

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Régions: Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse

Edition 2005



Pointe de la Revalata (Haute Corse) -20 m. : Photo : E.Emery.(Laboratoire LER/PAC)



Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Laboratoire Environnement Ressources de
Provence Azur Corse

Régions : Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Corse

- Edition 2005-

Centre Ifremer de Méditerranée

Zone portuaire de Brégaillon

BP.330

83507 la Seyne sur mer CEDEX

Tél : 04.94.30.48.02

Fax : 04.94.30.44.17



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	15
4.1. les résultats du réseau REMI	15
4.1.1. documentation des figures	15
4.1.2. Représentation graphique des résultats	16
4.1.3. commentaires	20
4.2. les résultats du réseau REPHY	23
4.2.1. documentation des figures	23
4.2.2. représentation graphique des résultats	26
4.2.3. commentaires	31
4.3. les résultats du réseau RNO	34
4.3.1. documentation des figures	34
4.3.2. représentation graphique des résultats	36
4.3.3. commentaires	51
4.4. hydrologie	54
4.4.1. documentation des figures	54
4.4.2. représentation graphique des résultats	55
4.4.3. commentaires	66
5. Actualités	69
6. Pour en savoir plus	73

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, Edition 2005.
Ifremer/RST.DEL.PAC/05.01/Laboratoire Environnement Ressources de Provence Azur Corse, 74 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire, *D. Sauzade* par *C. Tomasino* et *O. Arnal*, avec la collaboration de l'équipe du laboratoire.



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 Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer) opère de façon coordonnée à l'échelle du littoral français trois programmes nationaux de surveillance : le réseau de contrôle microbiologique (REMI), le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) et le réseau national d'observation de la qualité chimique du milieu marin (RNO). Sous l'impulsion de la Directive Cadre Eau, le réseau de surveillance des habitats benthiques (REBENT) est en voie d'extension nationale.

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. Ainsi, ce bulletin est enrichi (selon les laboratoires) de pages sur l'hydrologie, pouvant illustrer des problèmes d'eutrophisation.

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

L'objectif du bulletin est de communiquer annuellement aux différents partenaires de l'Ifremer et dans les différentes régions côtières les résultats de notre surveillance sous une forme graphique facile à lire, homogène sur tout le littoral français. On y constate en particulier, en 2004, l'extension dans le temps et dans l'espace des épisodes de phycotoxicités, dont l'ASP dans les coquilles Saint-Jacques, phénomène se poursuivant début 2005.

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

Les 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.

Bruno Barnouin

Directeur de l'Environnement Littoral (1996-2004)

1. L'équipe Ifremer

Chef du laboratoire Didier Sauzade

Assistante de Gestion Michelle Brochen

Equipe de Toulon :

Assistante de Direction Danielle L'Hostis

Analyse Fabienne Chavanon
 Françoise Miralles

R&D - Interventions - Conseils

Bruno Andral
Olivier Arnal
Jacques Denis
Eric Emery
Gilles Hervé
Roger Kantin
Christophe Ravel
Corinne Tomasino

Responsable Assurance Qualité Françoise Mirallès

Equipe de Corse

Secrétariat Catherine Paoli

Analyse Louis Costantini

R&D - Interventions - Conseils

Valérie Orsoni

CDD Emmanuelle Roque d'Orbcastel (Corse) 03/02/03-31/07/04
 Camille Janvier 16/02-12/03/04
 Benoist de Vogüé 05/07-31/07/04

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

Le laboratoire Environnement Ressources de Provence Azur Corse opère, sur le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous. Les résultats figurant dans ce bulletin sont obtenus à partir de données validées extraites de la base Ifremer Quadrige (base des données de la surveillance de l'environnement marin littoral).


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

	REMI	REPHY	RNO
Date de création	1989	1984	1974
Objectifs	Classement et suivi microbiologiques des zones de production conchylicole	Suivi spatio-temporel des flores phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiniques associés	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<i>Escherichia coli</i>	Flores totales Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité DSP associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée Liste des paramètres Hydro présentés : Température, Salinité, Turbidité, Chlorophylle A, Phéopigments	Métaux : cadmium plomb mercure cuivre zinc Organohalogénés : polychlorobiphényle (CB 153) lindane DDT+DDE+DDD Hydrocarbure polyaromatique : fluoranthène
Nombre de points (échelle nationale)	380	293	80
Nombre de points 2004 du laboratoire ¹	7	8	12

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.

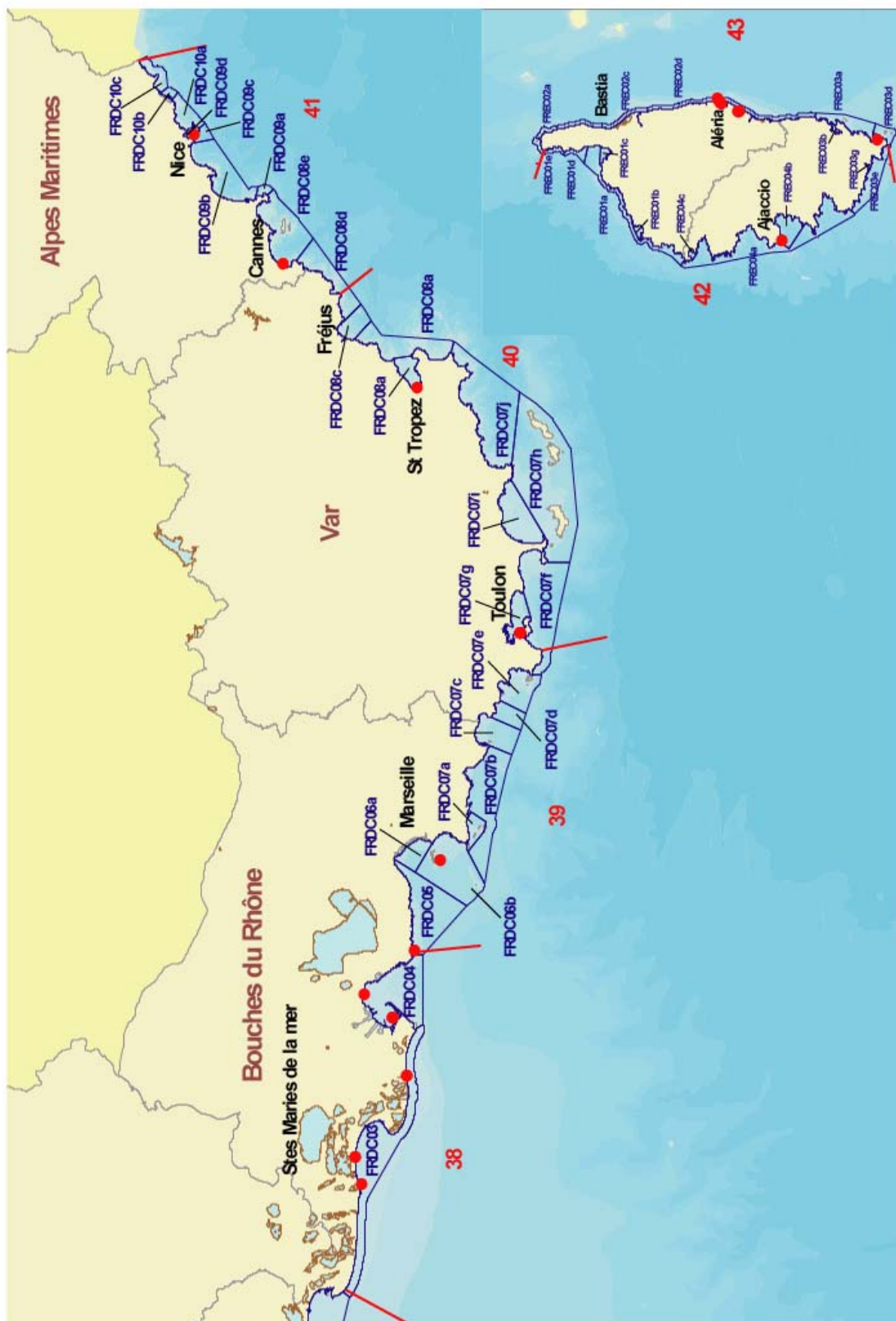
3. Localisation et description des points de surveillance

Signification des pictogrammes présents dans les tableaux de points de ce bulletin.

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>	
Donace (ou Telline) <i>Donax trunculus</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



