

Direction de l'Environnement  
et de l'Aménagement Littoral

Laboratoire côtier de Port-en-Bessin

Juin 2002

## Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados  
et Manche

Edition 2002



*Les Iles Chausey - Photo : laboratoire Ifremer/DEL/PB*



# Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Laboratoire côtier de Port-en-Bessin

Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados  
et Manche

- Edition 2002 -

Station Ifremer de Port-en-Bessin  
Avenue du Général de Gaule  
B. P. 32  
14520 PORT EN BESSIN



## Sommaire

<i>Avant-propos</i>	3
1. L'équipe Ifremer	4
2. Les réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin	6
3. Localisation et description des points de surveillance	7
4. Les résultats	23
4.1. les résultats du réseau REMI	23
4.1.1. documentation des figures	23
4.1.2. représentation graphique des résultats	23
4.1.3. commentaires	39
4.2. les résultats du réseau REPHY	42
4.2.1. documentation des figures	42
4.2.2. représentation graphique des résultats	43
4.2.3. commentaires	47
4.3. les résultats du réseau RNO	49
4.3.1. documentation des figures	49
4.3.2. représentation graphique des résultats	49
4.3.3. commentaires	62
5. Les faits environnementaux marquants	64
6. Pour en savoir plus	66

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

Ifremer, laboratoire côtier de Port-en-Bessin, 2002. Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral,  
Edition 2002, 67 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, *R. Le Goff*,  
par: *C. Etourneau, P. Riou, L. Fiant, L. Lamort et A. Daniel*



## Avant-propos

La Direction de l'Environnement Littoral (DEL) de 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 du milieu marin (RNO).

Certains laboratoires côtiers 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. C'est ainsi que, cette année, ce bulletin est enrichi (selon les laboratoires) de pages sur l'hydrologie, pouvant illustrer des problèmes d'eutrophisation.

Les prélèvements d'eau ou de coquillages sont assurés et analysés par les laboratoires côtiers de la DEL sauf pour les dosages de contaminants micropolluants. Les données sont saisies dans la base Quadrigé de l'Ifremer et validées par ces mêmes laboratoires. Ils sont donc particulièrement bien placés pour assurer la valorisation de ces données en particulier au travers de ces bulletins annuels de la surveillance, diffusés depuis 1999 sous la présente forme.

Leur objectif 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 d'un laboratoire à l'autre. Ces représentations sont assorties de commentaires sur les niveaux et les tendances des paramètres utilisés.

Le bulletin de la surveillance évolue ! Au titre des améliorations dans cette édition 2002 : l'enveloppe de confiance autour des séries chronologiques du RNO permet au lecteur d'apprécier la portée statistique des niveaux et tendances observés. Au titre des nouveautés, on trouvera notamment l'exploitation des flores phytoplanctoniques du REPHY. 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. Chaque laboratoire utilise en outre ce support pour relater les faits environnementaux ayant marqué son littoral pour l'année écoulée.

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, document 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 sommaire), en application de la mission confiée à l'Ifremer en matière de collecte et diffusion des données littorales d'intérêt public.

Bruno Barnouin  
Directeur de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral



## 1. L'équipe Ifremer

Le laboratoire DEL de Port-en-Bessin, comme l'ensemble des laboratoires côtiers de l'Ifremer, a pour principale mission d'élaborer des avis, conseils, expertises ou supports d'aide à la prise de décisions à destination des décideurs locaux et régionaux (administrations, collectivités, acteurs économiques...), dans les domaines de l'aménagement et de l'environnement littoral, ainsi que de la santé publique, et ce, dans un souci de développement économique durable de l'espace littoral.

Pour ce faire, l'une des principales tâches du laboratoire consiste à acquérir des données sur la qualité du milieu littoral, notamment en mettant en œuvre localement les réseaux de surveillance nationaux que sont le **RNO** (**R**éseau **N**ational d'**O**bservation), le **REMI** (**RE**seau **MI**crobiologique) et le **REPHY** (**RE**seau **PHY**toplanctonique), mais aussi en participant à différentes opérations ou programmes régionaux (comme le projet MAREL baie de Seine par exemple).

Le laboratoire est également associé aux départements de recherche de la DEL dans le cadre de certains projets (« effets biologiques », programme sur les rejets de dragage, Impact des Grands Aménagements, Systèmes d'Information Géographique...)

Enfin, en réponse à des demandes locales, il entreprend des études spécifiques, en particulier sur la salubrité des secteurs conchylicoles normands.

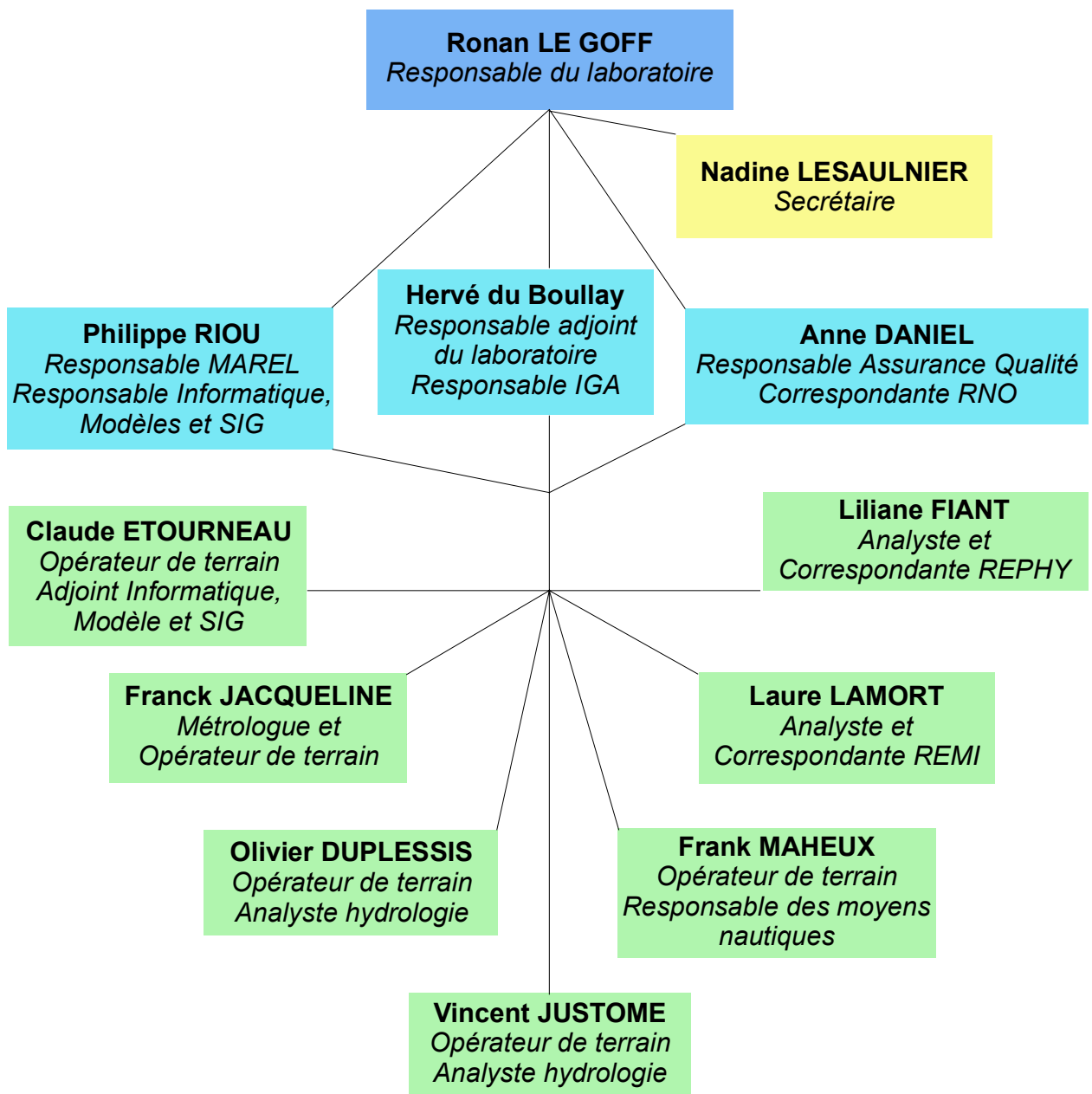
La compétence géographique du laboratoire s'étend du Tréport (76) au Mont Saint-Michel (50), sur 4 départements normands : Seine-Maritime, Eure, Calvados et Manche, soit environ 750 km de côtes. Elle couvre ainsi les Régions de Haute et de Basse Normandie (cf. carte page 8).

L'effectif actuel du laboratoire est de 12 agents, dont les noms et fonctions figurent dans l'organigramme page suivante.

Enfin, pour mener à bien toutes ses missions, le laboratoire dispose de véhicules adaptés (véhicules tout terrain pour les prélèvements sur l'estran), de 2 bateaux, et de l'ensemble des équipements nécessaires à la réalisation des analyses (qui depuis 1998 sont réalisées sous assurance qualité), puis au stockage, à la gestion et à la synthèse des données produites.



## ORGANIGRAMME DU LABORATOIRE DEL DE LA STATION DE PORT-EN-BESSIN



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

Le laboratoire côtier DEL de Port en Bessin opère, sur le littoral des régions de Haute et Basse Normandie, 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<sup>1</sup>.

**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





	<b>REMI</b>	<b>REPHY</b>	<b>RNO</b>
<b>Date de création</b>	<b>1989</b>	<b>1984</b>	<b>1974</b>
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 <b>DSP</b> associée  Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité <b>ASP</b> associée  Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité <b>PSP</b> associée	Métaux : cadmium, plomb, mercure, cuivre et zinc  Organohalogénés : polychlorobiphényle (CB 153) lindane  Hydrocarbures polyaromatiques : somme des 16 HAP <sup>2</sup>
Nombre de points (échelle nationale)	390	242	82
Nombre de points 2001 du laboratoire	47	18	11

<sup>1</sup> Base Ifremer des données de la surveillance de l'environnement marin littoral. Pour certains points, les résultats obtenus par les DDASS ont été rajoutés aux données de la base.

<sup>2</sup> Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indeno(1,2,3-cd) pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène.

### 3. Localisation et description des points de surveillance

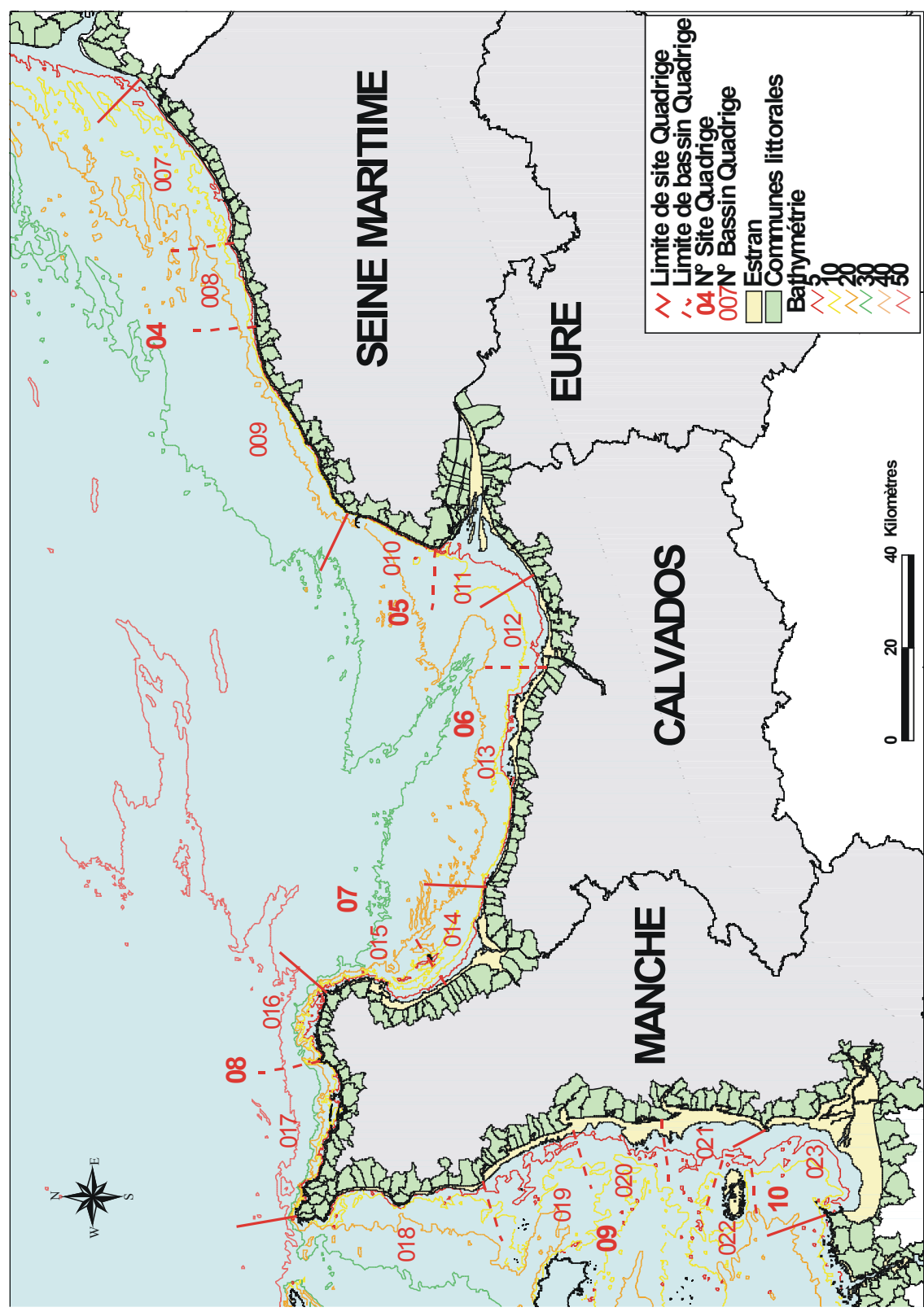
Signification des pictogrammes dans les tableaux de points

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>	
Coque <i>Cerastoderma edule</i>	
Eau de mer	

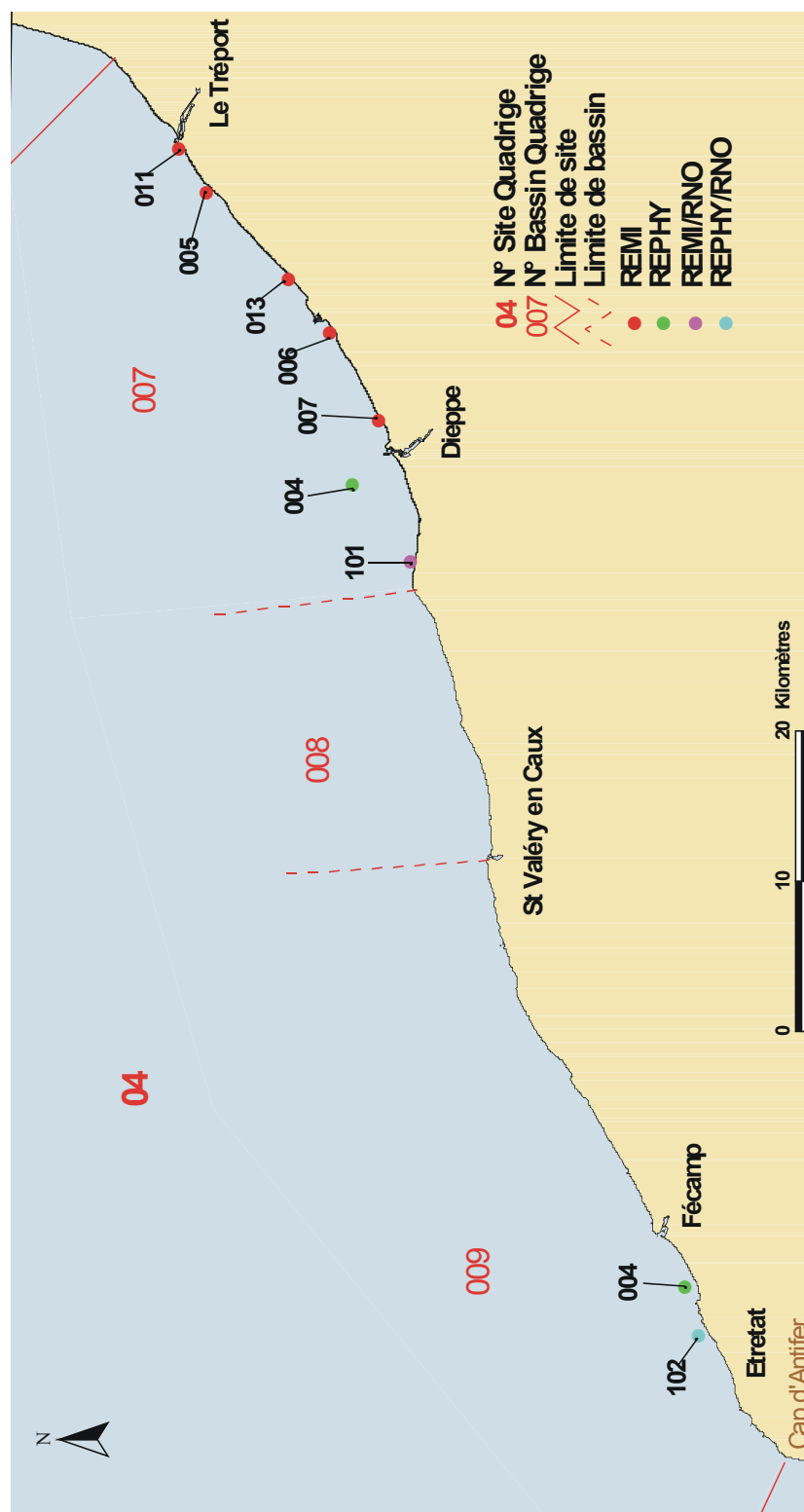
En cohérence avec la zonation « Quadrige », les points de surveillance sont inclus dans des bassins, eux-mêmes constituant les sites.







### Localisation générale des sites



## Dieppe et Fécamp - Site N° 04

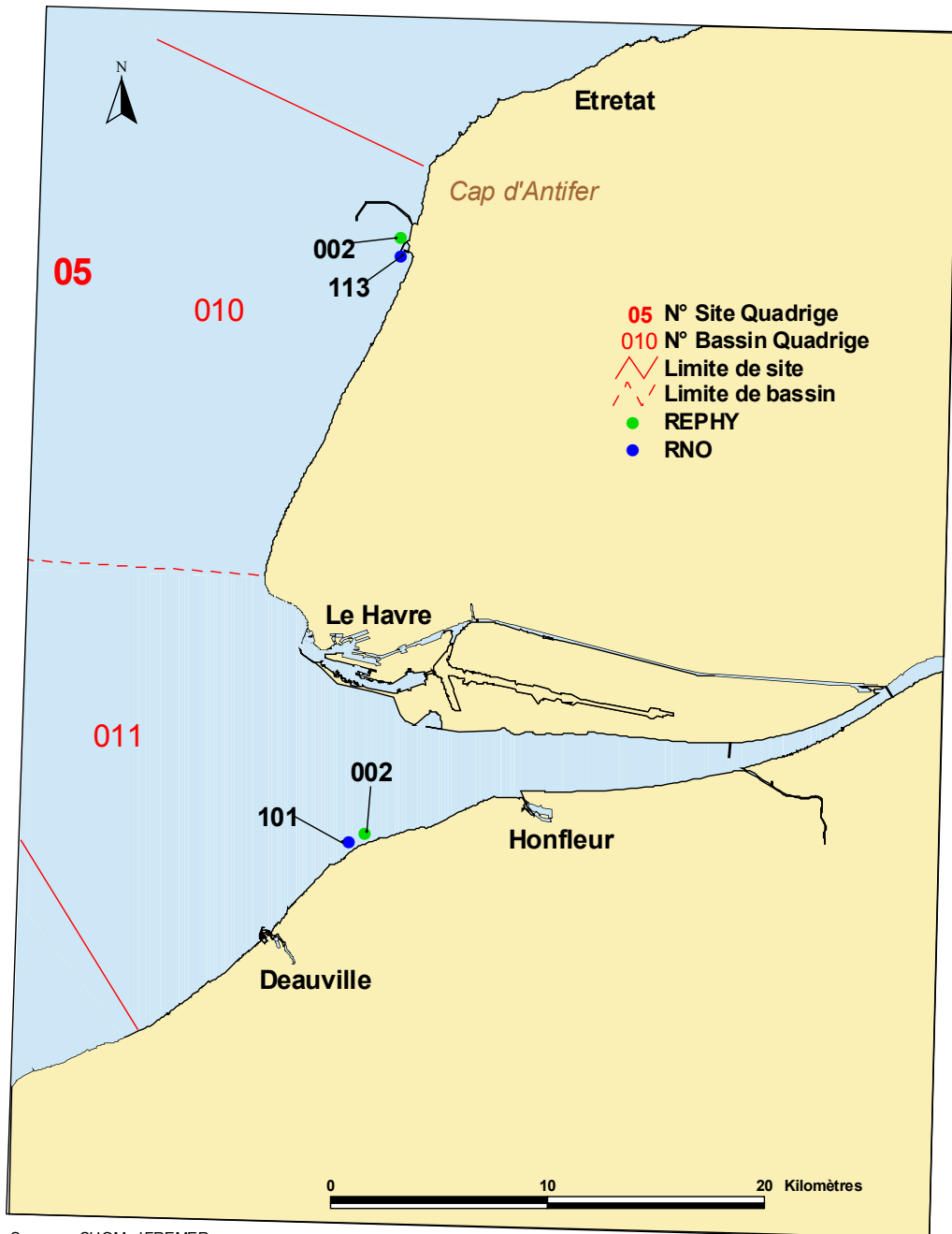


## Dieppe et Fécamp - Site N° 04





Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
007	004	Dieppe			
007	005	Mesnival			
007	006	St Martin			
007	007	Puys			
007	011	Tréport			
007	013	Penly			
007	101	Varengville			
009	004	Yport			
009	102	Vaucottes			



