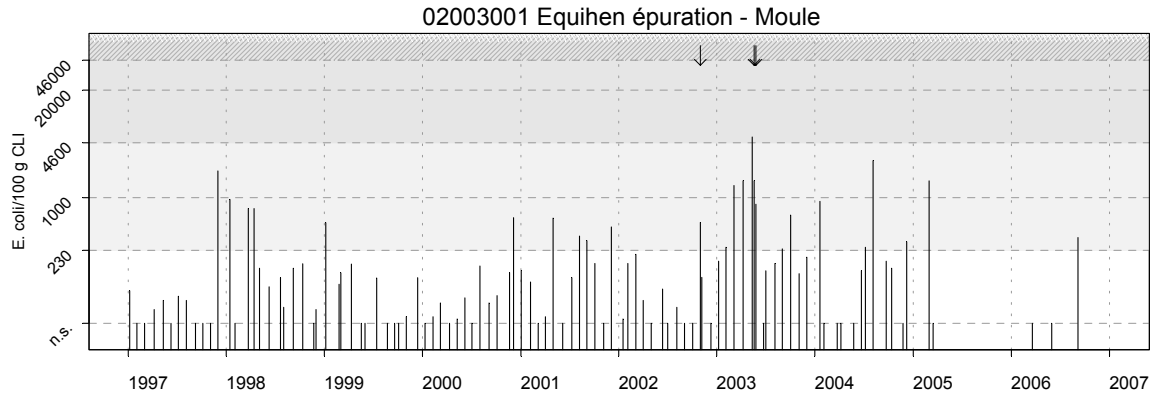
L'*absence de symbole* signifie que le test n'a pas été réalisé car les données ne couvrent pas l'ensemble de la période suivie.

4.1.2. Représentation graphique des résultats

Résultats REMI Site 01 - Dunkerque et Calais

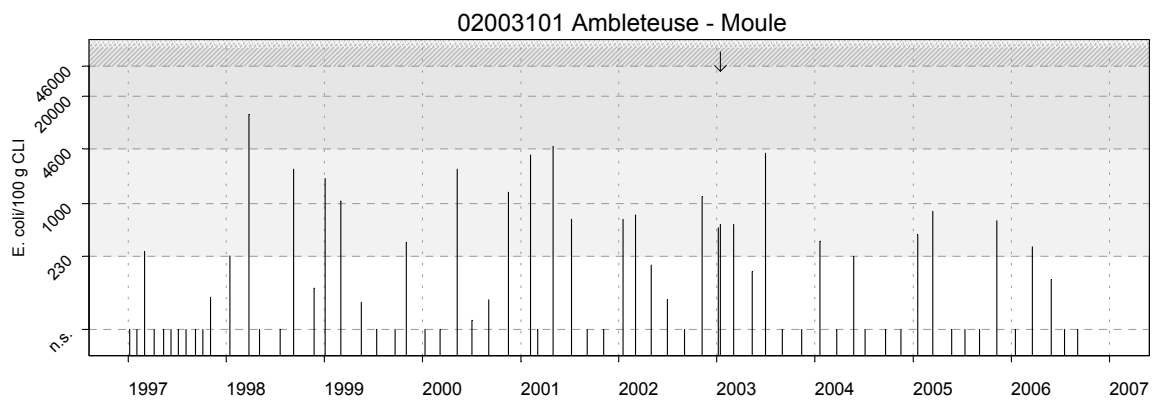
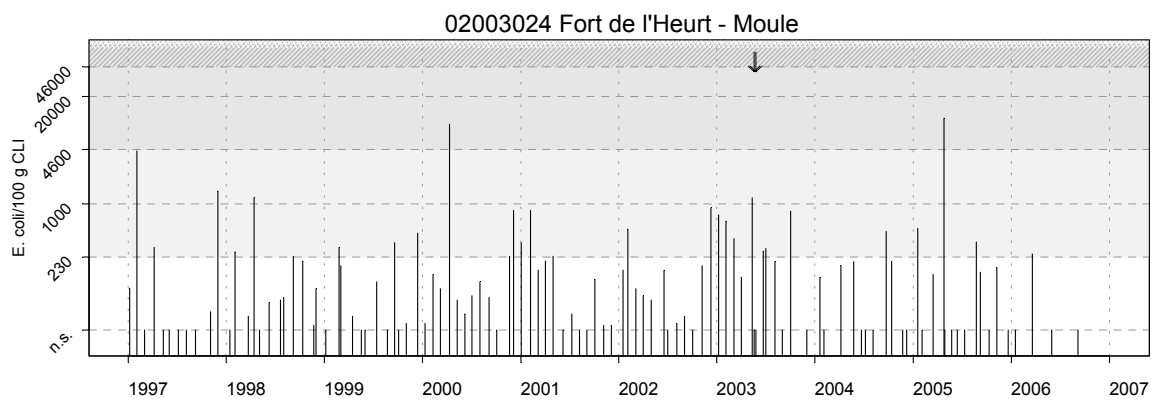
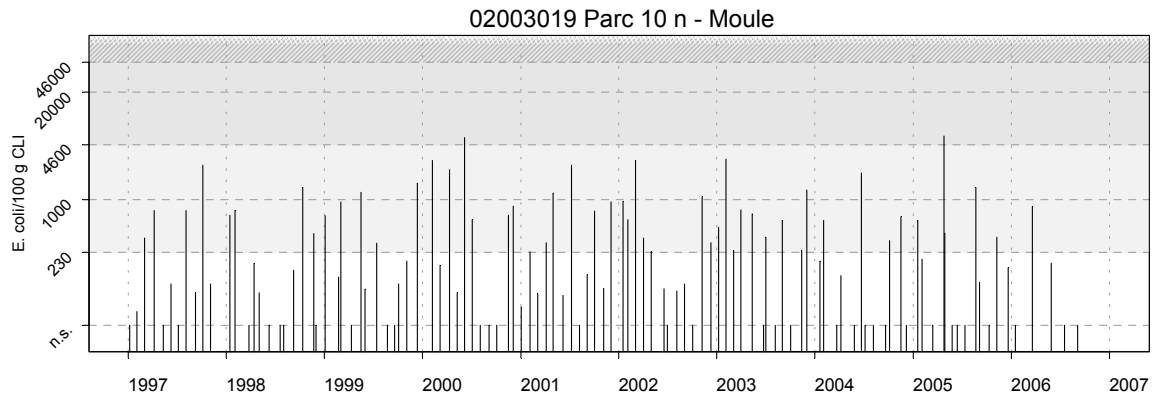


Résultats REMI Site 02 - Boulogne et Canche



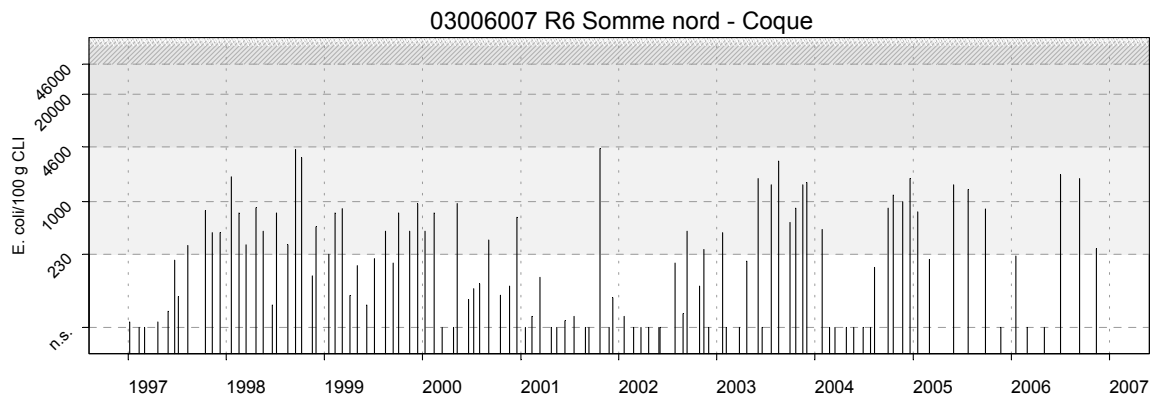
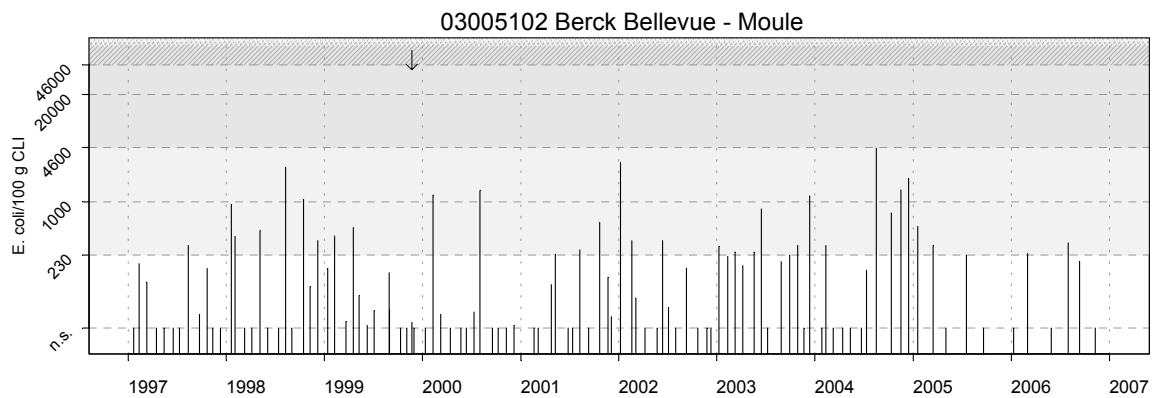
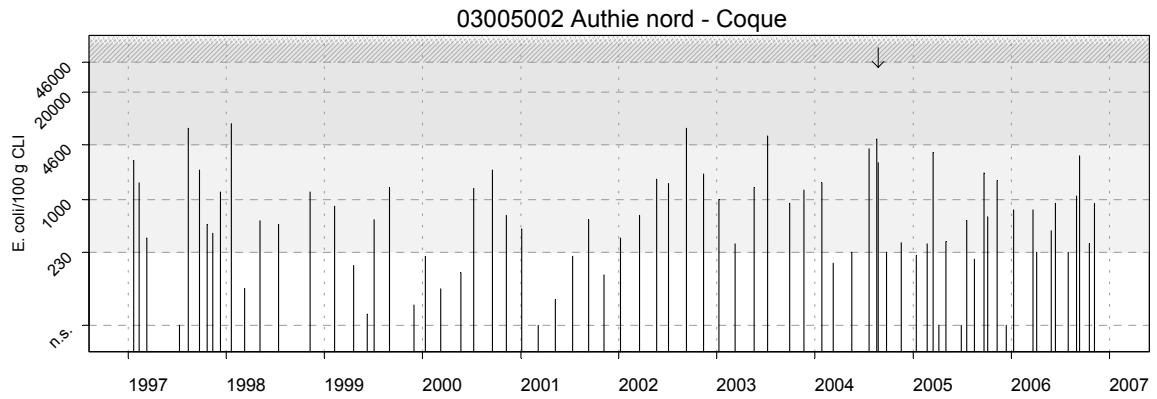
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrigé