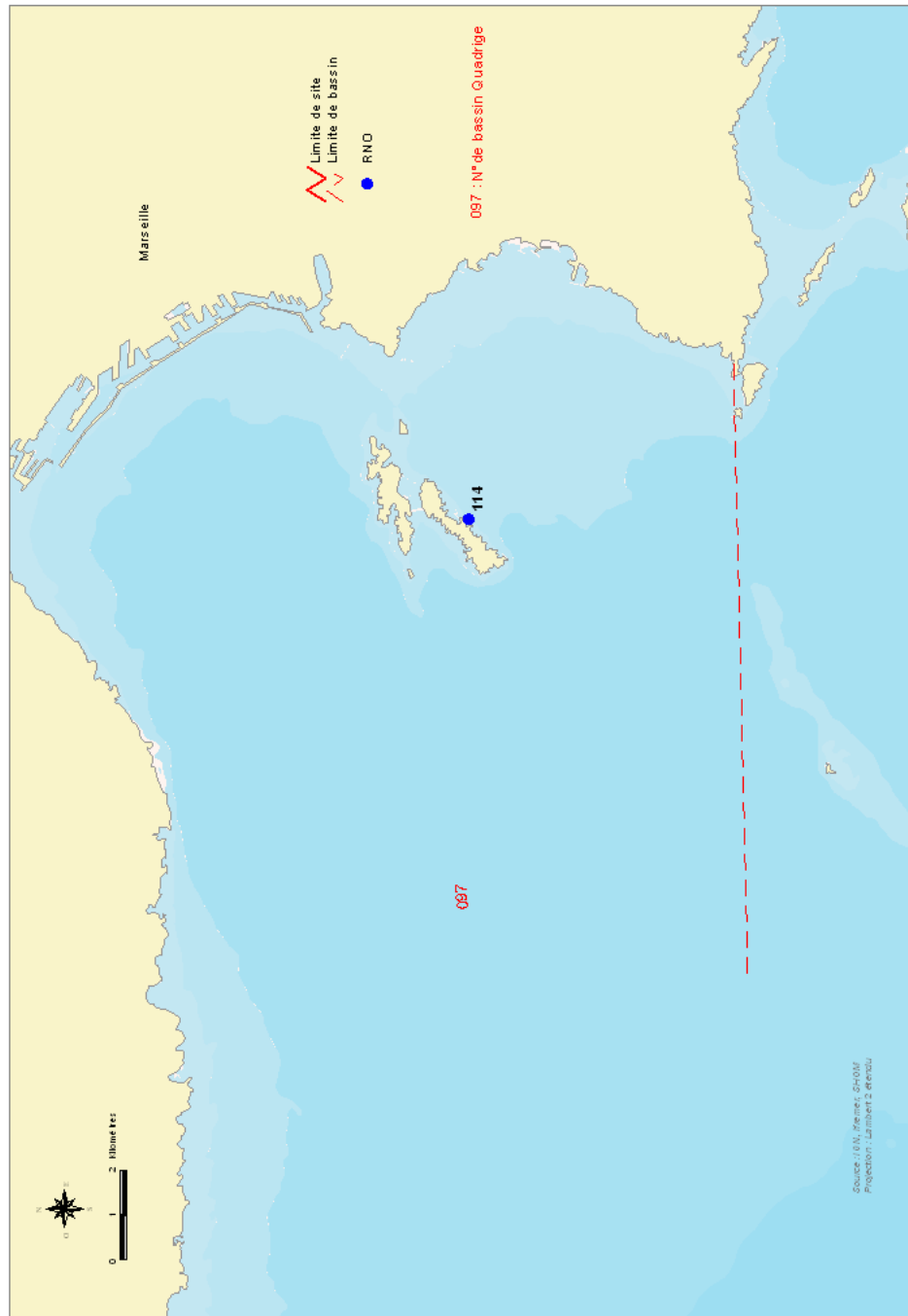
Delta du Rhône et Fos - Site N° 38



Delta du Rhône et Fos - Site N° 38

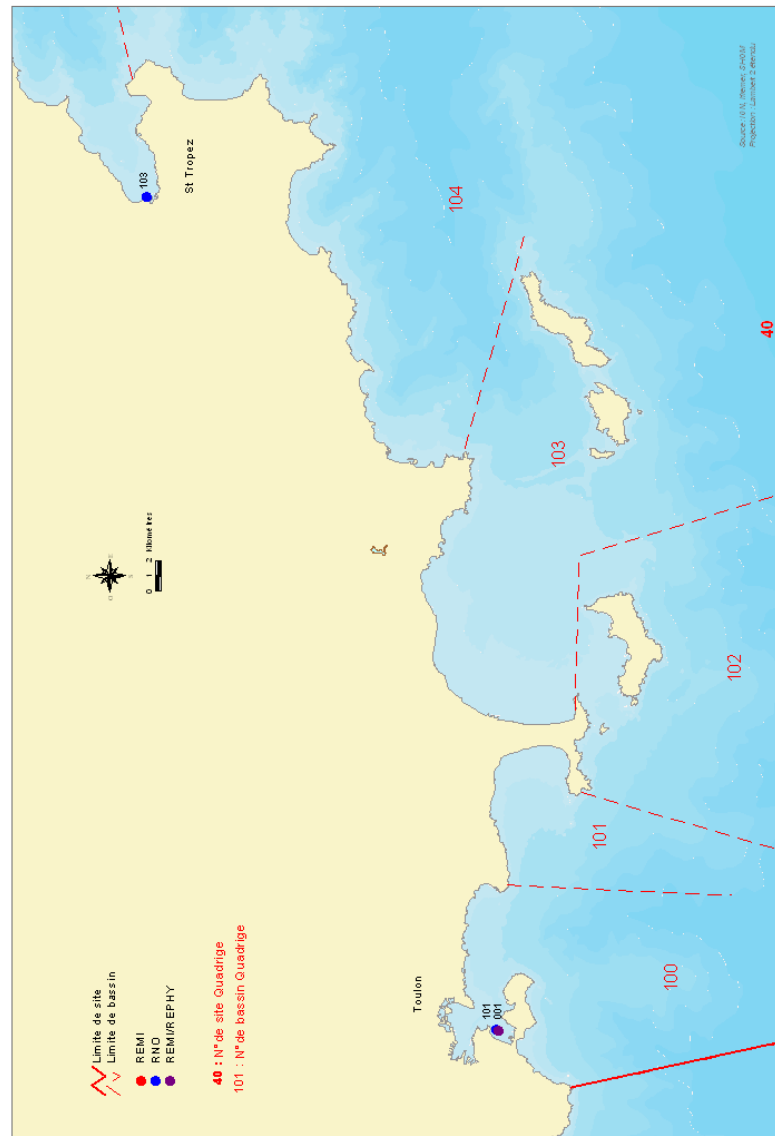
Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
38 093 002	Rousty		 	
38 093 101	Les Stes Maries de la mer			
38 094 012	Courbe		 	
38 094 108	Anse de Carteau 2		 	
38 094 101	Pointe St Gervais			
38 094 115	Cap Couronne			

Marseille et calanques - Site N° 39



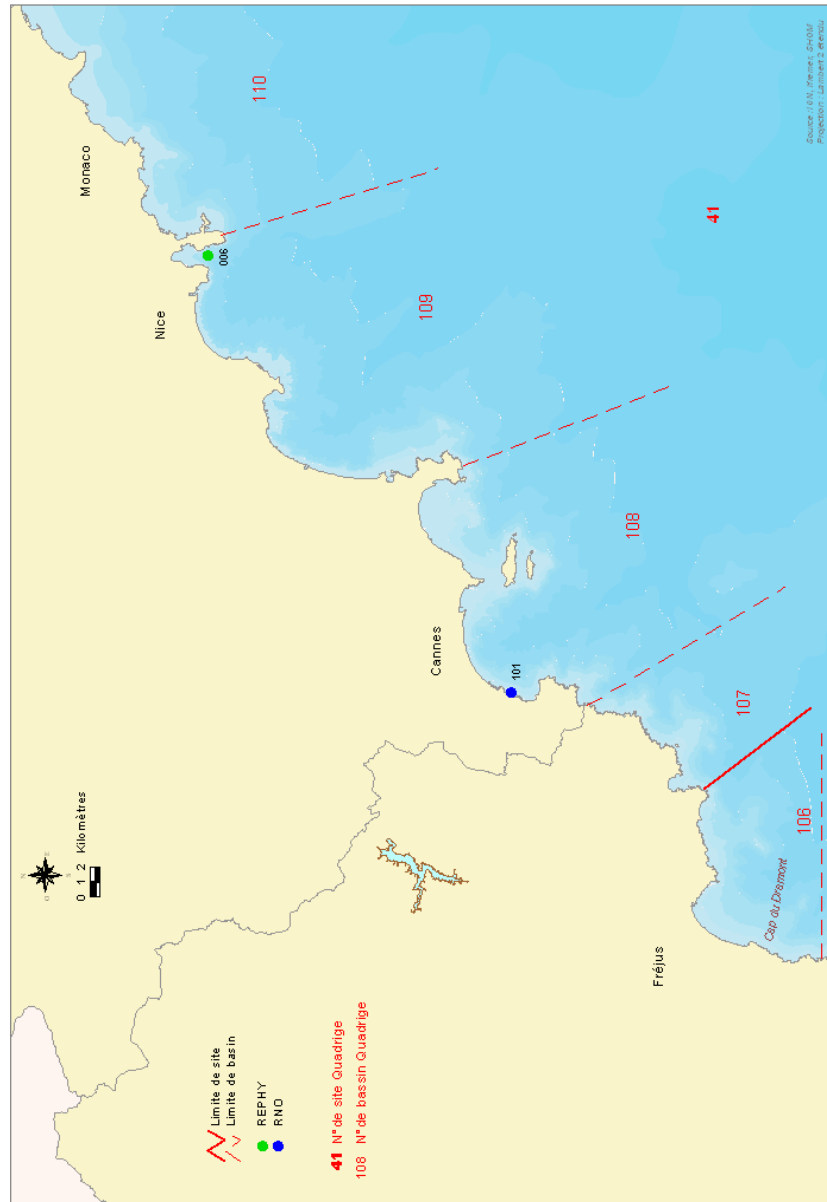
Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
39 096 114	Pomègues Est			

Toulon à Saint Raphaël - Site N° 40



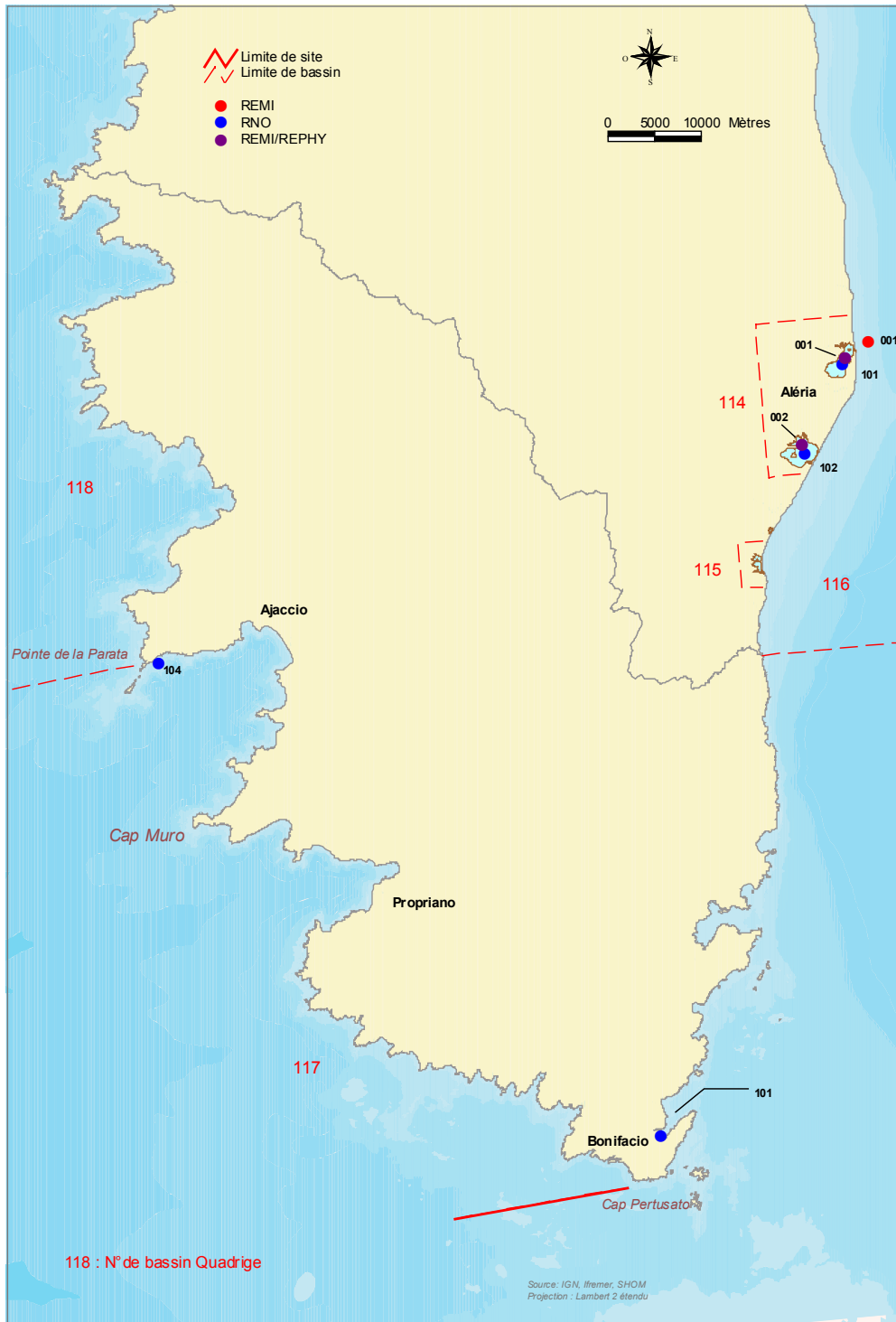
Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
40 100 001	Lazaret (a)			
40 100 101	Toulon - Lazaret			
40 105 103	Port Grimaud			

Cannes à Menton - Site N° 41



Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
41 108 101	Golfe de la Napoule			
41 109 006	Villefranche			
















Corse Ouest - Site N° 42 Corse Est - Site N° 43



Corse Ouest - Site N° 42

Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
42 117 104	Ajaccio – Pte de Parata			

Corse Est - Site N° 43

Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
43 113 001	Diana mer			
43 114 001	Diana centre	 	  	
43 114 101	Etang de Diana			
43 114 002	Urbino centre	 	  	
43 114 102	Etang d'Urbino			
43 116 101	Sant'Amanza			