## Estuaire et baie de Seine - Site N° 05

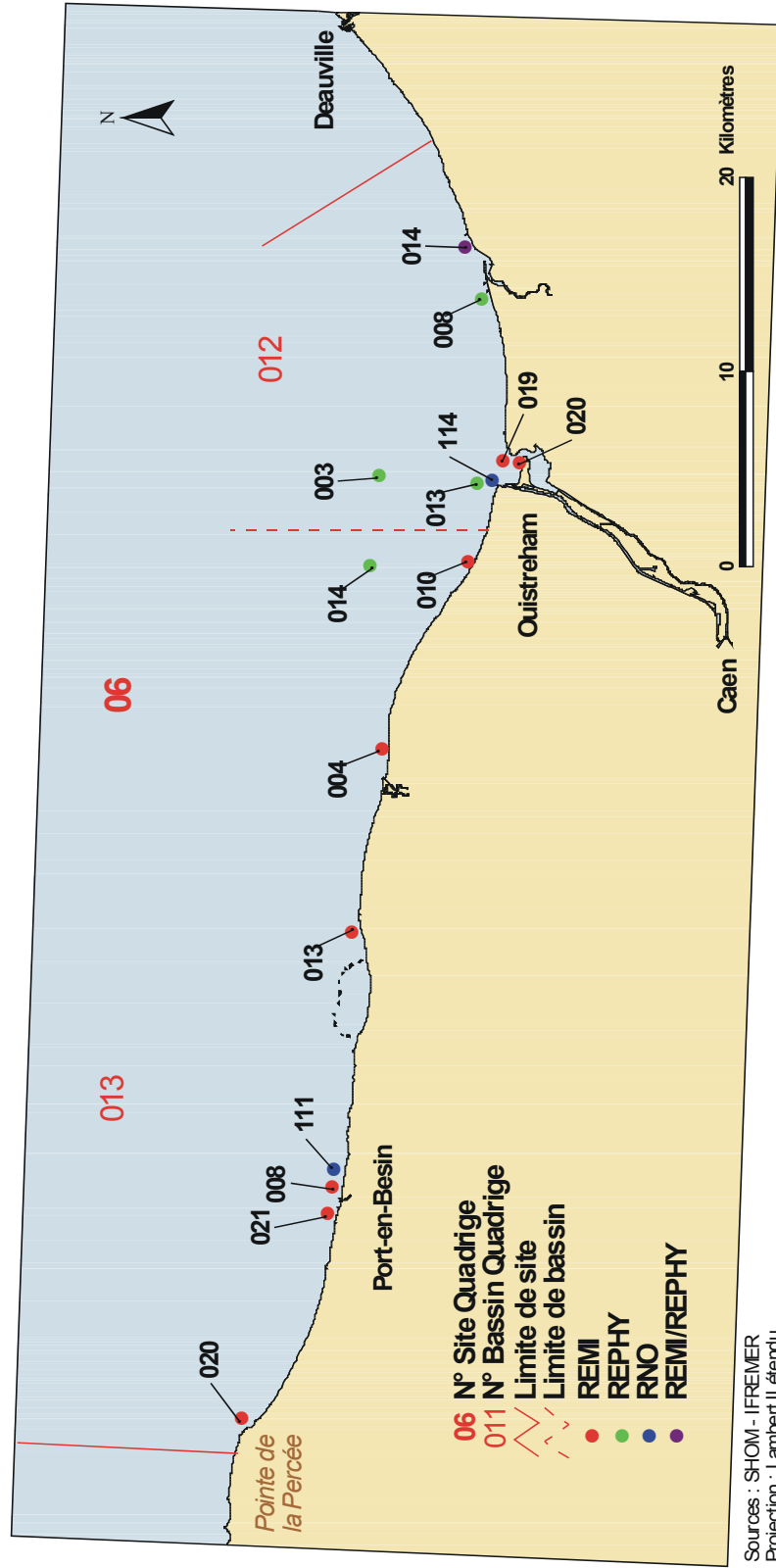


## Estuaire et baie de Seine - Site N° 05

















Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
010	002	Antifer ponton pêche			
010	113	Antifer - digue			
011	002	Villerville (a)			
011	101	Villerville			



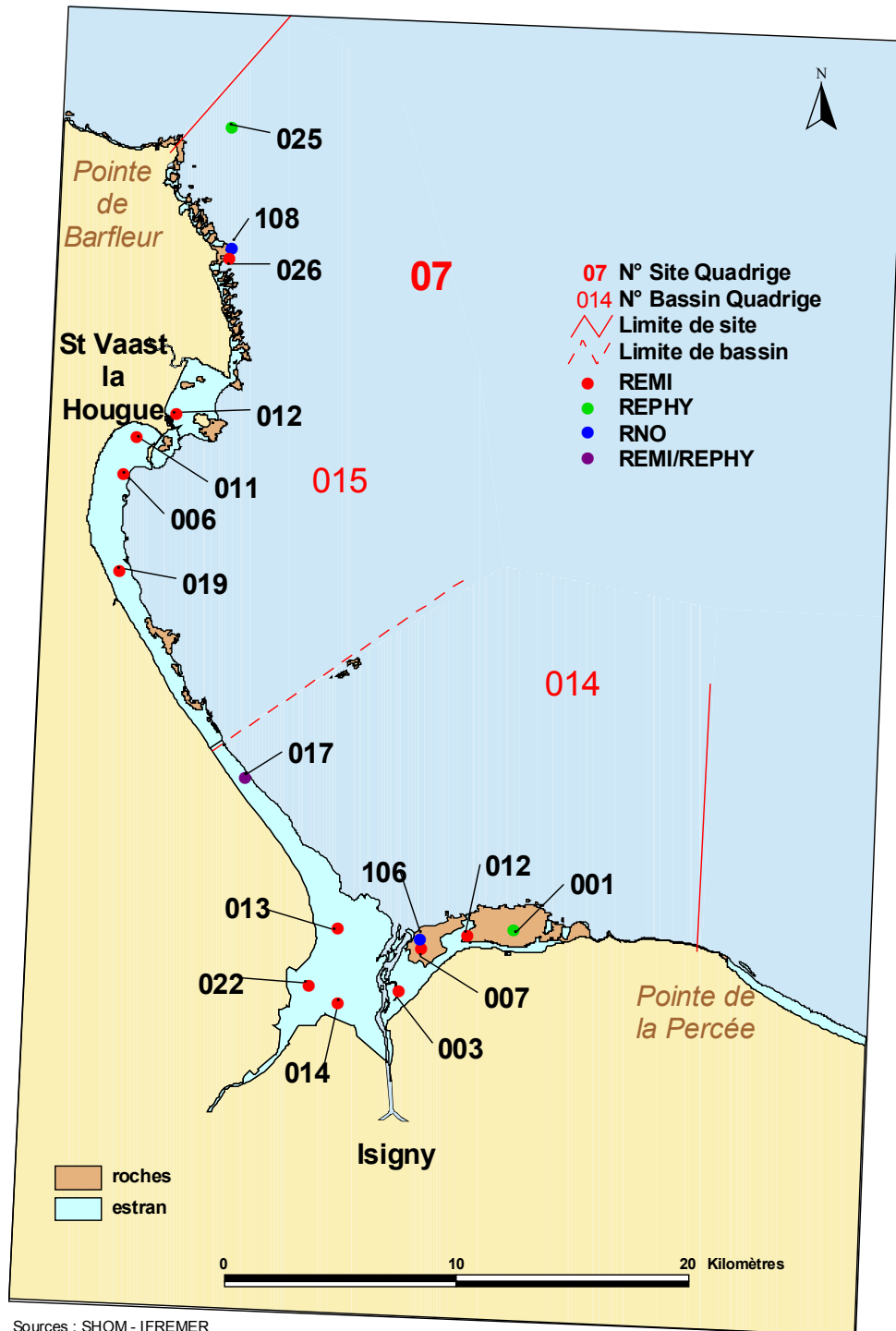
### Calvados - Site N° 06



## Calvados - Site N° 06



















Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
012	003	Ouistreham 3 milles			
012	008	Cabourg			
012	013	Ouistreham enrochement ouest			
012	014	Houlgate			
012	019	Franceville Oiseaux			
012	020	Pointe du Siège			
012	114	Ouistreham			
013	004	Bernières			
013	008	Port en Bessin Est			
013	010	Hermanville			
013	013	Meuvaines ouest			
013	014	Bouée de Luc 2 milles			
013	020	Pointe de la Percée			
013	021	Port en Bessin Ouest			
013	111	Port en Bessin			

## Baie des Veys et St Vaast - Site N° 07

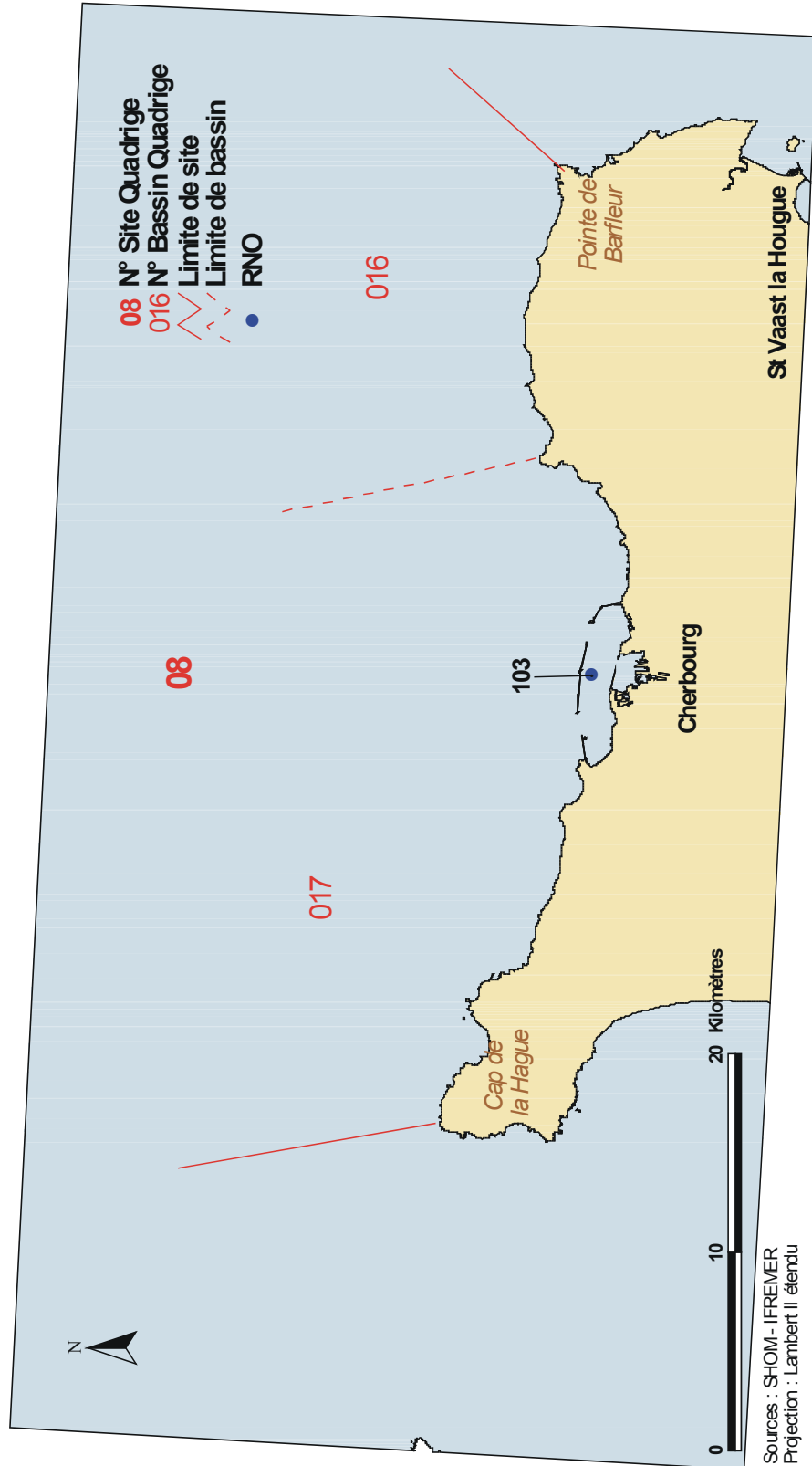





## Baie des Veys et St Vaast - Site N° 07

Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
014	001	Roches de Grandcamp			
014	003	Bdv Géfosse sud ouest	 		
014	007	Bdv Grandcamp ouest			
014	012	Bdv Grandcamp est			
014	013	Ste Marie du Mont sud			
014	014	Brévands ouest			
014	017	St Germain de Varreville			
014	022	Le GrandVey			
014	106	Géfosse			
015	006	Morsalines			
015	011	Anse Cul de Loup nord			
015	012	Tocquaise			
015	019	Lestre sud			
015	025	Barfleur gisement			
015	026	Moulard			
015	108	Le Moulard			

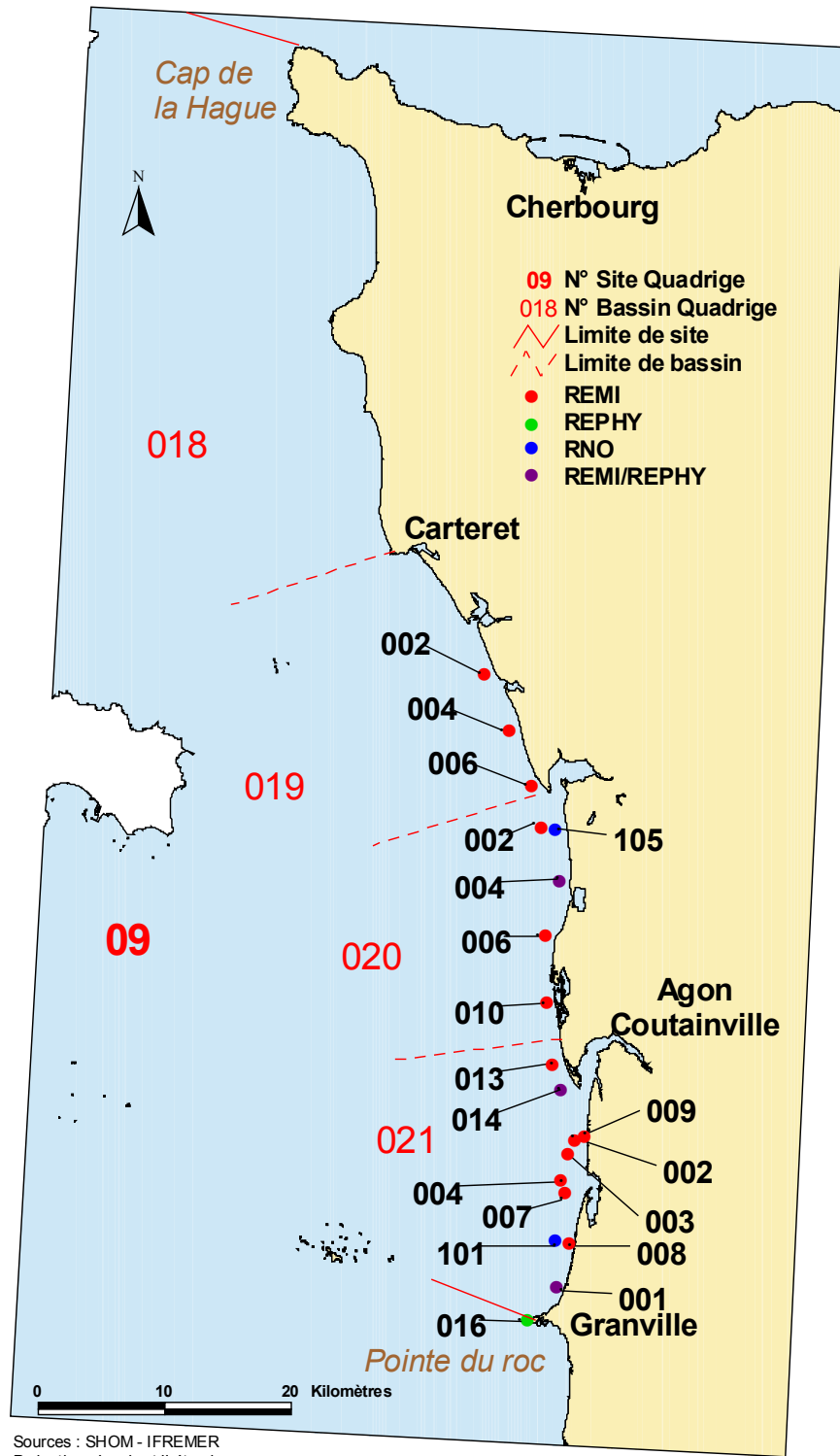
### Cherbourg - Site N° 08



























## Cherbourg - Site N° 08

Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
017	103	Grande rade de Cherbourg			

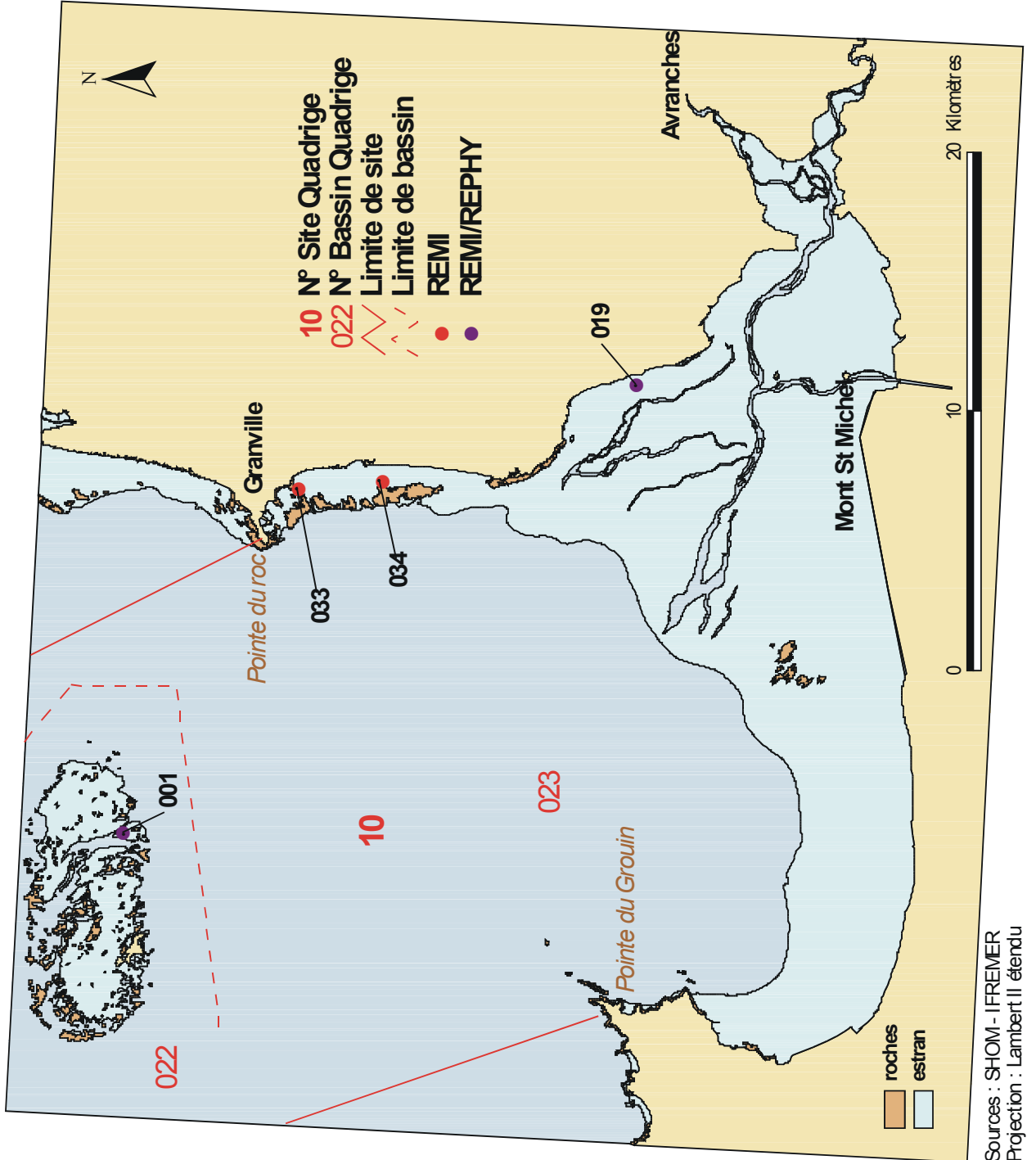
## Ouest Cotentin - Site N° 09



## Ouest Cotentin - Site N° 09






Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
019	002	St Rémy des Landes			
019	004	Bretteville			
019	006	St Germain sud			
020	002	Pirou nord Armanville			
020	004	Pirou Bergerie Sud		 	
020	006	Gouville nord			
020	010	Blainville sud			
020	105	Pirou nord			
021	001	Breville			
021	002	Annoville			
021	003	Lingreville			
021	004	Bricqueville nord			
021	007	Bricqueville sud			
021	008	Coudeville			
021	009	Anoville réserves			
021	013	Pointe Agon nord			
021	014	Pointe Agon sud		 	
021	016	Pointe du Roc			
021	101	Bréville			

Cancale - Site N° 10



Sources : SHOM - IFREMER  
Projection : Lambert II étendu

## Cancalle - Site N° 10

Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
022	001	Chausey			
023	019	Dragey			
023	033	Hacqueville			
023	034	Kairon			

## 4. Les résultats

### 4.1. les résultats du réseau REMI

#### 4.1.1. documentation des figures

Le titre de la page indique le nom du réseau de surveillance, le numéro du site et son libellé. Le bandeau horizontal en haut de chaque graphique contient le code identifiant du point dans la base Quadrige, le libellé du point et du coquillage sur lequel est effectuée la mesure. La période d'observation s'étend de début 1992 à fin 2001 : l'échelle de l'axe horizontal est commune à tous les graphiques REMI. Les données représentées sur les graphiques sont obtenues dans le cadre de la surveillance régulière et en cas d'alerte.

L'échelle verticale est logarithmique, exprimée en nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire : *Escherichia coli*.(100 g)<sup>-1</sup>. Cette échelle est commune à l'ensemble des figures d'une même page. Les valeurs inférieures à la limite de détection sont ramenées à cette limite. 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 un échantillon a donné lieu à une estimation NPP et à une mesure conductancemétrique, cette dernière valeur est retenue.

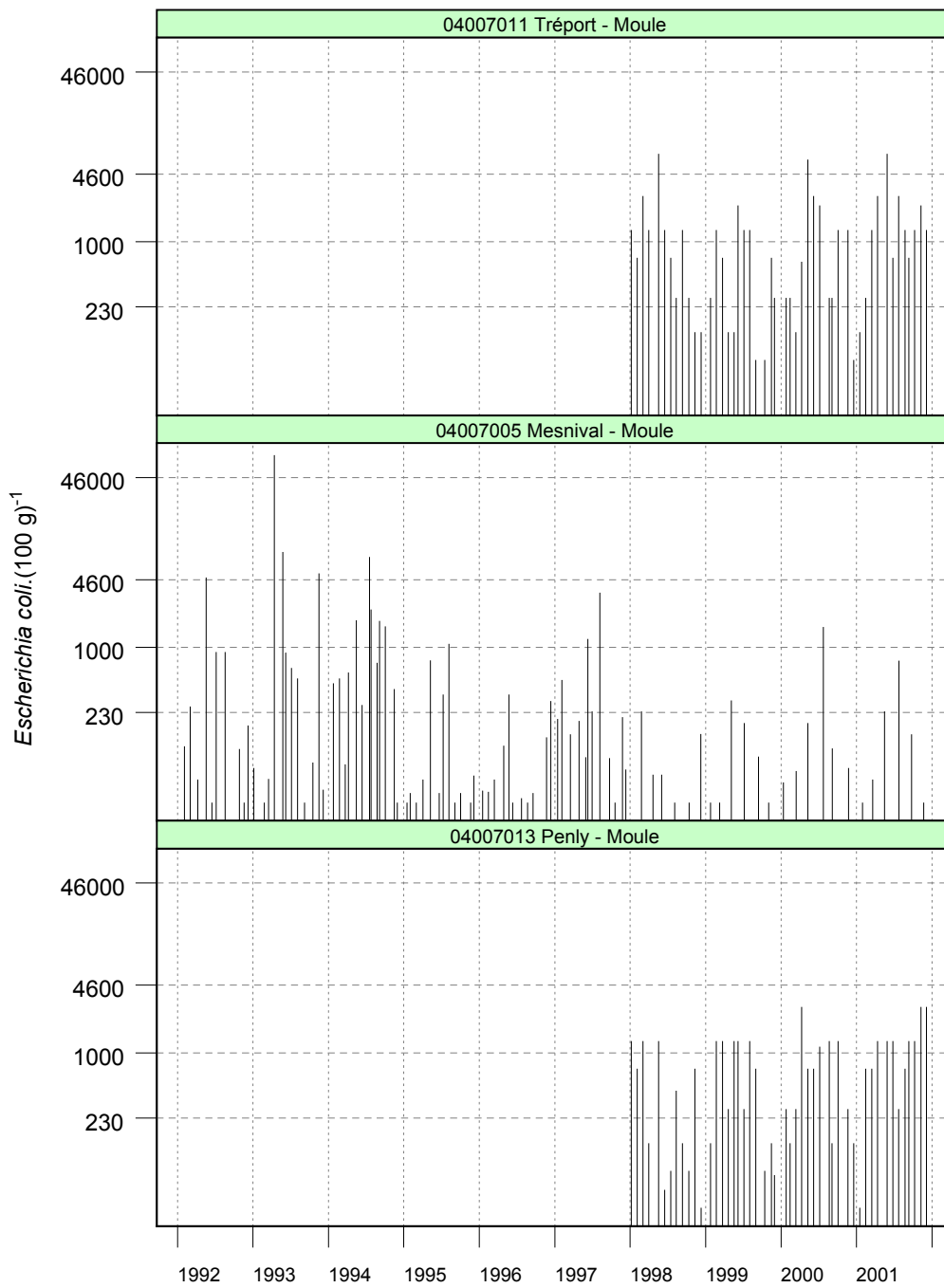
Les axes de référence horizontaux correspondent aux seuils fixés par l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants, à savoir : 230, 1000, 4600 et 46000 *Escherichia coli*.(100 g)<sup>-1</sup>.