Résultats REMI Site 02 - Boulogne et Canche



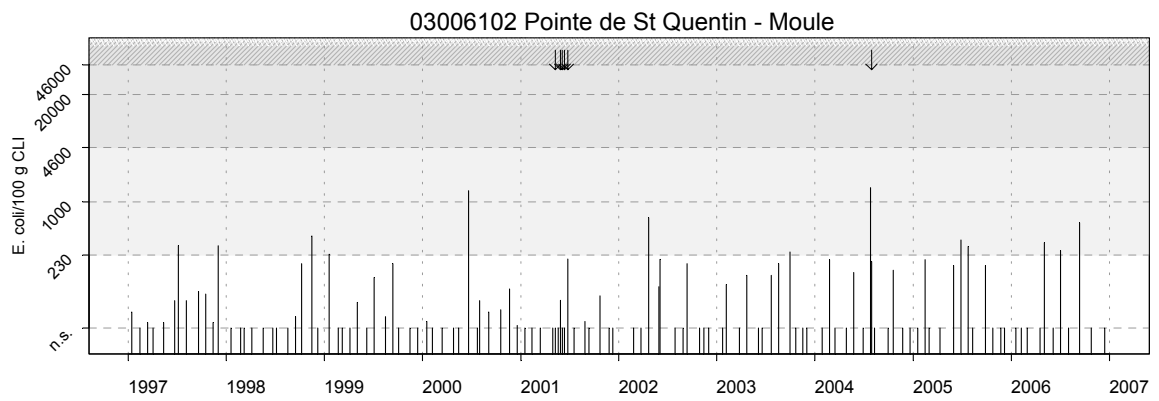
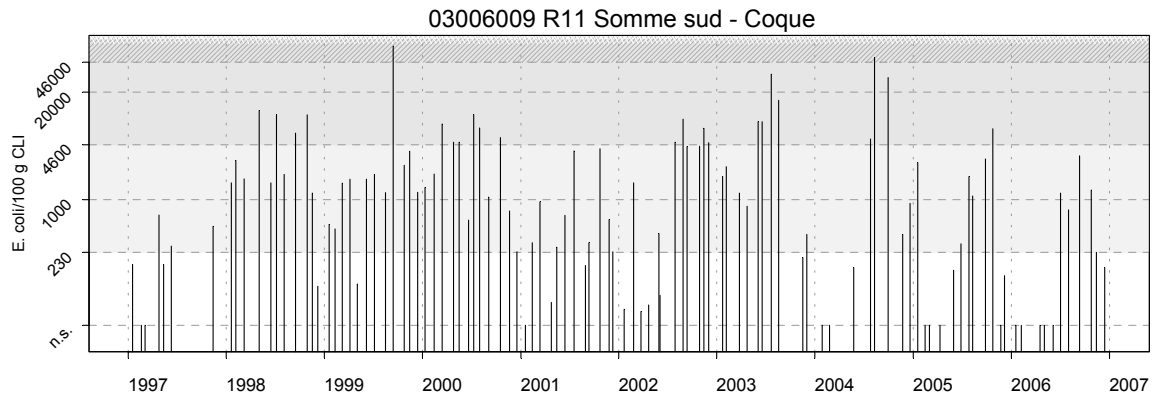
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrigé

Résultats REMI Site 03 - Authie et Somme



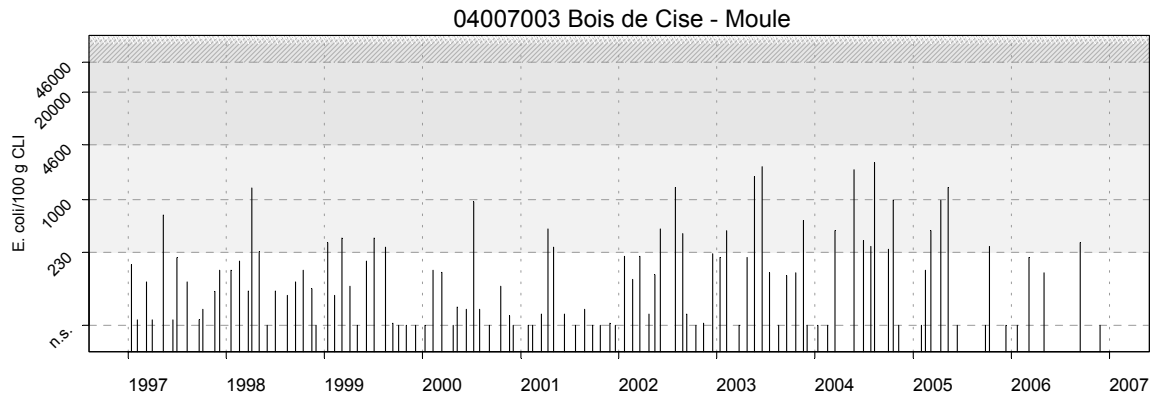
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrigé

Résultats REMI Site 03 - Authie et Somme



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI
Site 04 - Dieppe et Fécamp



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

4.1.3. Commentaires

Dunkerque et Calais - Site N° 01









Les points « Epi Ouest » (01 001 007) et « Loon-Plage » (01 001 002) 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 depuis le 01/01/2006. Ils sont intégrés au Réseau Complémentaire du Littoral Nord (RCLN) financé par le Port Autonome de Dunkerque.

Le point « Brûlé concession » (01 001 016) n'étant plus représentatif de la zone (arrêt de la concession) a été déplacé de quelques kilomètres au sud en janvier 2005. Le point désormais suivi est « Oye-Plage » (01 001 104). La série de données, présentée dans ce bulletin, est constituée par la compilation des résultats obtenus sur ces deux points. La zone reste 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 générale significative de la contamination bactériologique.

Pour le point « Cap Blanc Nez » (01 001 102), on notera une tendance générale croissante de la contamination bactériologique sur la période de surveillance de 1997-2006. La ressource reste aléatoire sur ce point.

Pour les points « Cap Gris Nez » (01 002 102) et « Bouchots Tardinghen » (01 002 003), l'analyse des résultats ne permet pas de dégager de tendance significative de la contamination bactérienne. Le suivi est bimestriel depuis 2006.

Site 01 - Dunkerque et Calais: 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 » (02 003 001), redondant avec « Fort de l'Heurt » (02 003 024) n'a pas fait l'objet de suivi dans le cadre du REMI de janvier 2005 à janvier 2006. Il a été réintégré au suivi REMI en février 2006.

La qualité bactériologique du site reste très homogène. En effet, il n'apparaît pas de tendance générale significative de la contamination bactérienne sur l'ensemble des points : « Pointe aux oies » (02 003 007), « Parc 10 N » (02 003 019), « Fort de l'Heurt » (02 003 024), « Equihen épuration » (02 003 001), « Ambleteuse » (02 003 101) et « Verdriette » (02 003 018). Depuis 2006, la fréquence de suivi est bimestrielle pour « Pointe aux Oies » et « Parc 10N ».

Site 02 - Boulogne et Canche: tendances REMI

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
02003001	Equihen épuration		➔
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 Quadrige

Authie et Somme - Site N° 03

Aucun point du site 03 : « Authie nord » (03 005 002), « Berck Bellevue » (03 005 102), « R6 Somme nord » (03 006 007), « R11 Somme sud » (03 006 009), « Pointe de Saint-Quentin » (03 006 102) ne présente de tendance générale significative de la contamination bactériologique.

Toutefois, pour le point « Pointe de St Quentin » (03 006 102), 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. La zone conserve son classement en A obtenu en 2004.

Site 03 - Authie et Somme: 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 » (04 007 003) ne présente pas de tendance significative de la contamination bactériologique pour la période 1997-2006. On observe une diminution de la ressource sur ce point.

Site 04 - Dieppe et Fécamp: 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

Conclusion :

La tendance décroissante de la contamination microbiologique pour le point « Pointe de Saint-Quentin » (03 006 102) est confirmée pour les mois d'octobre à mars.

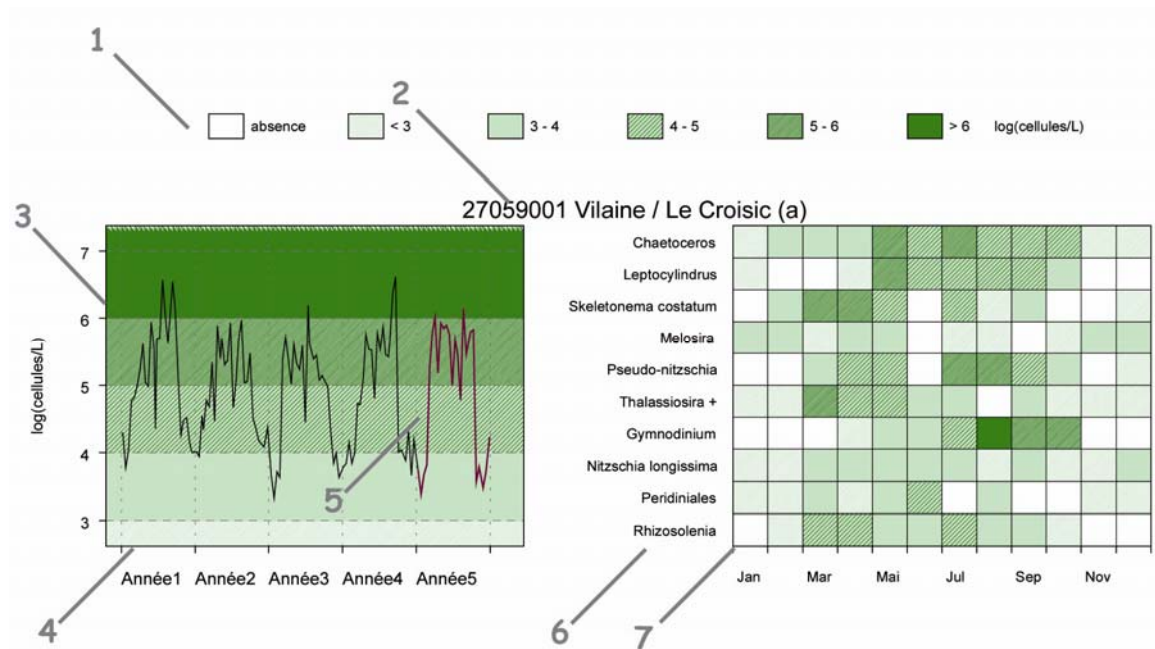
Le point « Cap Blanc Nez » (01 001 102) présente une tendance croissante de la contamination bactériologique pour la période 1997-2006.

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

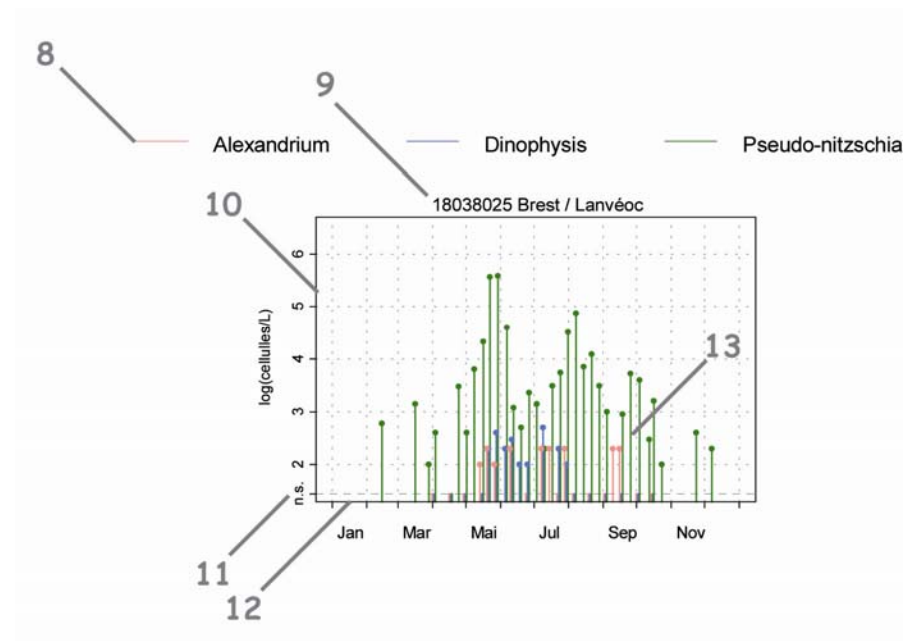
4.2.1. Documentation des figures

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.