4. Les résultats

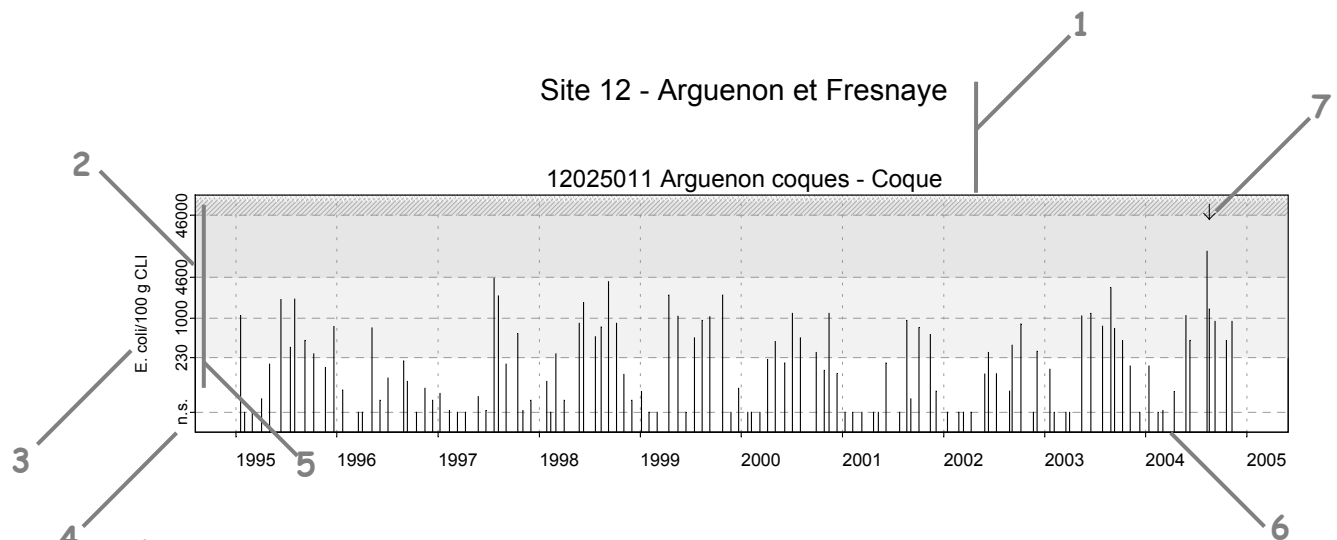
4.1. les résultats du réseau REMI

4.1.1. documentation des figures

Les données représentées sur les graphiques sont obtenues dans le cadre de la surveillance régulière et en cas d'alerte¹.

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



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



- 1 ■ Site (n° et libellé).
- Point (identifiant et libellé) - Coquillage (libellé du support sur lequel est effectuée la mesure).
- 2 L'échelle verticale est logarithmique. Elle est commune à l'ensemble des graphiques REMI.
- 3 L'unité est exprimée en nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (C.L.I.).
- 4 Les valeurs inférieures à la limite de détection sont indiquées "n.s." (non significatif), au niveau du seuil retenu.
- 5 Les axes de référence horizontaux correspondent aux seuils fixés par 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.
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 1995 à fin 2004.
- 7 Les données correspondant à des prélèvements exceptionnels sont mises en relief par des flèches.

¹ L'alerte est déclenchée, en surveillance régulière, lors de dépassement des seuils de contamination définis par le classement de la zone, ou à titre préventif lors d'événements climatiques particuliers (orages, fortes pluies) ou par information d'un tiers (dysfonctionnement d'une station d'épuration).

Les résultats font également l'objet d'une analyse de tendance sur les données obtenues pour une stratégie de surveillance régulière (hors alerte) : le test non paramétrique de Mann-Kendall. 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 (octobre-mars et avril-septembre). On teste la tendance pour chaque semestre : ceci revient, par exemple, à opérer le test en ne conservant que les données hivernales sur la période de dix ans. Puis on teste l'homogénéité des tendances entre elles. Si les tendances sont homogènes, on teste ensuite l'existence d'une tendance générale. Sinon on doit considérer les résultats du test semestre par semestre. Les résultats sont résumés dans un tableau.

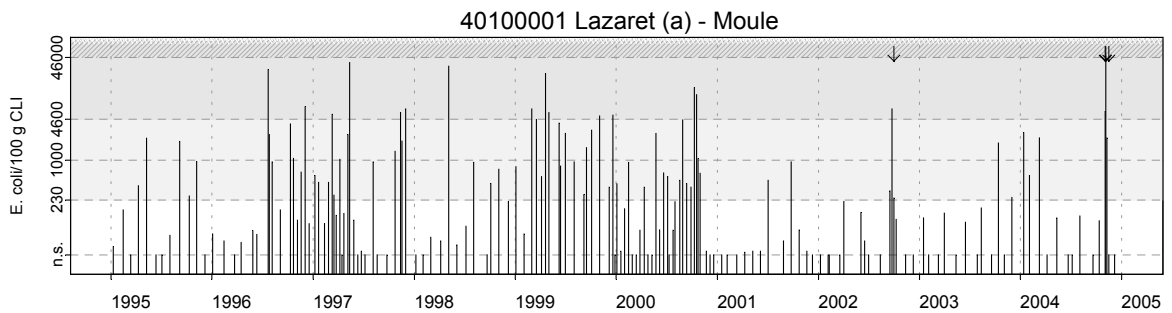
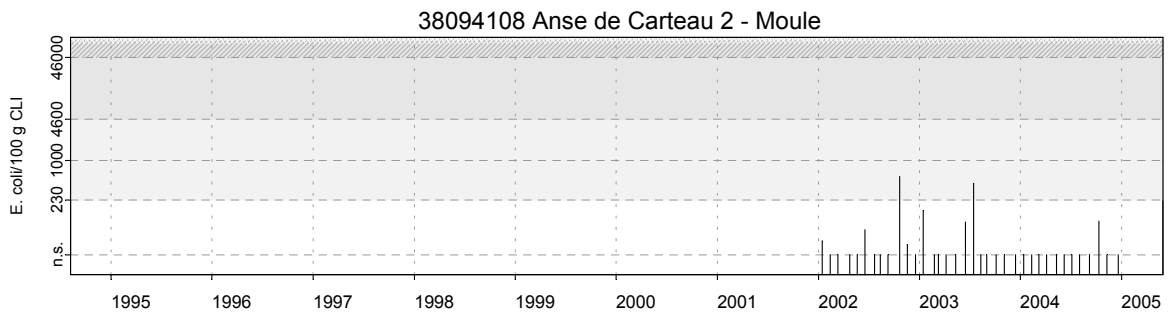
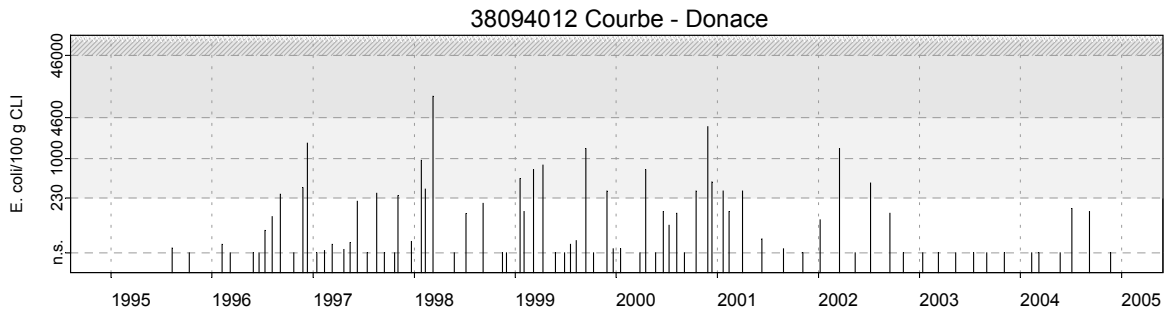
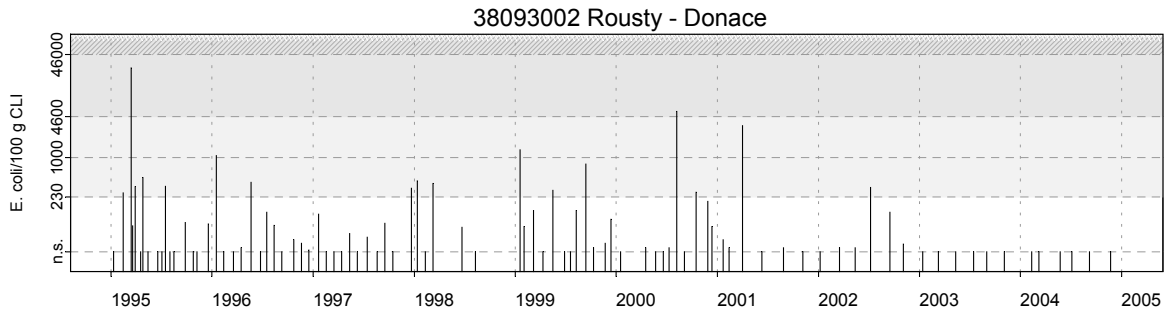
Point	Nom du point	Support	Tendance générale	Tendances semestrielles	
				Octobre-Mars	Avril-Septembre
27056004	Port Groix		↘		
27056004	Port Groix			↘	→

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

- 8 En-tête de ligne :
- Point (identifiant et libellé).
 - Pictogramme du support sur lequel est effectuée la mesure (cf. partie « 3. Localisation et description des points de surveillance », « Signification des pictogrammes dans les tableaux de points », page 6).
- 9 Résultat du test de tendance sur l'ensemble de la période, si on ne peut conclure à une différence entre semestres. 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 Résultat du test de tendance sur chaque semestre si des différences significatives sont détectées entre eux. 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.
- 11 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.