#### 4.1.2. représentation graphique des résultats

(voir pages ci-après)

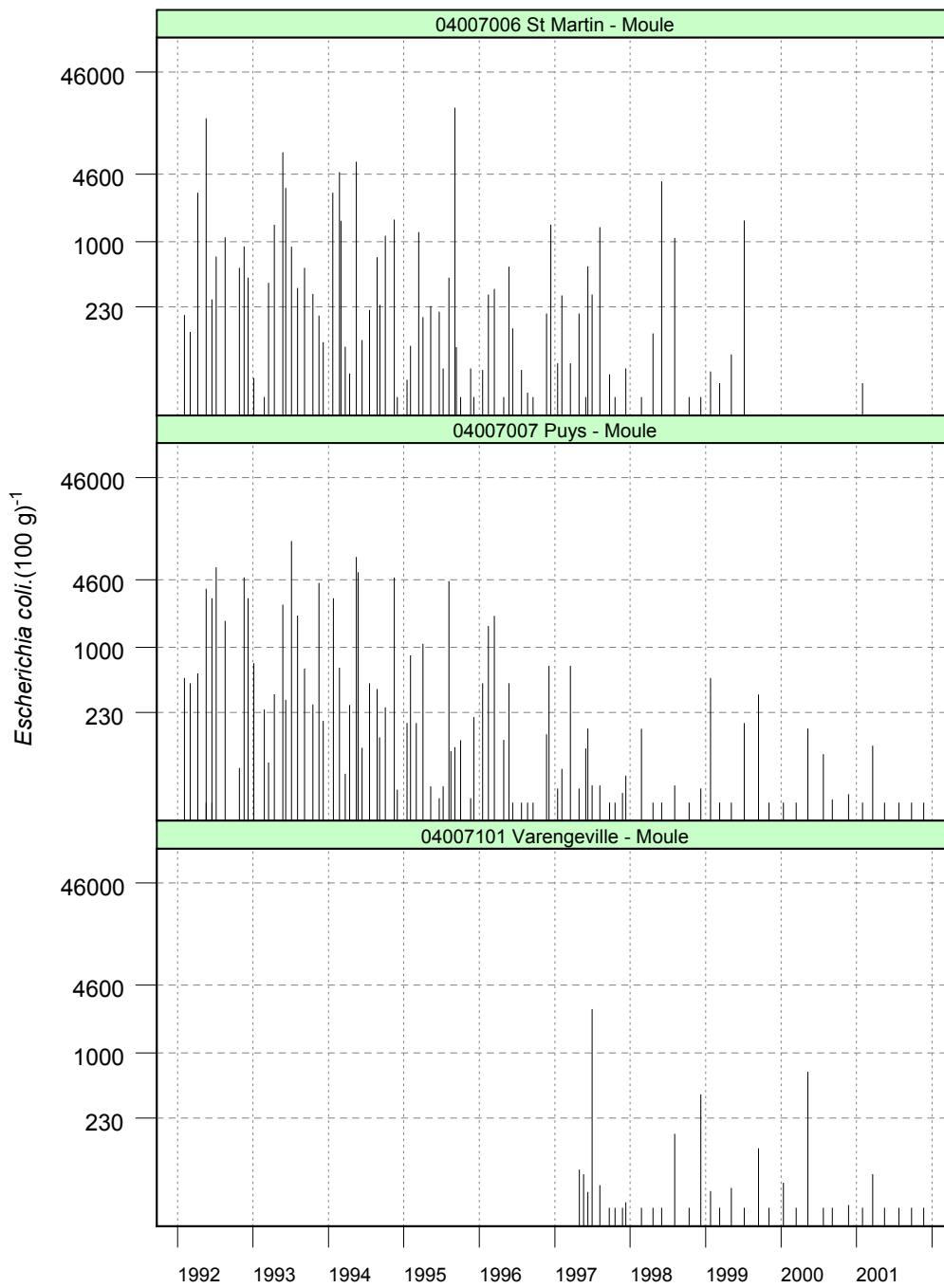


### Résultats REMI - Site 04 - Dieppe et Fécamp



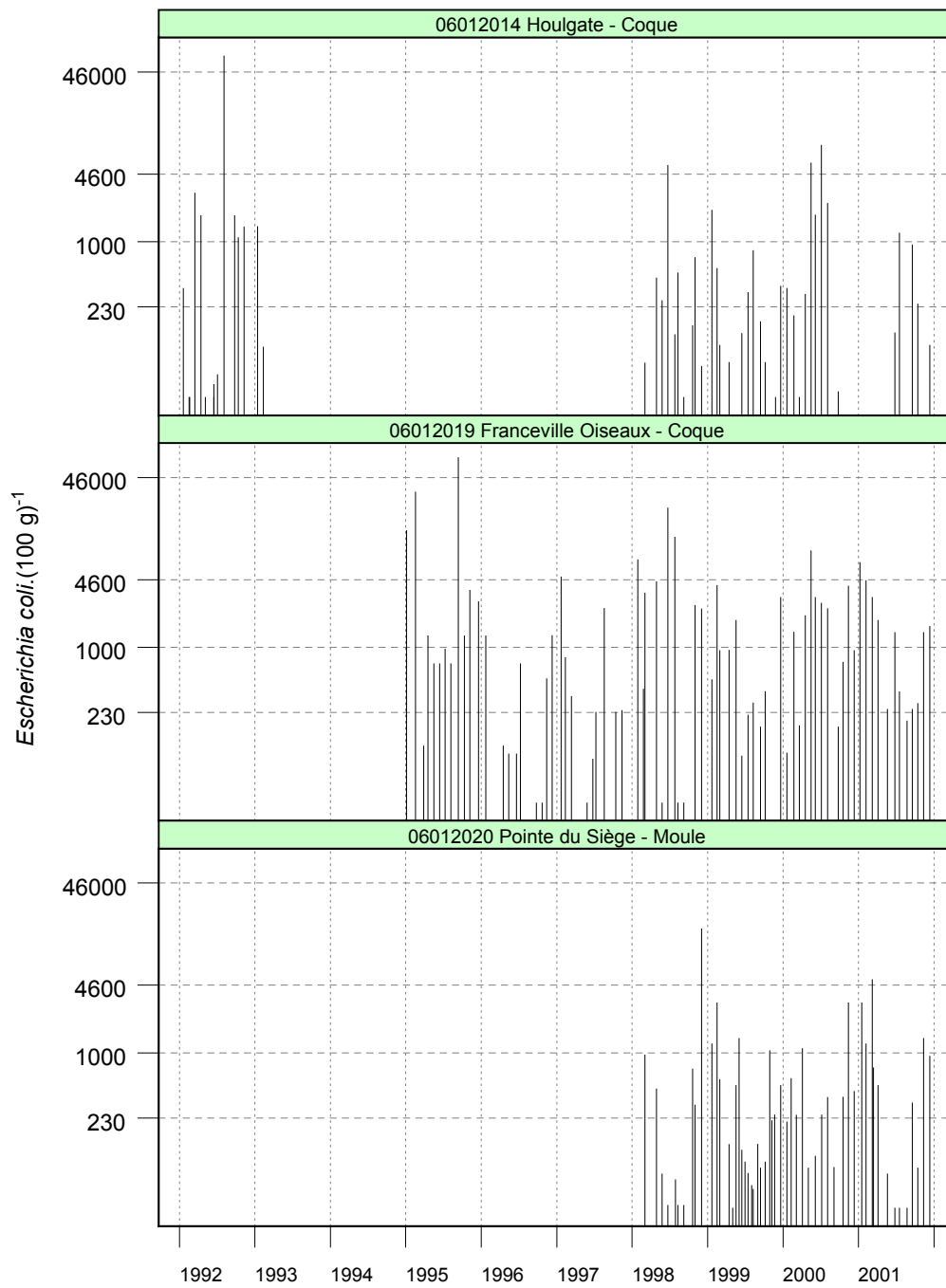
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

### Résultats REMI - Site 04 - Dieppe et Fécamp



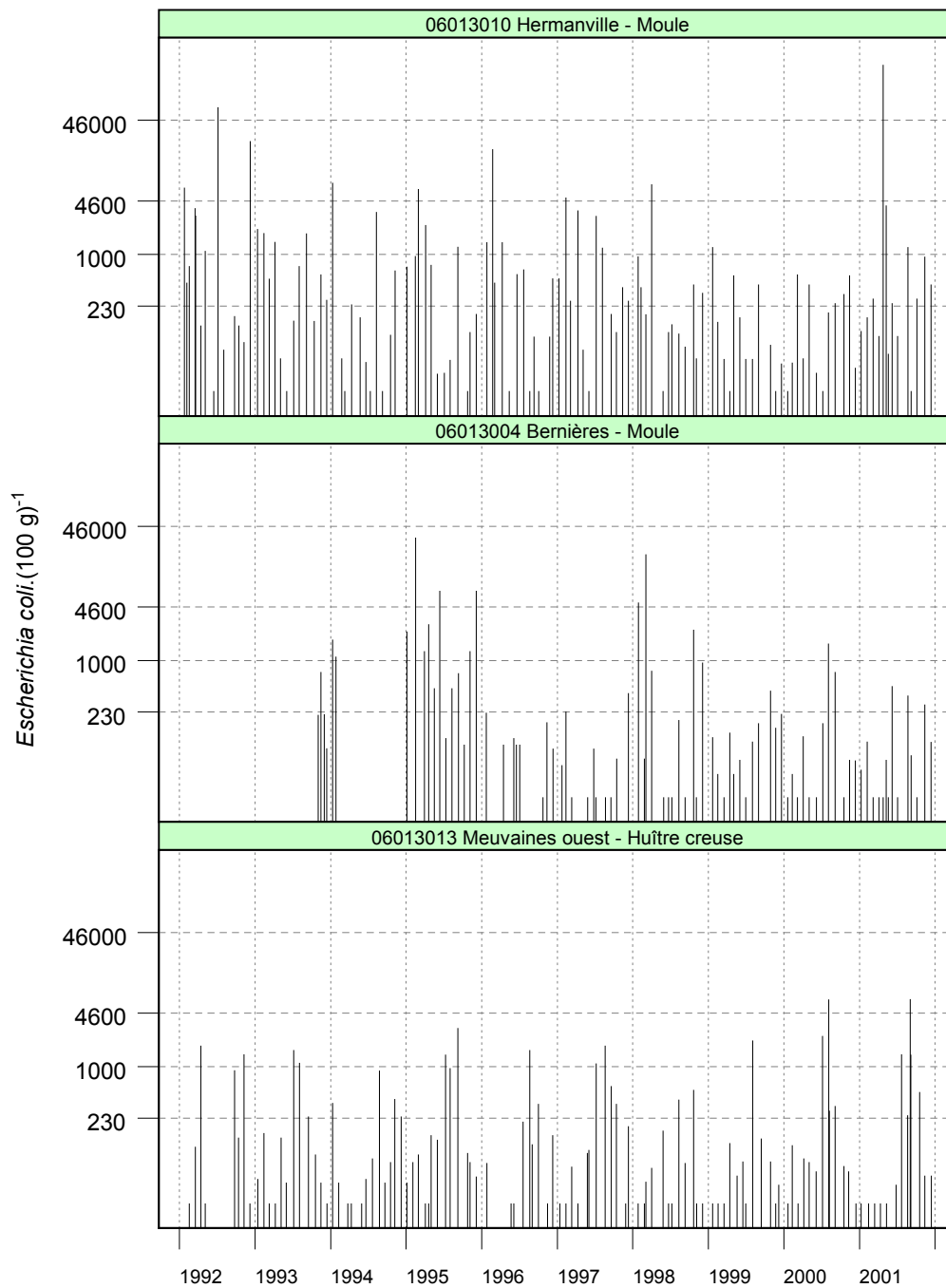
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 06 - Calvados



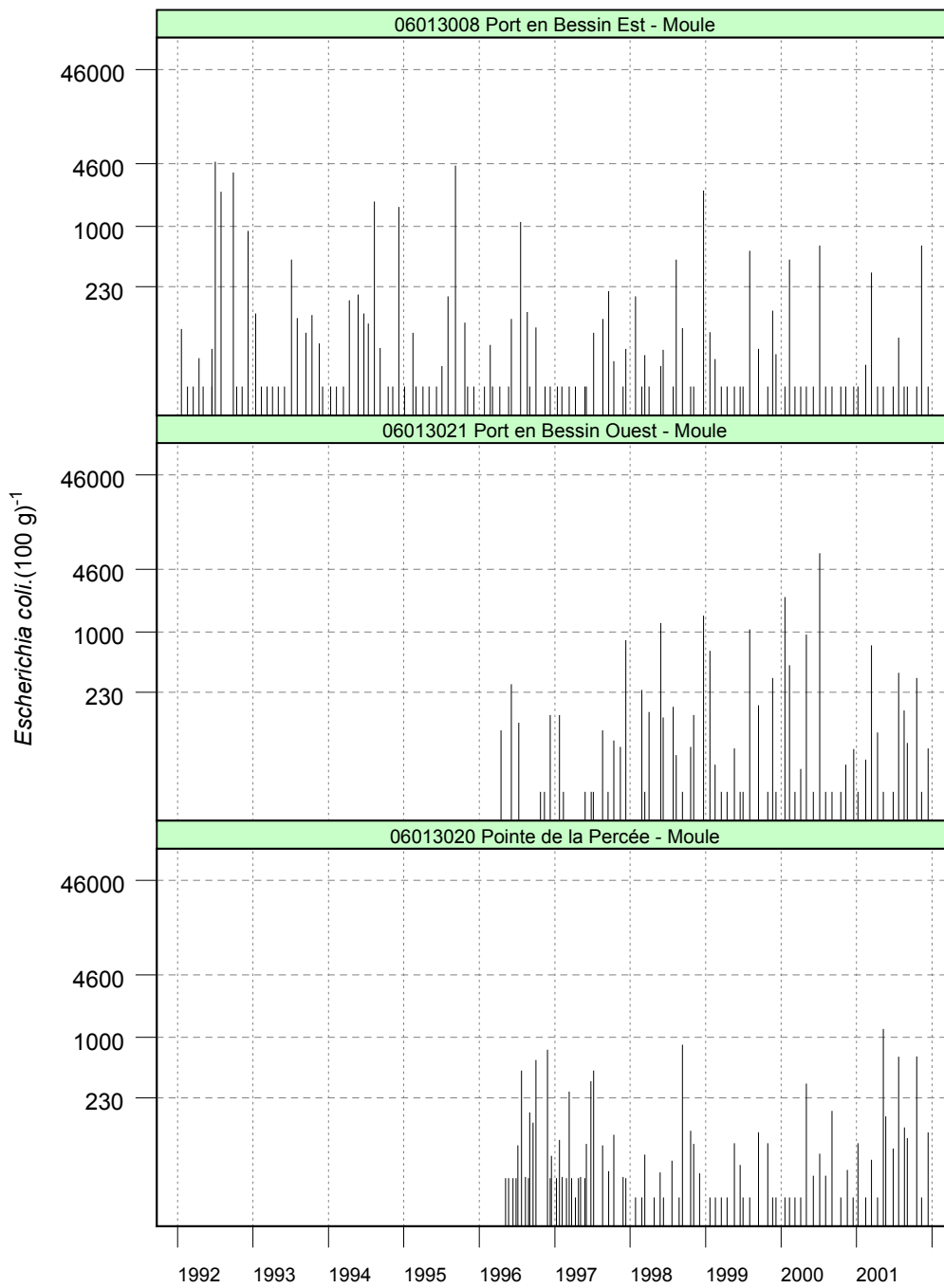
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 06 - Calvados



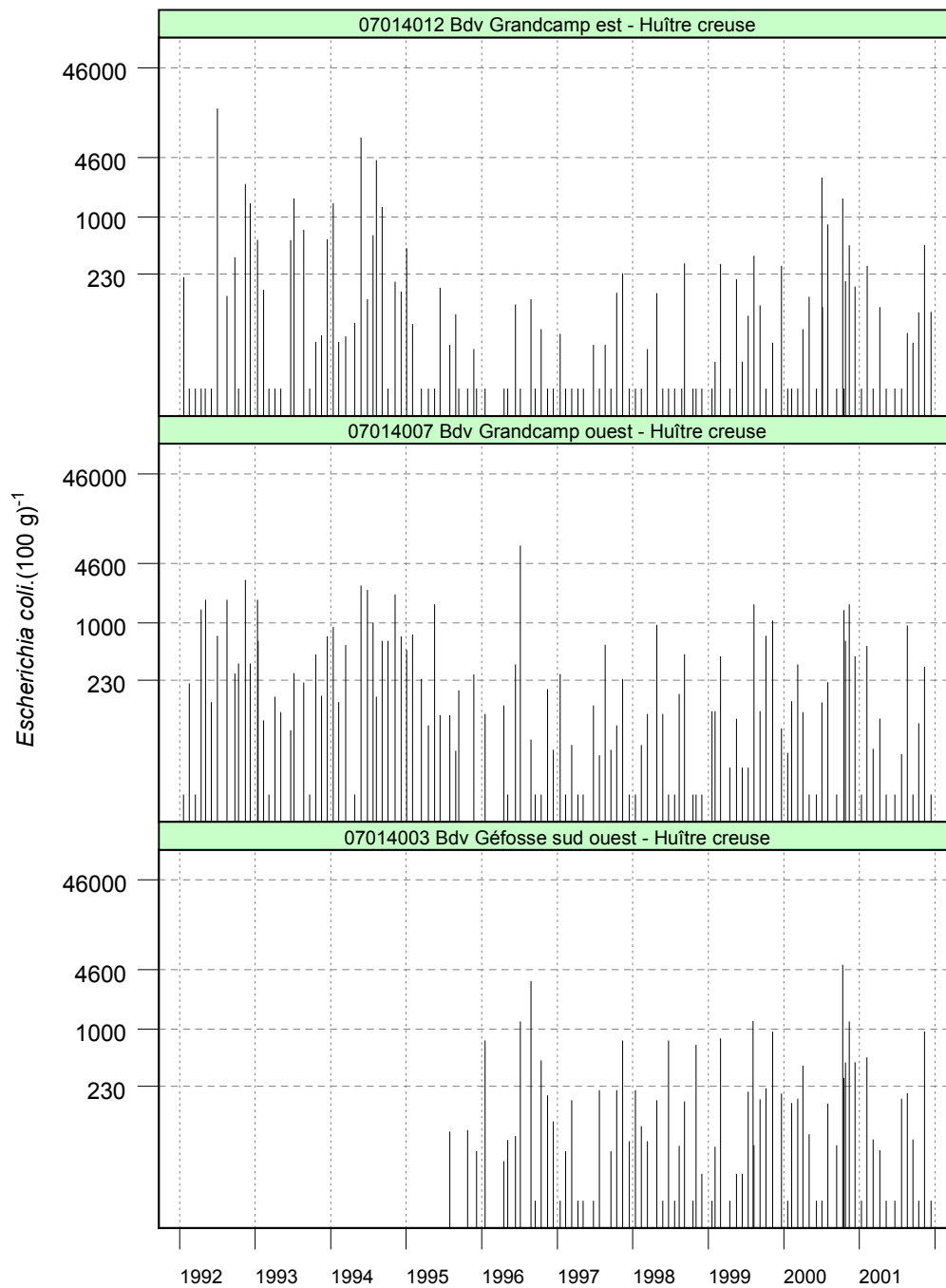
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI - Site 06 - Calvados



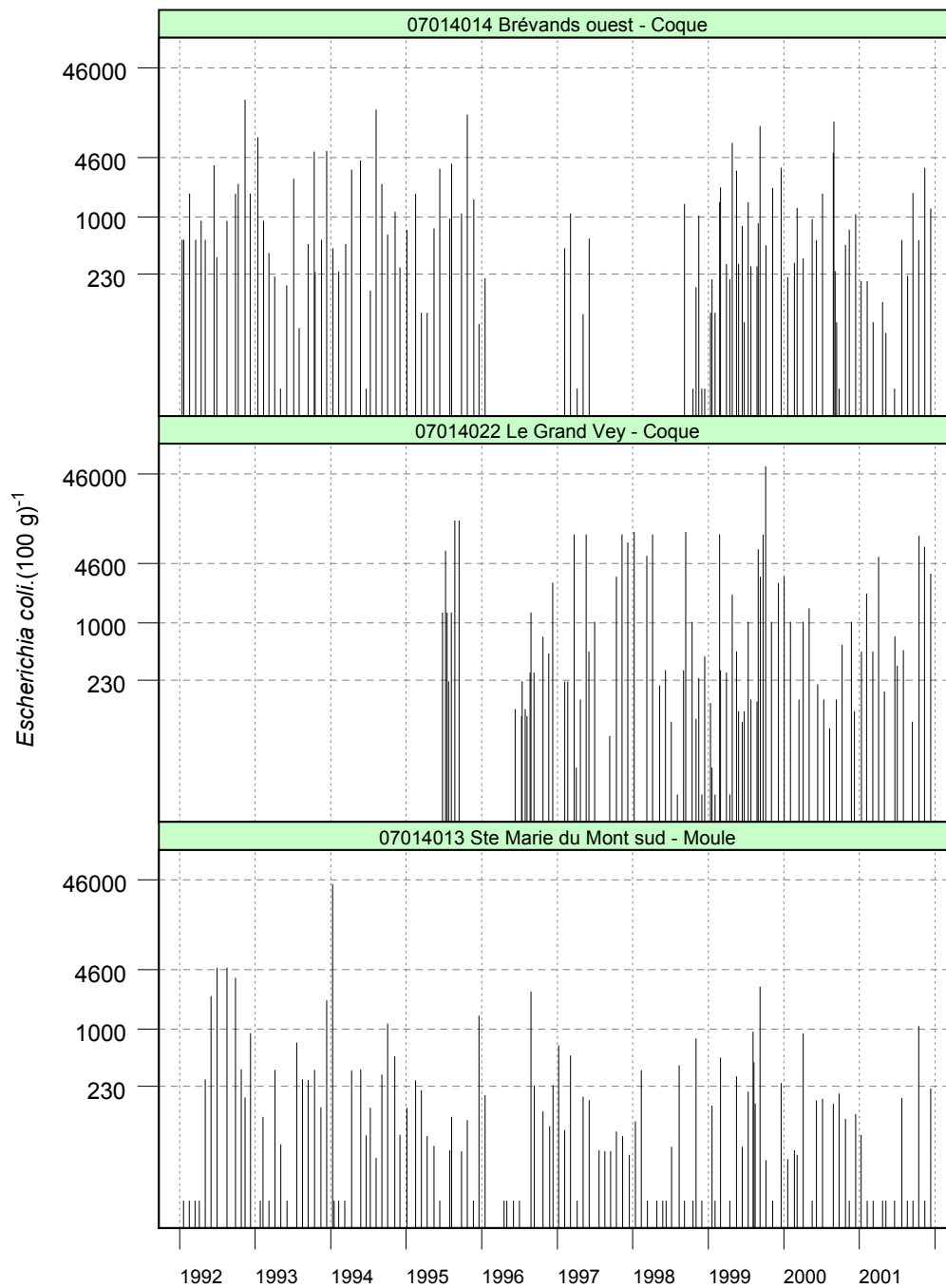
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 07 - Baie des Veys et St Vaast