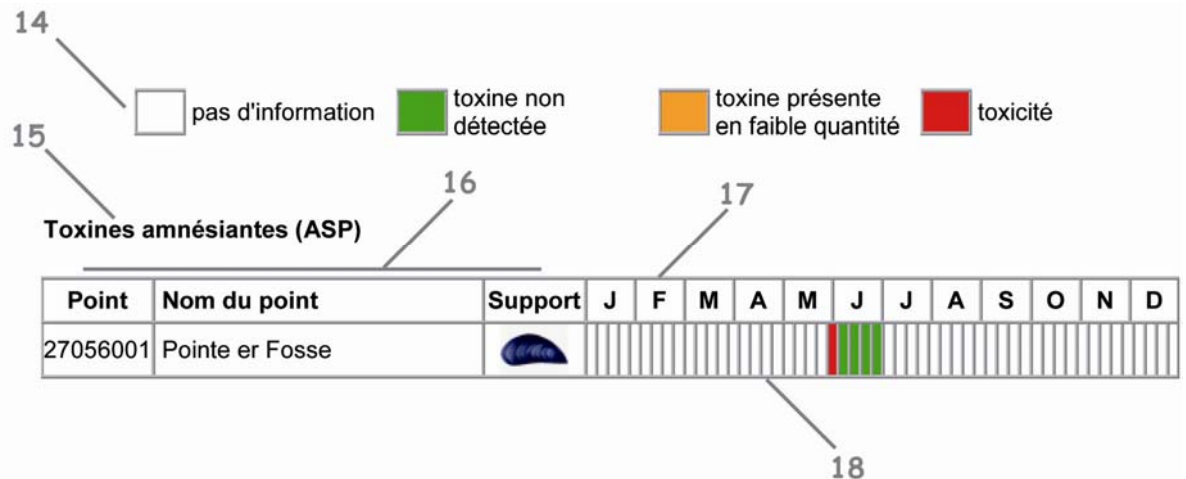
- 1 Légende. Les chiffres correspondent à la puissance de 10 du dénombrement ; par exemple, « 3-4 » indiquent des valeurs comprises entre 10^3 et 10^4 , soit entre 1 000 et 10 000 cellules par litre.
- 2 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé).
- 3 Somme des taxons dénombrés dans les flores 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 01/01/2002 au 31/12/2006.
- 5 Les observations de l'année 2006 sont mises en relief au moyen d'une couleur rouge.
- 6 Les 10 taxons dominants, de l'année 2006 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 32). Ces taxons sont ordonnés de haut en bas en fonction de leur indice de Sanders (le taxon en première ligne est jugé le plus caractéristique du point pour l'année 2006).
- 7 Les mois de l'année 2006 sont placés en en-tête de colonne.

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 01/01/2006 au 31/12/2006.
- 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** lipophiles incluant **DSP** (*Diarrheic 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 2006.



14 Légende :

- La toxicité lipophile est évaluée par le temps de survie médian³ 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 au moyen d'un test-souris, elle est exprimée en μg d'équivalent saxitoxine (éq. STX) pour 100 grammes de chair de coquillages. 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 2006 sont placés en en-tête de colonne.

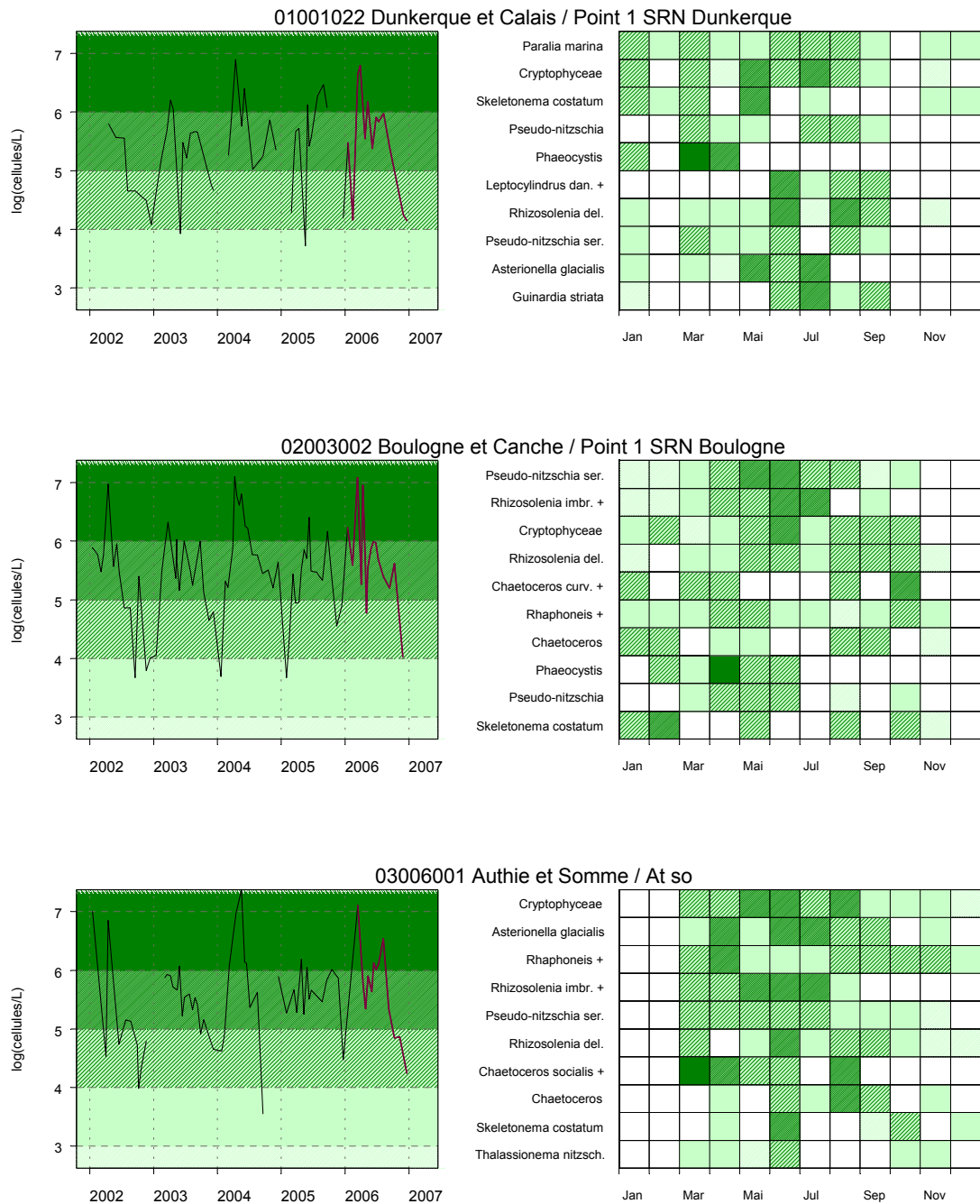
18 Les niveaux de toxicité sont donnés par semaine : si plusieurs mesures sont effectuées, la valeur de toxicité maximale est gardée.

³ La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui soient inférieures.

4.2.2. Représentation graphique des résultats

Résultats REPHY Abondance totale sur 5 ans et abondance des 10 taxons dominants en 2006

absence < 3 3 - 4 4 - 5 5 - 6 > 6 log(cellules/L)



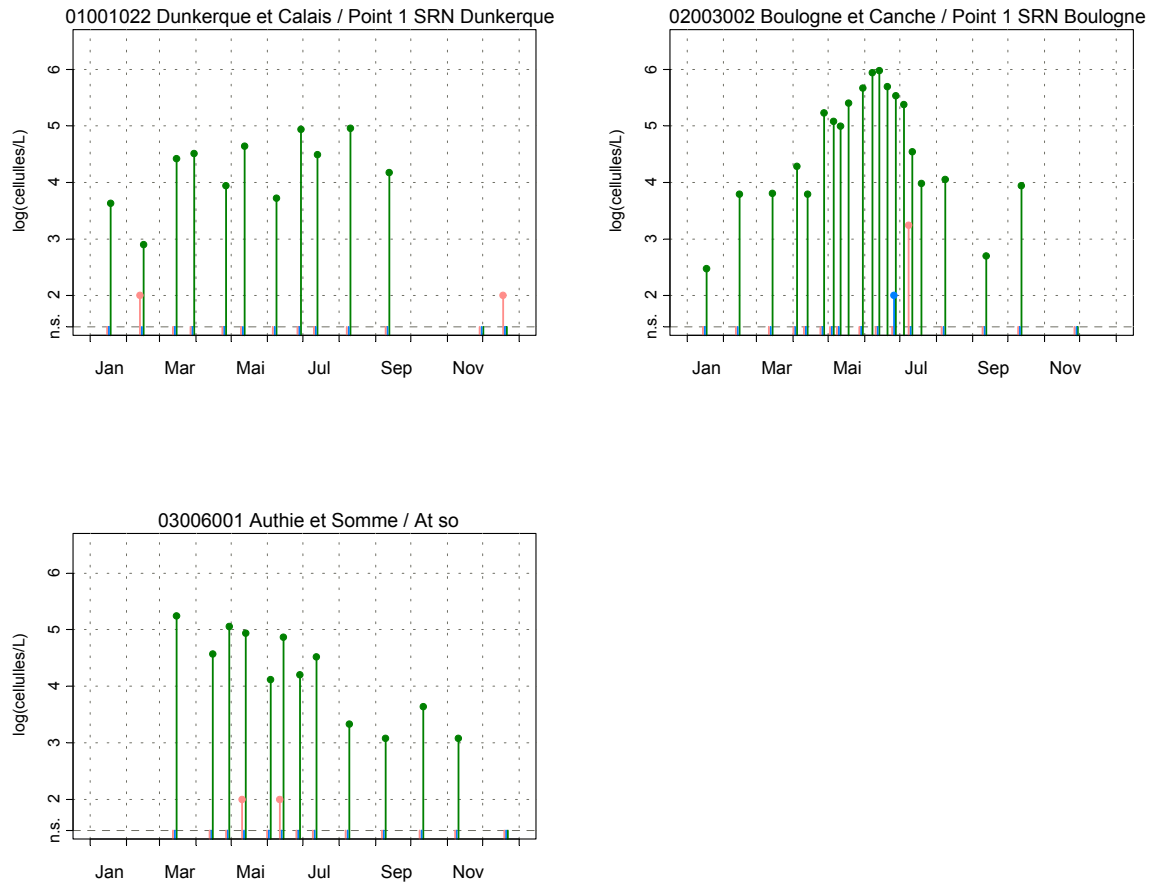
Source/Copyright REPHY-Iframer, banque Quadrige

REPHY - Taxons dominants - signification des libellés

Intitulé graphe	Intitulé Quadrigé	Classe
Cryptophyceae	<i>Cryptophyceae</i>	<i>Cryptophyceae</i>
Asterionella glacialis	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Chaetoceros curv. +	<i>Chaetoceros curvisetus + debilis + pseudocurvisetus</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Chaetoceros socialis +	<i>Chaetoceros socialis + radians</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Guinardia striata	<i>Guinardia striata</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Leptocylindrus dan. +	<i>Leptocylindrus danicus + curvatulus</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>
Thalassionema nitzsch.	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Diatomophyceae</i>
Phaeocystis	<i>Phaeocystis</i>	<i>Prymnesiophyceae</i>

Résultats REPHY Abondance des flores toxiques en 2006

Alexandrium Dinophysis Pseudo-nitzschia



Source/Copyright REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé

4.2.3. Commentaires

Flores totales

Abondances phytoplanctoniques pour les années 2002 à 2006

Le schéma d'évolution saisonnière des populations phytoplanctoniques est classique ; il présente des abondances maximales au moment du printemps puis une diminution en période hivernale. Ce modèle peut être variable en fonction des sites et des conditions environnementales rencontrées.

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

Le « point 1 SRN Dunkerque » (01 001 022) présente des abondances maximales (de $1,60 \cdot 10^6$ à $7,82 \cdot 10^6$ cellules/L) au début du printemps pour les années 2002, 2003, 2004 et 2006. L'année 2005 présente un maximum beaucoup plus tardif (fin d'été).