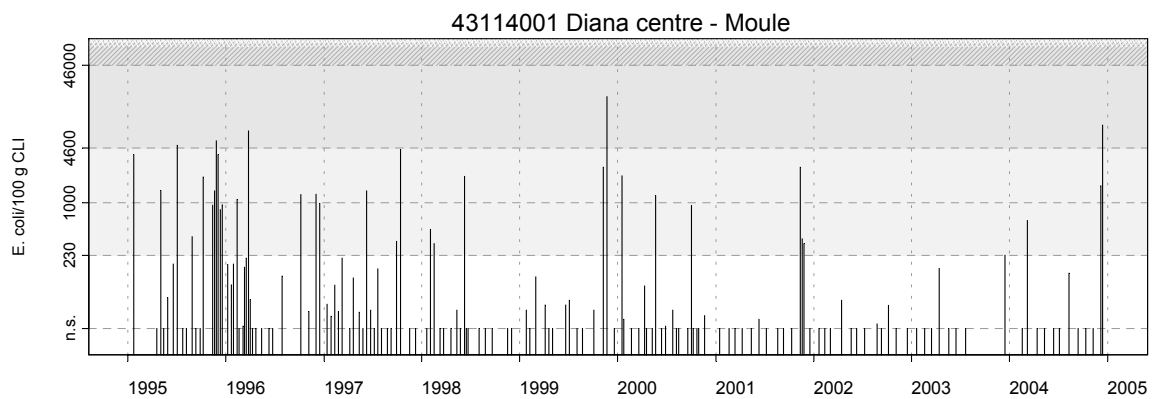
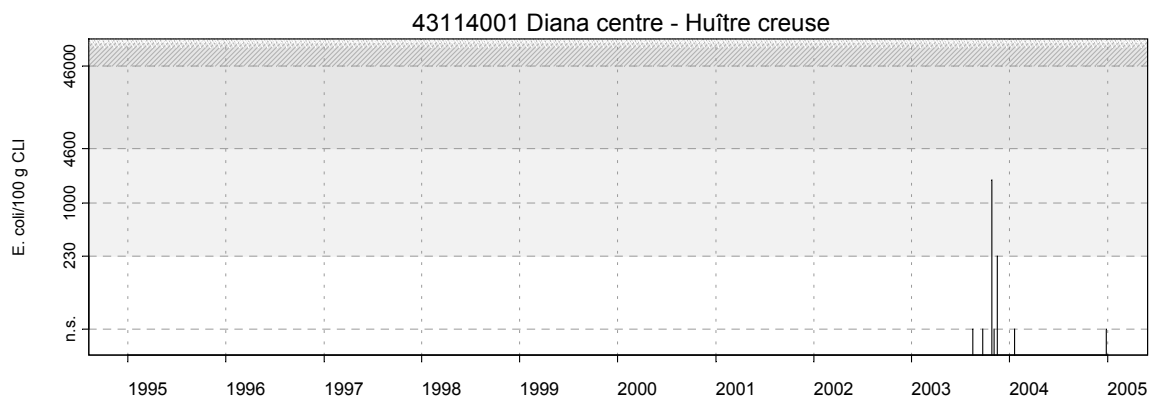
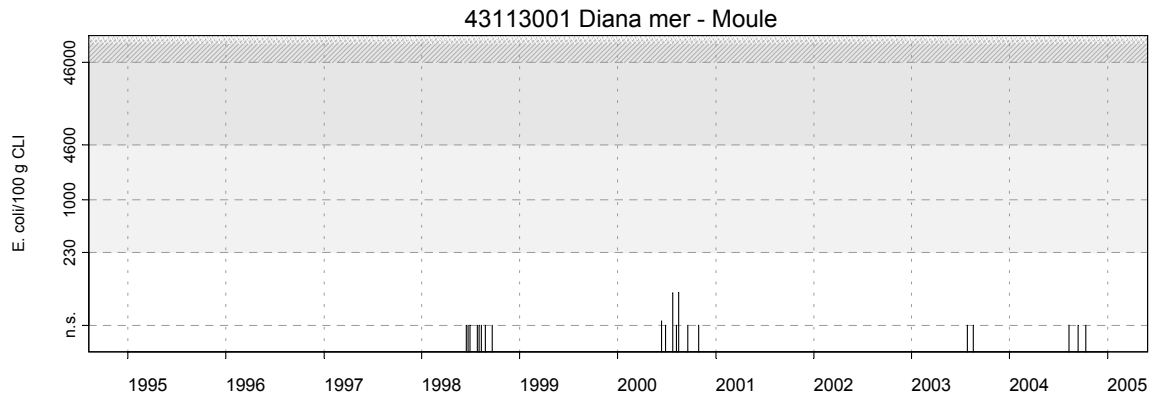
4.1.2. Représentation graphique des résultats

Résultats REMI
Site 38 - Delta du Rhône et Fos / Site 40 - Toulon à St Raphaël



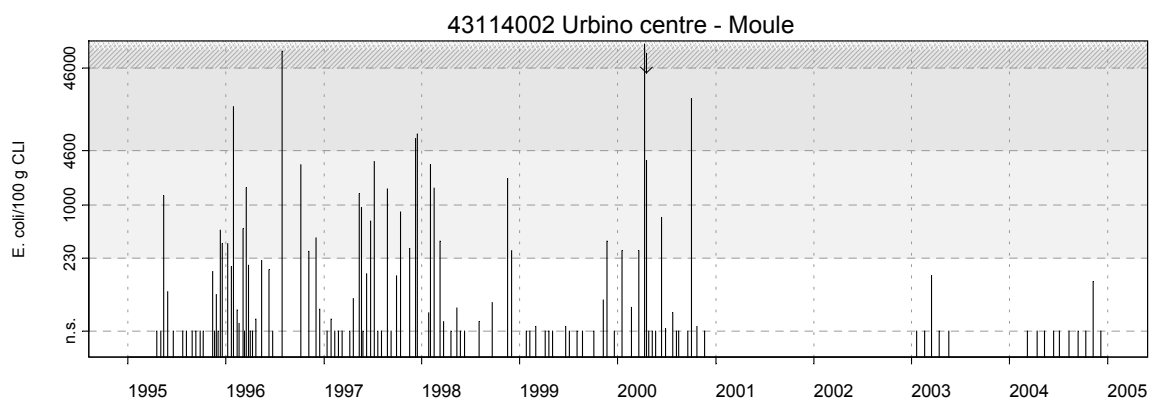
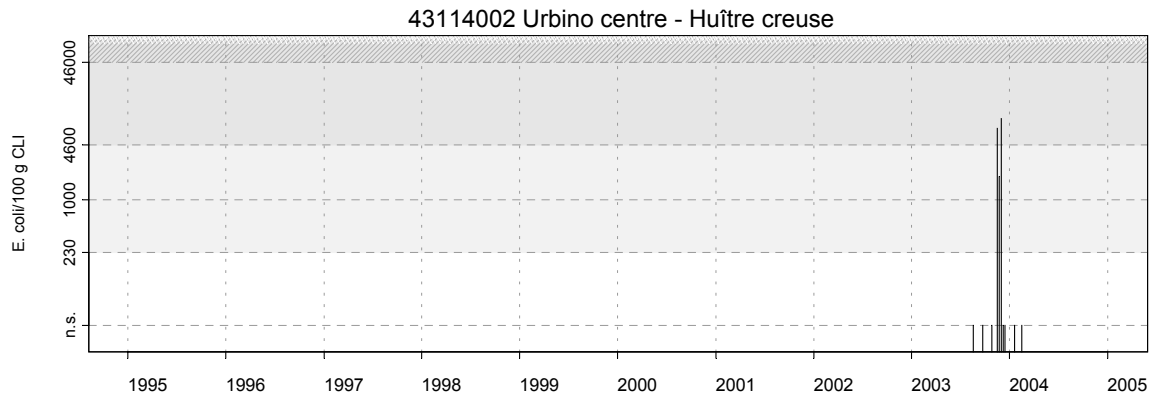
Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 43 - Corse Est



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REMI Site 43 - Corse Est



Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrigé

4.1.3. commentaires

Delta du Rhône et Fos - Site N° 38

38093002 – Rousty (tellines)

La surveillance n'a pas révélé en 2004 de situation de contamination des tellines sur ce point, confirmant ainsi sa bonne qualité.

38094012 – Courbe (tellines)

Comme pour le point Rousty, aucune situation de contamination n'a été identifiée en 2004.

38094108 – Anse de Carteau 2 (moules d'élevage)

Le point de surveillance "Anse de Carteau 2" a été mis en place en 2002, en remplacement du point Carteau 14 (suivi depuis 1994). Aucune situation de contamination importante n'a été identifiée sur ce point en 2004. A noter que cette zone est classée en B pour raison administrative tenant à sa situation géographique dans le complexe portuaire de Marseille (PAM).

Toulon à St Raphaël - Site N° 40

40100001 – Lazaret (a) (moules d'élevage)

La tendance générale montre une décroissance des concentrations microbiologiques sur dix ans. Ceci est peut être dû aux travaux d'aménagements et d'assainissement qui ont été entrepris sur le pourtour de la baie ces dernières années dans le cadre du contrat de baie de la Rade de Toulon, notamment suite à l'étude diagnostic de la contamination microbiologique conduite par l'Ifremer.

Sur l'année 2004 néanmoins, une alerte a été déclenchée en novembre suite à une contamination élevée (48 000 *E. coli*/ 100g *CLI*), consécutive à un apport urbain accidentel (rupture d'un égout urbain de la ville de Toulon). Elle a conduit à la prise d'un arrêté préfectoral en date du 5/11/2004 interdisant provisoirement la production de coquillages (moules), levé le 16/11/2004. La baie du Lazaret en rade de Toulon a fait l'objet (25/10/04) d'un arrêté préfectoral de classement en B.

Corse Est - Site N° 43

43114001 – Diana centre (moules et huîtres) et 43113001 – Diana mer

L'étang de Diana (point Diana centre) connaît une production principale d'huîtres, et secondairement de moules. En période des fortes chaleurs estivales, les coquillages en culture peuvent être déplacés en mer, au point Diane mer, afin de limiter voire éviter les risques de mortalité des coquillages dans l'étang. Ceci explique le suivi épisodique du point « Diana mer » qui a été effectif en 2004. En règle générale les mesures sont effectuées sur les moules lorsqu'elles sont disponibles, ce qui a été le cas en 2004. Toutefois en leur absence, la surveillance est effectuée sur les huîtres.

Une contamination microbiologique a été détectée sur le point Diane centre de l'étang en 2004 (8 700 *E. coli*/ 100g *CLI*), donc très en dessus du seuil alerte de 1 000 *E. coli*/ 100g *CLI* pour cette zone de production classée en A provisoire. Elle a été observée à compter du 10/12/04 à la suite de fortes pluies, et a conduit à un arrêté préfectoral spécifique d'interdiction (n° 2004/14 du 16/12/04) levé le 06/01/05.

La tendance générale sur dix ans montre une évolution décroissante de la contamination pour le point Diana centre.

43114002 – Urbino centre (moules et huîtres)





La surveillance REMI a repris en janvier 2003 sur l'étang d'Urbino. Comme pour l'étang de Diana, la surveillance est effectuée en priorité sur les moules, et par défaut sur les huîtres. Il n'a été identifié aucun épisode de contamination microbiologique supérieure au seuil alerte de 1 000 *E. coli*/ 100g *CLI* pour cette zone de production classée en A provisoire.


Conclusion

Les données de la surveillance REMI font ressortir pour les littoraux de PACA et Corse en 2004 les grands traits suivants concernant les zones de productions conchylicoles:

- La zone de production des tellines du delta du Rhône et celle de moules du golfe de Fos (Anse de Carteau), classées en B, ne montrent pas de situation de contamination préoccupante
- La baie du Lazaret, qui a fait l'objet en 2004 d'une procédure de classement définitif en B, présente toujours une situation fragile de contamination chronique, qui s'est vérifiée en 2004
- Les étangs de Diana et Urbino en Corse, classés A provisoirement, présentent des situations isolées de contamination généralement liées aux précipitations, qui se sont vérifiées en 2004 pour Diane.