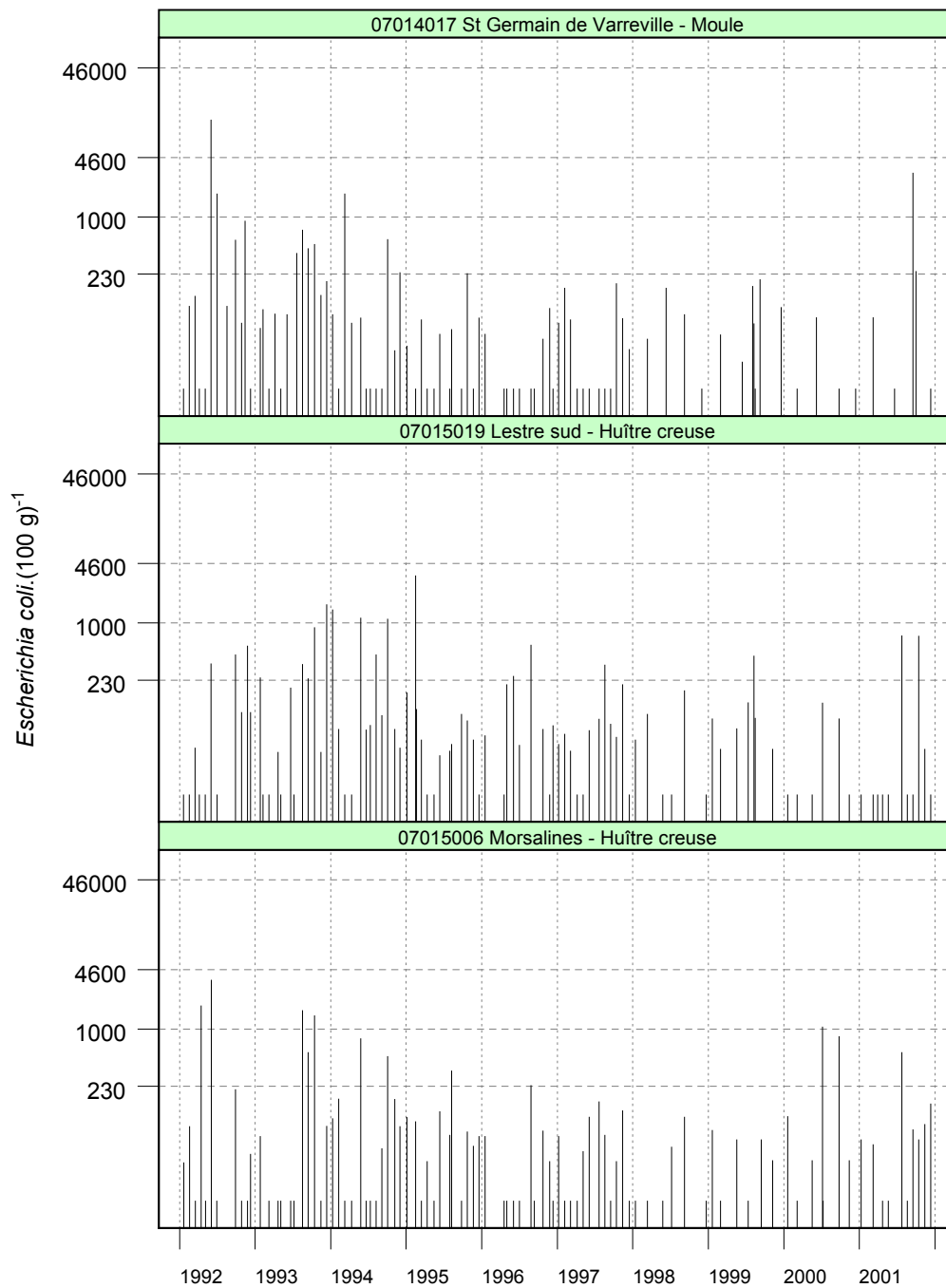
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 07 - Baie des Veys et St Vaast



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

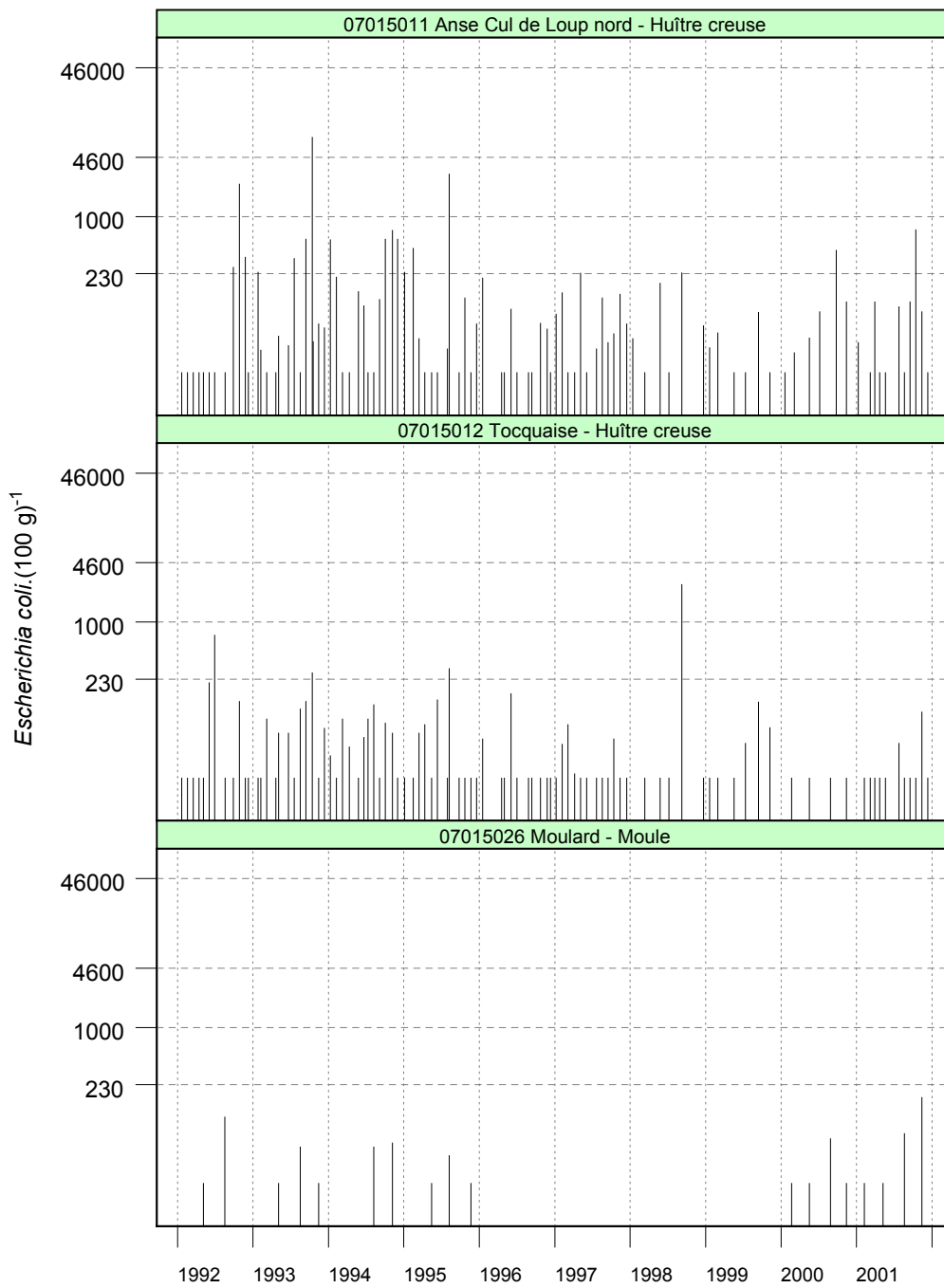
## Résultats REMI - Site 07 - Baie des Veys et St Vaast



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

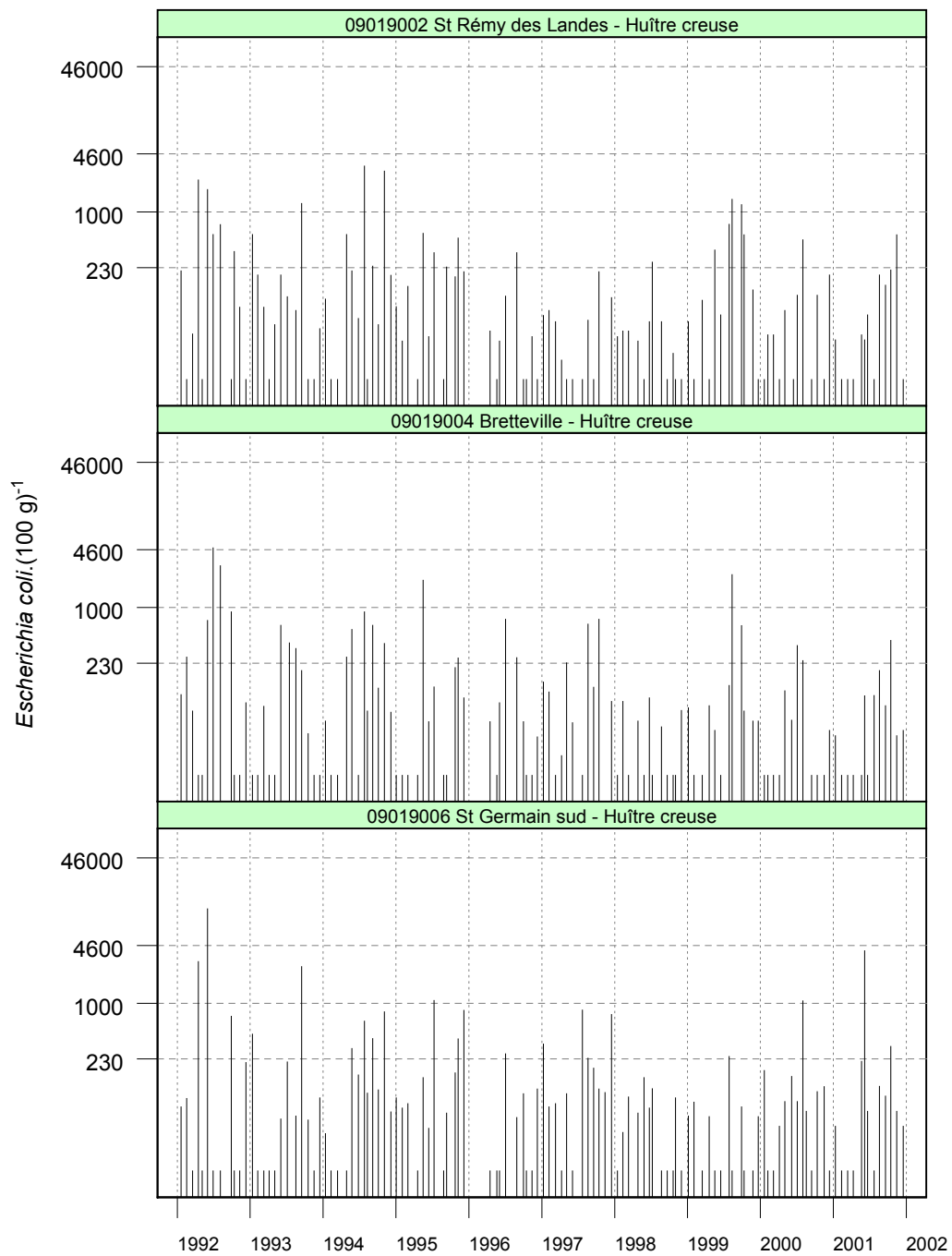


Résultats REMI - Site 07 - Baie des Veys et St Vaast



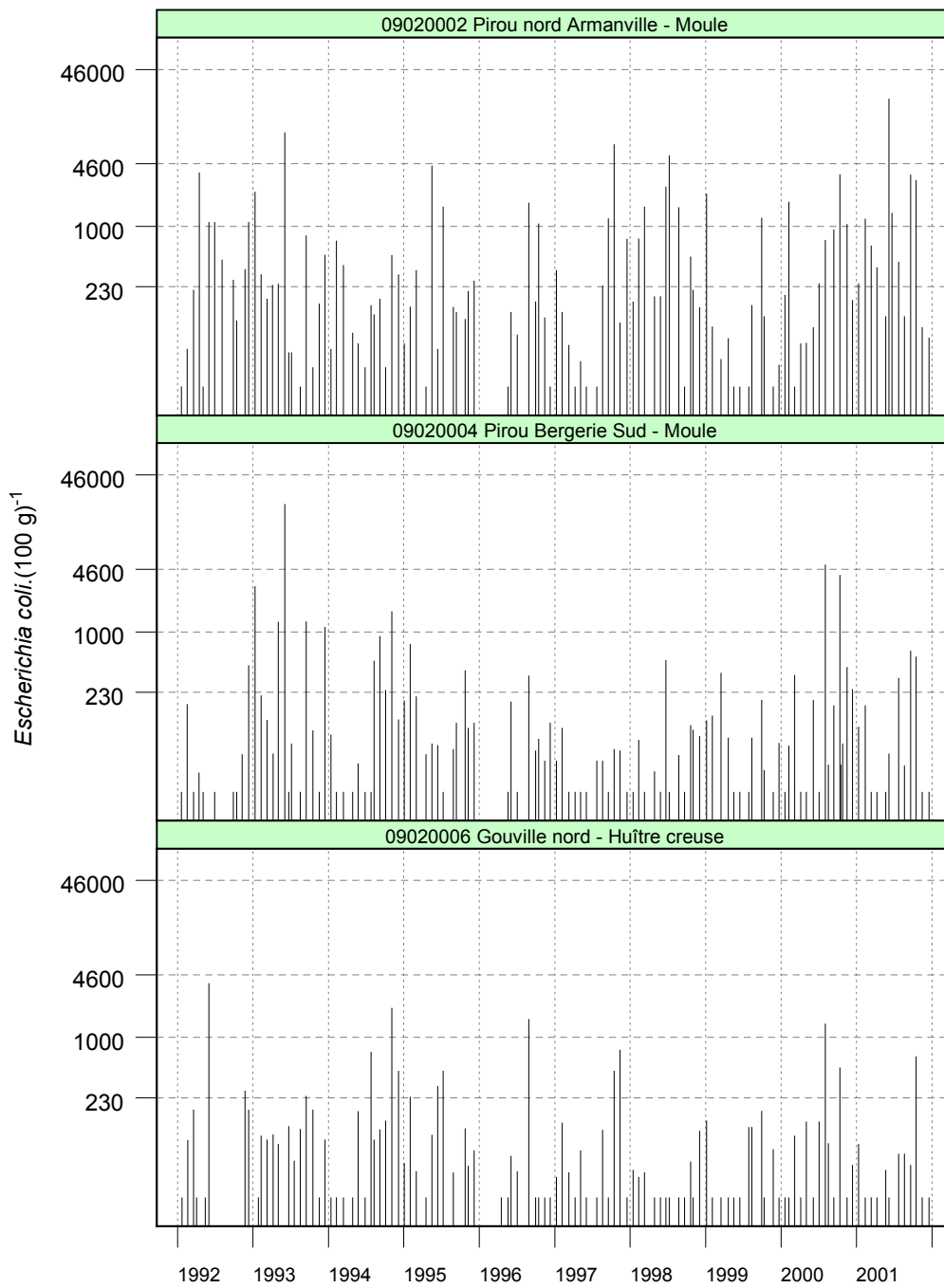
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

### Résultats REMI - Site 09 - Ouest Cotentin



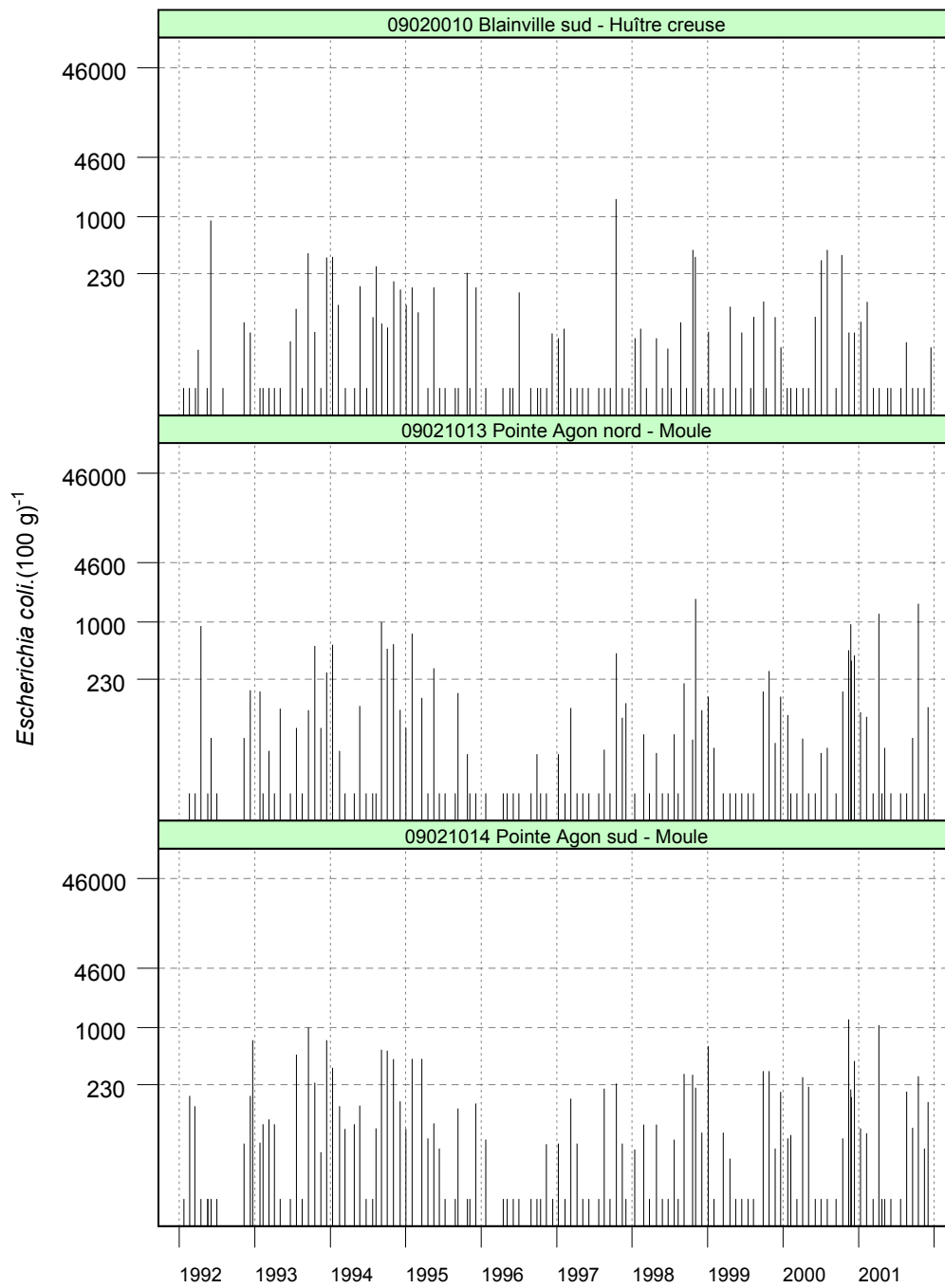
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI - Site 09 - Ouest Cotentin



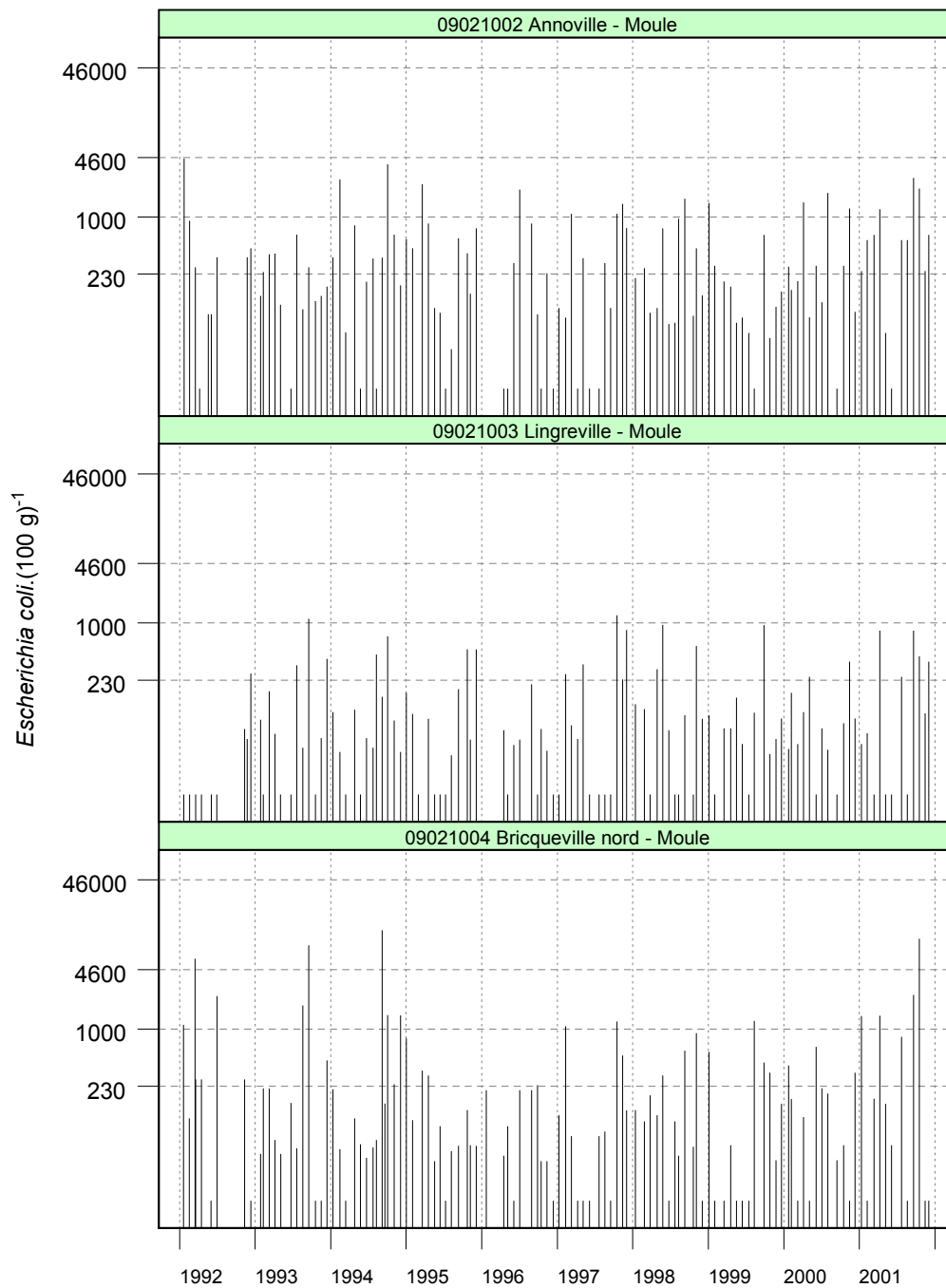
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 09 - Ouest Cotentin