Les valeurs minimales (de 5 200 à $1,06 \cdot 10^5$ cellules/L) sont relevées lors de périodes différentes sur les cinq années. Les années 2002 et 2006 présentent des minima à la fin de l'automne et en début d'hiver, en fin de printemps et en début d'été pour les années 2003 et 2005 et en été pour l'année 2004.

Pour le « point 1 SRN Boulogne » (02 003 002), les abondances maximales (de $2,11 \cdot 10^6$ à $1,27 \cdot 10^7$ cellules/L) sont relevées dès la fin de l'hiver et en début du printemps en 2002, 2003, 2004 et 2006, et à la fin du printemps lors de l'année 2005.

Les abondances minimales (de 4 700 à $1,12 \cdot 10^4$ cellules/L) sont notées lors des hivers 2003 à 2005 et au début de l'automne pour les années 2002 et 2006.

Le point « Atso » (03 006 001) en baie de Somme présente une abondance maximale de $1,18 \cdot 10^6$ à $2,44 \cdot 10^7$ cellules/L. Le développement phytoplanctonique peut être particulièrement précoce sur ce site. Pour les années 2003, 2004 et 2005, le maximum d'abondance est atteint au printemps.

Les abondances minimales (de 3 600 à $4,54 \cdot 10^4$ cellules/L) sont relevées en début d'automne en 2002 et 2004, et fin d'automne ou au début de l'hiver lors des années 2003, 2005 et 2006.

Pour conclure, on peut remarquer que le schéma d'évolution est classique sur les trois sites. Cependant, on peut observer des variations dans la chronologie, avec une abondance maximale tardive pour l'année 2005 sur les sites de Dunkerque et de Boulogne, et une abondance maximale précoce en baie de Somme en 2002.

Concernant la Prymnésiophycée *Phaeocystis globosa*, elle est généralement présente de mars à mai au large de Dunkerque et de mars à juin au large de Boulogne-sur-Mer et en baie de Somme. Toutefois, *Phaeocystis* n'a provoqué aucun événement particulier en 2006 (accumulation massive de mousses, gênes des activités des professionnels de la pêche et de la conchyliculture).

Genres toxiques et toxicités

Le genre *Dinophysis* (photo n° 1), potentiellement responsable de la toxicité DSP, a été observé une seule fois en 2006 sur le site de Boulogne (100 cellules/L). Le seuil d'alerte (500 cellules/L) n'a pas été atteint et aucune procédure d'alerte n'a été mise en oeuvre.



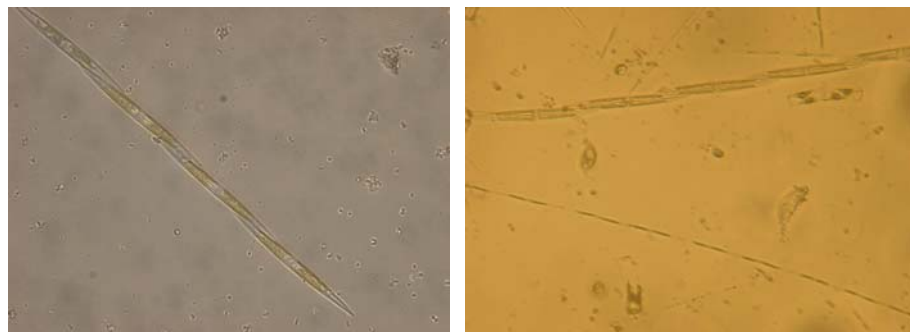
Photo n° 1 *Dinophysis* sp. (P.Hébert, Ifremer/LER/Boulogne)

En revanche, le genre *Alexandrium*, potentiellement responsable de la toxicité PSP, a été observé sur tous les points SRN/REPHY : en février et décembre sur le site de Dunkerque, en juillet sur le site de Boulogne, ainsi qu'en mai et juin sur le site de la baie de Somme. Les concentrations rencontrées (de 100 à 1 754 cellules/L) n'ont jamais dépassé le seuil d'alerte de 10 000 cellules/L. Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée.

De même le genre *Pseudo-nitzschia* (photos n° 2 et n° 3), dont *P. delicatissima*, potentiellement responsable de la toxicité ASP, sont retrouvés sur tous les sites.

Pour le point de Dunkerque, *Pseudo-nitzschia* est présent de janvier à septembre. Les concentrations varient de 800 à 90 680 cellules/L mais ne dépassent jamais le seuil d'alerte (100 000 cellules/L).

Pour le point de Boulogne, *Pseudo-nitzschia* est observé presque toute l'année (de janvier à octobre) à des concentrations comprises entre 300 et 948 000 cellules/L.



Photos n° 3 et n° 4 *Pseudo-nitzschia* sp. (P.Hébert, Ifremer/LER/Boulogne)

Ainsi, le seuil du nombre de cellules de *Pseudo-nitzschia* a été dépassé lors de la semaine 20 avec 251 440 cellules/L (alerte semaine 19 : 99 220 cellules/L). Une procédure d'alerte a été déclenchée. Le bloom a atteint son maximum la semaine 24 avec une concentration de 948 000 cellules/L. Cette alerte a été maintenue jusqu'à la semaine 29. Durant cette période, les recherches de toxine ASP, réalisées sur des moules prélevées au niveau du point « Parc 10N » (02 003 019) se sont toutes révélées négatives.

En baie de Somme, les concentrations de *Pseudo-nitzschia* sont comprises entre 1 200 et 175 848 cellules/L. L'expertise taxonomique a révélé que l'espèce *Pseudo-nitzschia seriata* dominait l'échantillon de la semaine 11 sans dépasser le seuil de déclenchement d'une alerte (300 000 cellules/L). Dès avril 2006, une révision du cahier des procédures modifie le seuil à 100 000 cellules par litre toutes espèces de *Pseudo-nitzschia* confondues.

Abondances des 10 taxons dominants pour l'année 2006

« point 1 SRN Dunkerque » (01 001 022)

Pour l'année 2006 toutes les campagnes ont été effectuées à l'exception de celle du mois d'octobre en raison de conditions météorologiques défavorables.

Sur cette période on peut constater que les espèces *Paralia marina* (photo n° 4), *Rhizosolenia delicatula*, *Pseudo-nitzschia seriata* ainsi que la classe des *Cryptophyceae* sont présentes toute l'année à des concentrations variables selon les saisons (de 1 000 à 1 000 000 cellules/L).

Les autres genres phytoplanctoniques comme *Skeletonema*, *Asterionellopsis*, *Leptocylindrus* et *Guinardia* sont présents durant l'année de façon plus ponctuelle, entre février et septembre, avec des concentrations de 1 000 à 1 000 000 cellules/L.

Le genre *Phaeocystis* est présent en janvier, mars et avril avec un maximum en mars (plus de 1 000 000 cellules/L).

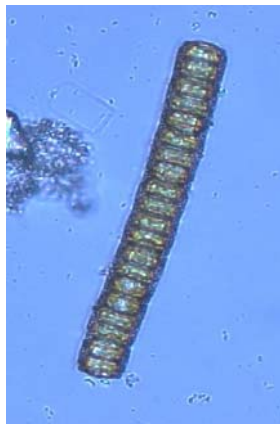


Photo n° 4 *Paralia marina* (P.Hébert, Ifremer/LER/Boulogne)

« point 1 SRN Boulogne » (02 003 002)

En 2006, seul le prélèvement de décembre n'a pu être effectué (mauvaises conditions météorologiques).

Les espèces *Pseudo-nitzschia seriata*, *Rhizosolenia imbricata* (photo n° 5) et la classe des *Cryptophycées* sont présentes de janvier à novembre à des concentrations de 1 000 à 1 000 000 cellules/L.

L'abondance des taxons *Rhizosolenia delicatula*, *Chaetoceros*, *Chaetoceros curvisetus*, *Pseudo-nitzschia* et *Skeletonema costatum* fluctue de janvier à novembre et de façon brutale entre 1 000 et 1 000 000 cellules/L.

Sur ce site, le genre *Phaeocystis* est présent de février à juin, avec une concentration maximale de 1 000 000 cellules/L en avril.

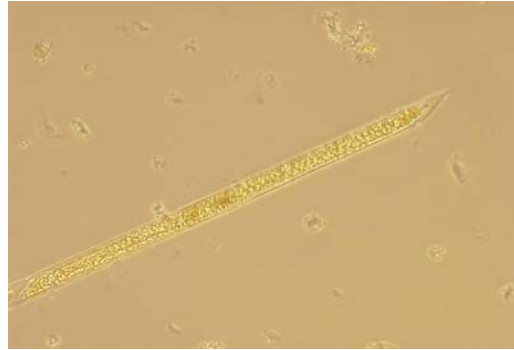


Photo n° 5 *Rhizosolenia imbricata* (P.Hébert, Ifremer/LER/Boulogne)

« Atso » (03 006 001)

Les prélèvements 2006, sur ce site, débutent en mars. En effet, les conditions climatiques n'ont pas permis d'effectuer les premières campagnes.

Lors de la période étudiée la classe des *Cryptophycées*, les taxons *Rhaphoneis* (photo n° 6), *Pseudo-nitzschia seriata*, *Rhizosolenia delicatula* et *Asterionellopsis glacialis* sont présents de mars à décembre de façon régulière, à des concentrations de 1 000 à 1 000 000 cellules/L.

Les espèces *Rhizosolenia imbricata*, *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros*, *Skeletonema costatum* et *Thalassionema nitzschioides* sont présentes de mars à décembre avec des apparitions ponctuelles. Leurs concentrations varient de 1 000 à 1 000 000 cellules/L.

On constate en 2006 que le genre *Phaeocystis* ne figure pas dans les 10 taxons dominants du site.



Photo n° 6 *Rhaphoneis* sp (P.Hébert, Ifremer/LER/Boulogne)

Conclusions

L'année 2006 a été marquée par une période d'alerte à *Pseudo-nitzschia* (ASP) de mai à juillet. Durant cette période, toutes les recherches de toxine ASP se sont révélées négatives (résultats $<1 \mu\text{g}$ d'Acide Domoïque / g de chair pour un seuil sanitaire fixé à $20 \mu\text{g AD / g}$ de chair).

Le genre *Phaeocystis* est resté relativement discret, sans développement de grande ampleur, comme en 2005 et contrairement aux années précédentes.

Pour les sites de Boulogne et de la baie de Somme, on constate en 2006 que les abondances maximales sont du même ordre de grandeur que lors des périodes de surveillances précédentes. Pour le site de Dunkerque, l'abondance phytoplanctonique totale est plus faible en 2006.

Par contre, les abondances minimales des trois sites sont classiques et comparables.

4.3. Les résultats du réseau RNO

4.3.1. Documentation des figures

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

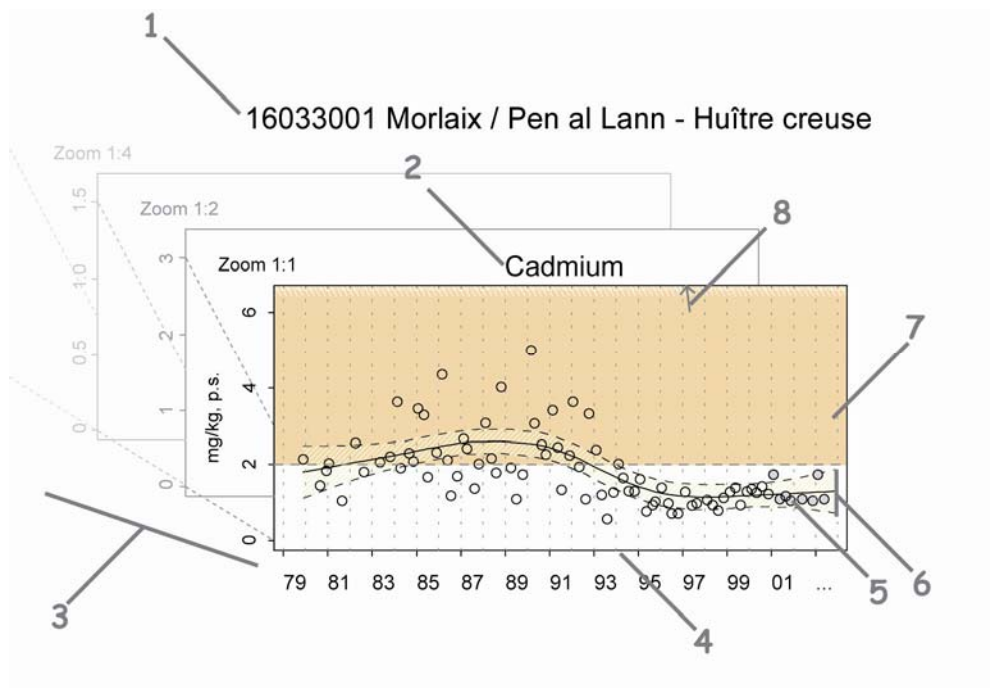
Une page permet de comparer les différents points surveillés par le laboratoire, relativement à une échelle nationale.