Résultats REMI - Analyse de tendances

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
38093002	Rousty		➔
38094012	Courbe		➔
38094108	Anse de Carteau 2		Pas de test - série inférieure à 10 ans
40100001	Lazaret (a)		↘

Point	Nom du point	Support	Tendance générale
43113001	Diana mer		Pas de test - série inférieure à 10 ans
43114001	Diana centre		Pas de test - série inférieure à 10 ans
43114001	Diana centre		↘
43114002	Urbino centre	 	Pas de test - série inférieure à 10 ans

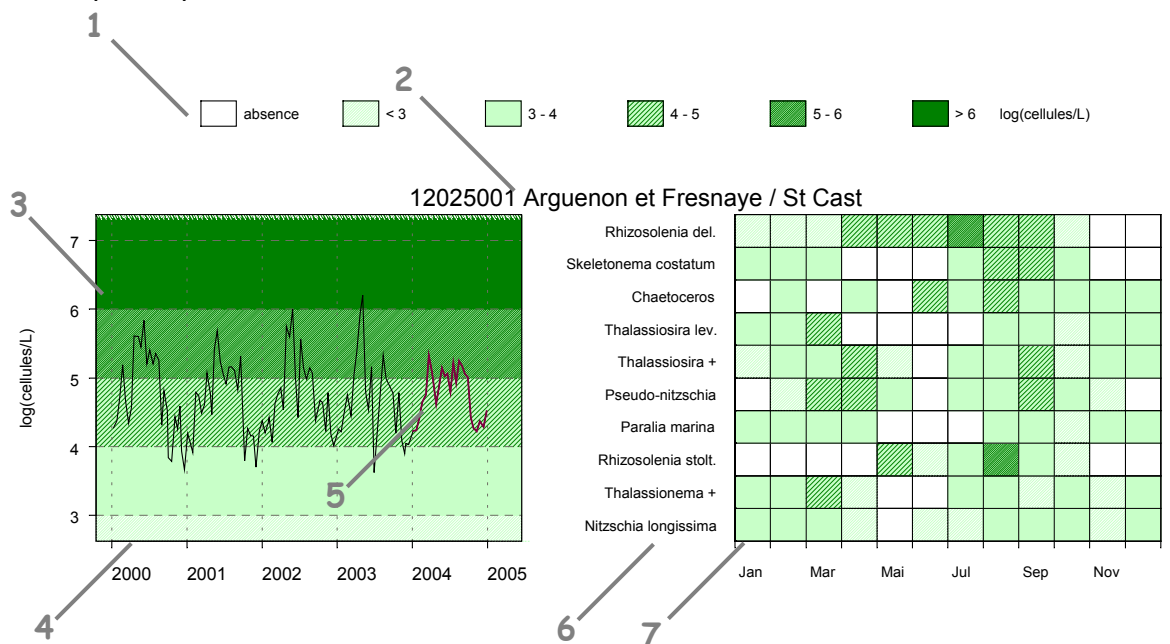
↗ tendance croissante, ↘ tendance décroissante, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

Source/Copyright REMI-Ifremer, banque Quadrige

4.2. les résultats du réseau REPHY

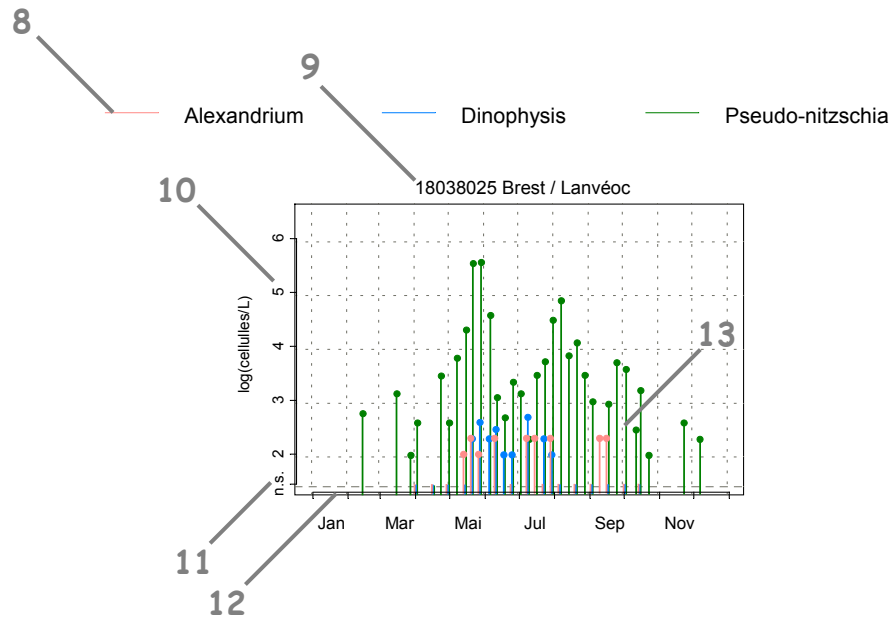
4.2.1. documentation des figures

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 01/01/2000 au 31/12/2004.
- 5 Les observations de l'année 2004 sont mises en relief au moyen d'une couleur rouge.
- 6 Les 10 taxons dominants, de l'année 2004 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 31).
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 2004).
- 7 Les mois de l'année 2004 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 01/01/2004 au 31/12/2004.
- 13 Les observations sont représentées par des bâtons, ce qui permet de mieux visualiser l'évolution des abondances de chaque genre au cours du temps.
Pour des observations des 3 genres à la même date, les bâtons sont légèrement décalés, afin d'éviter toute superposition.

Les toxicités **DSP** (*Diarrhetic Shellfish Poisoning*), **PSP** (*Paralytic Shellfish Poisoning*) et **ASP** (*Amnesic Shellfish Poisoning*) sont représentées dans un tableau qui donne un niveau de toxicité par semaine pour l'année 2004.


- 14
-  pas d'information
  toxine non détectée
  toxine présente en faible quantité
  toxicité

15

Toxines diarrhéiques (DSP)

16

17

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
19036004	Basse Jaune													

18

14 Légende :

- La toxicité DSP est évaluée par le temps de survie médian¹ d'un échantillon de trois souris. Les résultats sont répartis en deux classes, dont la limite correspond à la toxicité avérée : la couleur est rouge lorsque ce temps de survie médian est inférieur ou égal à 24 h et verte lorsqu'il est supérieur à 24 h.
- La toxicité PSP est évaluée 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 ($1 \mu\text{g AD.g}^{-1}$). Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine. La couleur est verte lorsque le résultat est inférieur ou égal à 1 ; 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 2004 sont placés en en-tête de colonne.

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

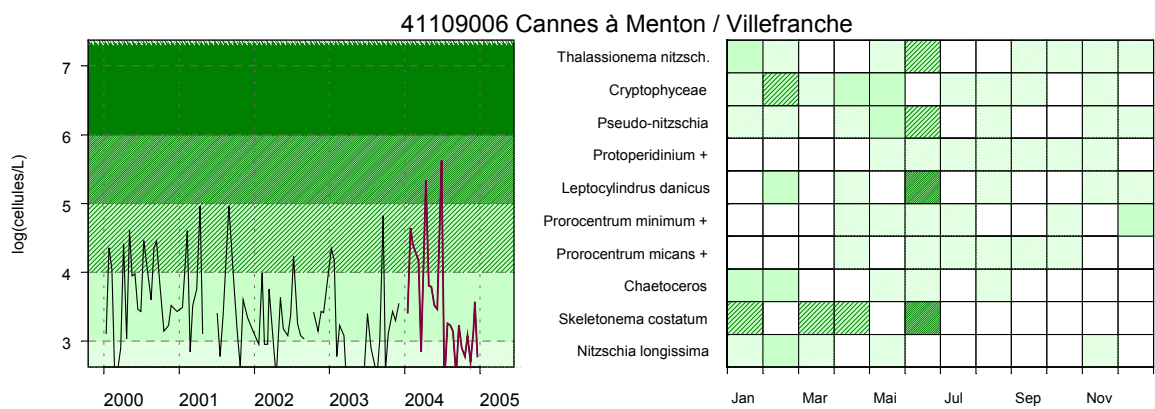
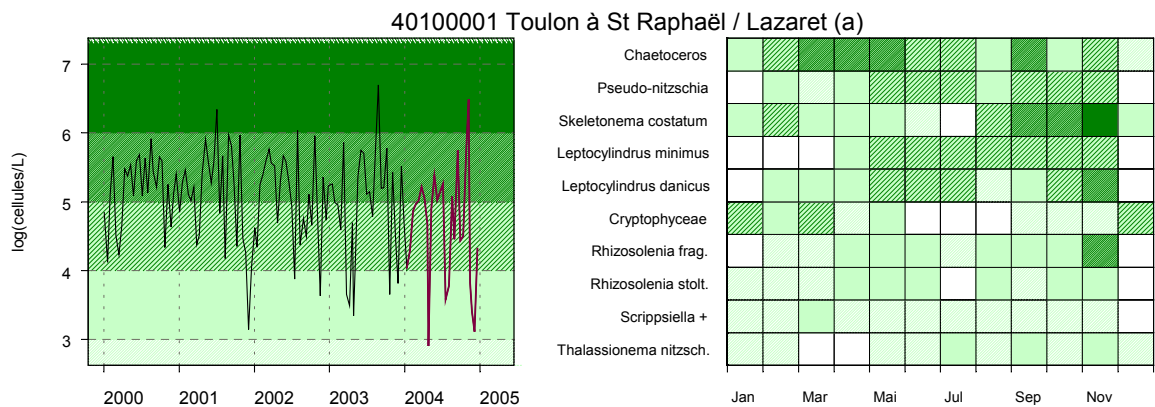
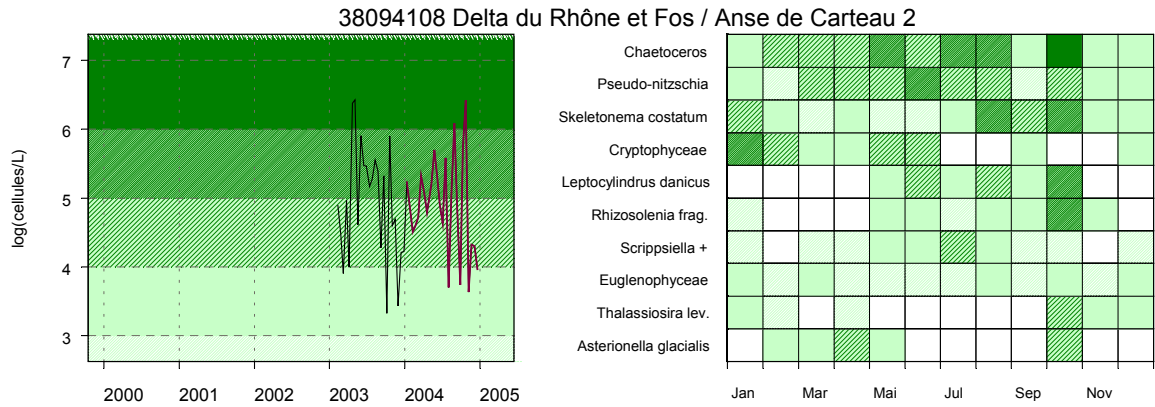
¹ La médiane est la valeur telle que 50% des observations lui soient inférieures.

4.2.2. représentation graphique des résultats

Résultats REPHY

Abondance totale sur 5 ans et abondance des 10 taxons dominants en 2004

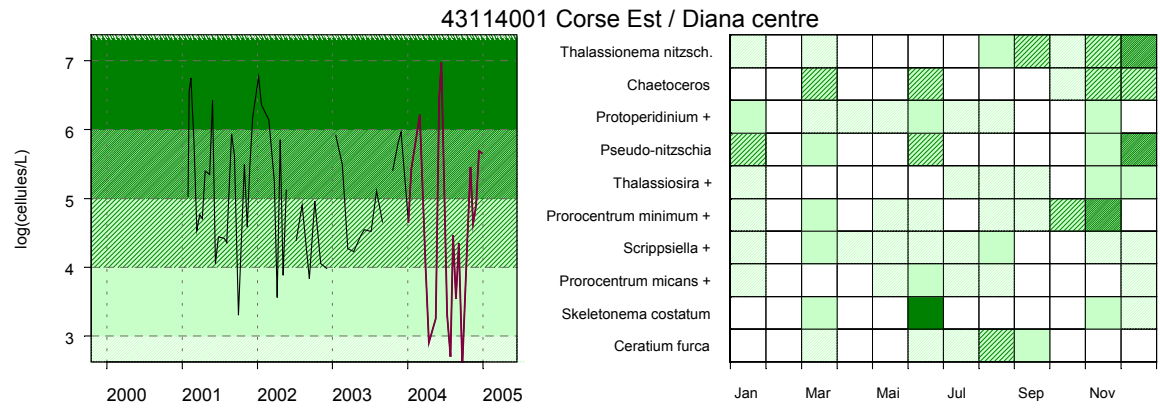
absence
 < 3
 3 - 4
 4 - 5
 5 - 6
 > 6
 log(cellules/L)