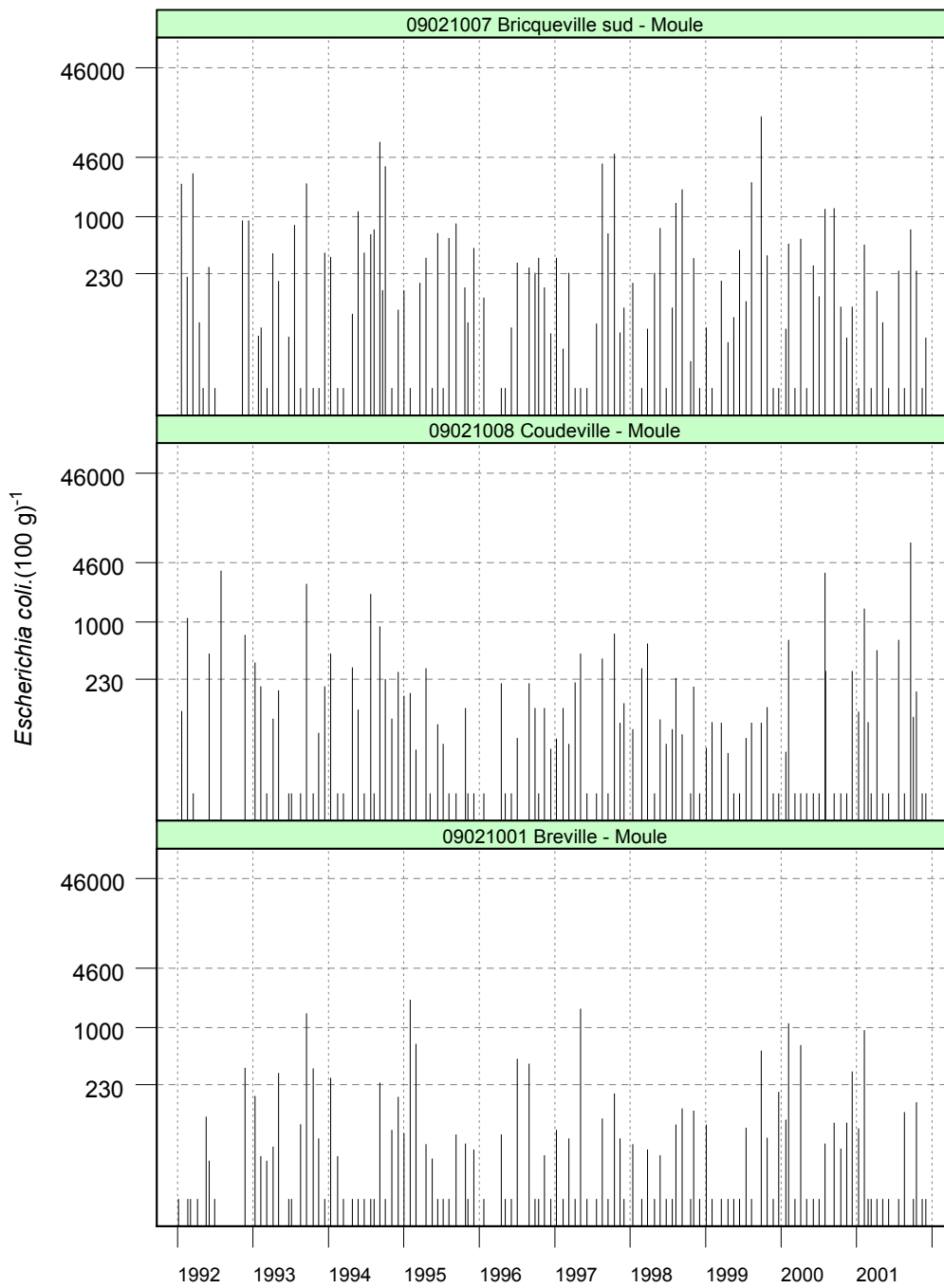
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

## Résultats REMI - Site 09 - Ouest Cotentin



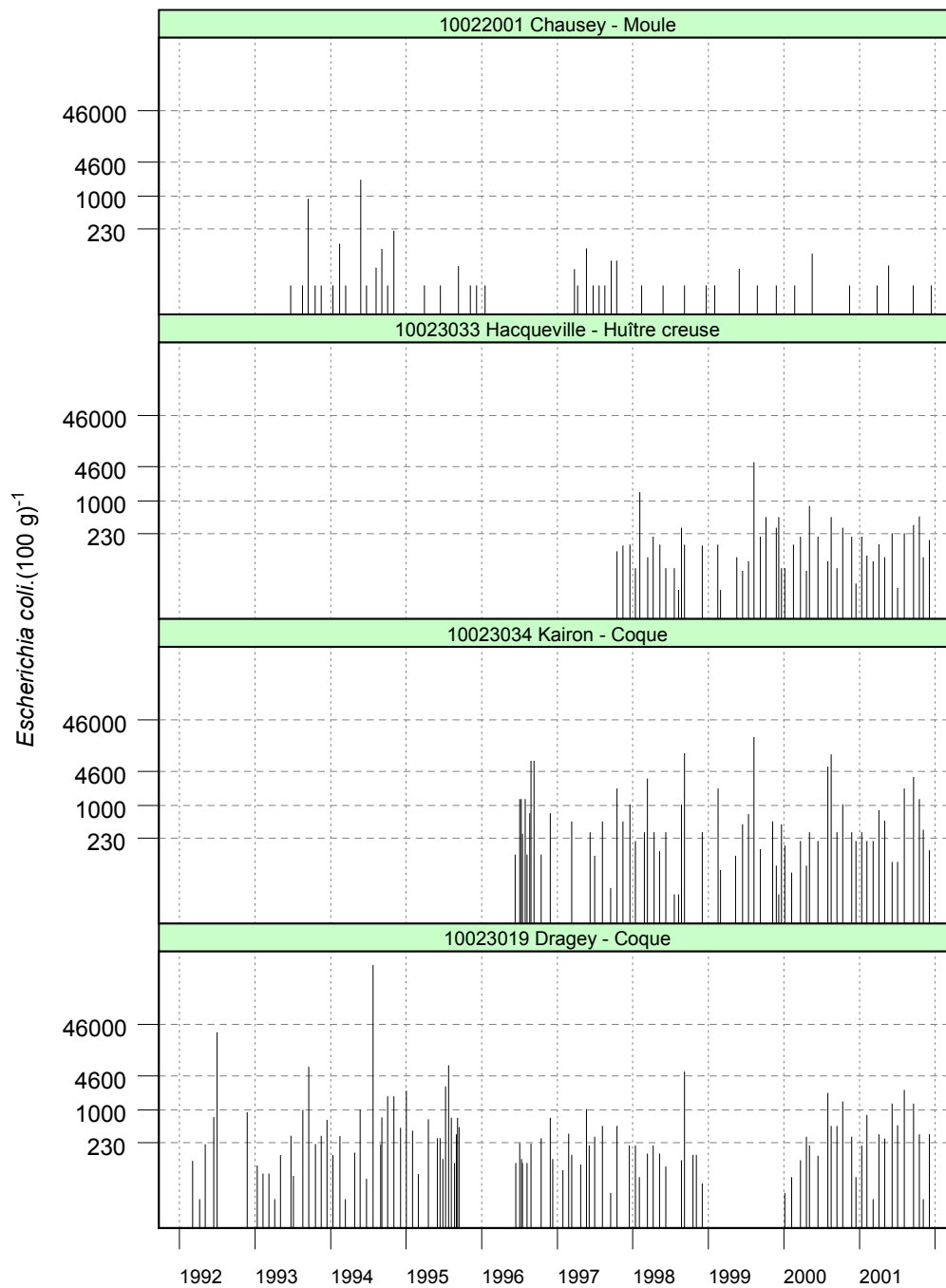
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI - Site 09 - Ouest Cotentin



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

### Résultats REMI - Site 10 - Cancale



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

#### 4.1.3. commentaires

Les résultats présentés en 4.1.2. 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 permet de conclure (avec un risque d'erreur de 5 %) à l'existence d'une tendance monotone, c'est-à-dire, soit croissante, soit décroissante. Le test est appliqué aux séries présentant des données sur l'ensemble de la période de 10 ans considérée, et prend en compte les variations saisonnières.

##### Dieppe et Fécamp - Site N° 04

Points	Gisement	Tendance	Pré-alerte(s)	Alerte(s)
Tréport	naturel		0	0
Mesnival	naturel	→	0	0
Penly	naturel		0	0
St Martin	naturel		0	0
Puys	naturel	↘	0	0
Varengeville	naturel		0	0

Comme l'année passée, une tendance décroissante est observée sur le point « Puys ». Sur « Mesnival » aucune tendance significative n'est observée.

Sur les autres points, le calcul des tendances n'est pas réalisable par manque de données.

##### Calvados - Site N° 06

Points	Gisement	Tendance	Préalerte(s)	Alerte(s)
Houlgate	naturel		0	0
Franceville	naturel		0	0
Pte Siège	naturel		1	0
Hermanville	naturel	↘	0	0
Bernières	naturel		0	0
Meuvaines O.	élevage	→	1	0
Port en Bessin E.	naturel	↘ (été)	0	0
Port en Bessin O.	naturel		0	0
Pte Percée	naturel		1	0

Sur les résultats de la contamination bactérienne des moules d'« Hermanville », on observe une tendance décroissante significative.

Pour le secteur de « Meuvaines », aucune différence n'est observée entre les saisons, ce qui est en accord avec la réglementation puisque cette zone est dorénavant classée B toute l'année.

Ce point a fait l'objet d'une préalerte (dépassement du seuil de 4600 *E. coli* pour 100 ml de CLI pour une zone classée B), qui n'a duré qu'une semaine.



Une tendance décroissante de la contamination bactérienne est observée en été sur le point « Port-en-bessin », alors que le reste de l'année aucune tendance significative n'est observée.

Sur les autres points de ce site, le manque de données ne permet pas de calculer une tendance significative de la contamination bactérienne. Néanmoins, on remarque que :

- En 2001, le point « Houlgate » n'a pu être échantillonné qu'à partir du deuxième semestre faute de ressource. La zone correspondante a néanmoins été reclassée en B,
- La « Pointe du Siège » a subi en 2001 un dépassement du seuil d'alerte (4600 *E. coli* pour 100 ml de CLI pour cette zone classée B) qui n'a pas été confirmée par la suite,
- La zone de Colleville-Mongomery à Bernières a été fermée par arrêté préfectoral entre le 4 mai 2001 et le 8 juin 2001 pour les activités de pêche et de baignade. Cette fermeture est due à un dysfonctionnement de la station d'épuration des eaux du syndicat mixte ayant entraîné de fortes contaminations bactériologiques de ce secteur,
- La « Pointe de la Perçée » a fait l'objet d'un léger dépassement du seuil d'alerte (1000 *E. coli* /100 ml de CLI pour cette zone classée A), non confirmé par la suite.

#### Baie des Veys et St Vaast - Site N° 07

Points	Gisement	Tendance	Préalerte(s)	Alerte(s)
Bdv Grandcamp E.	élevage	→	0	0
Bdv Grandcamp O.	élevage	↘	0	0
Bdv Gefosse S.O.	élevage		0	0
Brévand O.	naturel	→	0	0
Le Grand Veys	naturel		0	0
Ste Marie du Mont	élevage	↘	0	0
St Germain de V.	élevage	↘	1	0
Lestre Sud	élevage	→	0	0
Morsalines	élevage	→	0	0
Anse Cul de Loup	élevage	→	0	0
Tocquaise	élevage	→	0	0
Moulard	naturel		0	0

En ce qui concerne l'évolution de la qualité bactériologique des coquillages de ce site, on observe :

- 6 points ne présentant aucune tendance évolutive significative,
- 3 points présentant une tendance à la décroissance de la contamination.

Par manque de donnée, aucune tendance de la contamination bactérienne des coquillages des points « Bdv Gefosse S.O. », « Le Grand Veys » et « Moulard » n'a pu être estimée.

Sur ce site, on peut noter également que :

- La zone du point « Grandcamp Est » a été reclassée en B par arrêté préfectoral du 27/07/01,
- La zone de « St Germain de Varreville » a fait l'objet d'une préalerte en 2001, non confirmée par la suite.



### Ouest Cotentin - Site N° 09

Points	Gisement	Tendance	Préalerte(s)	Alerte(s)
St Rémy Landes	élevage	→	0	0
Bretteville	élevage	→	0	0
St Germain S.	élevage	→	1	0
Pirou Nord	élevage	→	1	0
Pirou Sud	élevage	→	0	0
Gouville Nord	élevage	↘	0	0
Blainville sud	élevage	→	0	0
Pte Agon Nord	élevage	→	2	0
Pte Agon Sud	élevage	→	1	0
Annville	élevage	→	1	0
Lingreville	élevage	→	0	0
Bricqueville N.	élevage	→	1	0
Bricqueville S.	élevage	→	0	0
Coudeville	élevage	→	0	0
Bréville	élevage	→	2	0

La majorité des points de ce site ne présente pas de tendance significative de l'évolution de la qualité bactériologique des coquillages. Seuls les résultats obtenus sur le point de « Gouville Nord » présentent une tendance à la décroissance.

Par ailleurs, on remarque que ce site a fait l'objet de nombreuses préalertes en 2001 et que deux zones « Pointe Agon Nord » et « Bréville » ont même fait l'objet de 2 préalertes dans l'année.

### Cancale - Site N° 10

Points	Gisement	Qualité	Tendance	Pré-alerte(s)	Alerte(s)
Chausey	élevage	A		0	0
Hacqueville	naturel	B		0	0
Kairon	naturel	B		0	0
Dragey	naturel	B		0	0

Aucune tendance de l'évolution de la qualité bactériologique des coquillages n'a pu être calculée sur ce site.

## 4.2. les résultats du réseau REPHY

### 4.2.1. documentation des figures

La période d'observation s'étend du 01/01/1997 au 31/12/2001 pour les flores totales et du 01/01/01 au 31/12/01 pour les autres données.

Le graphe chronologique du 01/01/1997 au 31/12/2001 représente la somme des taxons dénombrés dans les **flores totales** (sauf les ciliés). La dernière année est mise en relief au moyen d'une couleur vert foncé. L'échelle de l'axe vertical est logarithmique ; son étendue est commune à l'ensemble des figures. La courbe est interrompue si deux prélèvements sont espacés d'au moins 60 jours.

Les **10 taxons dominants**, ou préférants, par point pour l'année 2001 sont représentées dans un tableau qui indique une classe d'abondance par mois. 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 considérée. Les diatomées sont libellées en vert, les dinoflagellés en magenta, et les autres taxons en noir. Les intitulés suivis de \* correspondent à des regroupements de taxons ou à des synonymes.

Un graphique de flores totales sur 5 ans est systématiquement associé à un tableau des 10 taxons dominants. Le titre de la page indique le nom du réseau de surveillance, le code identifiant du point dans la base Quadrigé et le libellé du point.

Les **abondances des genres *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*** sont représentées sur le même graphique par des symboles ronds et pleins. L'échelle de l'axe vertical est logarithmique ; son étendue est commune à l'ensemble des figures d'une même page. Le bandeau horizontal en haut de chaque graphique contient l'identifiant du point dans Quadrigé, et le libellé du point. Les symboles alignés au voisinage de l'axe horizontal représentent les valeurs nulles, comme indiqué sur le graphique. Pour des valeurs identiques à une même date, l'ordre de superposition des symboles est d'*Alexandrium* (le plus apparent) à *Dinophysis*.

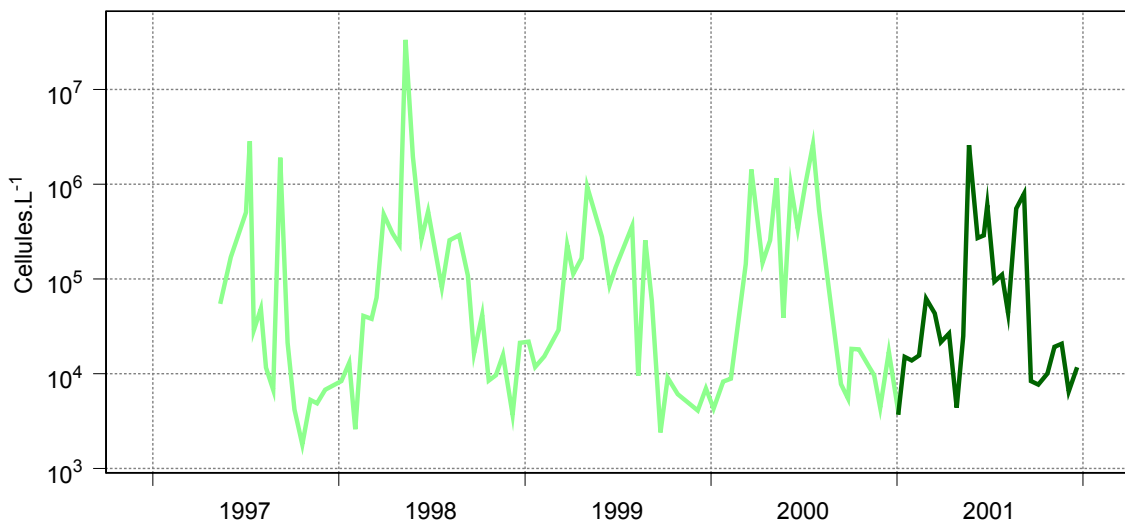
Les **toxicités DSP (*Diarrhetic Shellfish Poisoning*), PSP (*Paralytic Shellfish Poisoning*) et ASP (*Amnesic Shellfish Poisoning*)** sont représentées dans un tableau qui donne un niveau de toxicité par mois pour l'année 2001. L'en-tête de ligne indique l'identifiant du point dans Quadrigé, le libellé du point et le coquillage sur lequel est effectuée l'analyse.

- La toxicité DSP est évaluée par le temps de survie moyen d'un échantillon de trois souris. Les résultats sont répartis en trois classes, dont les limites correspondent au seuil de détection (24 h de survie) et à la toxicité avérée (5 h de survie). Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine.
- La toxicité PSP est évaluée au moyen d'un test-souris, elle est exprimée en  $\mu\text{g}$  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  $\text{g}^{-1}$ ), figurant dans l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement des zones de production conchylicole, et au seuil de détection de la méthode. Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine.
- La toxicité ASP est évaluée par la concentration en acide domoïque (AD), elle est exprimée en  $\mu\text{g}$  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. $\text{g}^{-1}$ ) ainsi qu'au seuil de détection de la méthode ( $0.15 \mu\text{g}$  AD. $\text{g}^{-1}$ ). Entre ces deux seuils il y a présence de toxine.

## 4.2.2. représentation graphique des résultats

### Résultats REPHY 06013014 - Bouée de Luc 2 milles

## Abondance phytoplanctonique (1997-2001)



## Abondance des 10 taxons dominants pour 2001

Taxons	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
<i>Paralia marina</i> *	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Skeletonema costatum</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Chaetoceros</i> sp.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Nitzschia longissima</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Thalassiosira rotula</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Chaetoceros sociale</i> *	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*Chaetoceros sociale* \* = *Chaetoceros sociale* + *C. radians*

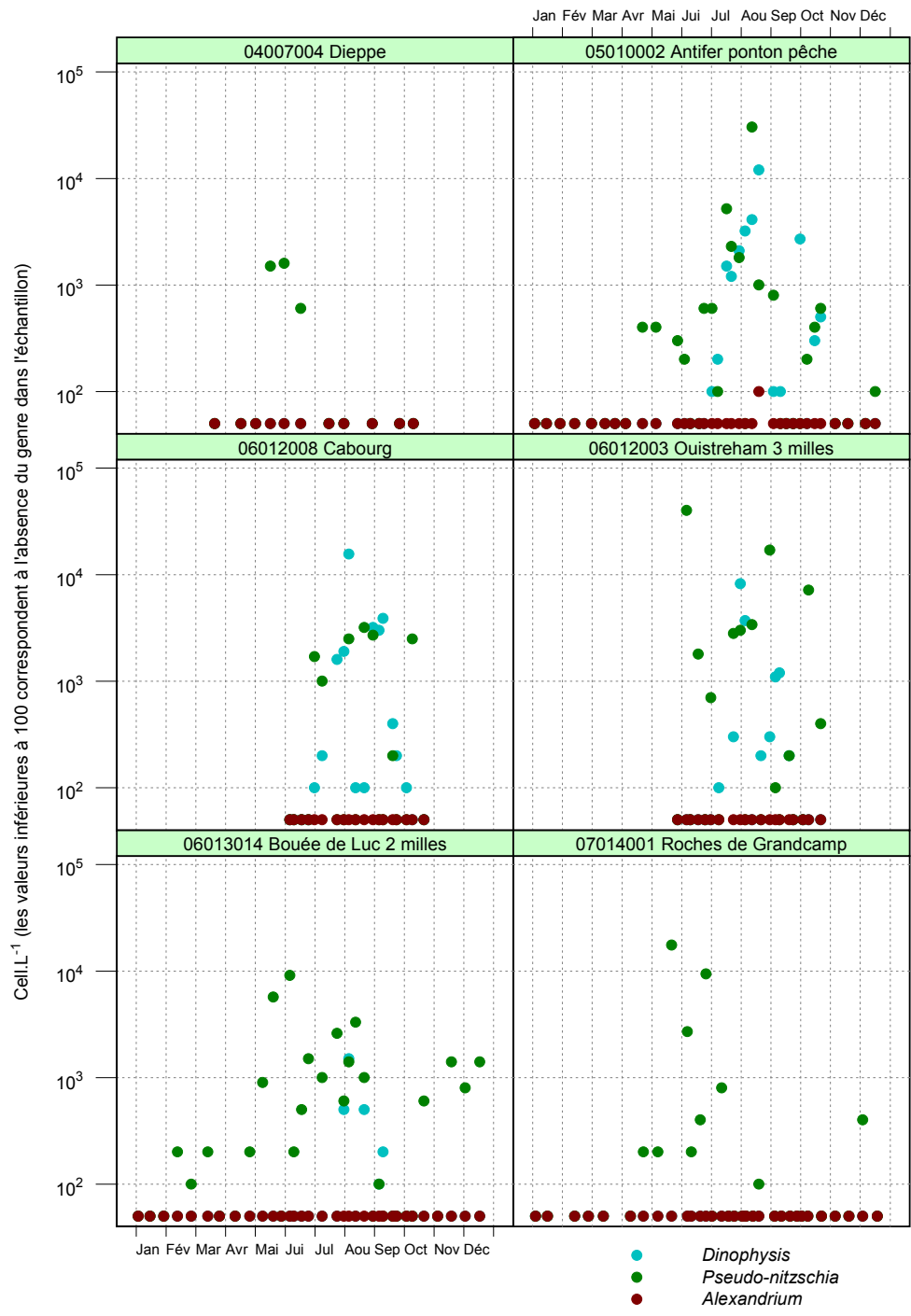
*Paralia marina* \* = *Paralia marina* (= *Paralia sulcata* = *Melosira sulcata*)

(cellules par litre)

absence	■
< 1 000	■
1 000 - 10 000	■
10 000 - 100 000	■
100 000 - 1 000 000	■
> 1 000 000	■