La place manquerait pour présenter les résultats sur les 37 hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) et des 9 congénères de polychlorobiphényles (PCB) mesurés. De plus, l'intérêt d'une telle exhaustivité serait très relatif. Ce qui nous intéresse ici, ce sont les niveaux relatifs de contamination globale par les HAP et les PCB. Il est dans ce cas préférable de ne présenter qu'une seule substance, considérée comme représentative de cette contamination. Pour les HAP nous utiliserons le fluoranthène, et pour les PCB le congénère CB 153.

Quatre nouveaux paramètres sont présentés pour la seconde 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.

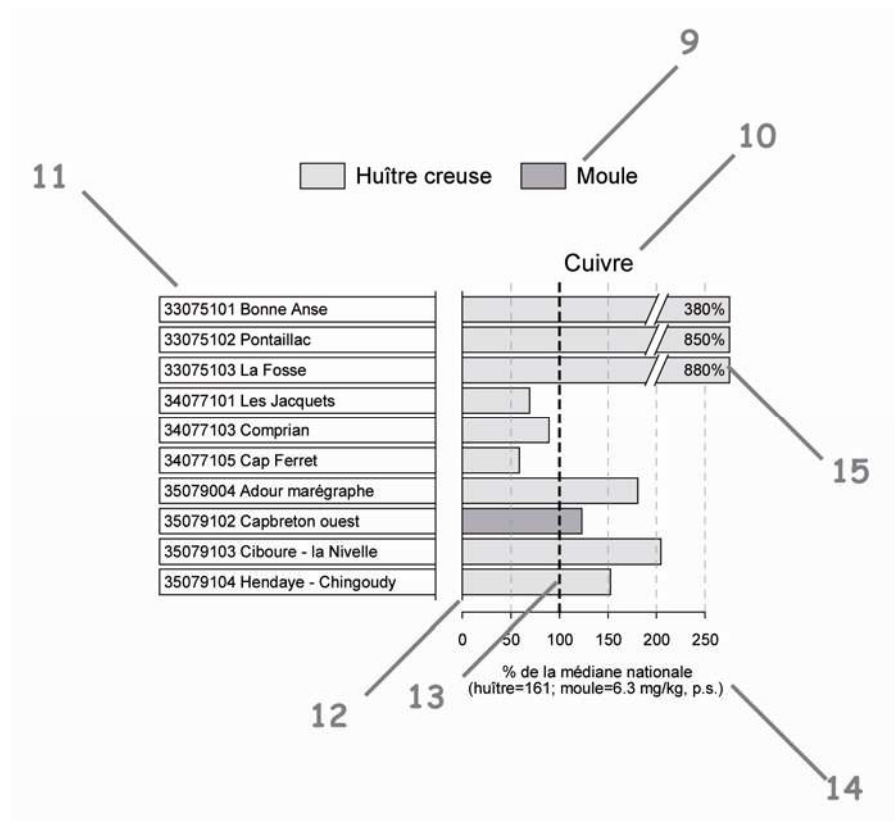


- 1 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé) - Coquillage (libellé du support sur lequel est effectuée la mesure).
- 2 Libellé du contaminant considéré.

- 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 fin 2005 pour les métaux,
 - de début 1982 à fin 2005 pour le lindane,
 - de début 1979 à fin 2005 pour DDT+DDE+DDD,
 - de début 1992 à fin 2005 pour le CB153,
 - de début 1994 à fin 2005 pour le fluoranthène.
- Pour des raisons techniques, les données du RNO sont connues avec un décalage de 2 ans.
 A partir de 2003, la fréquence d'échantillonnage est passée de 4 par an à 2 par an pour les métaux et à 1 par an pour les organiques.
- 5** Les valeurs des trois dernières années (utiles au calcul de la médiane⁴) 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*) 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 sus-mentionnés. 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.

⁴ La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui soient inférieures.

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

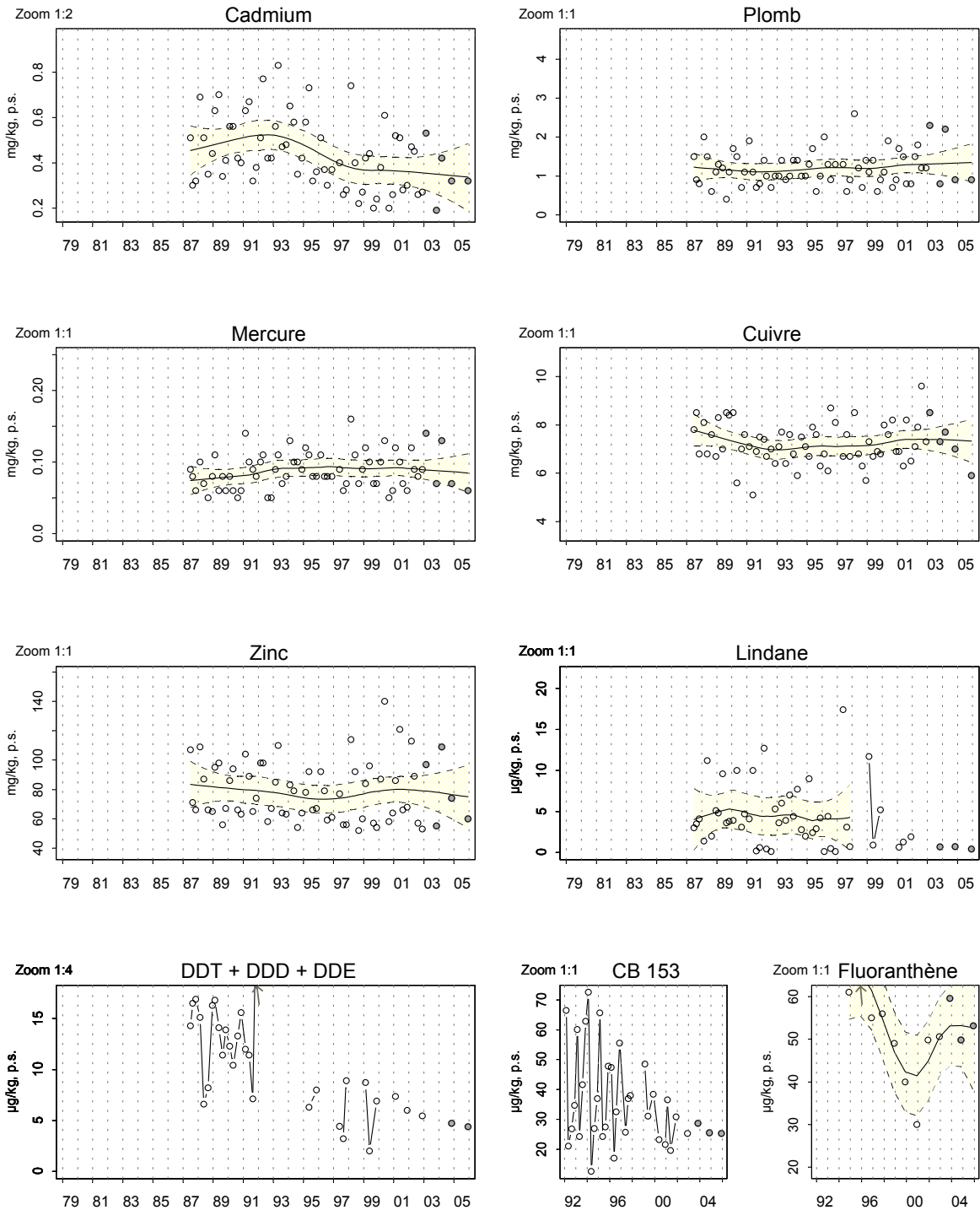


- 9 Légende : coquillage support de l'analyse.
- 10 Libellé du contaminant considéré.
- 11 Point (identifiant et libellé).
- 12 Chaque barre représente le rapport (exprimé en pourcentage) entre la médiane des observations estimées sur les 3 dernières années pour le point considéré et la médiane des observations 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.

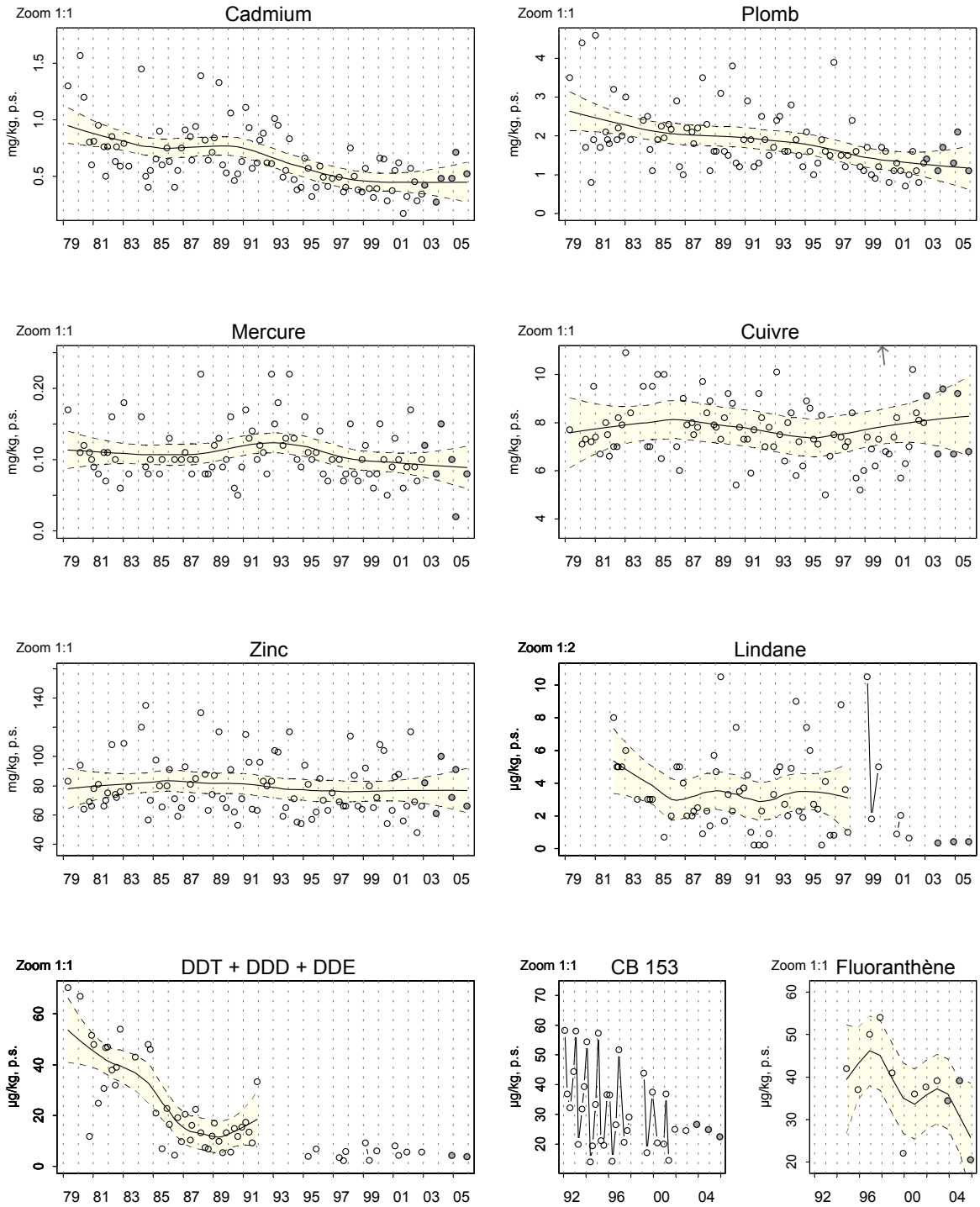
4.3.2. Représentation graphique des résultats