Source/Copyright REPHY-Ifrermer, banque Quadrigé

Résultats REPHY

Abondance totale sur 5 ans et abondance des 10 taxons dominants en 2004



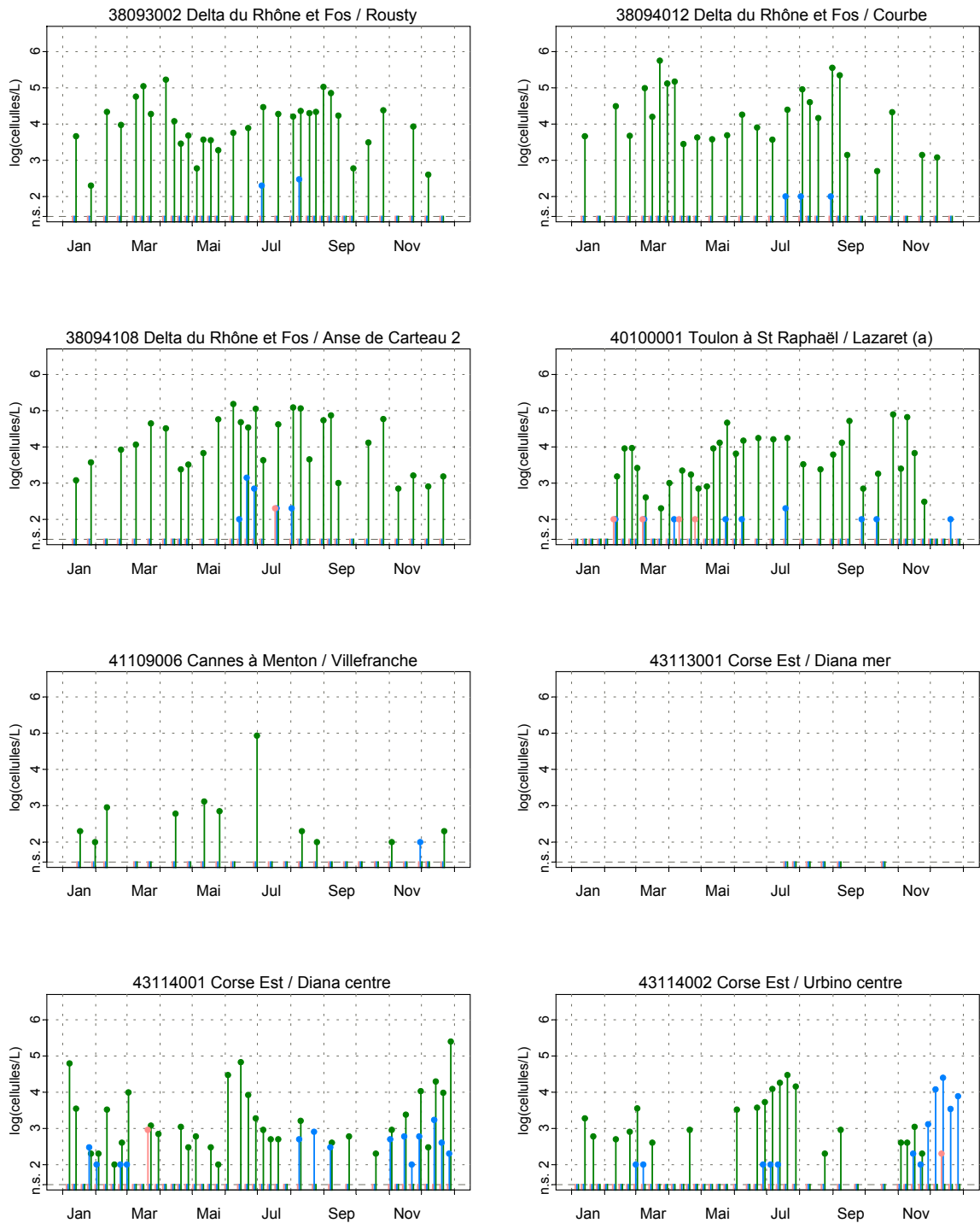
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrigé

REPHY - Taxons dominants - signification des libellés

Intitulé graphe	Intitulé Quadrigé	Classe
Asterionella glacialis	<i>Asterionella glacialis</i>	Diatomophyceae
Ceratium furca	<i>Ceratium furca</i>	Dinophyceae
Chaetoceros	<i>Chaetoceros</i>	Diatomophyceae
Cryptophyceae	<i>Cryptophyceae</i>	Cryptophyceae
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i>	Euglenophyceae
Leptocylindrus danicus	<i>Leptocylindrus danicus</i>	Diatomophyceae
Leptocylindrus minimus	<i>Leptocylindrus minimus</i>	Diatomophyceae
Nitzschia longissima	<i>Nitzschia longissima</i>	Diatomophyceae
Prorocentrum micans +	<i>Prorocentrum micans</i> + <i>P. arcuatum</i> + <i>P. gibbosum</i>	Dinophyceae
Prorocentrum minimum +	<i>Prorocentrum minimum</i> + <i>P. balticum</i> + <i>P. cordatum</i>	Dinophyceae
Protoperidinium +	<i>Protoperidinium</i> + <i>Peridinium</i>	Dinophyceae
Pseudo-nitzschia	<i>Pseudo-nitzschia</i>	Diatomophyceae
Rhizosolenia frag.	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	Diatomophyceae
Rhizosolenia stolt.	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	Diatomophyceae
Scrippsiella +	<i>Scrippsiella</i> + <i>Enciculifera</i> + <i>Pentapharsodinium</i>	Dinophyceae
Skeletonema costatum	<i>Skeletonema costatum</i>	Diatomophyceae
Thalassiosira +	<i>Thalassiosira</i> + <i>Coscinosira</i> + <i>Coscinodiscus eccentricus</i>	Diatomophyceae
Thalassionema nitzsch.	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	Diatomophyceae
Thalassiosira lev.	<i>Thalassiosira levanderi</i>	Diatomophyceae

Résultats REPHY Abondance des flores toxiques en 2004

Alexandrium Dinophysis Pseudo-nitzschia






Source/Copyright REPHY-Iremer, banque Quadrigé




Résultats REPHY 2004 – Phycotoxines



Toxines diarrhéiques (DSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
38094108	Anse de Carteau 2													
43114001	Diana centre													
43114002	Urbino centre													

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
38093002	Rousty													
38094012	Courbe													
38094108	Anse de Carteau 2													

Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

4.2.3. commentaires

Flores totales

Quatre points du littoral, trois en PACA et un en Corse, sont l'objet de dénombrements de flore totale.

38094108 – Anse de Carteau 2

La flore totale est abondante et assez diversifiée ce qui témoigne d'une bonne productivité primaire sur ce secteur. L'année 2004 montre un cycle saisonnier du phytoplancton avec une relative pauvreté en fin d'été (septembre) et fin d'automne (novembre-décembre), et deux périodes d'abondances :

- dès le printemps (mars-juin) et durant la période estivale, une flore abondante et diversifiée marquée avec prédominance de *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* réputée toxique, et *Skeletonema costatum*,
- en début d'automne (octobre) un maximum annuel avec prédominance de *Chaetoceros* et *Skeletonema costatum*.

Chaetoceros et *Pseudo-nitzschia* sont des genres présents la plus grande partie de l'année sur ce secteur.

40100001 – Lazaret (a)

La flore totale est abondante et bien diversifiée. L'année 2004 montre un cycle saisonnier du phytoplancton caractérisé par une relative pauvreté en période hivernale (décembre-février) et deux période d'abondances saisonnières :

- en automne (septembre-novembre) un maximum annuel avec prédominance de *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* réputée toxique, et *leptocylindrus* sp.,
- en période printanière (mai-juillet) un développement des mêmes genres, se prolongeant par une abondance en période estivale.

41109006 – Villefranche

La flore totale est d'abondance plus faible sur ce secteur situé à l'est de la région PACA. Aucune variabilité saisonnière ne peut être mise en évidence en 2004, excepté une pauvreté en automne – hiver et une relative abondance en juin. Les prélèvements d'eau sont effectués sur ce point par le Laboratoire d'Océanologie de la station marine de Villefranche sur mer (UMR 7093 – CNRS).

43114001 – Diana centre

La flore totale est abondante et bien diversifiée. En 2004 elle présente des variations saisonnières très contrastées, avec une pauvreté du phytoplancton en fin d'hiver et en été, et deux périodes d'abondance :

- un maximum annuel printanier à *Skeletonema costatum* (juin),
- une abondance automnale (novembre-décembre) où prédominent *Thalassionema nitzschoides*, *Pseudo-nitzschia*, *Prorocentrum minimum* et *Chaetoceros*.

D'une façon générale, les diatomées sont majoritairement présentes tout au long de l'année, sur l'ensemble des points suivis.

Genres toxiques et toxicités

Dinophysis a été observé en 2004 sur tous les points du littoral PACA et Corse, avec des abondances et des périodes d'apparition variables.

Les plus fortes abondances sont rencontrées sur les secteurs habituels suivants :

- les étangs de Corse, Diana et surtout Urbino, en particulier en décembre où l'on dépasse le seuil d'alerte de 500 cellules/l, ainsi qu'au printemps et en été,
- dans le golfe de Fos (Anse de Carteau) en période estivale (juin-août), où l'on dépasse aussi le seuil d'alerte de 500 cellules/l, ainsi que sur le littoral de Camargue (Rousty et Courbe),
- en baie du Lazaret (rade de Toulon) sur une période plus longue (de avril à décembre), mais avec des concentrations cellulaires plus faibles.

D'une façon générale, ces apparitions sont surtout à caractère saisonnier sur le secteur du delta du Rhône et Fos, principalement en début d'été (mai-juillet), et davantage répartie tout au long de l'année en rade de Toulon (Lazaret) et dans les lagunes de Corse (Diana et Urbino).

La toxicité DSP est recherchée dans les coquillages lorsque la présence de *Dinophysis* est supérieure au seuil d'alerte de 500 cellules/L. Ce cas de figure a été rencontré en 2004 dans les étangs de Corse et le golfe de Fos (Carteau) :

- dans le golfe de Fos (juin-juillet), la toxine DSP n'a pas été détectée dans les moules,
- de même dans les étangs de Corse, la toxine DSP n'a pas été détectée dans les huîtres.

Alexandrium est observé en faibles quantités durant l'année 2004. On le trouve en plus forte abondance à Carreau en juillet, au point « Toulon-Lazaret » (février –avril), et dans les étangs de Diana (mars) et Urbino (décembre), avec des concentrations toutes inférieures au seuil d'alerte de 10 000 cellules/l.

La toxicité PSP est recherchée dans les coquillages lorsque la présence de *Alexandrium* est supérieure au seuil d'alerte de 10 000 cellules/L. Elle n'a pas été recherchée en 2004 compte-tenu des faibles quantités d'*Alexandrium* rencontrées dans les eaux.

Pseudo-nitzschia est observé durant la majeure partie de l'année sur les points du littoral PACA et Corse avec des abondances et des périodes d'apparition variables.

Les plus fortes concentrations ont été rencontrées en 2004 sur les secteurs habituels suivants :

- le littoral de la Camargue, en particulier à Courbe et secondairement Rousty, ainsi que le golfe de Fos (Carreau), au printemps (mars-avril) et en été (juin–septembre), périodes pendant lesquelles le seuil d'alerte de 100 000 cellules/l a été plusieurs fois dépassé,
- le point « Toulon-Lazaret » qui présente des concentrations plus faibles, avec deux périodes d'abondance en mai-juillet et septembre-novembre, et des concentrations qui ont été inférieures au seuil d'alerte en 2004,
- les étangs de Corse, et particulièrement Diana au printemps (juin-juillet) et en hiver (décembre-février) et en automne (octobre), sans dépasser le seuil d'alerte.