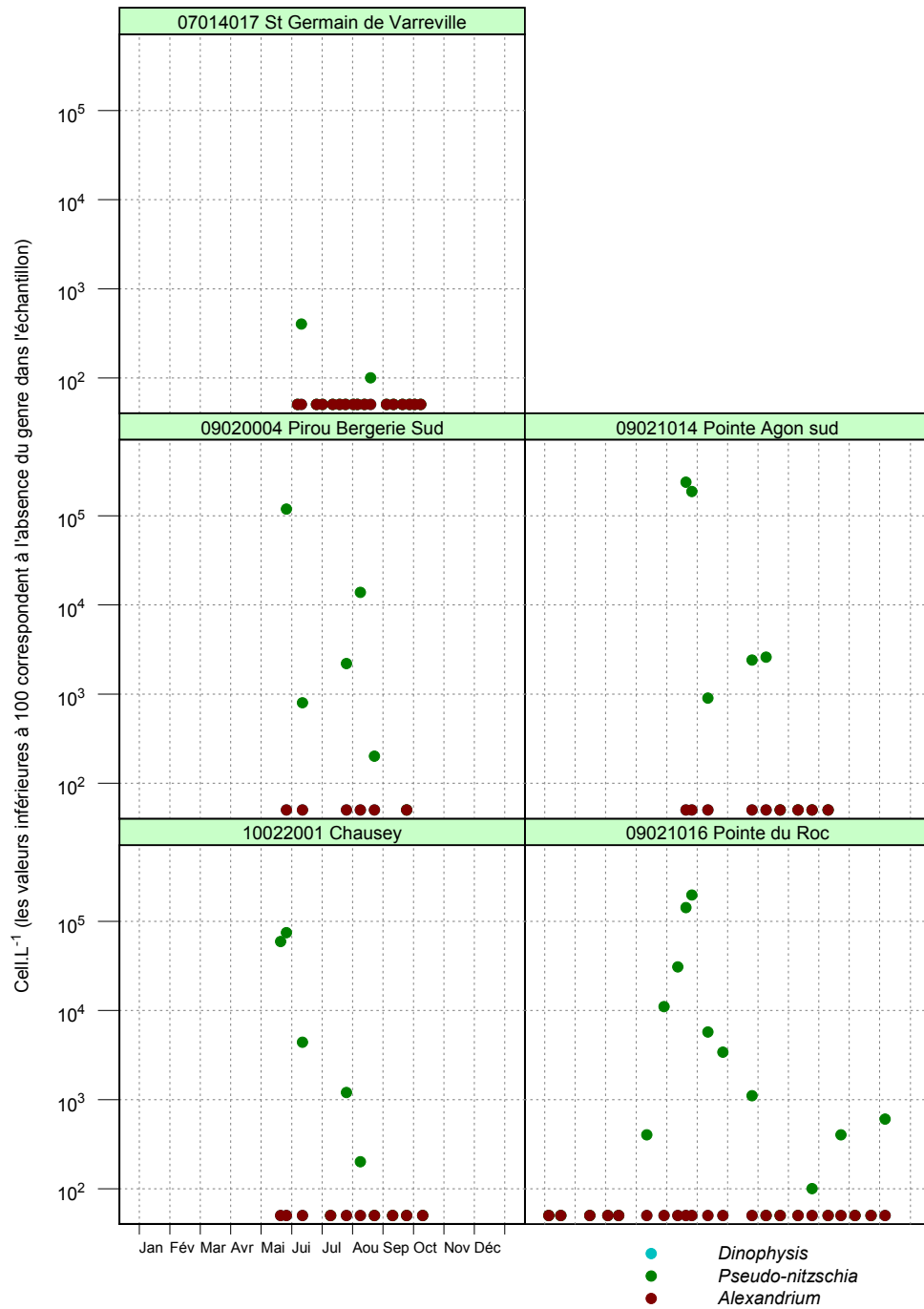
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

### Résultats REPHY 2001



Source/Copyright REPHY-Ifrermer, banque Quadrige

### Résultats REPHY 2001



Source/Copyright REPHY-Ifrermer, banque Quadrige





## Résultats REPHY 2001 – Phycotoxines

### DSP

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
04009004 Yport - Moules												
04009005 Vaucottes - Moules												
05010002 Antifer ponton pêche - Moules												
05011002 Villerville - Moules												
06012013 Ouireham enrochement ouest - Moules												
06012014 Houlgate - Moules												
07015025 Barfleur gisement - Moules												
10022001 Chausey - Moules												

### ASP

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
09020004 Pirou Bergerie Sud - Moules												
09021001 Breville - Moules												
09021014 Pointe Agon sud - Moules												

	Absence d'information
	Non toxicité
	Présence de toxine
	Toxicité

Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

#### 4.2.3. commentaires

Globalement « l'année phytoplanctonique 2001 » le long du littoral normand peut être résumée de la manière suivante :

- Pas ou très peu de cellules d'*Alexandrium* dans les prélèvements d'eau,
- Des cellules de *Pseudo-nitzschia* en abondance sur le site Ouest Cotentin, mais des résultats de tests de toxicité négatifs bien que des traces de toxines aient été détectées,
- Développement important de *Dinophysis* dans la Baie de Seine provoquant une fermeture de la zone s'étendant du Cap de la Hève au Cap d'Antifer du 17 août au 27 septembre.

Site par site, et de façon plus détaillée, les principaux événements phytoplanctoniques en 2001 ont été les suivants :

##### Dieppe et Fécamp - Site N°04 ; estuaire et baie de Seine - Site N°05

A « Dieppe », des prélèvements bimensuels ont été réalisés du 22 mars au 11 octobre. Aucun des échantillons observés n'a mis en évidence la présence de *Dinophysis* ou d'*Alexandrium*. Quelques *Pseudo-nitzschia* ont été dénombrés en juin, toujours en quantité inférieure à la concentration entraînant la recherche de toxine.

A « Antifer », l'échantillonnage est bimensuel de novembre à avril et devient hebdomadaire de mai à octobre pendant la période « à risques » c'est à dire durant laquelle des espèces toxiques ont déjà été observées par le passé.

Les premières cellules de *Dinophysis* ont été observées dès le 3 juillet. Elles sont restées présentes dans l'eau jusqu'au mois d'octobre. Des tests de toxicité ont été réalisés toutes les semaines dès l'apparition des premières cellules. Cependant la présence de toxine n'a été mise en évidence dans les coquillages qu'à partir du 6 août. La semaine suivante, le 13 août, le test était positif (toxicité avérée). La décision d'interdire le ramassage, la pêche, le transport et la commercialisation des coquillages du Cap de la Hève au Cap d'Antifer a été prise par arrêté préfectoral le 17 août.

La période de fermeture s'est donc produite à la même date qu'en 2000 (18 août-25 octobre). Bien que *Dinophysis* soit resté présent dans l'eau jusqu'au 16 octobre, les tests réalisés sont devenus négatifs à partir du 20 septembre et la levée d'interdiction a été annoncée le 27 septembre après obtention de deux tests négatifs consécutifs.

Les moules, sur lesquelles les tests sont réalisés, sont implantées en début de saison dans des poches. La zone correspondant au point d'échantillonnage n'est pas un secteur de production et la pêche récréative y est très peu pratiquée. Mais c'est sur le point d'« Antifer » qu'apparaissent en premier depuis de nombreuses années les épisodes toxiques. Ce point constitue donc bien une zone « sentinelle » pour le réseau REPHY.

A « Yport », les tests sont réalisés sur les moules de gisements naturels dès qu'il y a toxicité à « Antifer ». En 2001, ils sont tous restés négatifs.



### Calvados - Site N°06

Les prélèvements d'eau bimensuels sont réalisés en mer à 2-3 milles des côtes sur le point de Luc sur mer l'hiver. En période « à risques », ces prélèvements deviennent hebdomadaires et sont étendus aux points de « Cabourg » et « Ouistreham ».

*Dinophysis* a été identifié à « Cabourg » à partir du 10 juillet et jusqu'au 4 octobre mais comme l'année passée, il est très certainement resté au large des côtes et n'a pas eu de conséquence sur la salubrité des coquillages.

Sur les côtes du Calvados, les taxons dominants en 2001 ont été des diatomées comme le montre le graphe d'abondance à Luc-sur-mer.

On peut noter toutefois le 25 juillet le développement d'une eau colorée (rouge) à « Cabourg » correspondant à un bloom à *Heterocapsa* dont la concentration a approché les 10 000 000 cellules par litre.

### Baie des Veys et Saint-Vaast - Site N°07

La surveillance de ce secteur est réalisée à partir du point de « Grandcamp ». Les prélèvements y sont bimensuels en période hivernale puis hebdomadaires de mai à octobre. Durant cette période « à risques » (plus propice à l'apparition d'espèces toxiques déjà observées en Manche), le point de « Saint Germain de Varreville » est également échantillonné hebdomadairement.

Aucune cellule de *Dinophysis* n'a été observée sur ce site cette année.

Les gisements naturels de moules de « Barfleur » sont suivis bimensuellement. Durant toute la période d'ouverture de la pêche, des tests DSP sont réalisés sur des moules prélevées par un professionnel. Tous les tests en 2001 se sont avérés négatifs

### Ouest Cotentin - Site N°09 ; Cancale – Site N°10

Le point de suivi régulier est situé à Granville, à 1 mille au large de la pointe du Roc. A partir du mois de mai et jusqu'au mois d'octobre, les points de « Pirou », « Agon » et « Chausey » sont ajoutés au suivi bimensuel.

Aucune cellule de *Dinophysis* n'a été observée sur ce secteur.

Les échantillons observés le 22/05/01 mettaient en évidence la présence de *Pseudo-nitzschia delicatissima*<sup>3</sup> à des concentrations supérieures au seuil d'alerte (100 000 cellules/L). Le réseau REPHY est donc passé en phase d'alerte, et des tests de toxicité ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) ont été réalisés à plusieurs reprises par le laboratoire de Concarneau. Fort heureusement, tous les résultats obtenus, bien que confirmant la présence d'acide domoïque, sont restés bien inférieurs au seuil de toxicité dans les coquillages fixé à 20 µg/g (1,26 µg/g le 25 mai et 1,50 µg/g le 8 juin à Bréville). Cet épisode toxique n'a donc pas présenté de danger pour la santé des consommateurs, mais il est à noter que c'était la deuxième fois qu'un tel développement de *Pseudo-nitzschia delicatissima* était observé le long des côtes normandes (pour en savoir plus : Daniel et Le Goff, 2002, Evaluation de l'état d'eutrophisation des eaux côtières et estuariennes de Basse Normandie, *sous presse*).

Aucune cellule de *Dinophysis* n'a été observée sur ce secteur.

<sup>3</sup> l'identification a été réalisée par C.Billard (Université de Caen) en microscopie électronique à balayage.

### 4.3. les résultats du réseau RNO

#### 4.3.1. documentation des figures

Chaque page représente l'évolution des paramètres retenus par point de surveillance. Pour chaque paramètre, les libellés du site, du bassin et du point tels qu'ils apparaissent dans la base Quadrigé avec le code identifiant du point, ainsi que le coquillage sur lequel est effectuée la mesure, apparaissent en haut de page. Les résultats des mesures des différents contaminants sont actuellement disponibles pour les périodes suivantes :

- de début 1979 à fin 1999 (4<sup>ème</sup> trimestre exclu) pour les métaux,
- de début 1982 à mi-1999 pour le lindane,
- de début 1992 à mi-1999 pour le polychlorobiphényle congénère 153 (CB153),
- et de 1994 à fin 1998 pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les métaux sont exprimés en mg par kg de poids sec de chair de coquillage ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.s.). Le CB153, le lindane et  $\Sigma\text{HAP}$  (somme des 16 HAP mesurés par le RNO) sont eux exprimés en  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ , p.s. Pour les HAP, les valeurs inférieures au seuil de détection analytique sont considérées comme égales à zéro ; pour les autres contaminants, elles sont considérées comme égales au seuil.

Les seuils réglementaires, figurant dans l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement des zones de production conchylicole, sont de  $2 \text{ mg.kg}^{-1}$ , poids humide (p.h.), pour le plomb et le cadmium et de  $0.5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , p.h., pour le mercure. Les résultats RNO étant exprimés par rapport au poids sec, il convient d'appliquer un facteur approximatif de 0.2 aux valeurs observées pour les comparer aux seuils sus-mentionnés. Ainsi,  $10 \text{ mg.kg}^{-1}$ , p.s. devient  $2 \text{ mg.kg}^{-1}$ , p.h. De tels seuils réglementaires n'existent pas actuellement pour les autres paramètres.

Les seuils sont figurés sur le graphique quand au moins une valeur de la série de données leur est supérieure.

Pour les séries chronologiques des métaux et du lindane de plus de 10 ans est ajustée une régression locale pondérée (*loess*) 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 du lissage effectué. Seuls les symboles sont représentés pour  $\Sigma\text{HAP}$ .

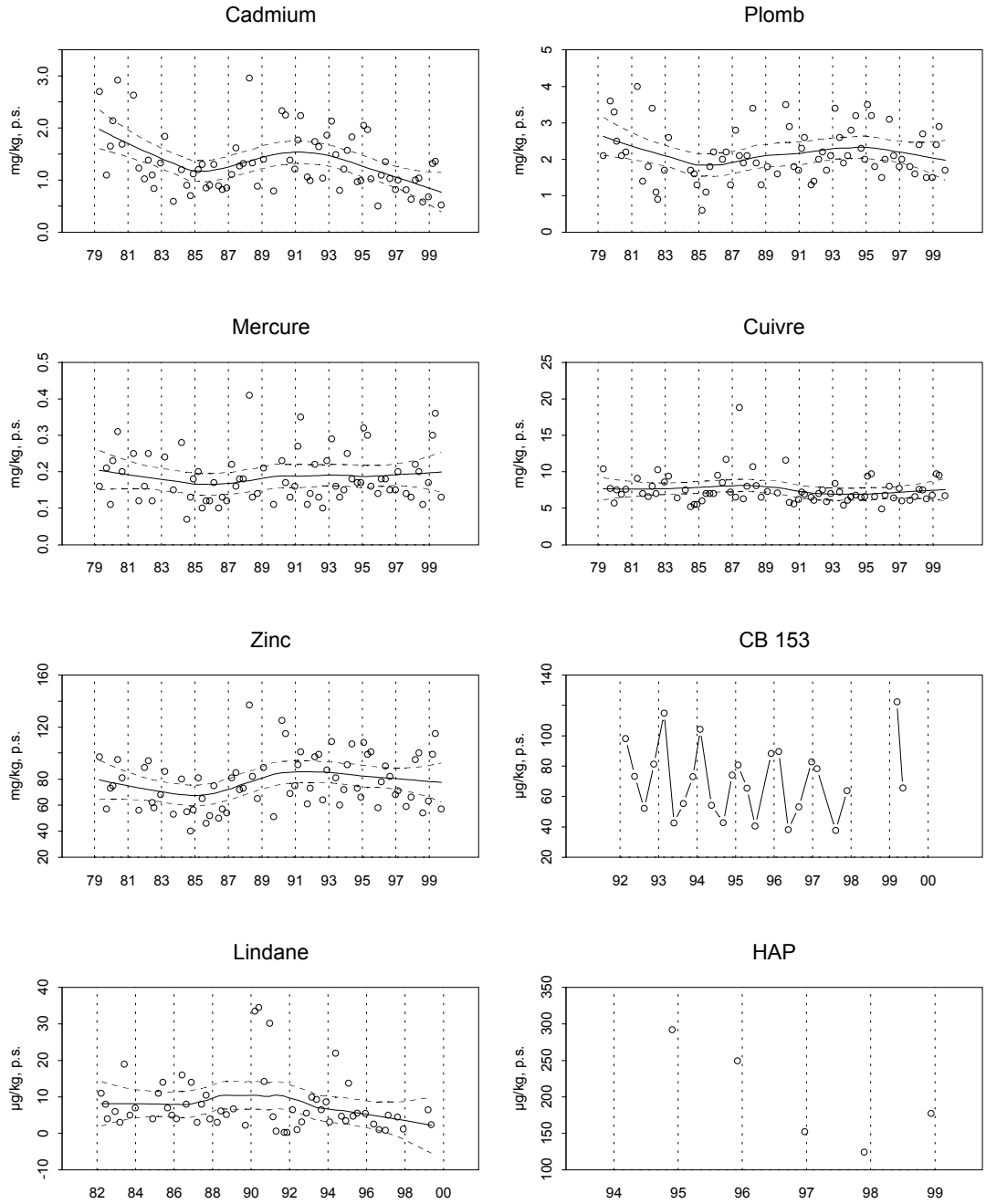
Une dernière page permet de comparer les différents points surveillés par le laboratoire, relativement à une échelle nationale. Ainsi, par paramètre, chaque barre représente le rapport entre la médiane<sup>4</sup> des observations estimée sur les trois dernières années pour le point considéré et la médiane des observations sur l'ensemble du littoral. Le chiffre final est la différence entre ce rapport exprimé en pourcentage et 100%. Une distinction est faite entre moule et huître pour le cadmium, le zinc et le cuivre : la médiane nationale est estimée à partir des données correspondant au coquillage échantillonné pour le point considéré.

#### 4.3.2. représentation graphique des résultats

(voir pages ci-après)

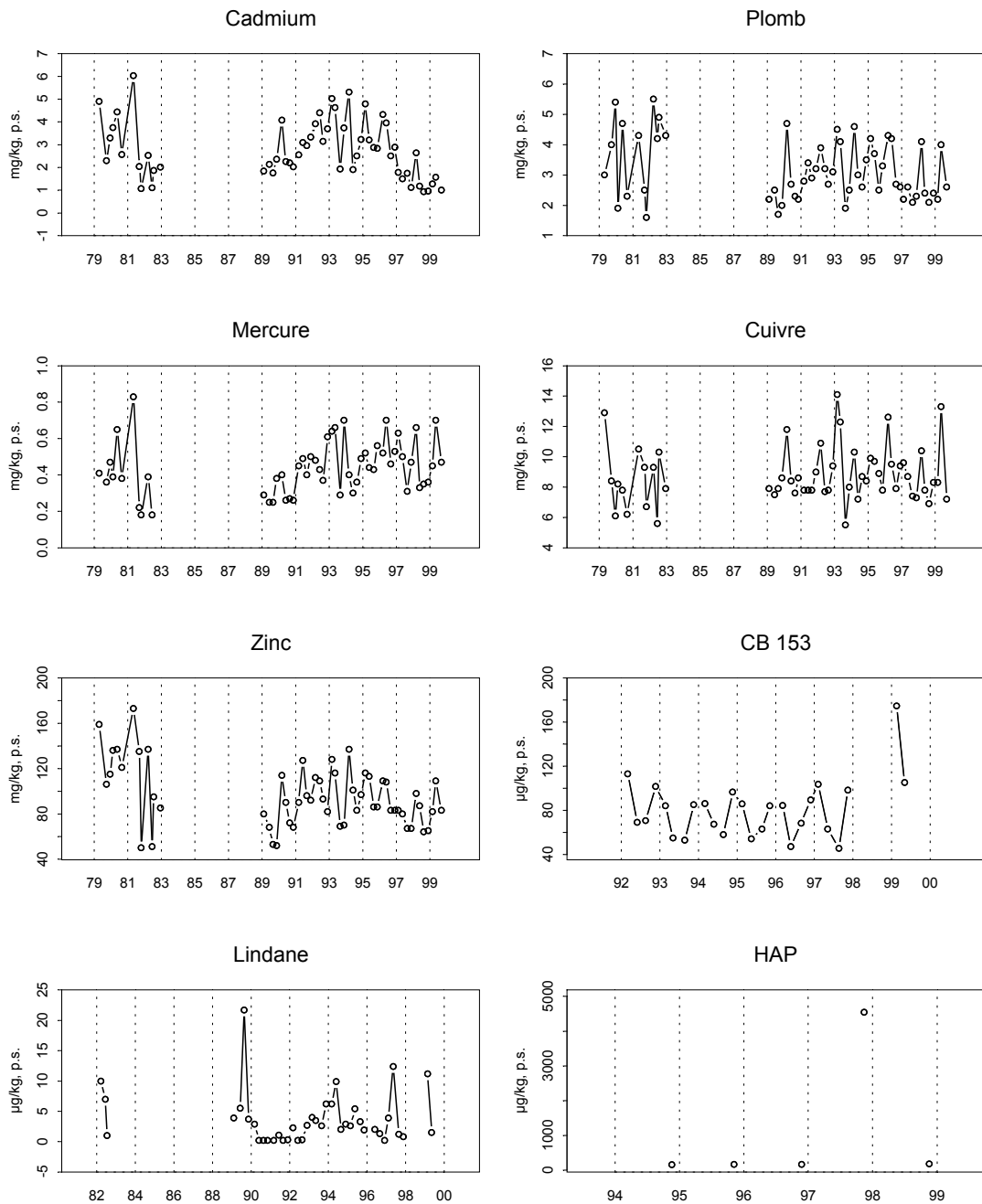
<sup>4</sup> La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui sont inférieures.