Résultats RNO
01001104 Dunkerque et Calais / Oye plage - Moule



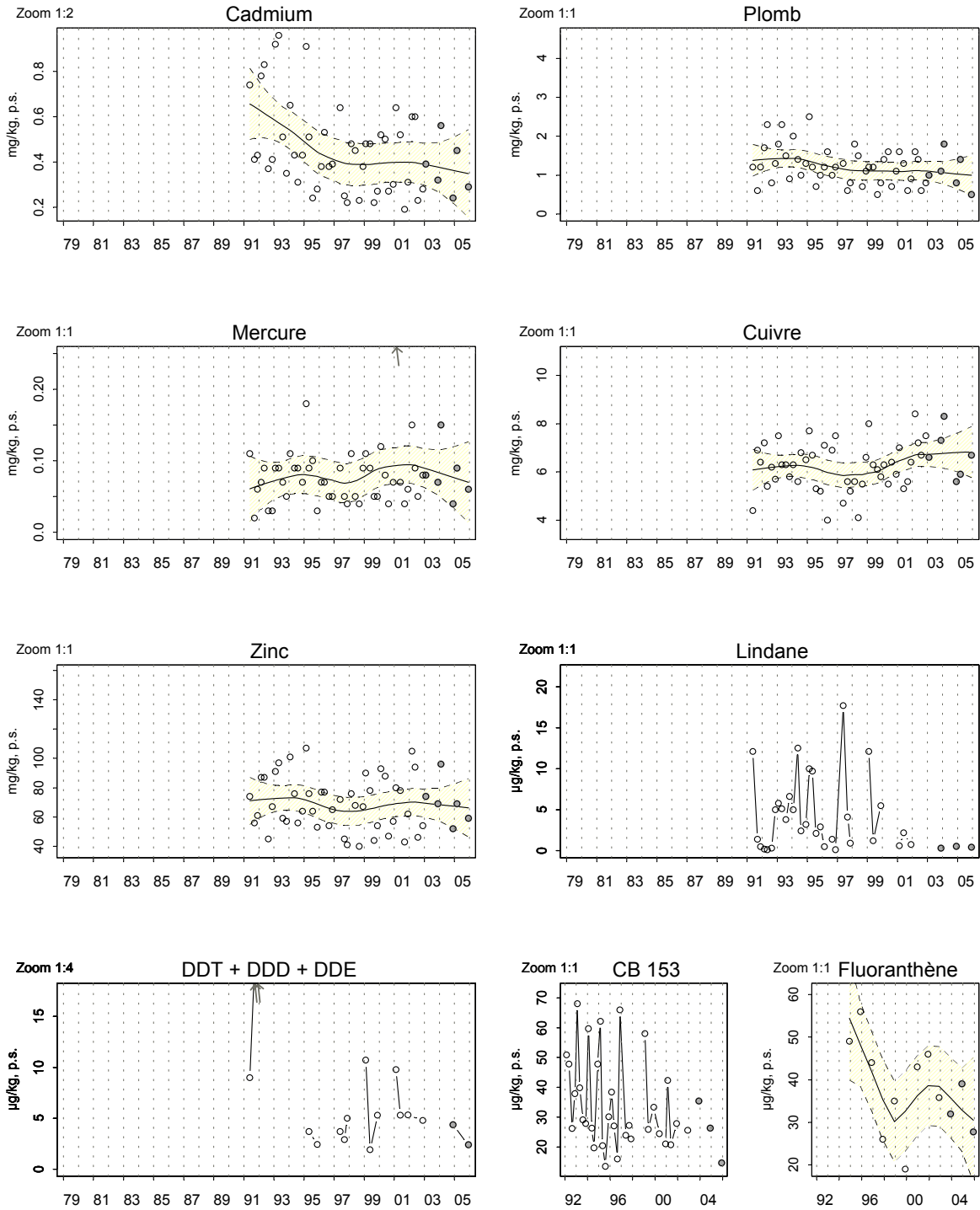
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrigé

Résultats RNO 02003101 Boulogne et Canche / Ambleteuse - Moule



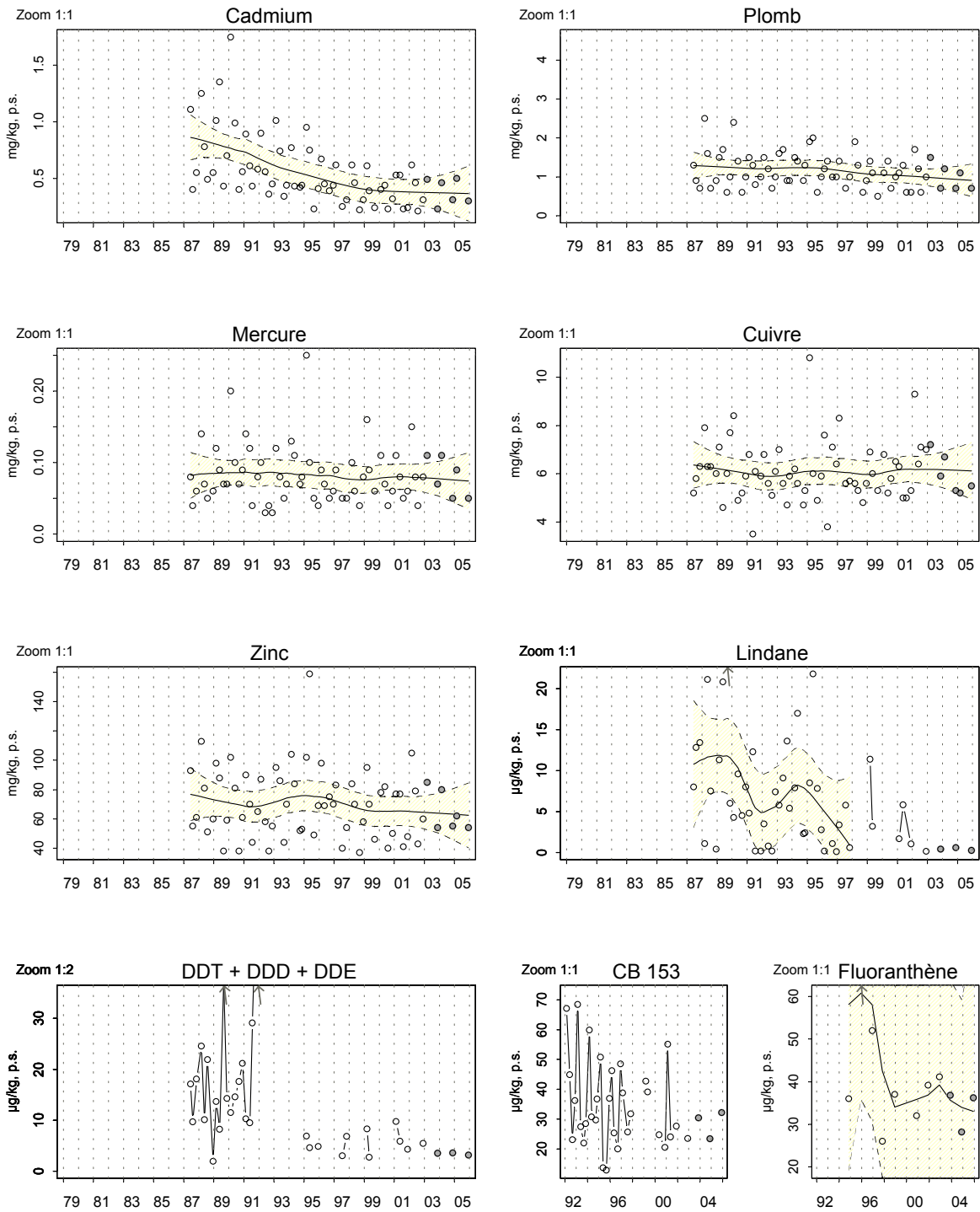
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

Résultats RNO 03005102 Authie et Somme / Berck Bellevue - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrige

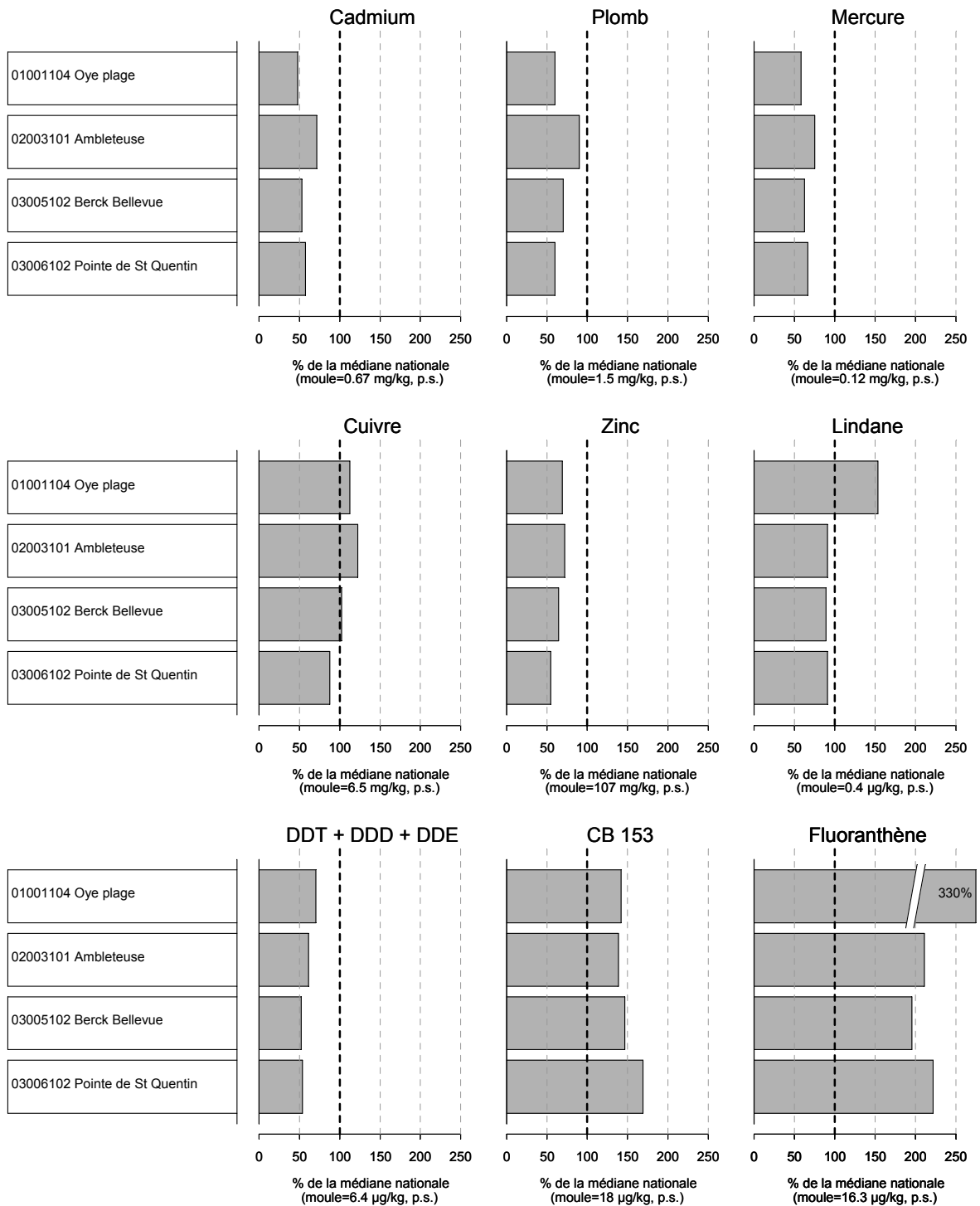
Résultats RNO 03006102 Authie et Somme / Pointe de St Quentin - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrige

Résultats RNO

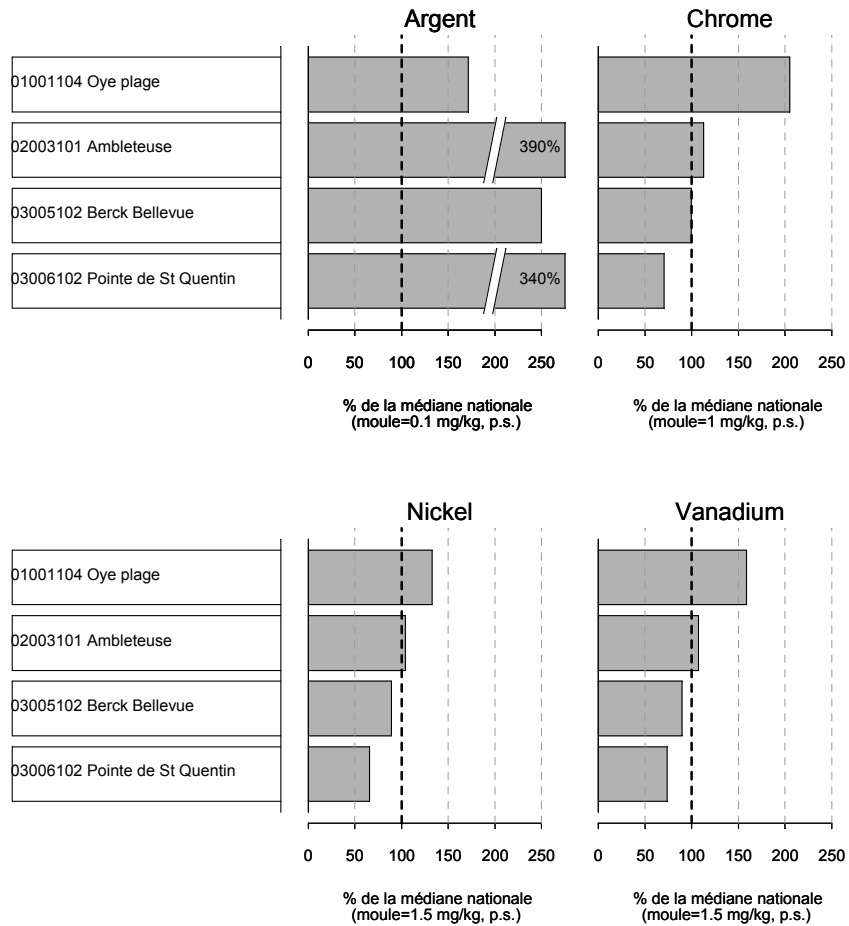
Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années



Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, 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**.*

Pour plus d'information sur l'origine et les éventuels effets des différentes substances suivies dans le cadre du R.N.O., voir le document « Surveillance du Milieu Marin – Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin - Édition 2006 » : <http://www.ifremer.fr/envlit/surveillance/rnopublis.htm>.

Évolution temporelle des concentrations

Point «Oye Plage» (01 001 104)

L'aspect très marqué des tendances pour la concentration en **cadmium** mises en évidence grâce à l'ajustement de la régression locale pondérée est fortement lié à l'effet du zoom appliqué sur l'axe des ordonnées. Malgré la forte variabilité des résultats, il semble que la tendance soit à la diminution des concentrations après le début des années 90 puis une absence de tendance depuis la fin des années 90. L'ensemble des résultats est inférieur au seuil réglementaire, exprimé en poids humide (concentrations entre 0,02 et 0,17 mg/kg, p.h., soit entre 0,19 et 0,83 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.).

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 0,16 mg/kg, p.s.).

Les concentrations en **cuivre**, en **zinc** et en **lindane**, comme celles du plomb, sont caractérisées par une forte variabilité. Elles sont comprises, respectivement, entre 5,1 et 9,6 mg/kg, p.s., entre 52 et 140 mg/kg, p.s., et entre 0,1 et 17,4 µg/kg, p.s..

La diminution générale de la concentration et de la variabilité de la concentration en dichlorodiphényltrichloréthane et deux de ses produits dérivés (**DDT + DDE + DDD**) se confirme. 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. Il faut cependant noter que l'apparente diminution de la concentration peut être liée à un nombre de résultats ne permettant plus d'appréhender la variabilité très importante pour ce paramètre (réduction de la fréquence d'échantillonnage).

Après une diminution de la concentration en **fluoranthène** (représentatif de la contamination par les hydrocarbures aromatiques) jusqu'en 2000, les concentrations des années 2001 à 2005 sont comparables (maximum de 59,6 µg/kg, p.s. en 2003 à comparer au maximum de 80,0 µg/kg, p.s. en 1995 et au minimum de 30,0 µg/kg, p.s. en 2000).

Point «Ambleteuse» (02 003 101)

La régression locale pondérée appliquée sur les données de concentration en **cadmium** et en **plomb** révèle une décroissance quasi-régulière 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..

Les concentrations en **mercure**, en **cuivre**, en **zinc** et en **lindane** présentent une forte variabilité. Il n'apparaît pas de tendance aussi nette que pour le cadmium et le plomb. Les concentrations évoluent, respectivement, entre 0,05 et 0,22 mg/kg, p.s. (soit entre 0,1 et 0,04 mg/kg, p.h., c'est-à-dire sous le seuil réglementaire), entre 5,2 et 23,3 mg/kg, p.s., entre 48 et 135 mg/kg, p.s. et entre 0,2 et 10,5 µg/kg, p.s.. Les concentrations en lindane de 2003 à 2005 font partie des valeurs les plus faibles observées sur le site.

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 (< 10 µg/kg, p.s.).

La variabilité des concentrations en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) semble s'atténuer depuis 2001. Les concentrations sont comparables depuis 2001 (de l'ordre de 20 mg/kg, p.s.). Il faut cependant noter que l'apparente diminution de la concentration peut être liée à un nombre de résultats ne permettant plus d'appréhender la variabilité très importante pour ce paramètre (réduction de la fréquence d'échantillonnage).

Après une augmentation en 1997 (max. de 54 µg/kg, p.s.) et une diminution en 1999 (min. de 22 µg/kg, p.s.), la concentration en **fluoranthène** (représentatif de la contamination par les hydrocarbures aromatiques) qui semblait se stabiliser depuis 2000 (valeurs comprises entre 34,4 et 39,1 µg/kg, p.s.) a considérablement chuté en 2005 (20,5 µg/kg, p.s.).

Point «Berck Bellevue» (03 005 102)

L'ajustement de la régression locale pondérée met en évidence une diminution de la concentration en **cadmium** depuis le début de la surveillance (1991) jusque 1997, période à partir de laquelle les concentrations semblent se stabiliser (voire diminuer depuis 2003). Les résultats sont toujours inférieurs au seuil réglementaire (valeurs comprises entre 0,19 et 0,96 mg/kg, p.s. soit 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.

Les concentrations en **mercure**, en **cuivre** et en **zinc** sont caractérisées par des évolutions apparemment cycliques au regard de l'ajustement de la régression locale pondérée (maxima lors des années 1995 et 2001 puis minima en 1997). Ces concentrations sont comprises, respectivement, entre 0,02 et 0,36 mg/kg, p.s. (soit entre 0,004 et 0,07 mg/kg, p.h., c'est-à-dire sous le seuil réglementaire), entre 4,0 et 8,4 mg/kg, p.s. et entre 40 et 107 mg/kg, p.s..

La concentration en **lindane** est généralement caractérisée par une importante variabilité saisonnière et inter-annuelle. Les derniers résultats (depuis fin 2001) sont peu dispersés 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, seules les années 1999, 2000 et 2001 ont présentées des concentrations proches de 10 µg/kg, p.s., sinon elles sont inférieures à 6,0 µg/kg, p.s..

La variabilité des concentrations en polychlorobiphényle congénère 153 (**CB 153**) semble s'atténuer, ce qui 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 14,68 µg/kg, p.s. en 2005). Il faut cependant noter que l'apparente diminution de la concentration peut être liée à un nombre de résultats ne permettant plus d'appréhender la variabilité très importante pour ce paramètre (réduction de la fréquence d'échantillonnage).

Après une décroissance générale de la concentration en **fluoranthène** entre 1994 et 1999 et une augmentation en 2001, le résultat de 2005 (27,7 µg/kg, p.s.) correspond à la troisième valeur la plus faible observée sur le site.

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

L'ajustement de la régression locale pondérée met en évidence 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.

Aucune tendance bien nette n'apparaît dans l'évolution des concentrations en **plomb**, en **mercure**, en **cuivre** et en **zinc**. 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.), entre 0,03 et 0,25 mg/kg, p.s. (soit entre 0,006 et 0,05 mg/kg, p.h.), entre 3,5 et 10,8 mg/kg, p.s. et entre 37 et 159 mg/kg, p.s.. Les résultats pour le plomb et le mercure sont toujours inférieurs au seuil réglementaire.

La concentration en **lindane** a chuté considérablement depuis le début de la surveillance (1987) malgré une tendance à l'augmentation de la concentration entre 1992 et 1994. Les valeurs obtenues depuis 2002 sont inférieures à 1,0 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 1995-2005. 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 60,2 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 (102 µg/kg, p.s) et une nette diminution en 1997 (26 µg/kg, p.s), la concentration en **fluoranthène** fluctue entre 28,2 et 41,1 µg/kg, p.s entre 1998 et 2005.

Comparaison avec les médianes nationales

La médiane des concentrations en **cadmium**, en **plomb**, 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.

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 très proche pour les points les plus au sud. Mais ces différences sont peu significatives.

La médiane des concentrations en **argent** est supérieure à la médiane nationale pour l'ensemble des points de surveillance, voire très supérieure à « Ambleteuse » et à « Pointe de St Quentin ».

Le **chrome**, le **nickel** et le **vanadium** présentent des médianes pour les trois dernières années supérieures aux médianes nationales uniquement pour les points les plus au nord («Oye Plage» (01 001 104) et «Ambleteuse» (02 003 101)).

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 (Figure 5.1.).