La toxicité ASP est recherchée dans les coquillages en présence de concentrations de *Pseudo-nitzschia sp* supérieures au seuil d'alerte de 100 000 cellules/L. En 2004, ces situations ont été rencontrées sur les points situés en Camargue (delta du Rhône) et dans le golfe de Fos. Les épisodes suivants ont été rencontrés :

- durant le pic printanier de *Pseudo-nitzschia sp* (mars-avril) en Camargue, la toxine ASP a été détectée en faible quantité dans les coquillages (tellines) à Rousty (mars) puis à Courbe (début avril) ;
- durant les fortes abondances de *Pseudo-nitzschia*, en période estivale (juin –septembre) à Carreau, la toxine ASP n'a pas été détectée dans les moules ;
- de même, durant le pic d'abondance de septembre 2004, la toxine ASP n'a pas été détectée dans les coquillages des secteurs de Camargue et du golfe de Fos.

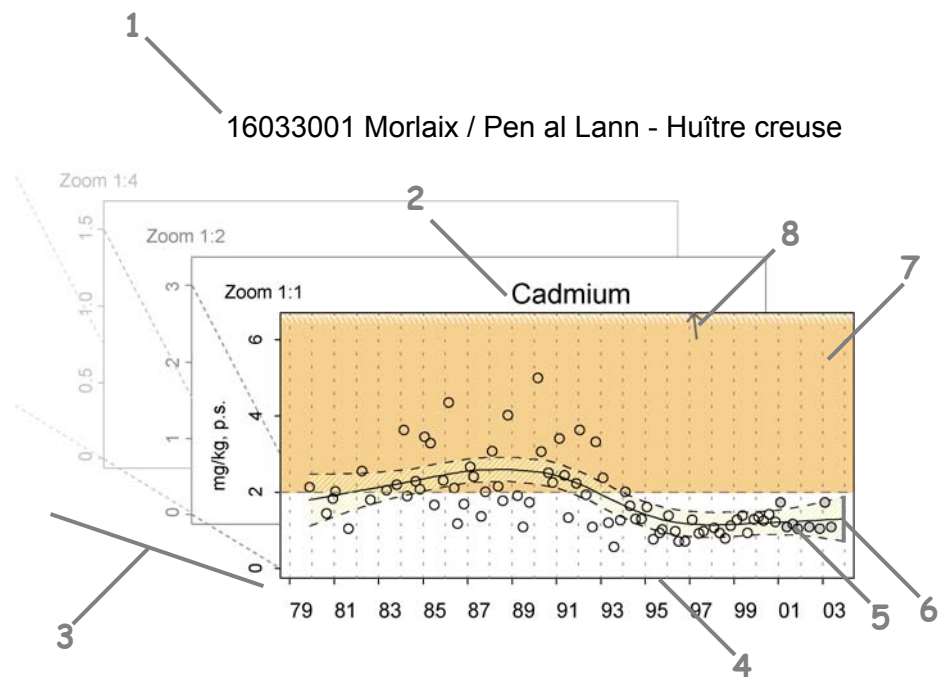
4.3. les résultats du réseau RNO

4.3.1. documentation des figures

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

Le RNO mesure les teneurs en chrome, argent, vanadium et nickel. Le nombre de données disponibles étant réduit aujourd'hui, ces paramètres ne sont pas présentés dans le bulletin. Néanmoins, la consultation de ces teneurs est accessible 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.

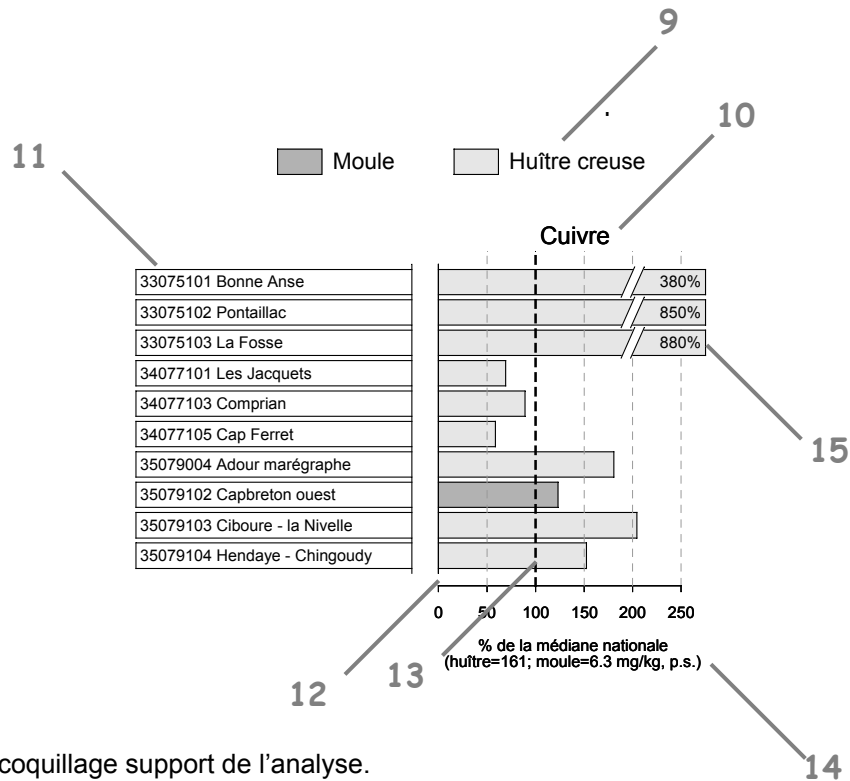


- 1 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé) - Coquillage (libellé du support sur lequel est effectuée la mesure).
- 2 Libellé du contaminant considéré.

- 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 2003 pour les métaux,
 - de début 1982 à fin 2002 pour le lindane,
 - de début 1979 à fin 2002 pour DDT+DDE+DDD,
 - de début 1992 à fin 2002 pour le CB153,
 - de début 1994 à fin 2002 pour le fluoranthène.
- Pour des raisons techniques, les données du RNO sont connues avec un décalage de 3 ans.
- 5** Les valeurs des trois dernières années (utiles au calcul de la médiane¹) 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.

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

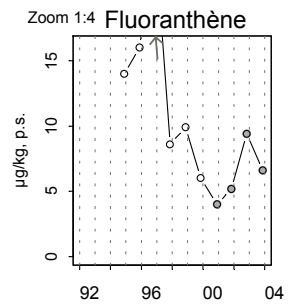
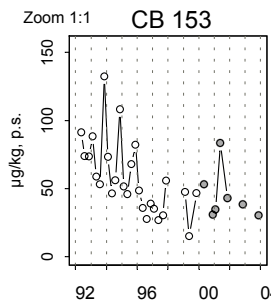
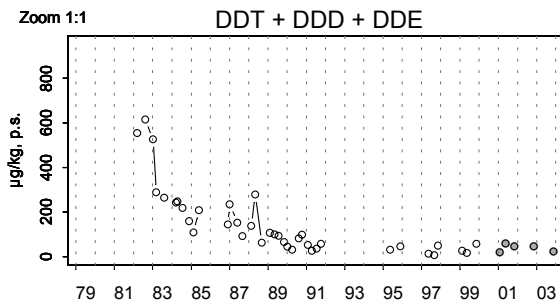
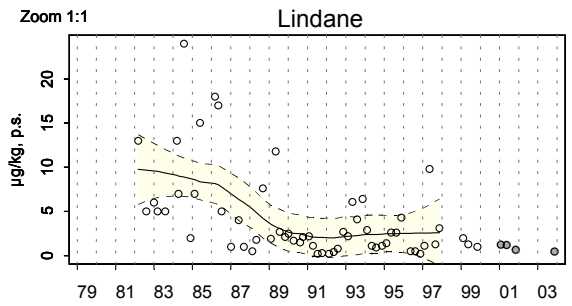
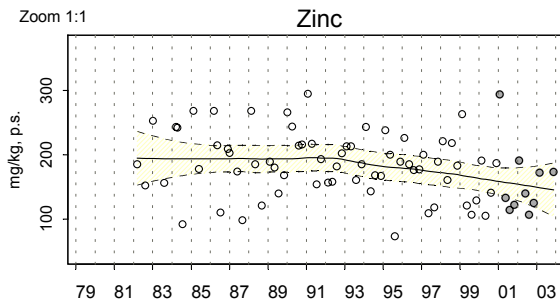
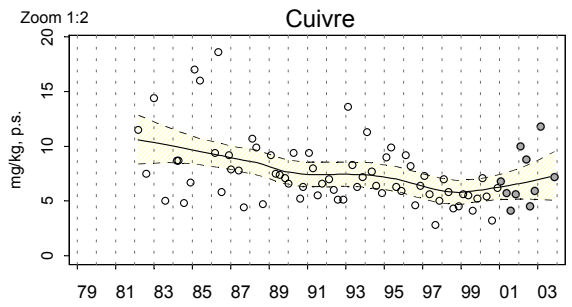
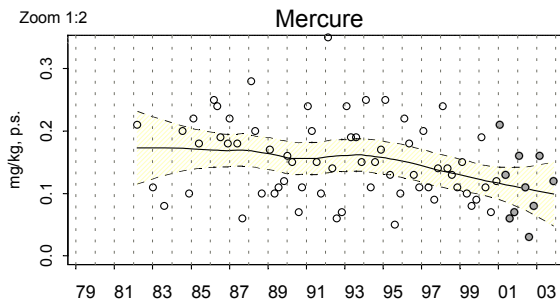
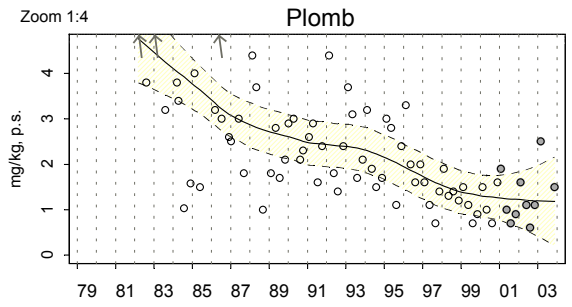
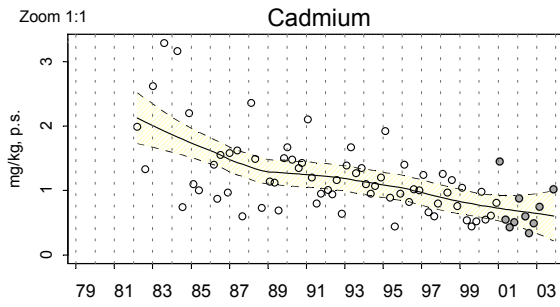
Une dernière page permet de comparer les différents points surveillés par le laboratoire, relativement à une échelle nationale.