Résultats RNO  
Dieppe et Fécamp / Le Tréport - Dieppe / Varengeville  
Code Quadrige : 04007101 Coquillage : Moule



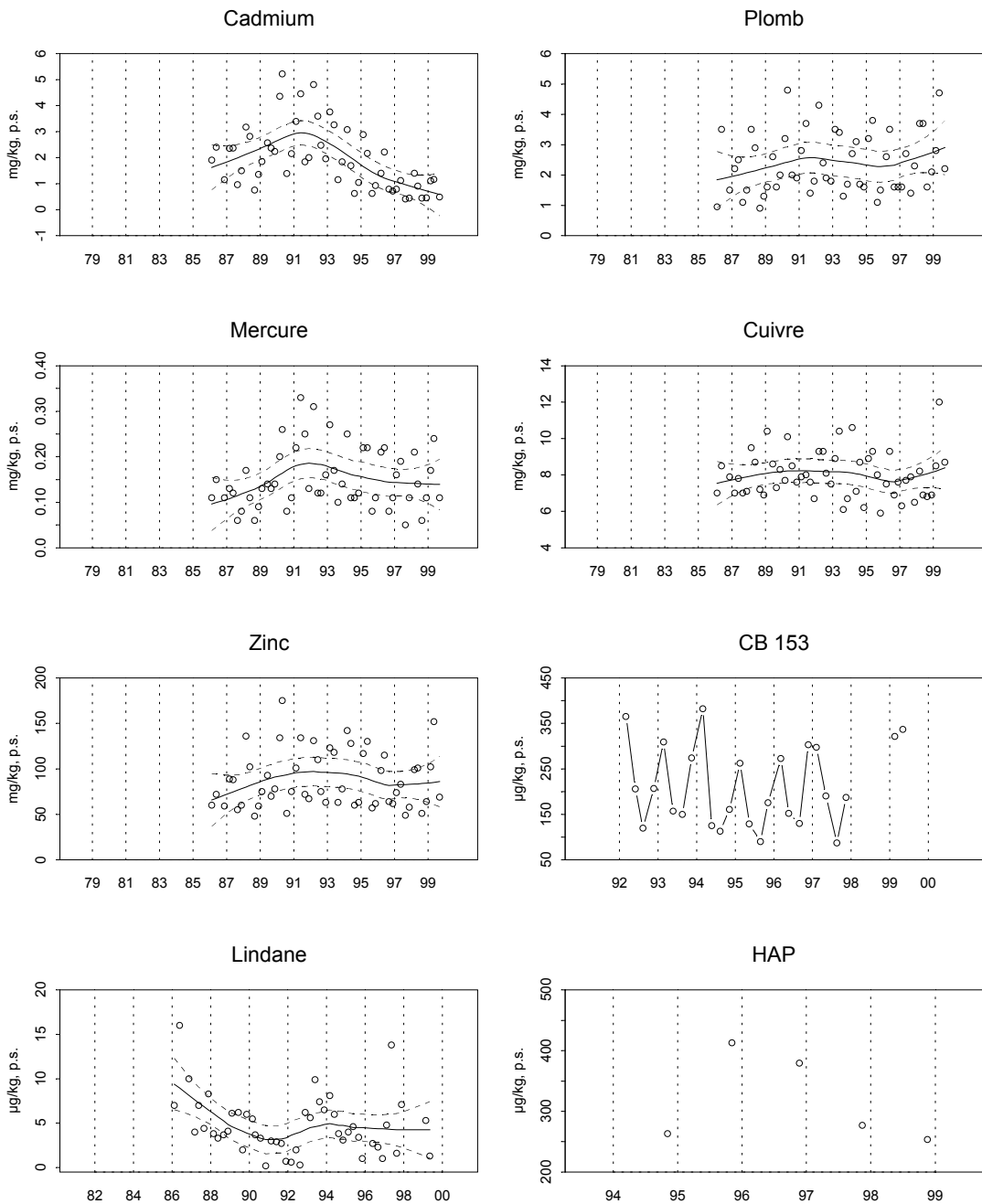
Source/Copyright RNO MATE-Ifremer, banque Quadrige

**Résultats RNO**  
 Dieppe et Fécamp / Fécamp - Etretat / Vaucottes  
 Code Quadrige : 04009102 Coquillage : Moule



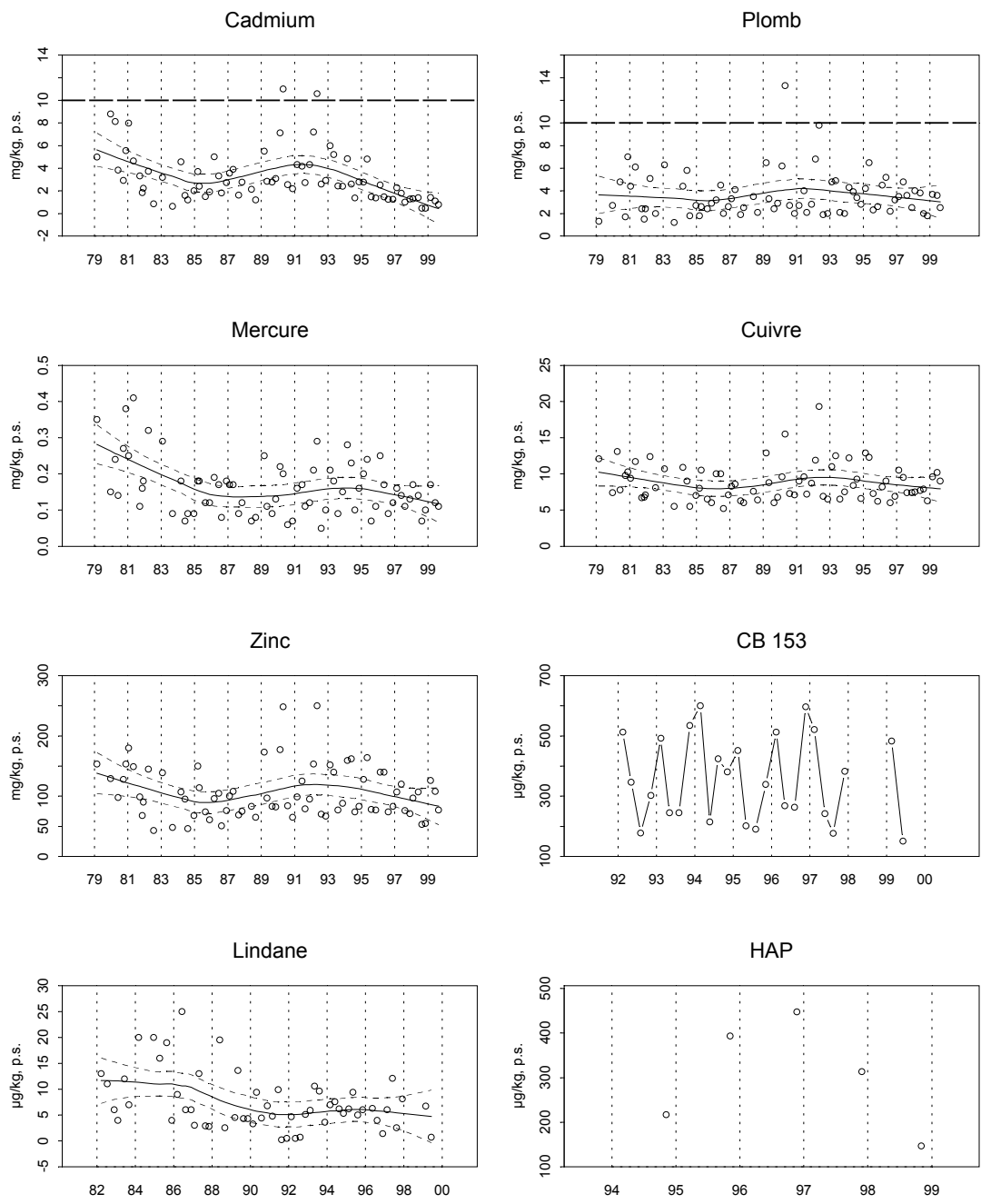
Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrige

**Résultats RNO**  
 Estuaire et baie de Seine / Antifer / Antifer - digue  
 Code Quadrigé : 05010113 Coquillage : Moule



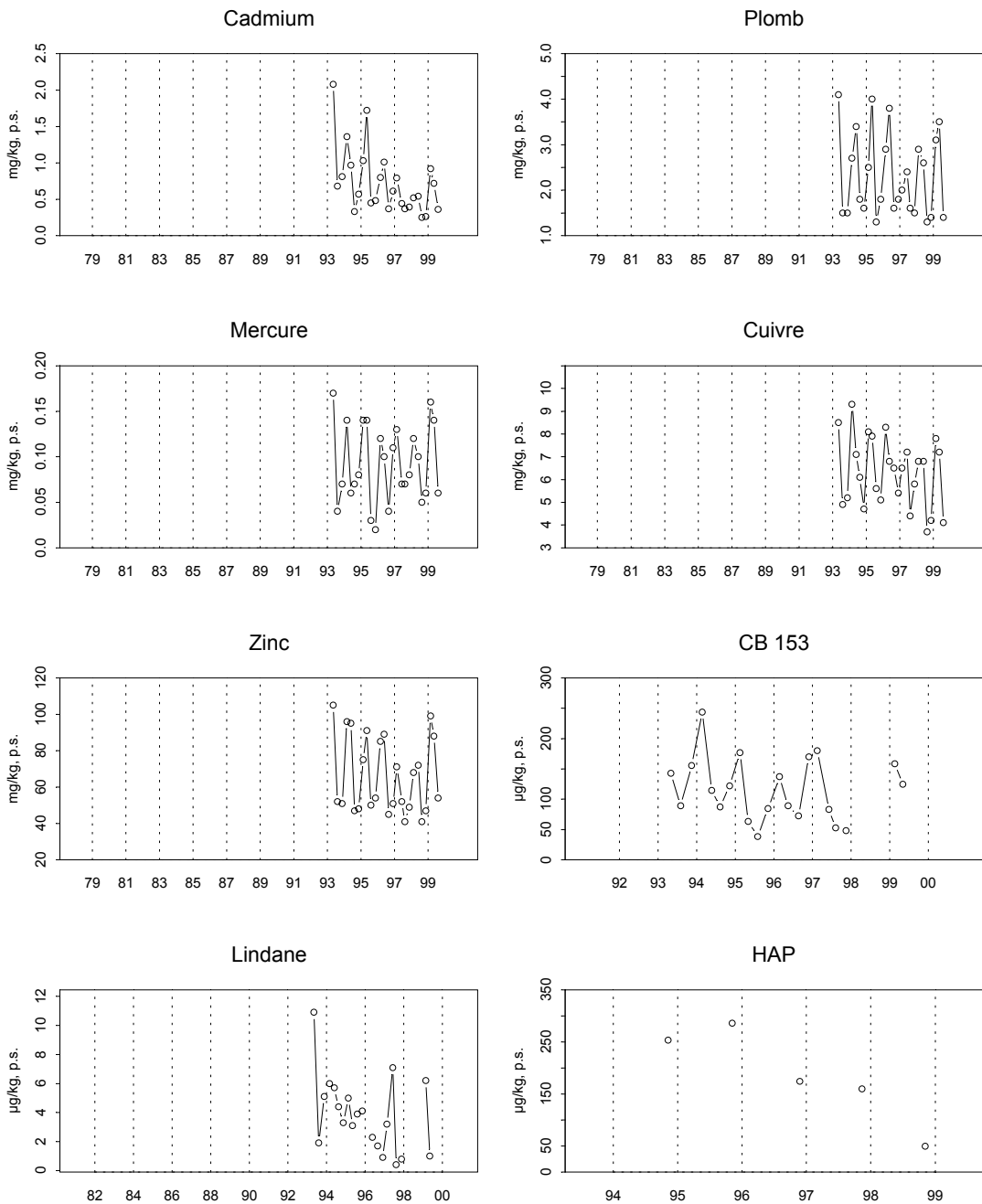
Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrigé

Résultats RNO  
Estuaire et baie de Seine / Estuaire de la Seine / Villerville  
Code Quadrige : 05011101 Coquillage : Moule



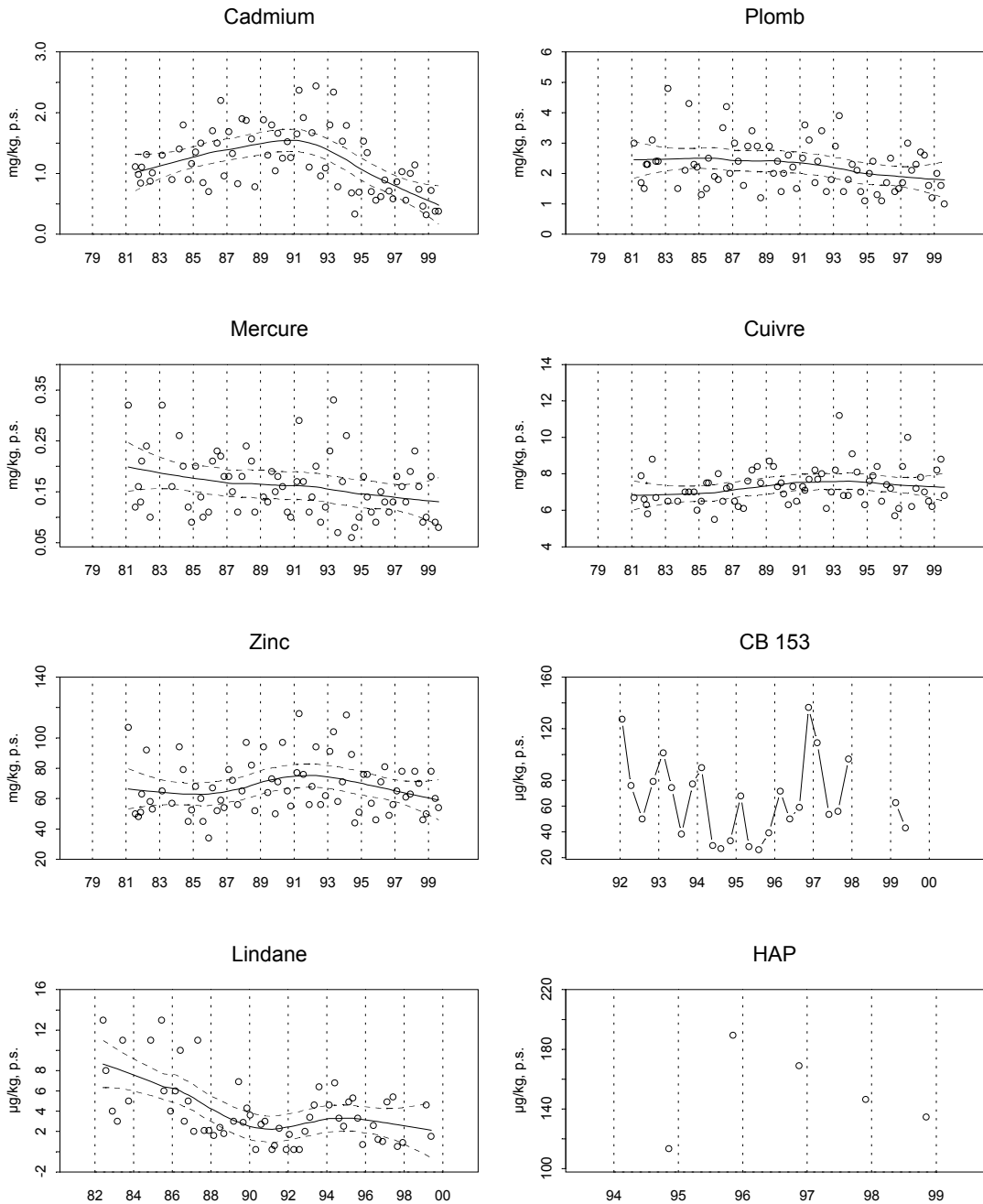
Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrige

**Résultats RNO**  
 Calvados / Baie de l'Orne / Ouistreham  
 Code Quadrigé : 06012114 Coquillage : Moule



Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrigé

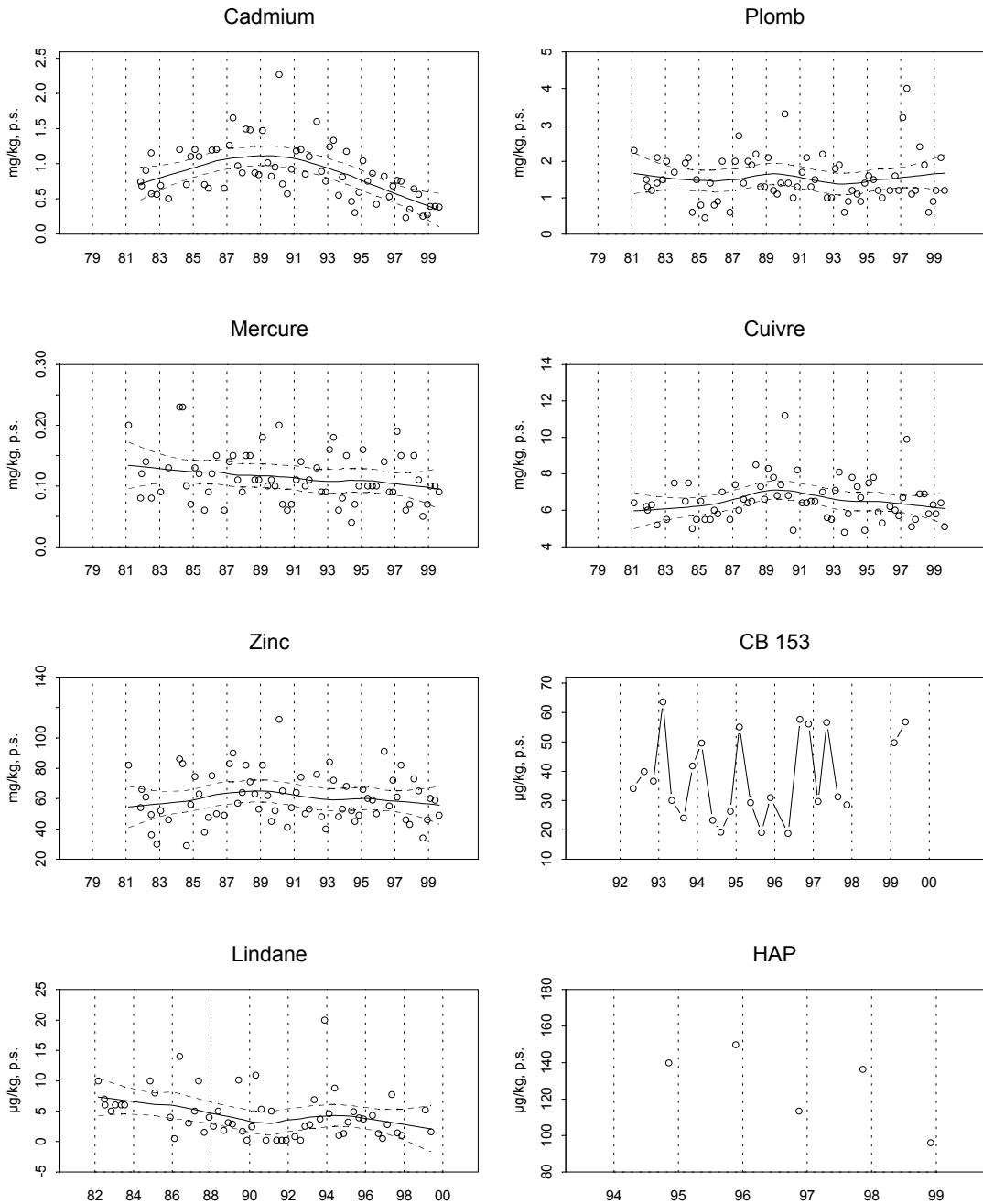
**Résultats RNO**  
 Calvados / Courseulles - Port Bessin / Port en Bessin  
 Code Quadrige : 06013111 Coquillage : Moule



Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrige



**Résultats RNO**  
 Baie des Veys et St Vaast / Baie des Veys / Géfosse  
 Code Quadrige : 07014106 Coquillage : Moule

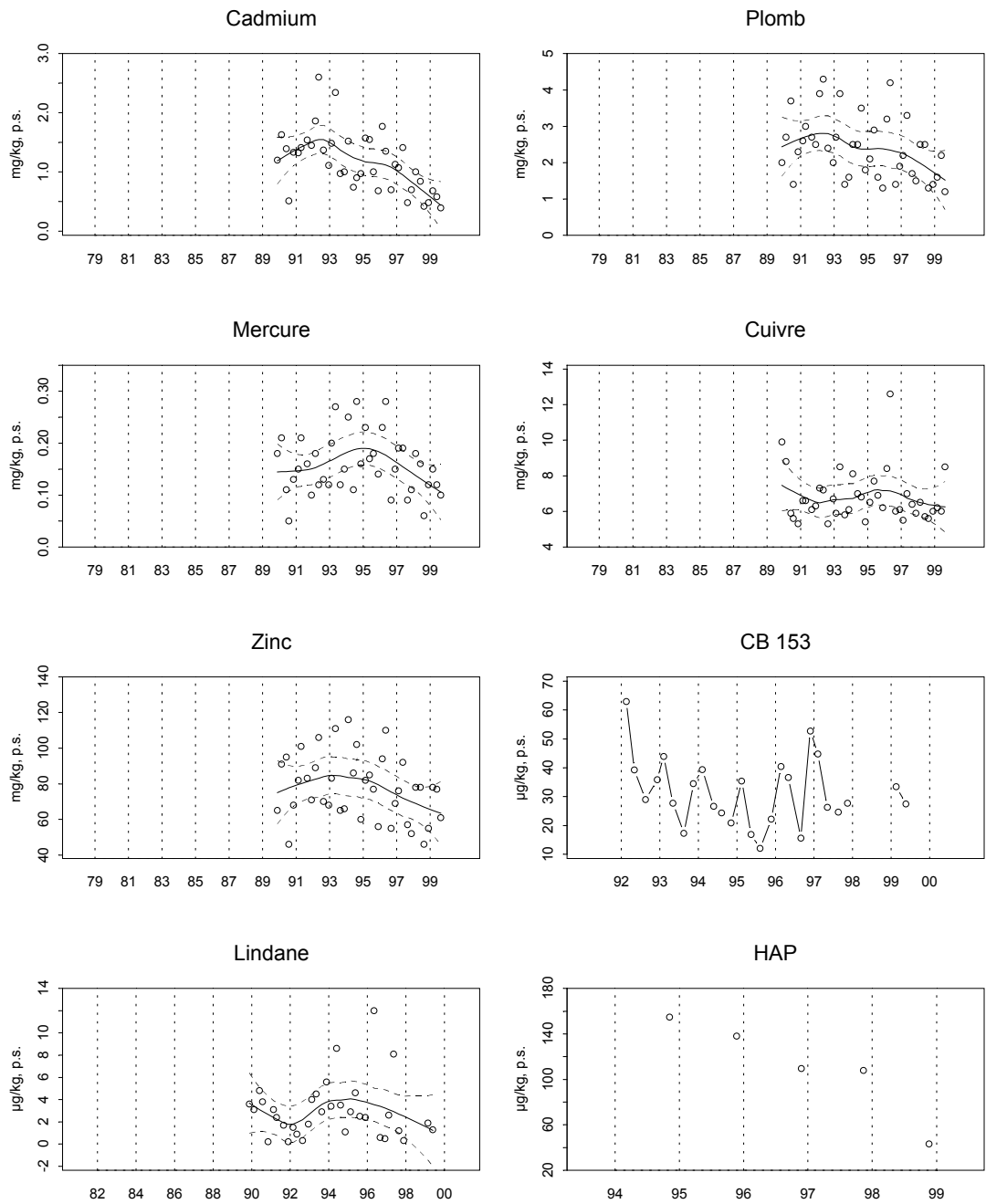


Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrige

### Résultats RNO

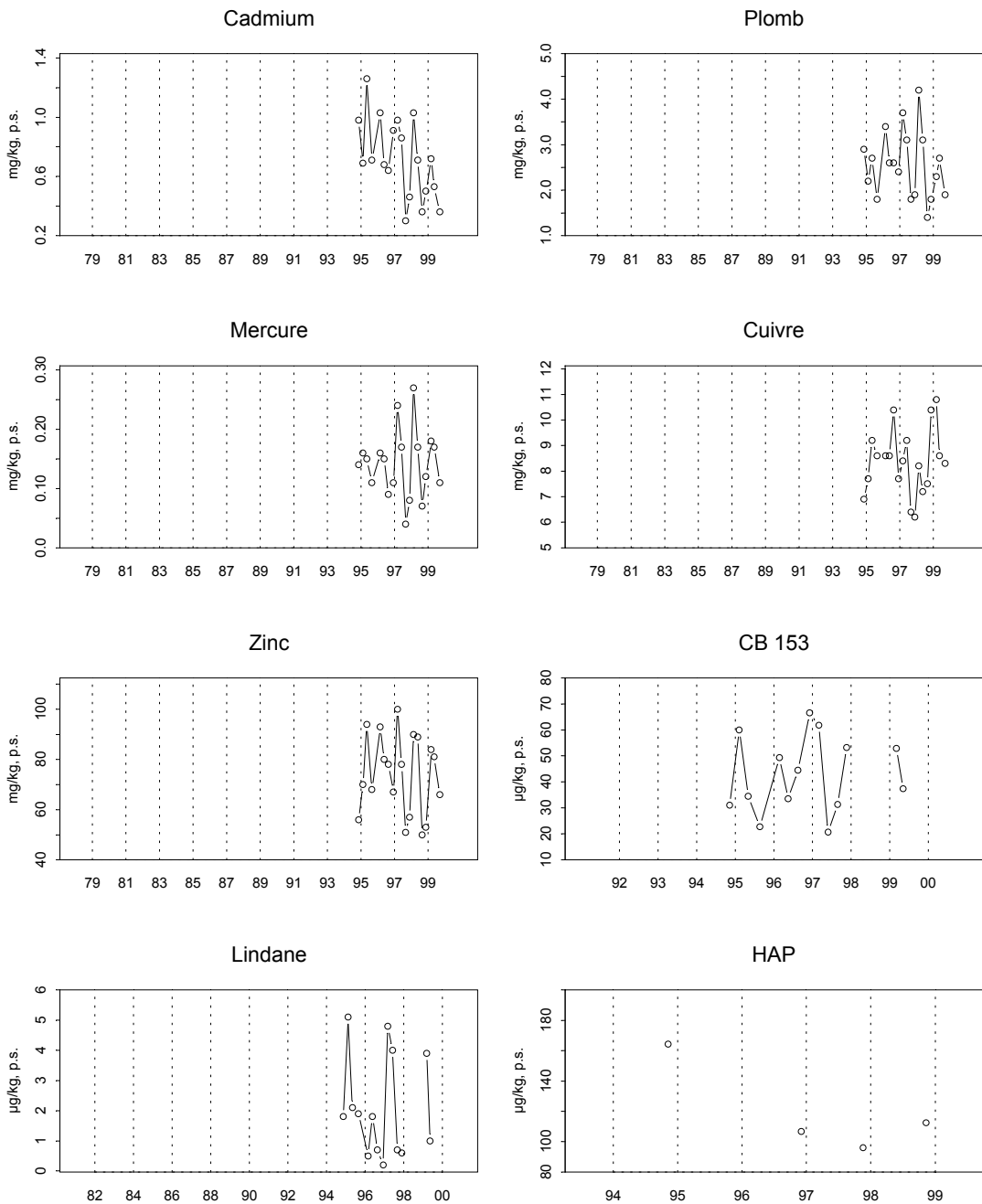
Baie des Veys et St Vaast / Ravenoville - Saint Vaast / Le Moulard