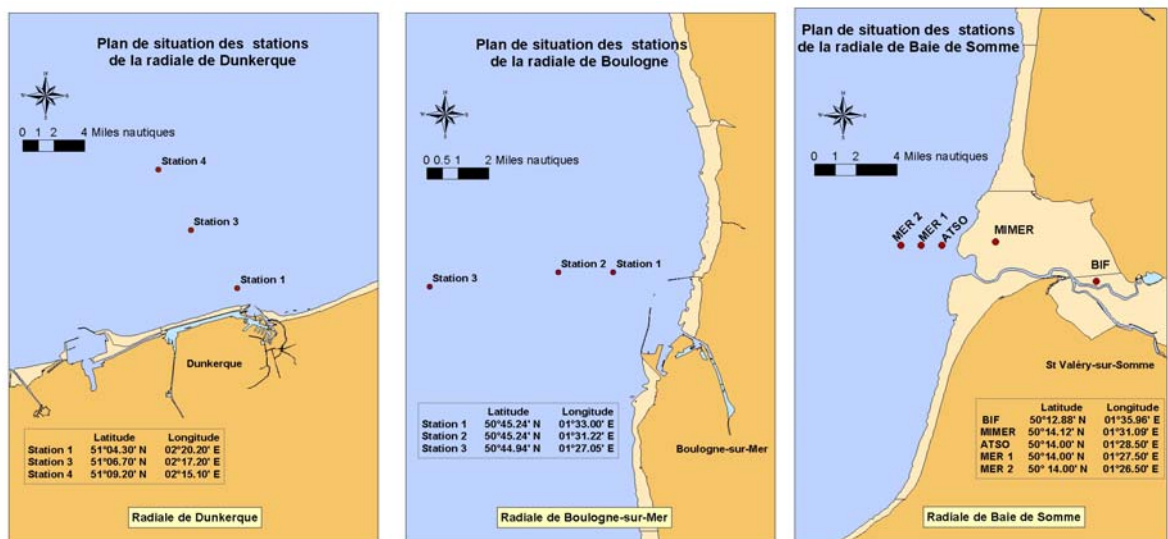


Figure 5.1. Localisation des points de prélèvements du réseau S.R.N.

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 (Lefebvre A. & Bonte Y., 2006) 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.

Le bilan de fonctionnement réalisé en 2006 (Lefebvre & Repecaud, 2006) met en évidence un pourcentage d'acquisition de données variant entre 55,2 et 97,7. Cette variabilité s'explique par des arrêts pour maintenance et/ou défaillance de certains éléments du système. L'expérience acquise depuis le déploiement du système permet de limiter la perte de données.

La présentation des résultats acquis entre avril 2004 et octobre 2006 permet de mettre en évidence la capacité de MAREL Carnot à appréhender des phénomènes à différentes échelles temporelles (Figure 5.2.). Les résultats mettent également en évidence la capacité de MAREL Carnot à restituer une image du fonctionnement de l'écosystème côtier de Boulogne-sur-Mer sous influence marine et anthropique (Liane) (Figure 5.3.).

La prochaine étape du travail consistera à traiter le signal haute fréquence de MAREL Carnot afin de mieux comprendre les relations entre les paramètres, les cycles temporels, la dynamique du système (par croisement avec des données d'autres réseaux, *i.e.* le phytoplancton).

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

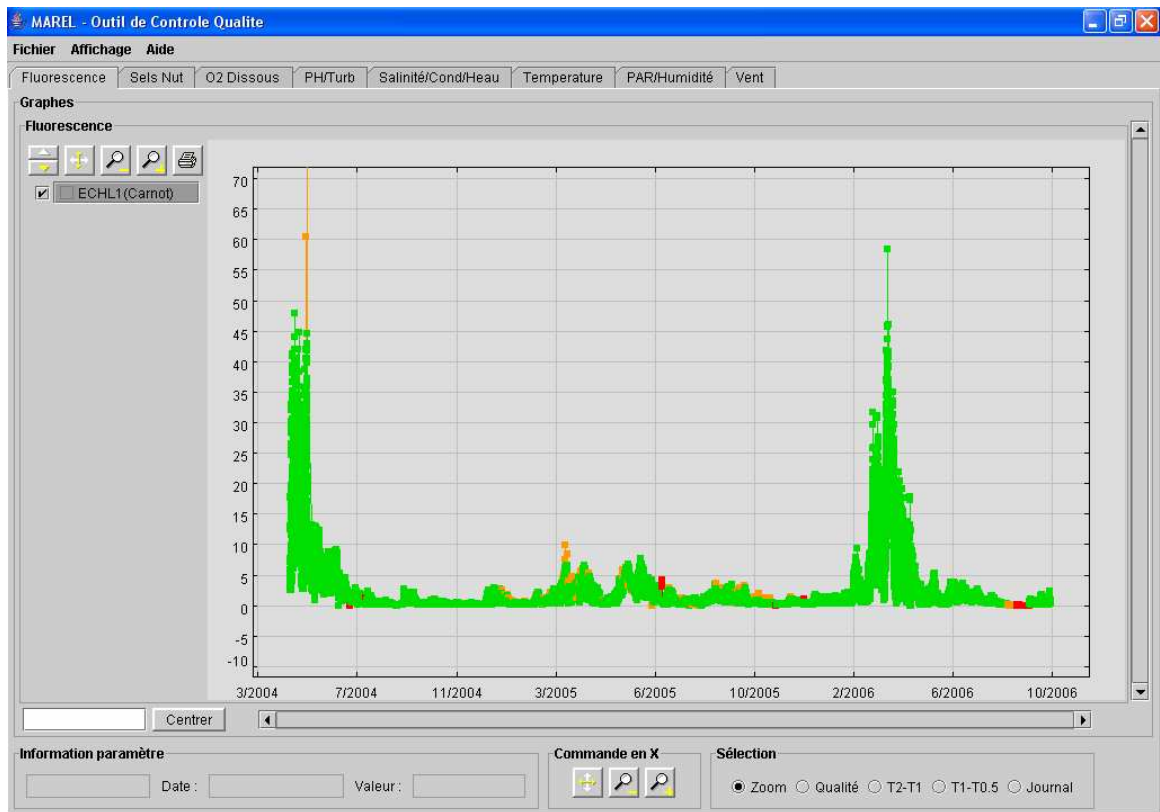


Figure 5.2. Évolution temporelle de la fluorescence (F.F.U.) entre avril 2004 et octobre 2006

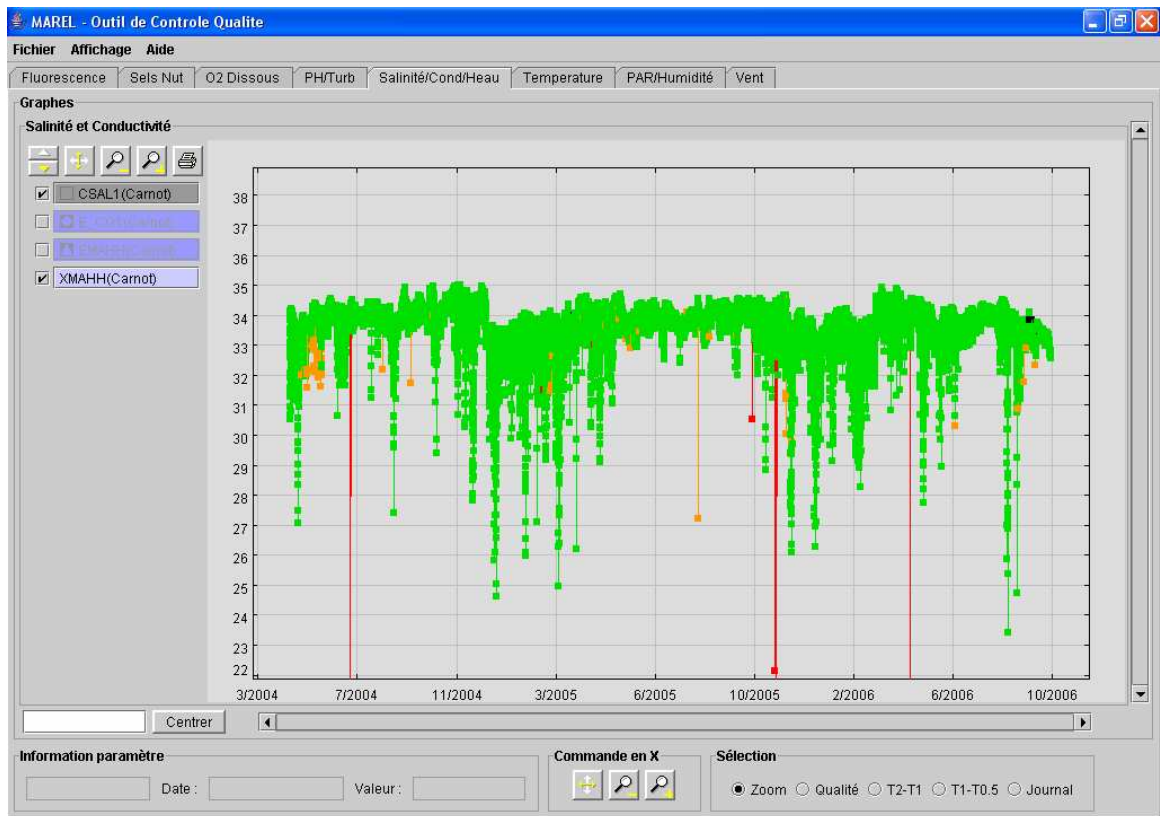


Figure 5.3. Évolution temporelle de la salinité (P.S.U.) entre avril 2004 et octobre 2006

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>

Le site REMORA <http://www.ifremer.fr/remora/>

Bulletins RNO <http://www.ifremer.fr/envlit/surveillance/rnopublis.htm>

Les bulletins de ce laboratoire et des autres laboratoires côtiers 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 »

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/difMareIcarnot/>

Une synthèse consacrée à *Phaeocystis* sp. (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 2003-2006 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 2006 du laboratoire

Rapport d'activités 2005 – Laboratoires côtiers (extrait RST.Ifremer DOP/LER 07-02 – Janvier 2007).

Lefebvre A, Le Fevre-Lehoerff G., Delesmont R., Brylinski J.-M., Vincent D., Woehrling D., Dewarumez J.M. & Luczak C., 2006. Rapport de Surveillance Écologique et Halieutique Site de Gravelines Novembre 2004 à Octobre 2005. Rapport DEL/BL/RST/06.01, 174 pages.

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

Lefebvre A. & Bonte Y., 2006. Suivi Régional des Nutriments sur le littoral du Nord, Pas-de-Calais et de la Picardie. Bilan de l'année 2004. Ifremer/RST.LER.BL/06.03/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 149 p.

Bonte Yoann, 2006. Évolution spatiale et temporelle de la qualité des masses d'eau au large de Boulogne-sur-Mer. Ifremer/TMR.LER.BL/06.04/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 30 p.

Lefebvre A., 2006. Projet de création d'un Centre de Purification de Coquillages au Crotoy (Baie de Somme) – Qualité des eaux (Phase 1). Ifremer/RST.LER.BL/06.05/Laboratoire côtier de Boulogne-sur-Mer, 17 p.

Duquesne V., Lefebvre A. & F. Verin, 2006. 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/06.06, 46 pages.

Barbet F., 2006. Implantation du modèle d'écosystème ECOMARS3D au laboratoire Environnement & Ressources du centre Ifremer Manche Mer du Nord en lien avec le projet LITEAU II. Ifremer/TMR.LER.BL/06.07, 64 pages

Frédérique Barbet, A. Lefebvre, P. Cugier, A. Vanhoutte-Brunier, A. Ménesguen, F. Dumas., 2006. Le modèle ECOMARS 3D Notice d'utilisation. Ifremer/RST.LER.BL/06.08, 113 pages + Annexes.

Lefebvre A. & M. Repecaud, 2006. MAREL Carnot - Partie 1 : Bilan de la mise en place d'un système de mesures automatisées à haute fréquence en zone côtière de Boulogne-sur-Mer. Ifremer/RST.LER.BL/06.09, 18 pages + CD ROM

❖ *Autre documentation*

Ifremer, laboratoire environnement ressources de Boulogne-sur-Mer. Résultats de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral, Éditions de 1999 à 2007.

Lefebvre A., 2004. Seasonal trends of the *Phaeocystis sp.* and nutrients dynamics in the eastern English Channel. J. Rech. Oceanogr., JRO, 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.

Boulart C., Flament P., Gentilhomme V., Debout K., Mignon C., Lizon F., Scapira M., Lefebvre A., 2006. Atmospherically-promoted photosynthetic activity in a well-mixed ecosystem: Significance of wet deposition events of nitrogen compounds. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 69 : 449-458.

RNO 2006.- Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO. Edition 2006. Ifremer et Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. ISSN 1620-1124. 52 p.