Code Quadrige : 07015108 Coquillage : Moule



Source/Copyright RNO MATE-Ifrermer, banque Quadrige

**Résultats RNO**  
 Cherbourg / Nord Cotentin / Grande rade de Cherbourg  
 Code Quadrigé : 08017103 Coquillage : Moule

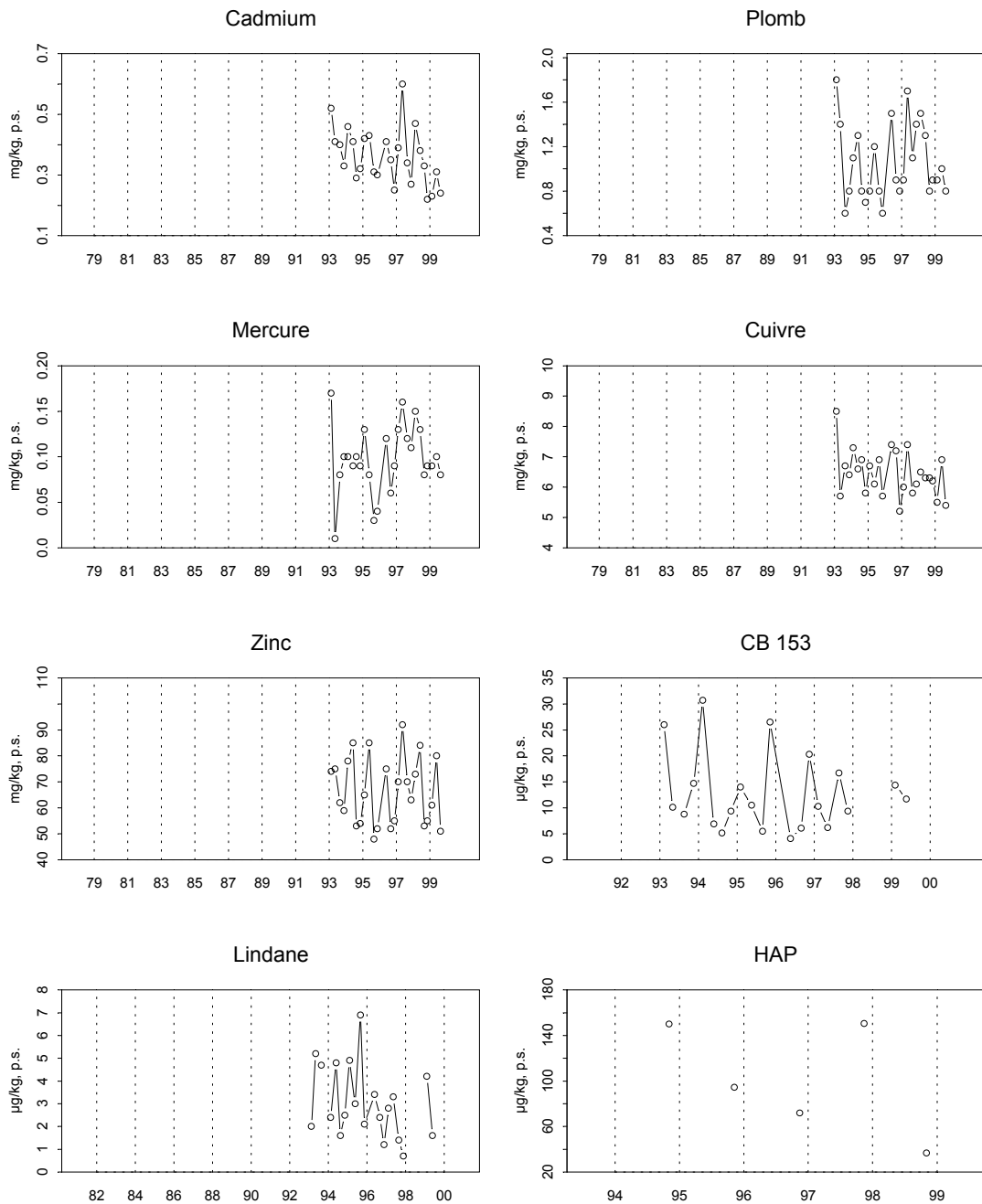


Source/Copyright RNO MATE-Ifrermer, banque Quadrigé

## Résultats RNO

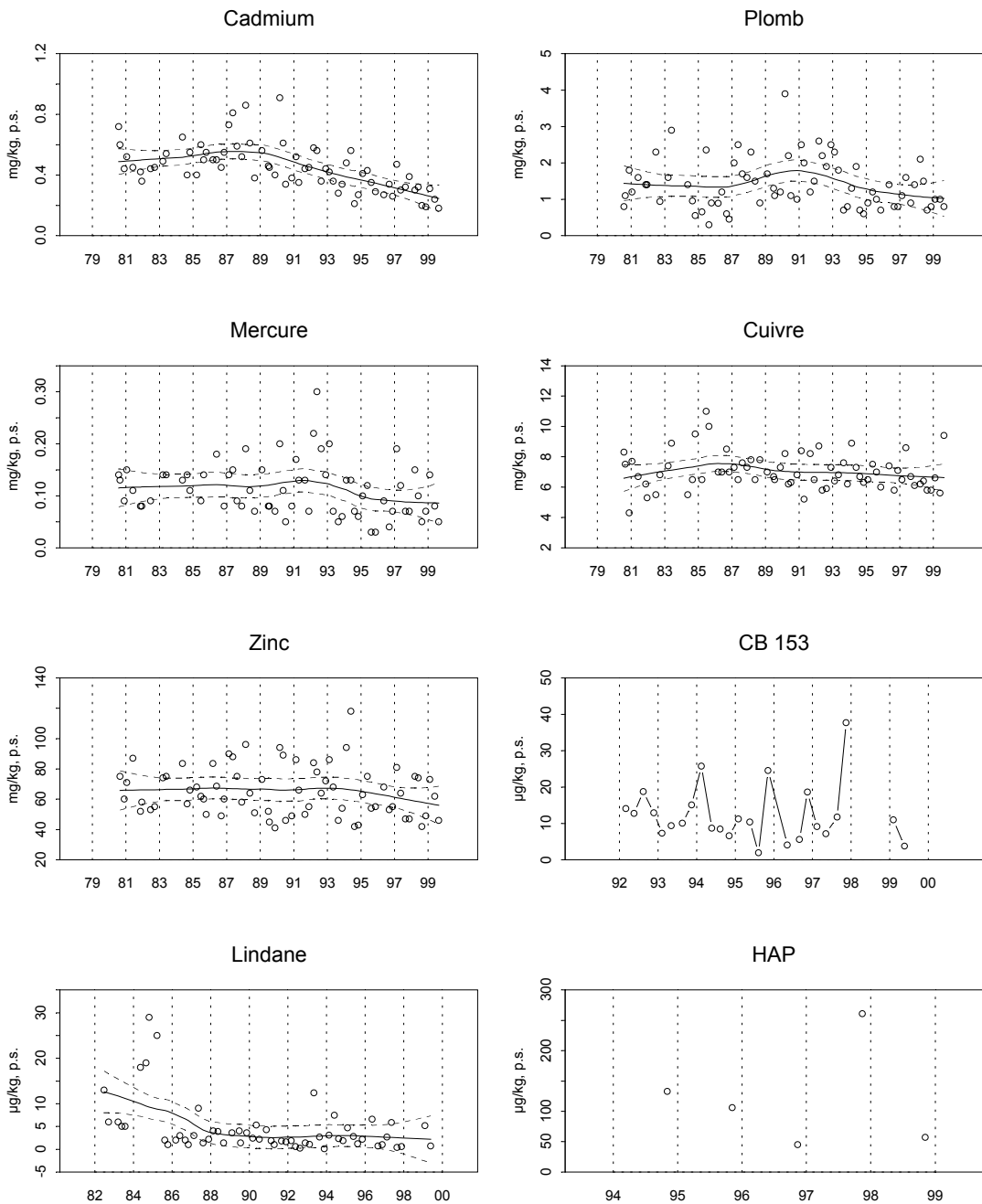
Ouest Cotentin / Pirou - Agon / Pirou nord

Code Quadrigé : 09020105 Coquillage : Moule



Source/Copyright RNO MATE-Ifrémer, banque Quadrigé

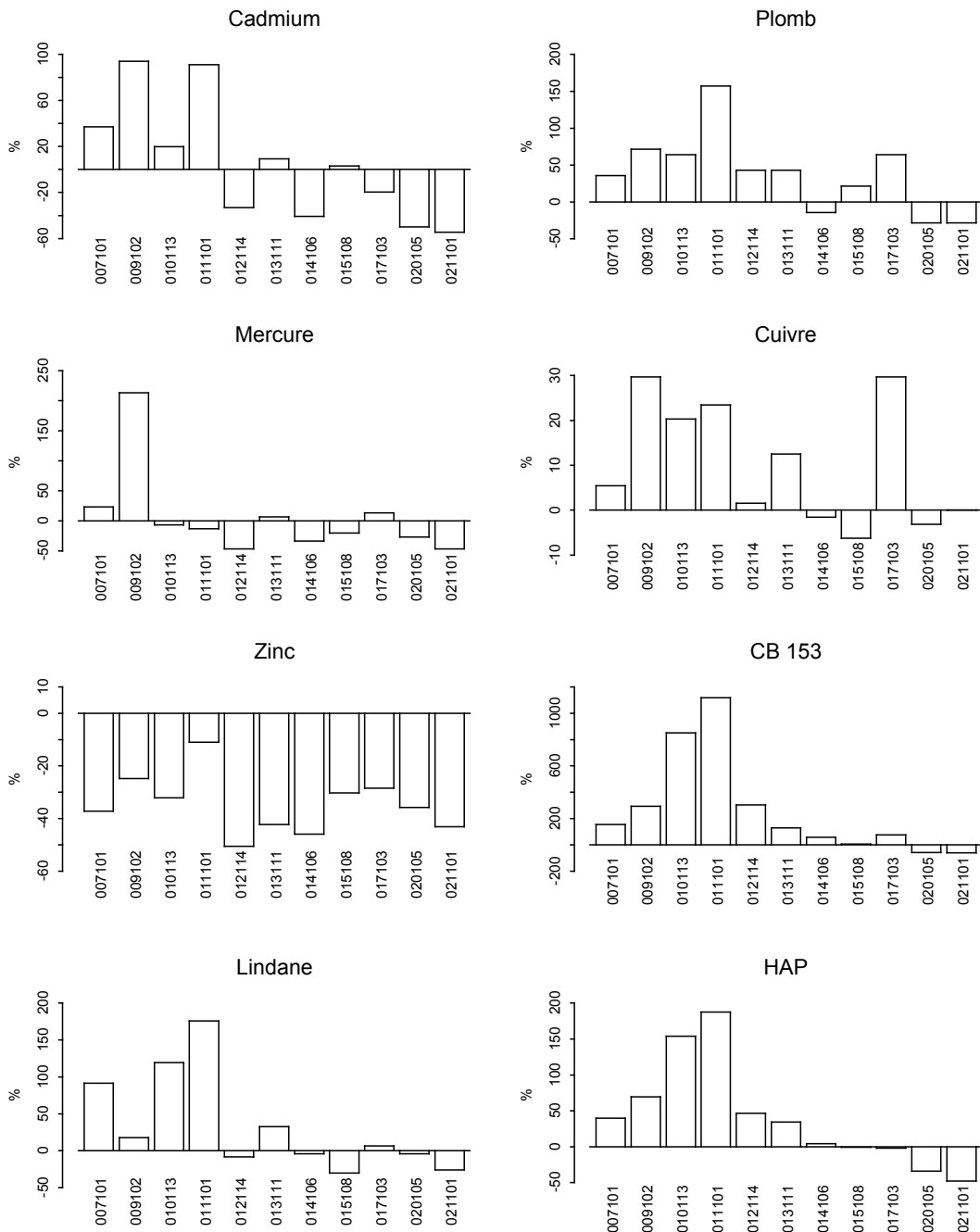
**Résultats RNO**  
 Ouest Cotentin / Hauteville - Granville / Bréville  
 Code Quadrigé : 09021101 Coquillage : Moule



Source/Copyright RNO MATE-Iframer, banque Quadrigé

## Résultats RNO

Comparaison des médianes par contaminant entre points de surveillance par rapport aux médianes nationales pour les trois dernières années



Source/Copyright RNO MATE-Ifrermer, banque Quadriga

### 4.3.3. commentaires

Les résultats du RNO sont présentés sous deux formes :

- évolution interannuelle de chaque paramètre sur chaque point de prélèvement,
- comparaison des données obtenues sur le littoral normand avec les médianes nationales. Celles-ci sont calculées à partir des données des trois dernières années de mesure (de 1997 à 1999 pour les métaux, le CB153 et le lindane, et de 1996 à 1998 pour les HAP) pour chaque contaminant sur chacun des points de surveillance.

#### **Evolution interannuelle :**

Les concentrations en cadmium, plomb et mercure mesurées dans les moules du littoral normand se situent en dessous des seuils réglementaires figurant dans l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement sanitaire des zones de production de coquillages, hormis sur le point de « Villerville » où de légers dépassements en cadmium et en plomb ont été enregistrés en 1990 et 1992.

Une tendance générale à la décroissance de la contamination des moules est observée pour l'ensemble des paramètres étudiés, hormis en ce qui concerne le plomb à « Antifer » et « Villerville » ainsi que le mercure à « Vaucottes ».

#### **Comparaison nationale :**

Le cadmium : les points influencés par le panache de la Seine (de « Varrengeville » à « Villerville ») présentent des médianes supérieures à la médiane nationale (jusqu'à 90% de plus à « Vaucottes »). Le reste du littoral présente des médianes très proches ou inférieures à la médiane nationale.

Le plomb : les contaminations par le plomb sont supérieures à la médiane nationale, sauf à « Géfosses », « Pirou » et « Bréville ». Le point présentant la médiane la plus élevée est « Villerville » (160% de plus que la médiane nationale).

Le mercure : il présente des médianes proches de la médiane nationale excepté à « Vaucottes » où la médiane dépasse de plus de 200% la médiane nationale.

Le cuiivre : Les points de prélèvement présentant les médianes les plus élevées sont ceux situés en estuaire de Seine (« Villerville », « Antifer », « Vaucottes ») et en rade de Cherbourg. Les médianes les plus élevées sont celles de « Vaucottes » et « Cherbourg ». Les autres points présentent des médianes très proches de la médiane nationale.

Le zinc : Les points de prélèvement présentent des médianes inférieures à la médiane nationale.

Le CB153 : Excepté la côte ouest Cotentin (« Pirou » et « Bréville »), les médianes sont largement supérieures à la médiane nationale notamment à « Antifer » et « Villerville » où elles sont respectivement de 8 à 11 fois plus élevées (valeur maximale mesurée le long des côtes françaises).

Le lindane : Les médianes les plus importantes sont également rencontrées dans le panache de la Seine (« Varrengeville », « Vaucottes », « Antifer » et « Villerville ») et atteignent jusqu'à +180% à « Villerville ». Le reste du littoral présente des médianes proches de la médiane nationale.



Les HAP : Seules les côtes ouest et nord Cotentin présentent des médianes proches ou inférieures à la médiane nationale. A l'inverse, les médianes de l'ensemble de la baie de Seine sont très supérieures à cette médiane nationale (« Villerville »).

En conclusion, les points de prélèvement influencés par le panache de la Seine (de « Varrengeville » à « Villerville ») présentent des médianes supérieures à la médiane nationale pour le cadmium, le plomb, le cuivre, le CB153, le lindane et les HAP.





## 5. Les faits environnementaux marquants

Sur le littoral de Normandie, l'année 2001 a été marquée par une climatologie exceptionnelle sur le plan de la pluviométrie et, dans une moindre mesure, de l'échauffement estival et automnal des eaux côtières.

Durant l'hiver et jusqu'à la fin du printemps 2001, les très fortes précipitations ont généré des crues de la quasi-totalité des fleuves comme le montre la figure ci dessous.

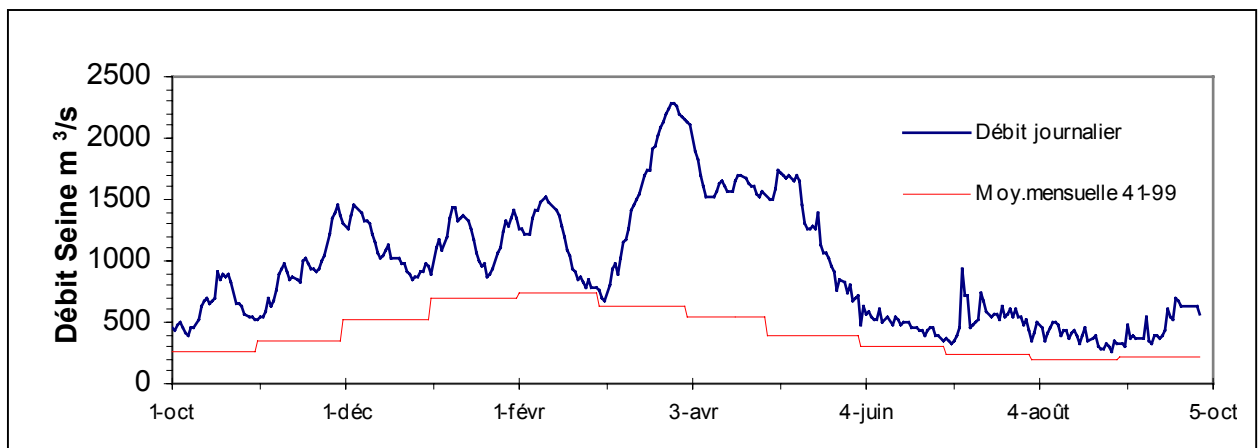


Figure 1. Evolution du débit de la Seine (mesuré à Poses) d'octobre 2000 à octobre 2001 et comparaison avec la moyenne des débits de 1941 à 1999.

Ces crues ont été à l'origine de dessalures importantes, notamment en fin d'hiver et au printemps, et ont entraîné une forte recharge hivernale des eaux côtières en sels nutritifs. Les petites crues estivales et du tout début de l'automne, certes de moindre importance, ont néanmoins été à l'origine d'importants développements phytoplanctoniques dans le secteur oriental de la baie de Seine avec apparitions à répétition d'eaux colorées, et développement de *Dinophysis* dans le secteur s'étendant de l'estuaire de l'Orne jusqu'au cap d'Antifer. Néanmoins, tout comme en 2000, seule la zone de production « cap de la hève/cap d'Antifer » a été fermée par arrêté préfectoral en 2001, du 17 août au 27 septembre.

Ces crues ont de plus indéniablement eu une influence sur la qualité sanitaire des coquillages : le réseau REMI a été mis 13 fois en préalerte en 2001 suite à des dépassements des seuils de contamination, et une alerte confirmée, avec fermeture de zone par arrêté préfectoral, s'est déroulée du 3 mai au 8 juin sur la zone s'étendant de Colleville à Bernières du fait du débordement du réseau de collecte des eaux usées de la station d'épuration, débordement lié à la remontée de la nappe phréatique.

En ce qui concerne le réchauffement estival et automnal des eaux côtières, les suivis réalisés par le laboratoire sur les 3 centrales électronucléaires normandes nous indiquent que les températures mesurées cette année sont parmi les plus élevées jamais observées depuis que nos suivis existent (1987), et notamment lors des campagnes de mesure estivales et automnales sur l'ensemble de la zone, depuis le nord ouest Cotentin (site de Flamanville) jusqu'au long des côtes de Seine Maritime (sites de Paluel et de Penly). Cet échauffement trouve son origine dans les températures de l'air plus élevées que lors des années précédentes

(à titre d'exemple, cf. Fig.2, réalisée dans le cadre du programme IGA pour le site de Flamanville).

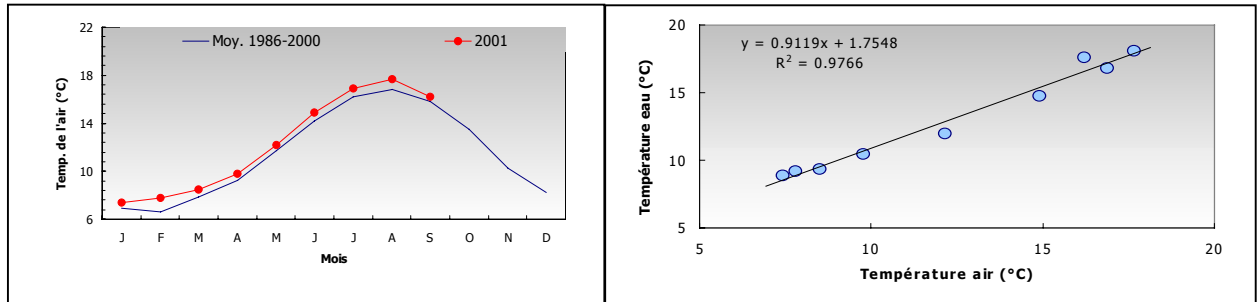


Figure 2. Comparaison des températures moyennes mensuelles de l'air à la Hague (graphe de gauche) en 2001 et sur la période 1986-2000 (données Météo France) et mise en évidence de la corrélation entre la température de l'eau et celle de l'air démontrée dans le cadre du programme IGA sur le site de Flamanville en 2001 (données EDF).

Autre fait marquant sur le littoral normand : c'est en avril/mai 2001 que les opérations de pompage des cuves du levoli Sun, qui avait sombré le 31 octobre 2000 à une quinzaine de milles dans le nord ouest du cap de la Hague, se sont déroulées. Les réseaux de suivi qui avaient été mis en place juste après le naufrage, et temporairement suspendus tout début janvier, ont été réactivés à partir du 13 avril, et ce jusqu'au 30 mai. Aucune contamination par le styrène, ni dans l'eau, ni dans la matière vivante (coquillages, algues, poissons ou crustacés) n'a été mise en évidence. Ce naufrage n'aura donc eu, du point de vue environnemental, qu'un impact apparemment très limité.

## 6. Pour en savoir plus

### Adresses WEB utiles

Laboratoire de Port-en-Bessin <http://www.ifremer.fr/delpb/>

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

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

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

Le site MAREL <http://marel.ifremer.fr>

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

### Rapports du laboratoire

Rapport d'activités 2000 – (extrait RST.Ifremer DEL/00.05/Nantes – juillet 2001).