4.3.2. représentation graphique des résultats

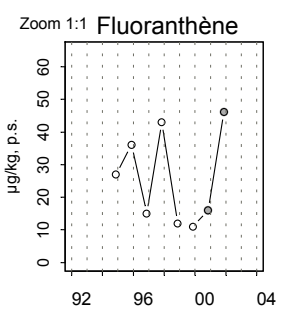
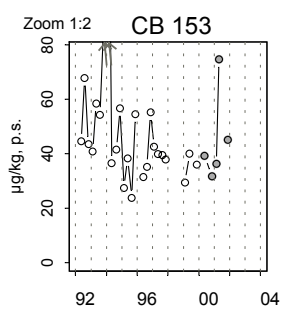
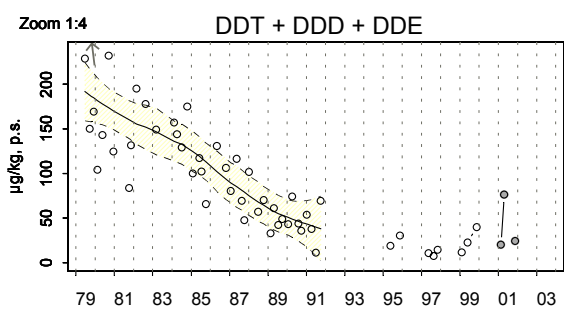
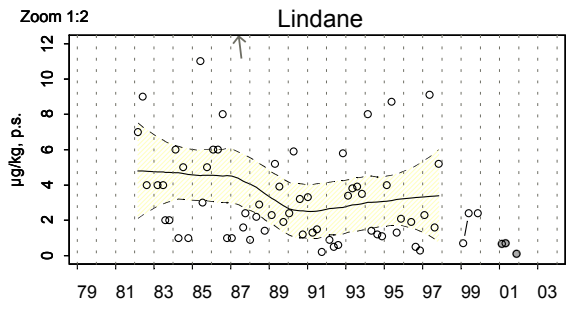
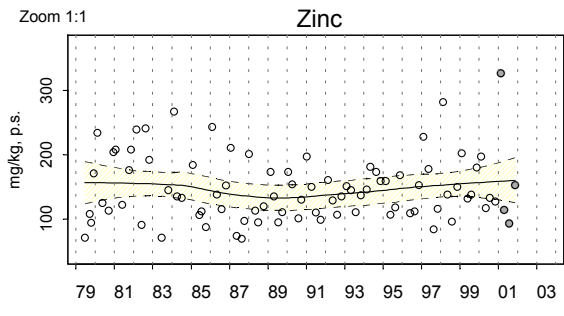
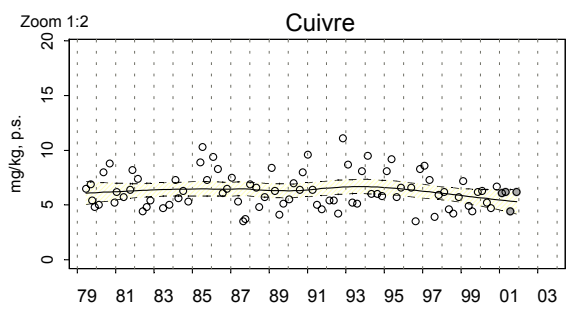
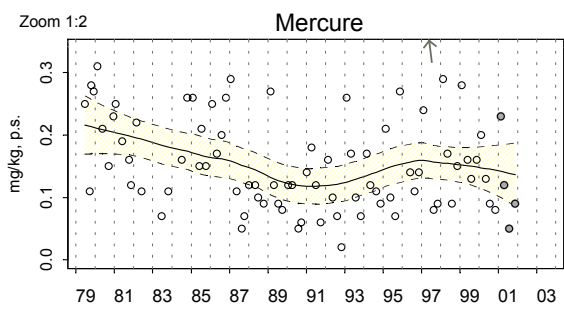
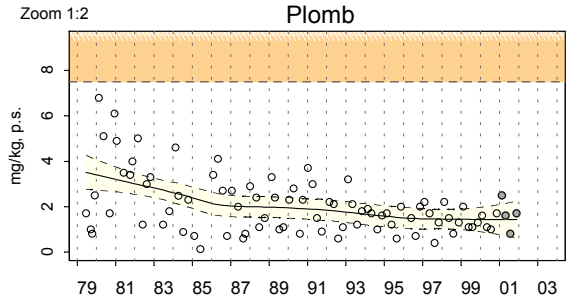
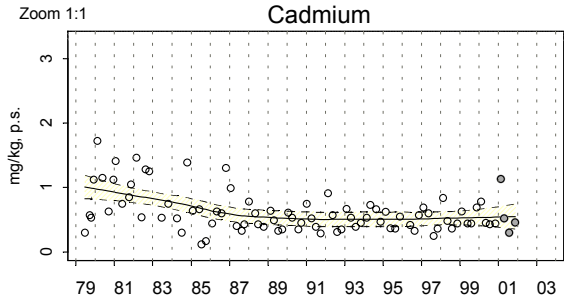
(voir pages ci-après)

Résultats RNO 38093101 Delta du Rhône et Fos / Les Stes Maries de la mer - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

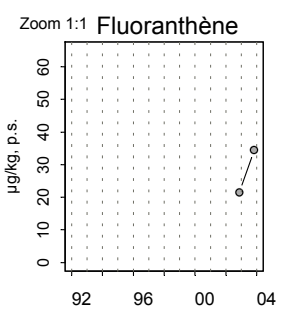
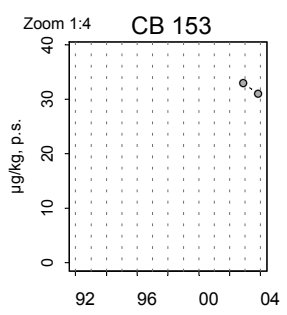
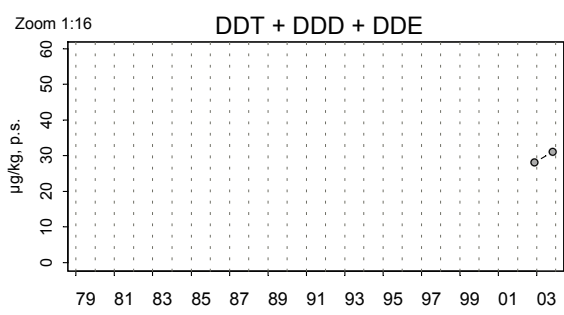
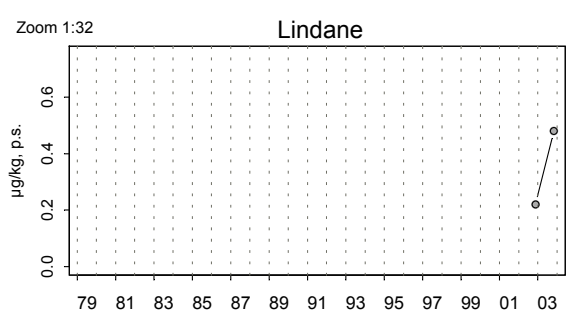
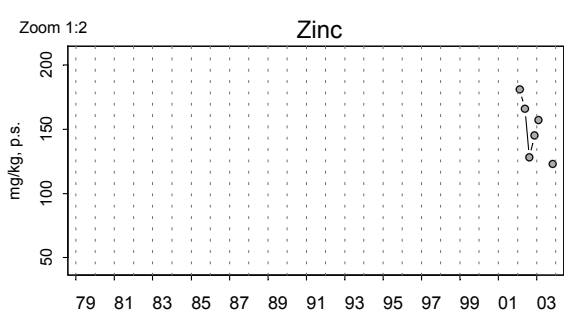
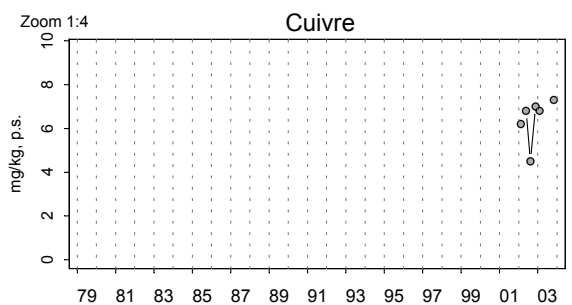
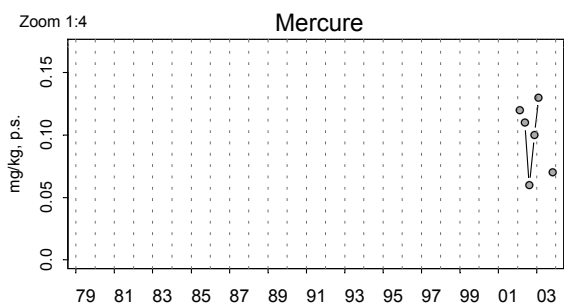
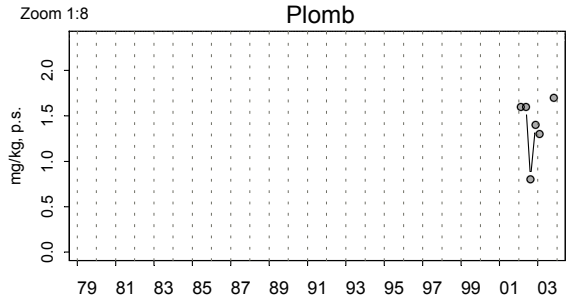
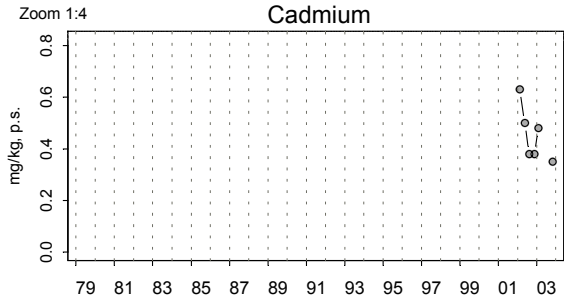
Résultats RNO 38094106 Delta du Rhône et Fos / Anse de Carteau - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

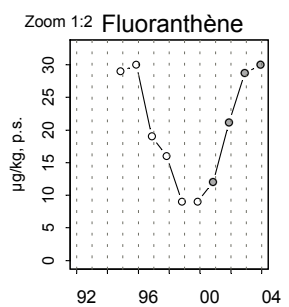
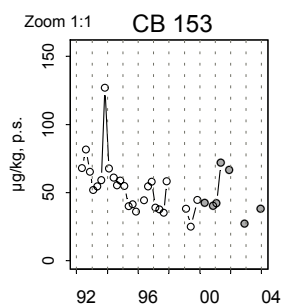
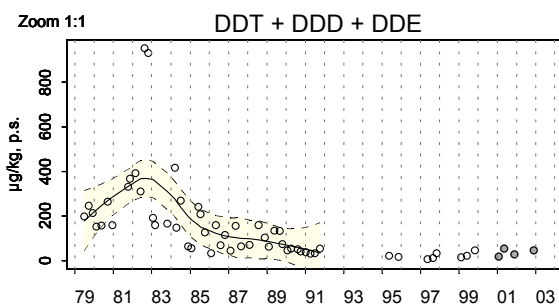
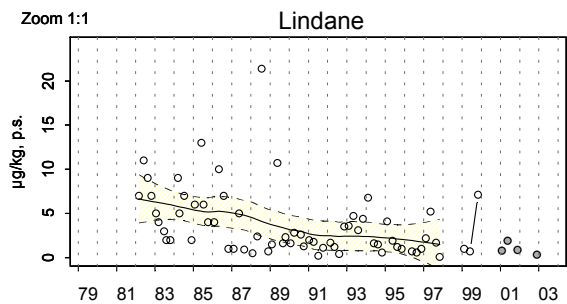
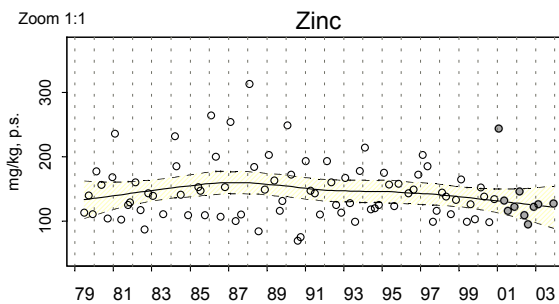
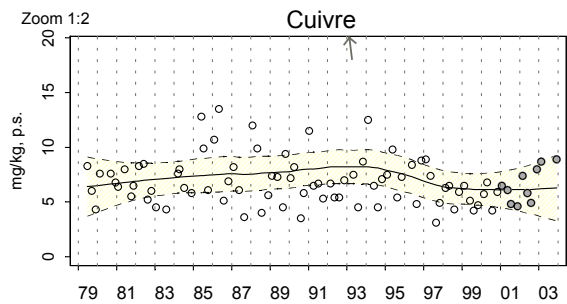
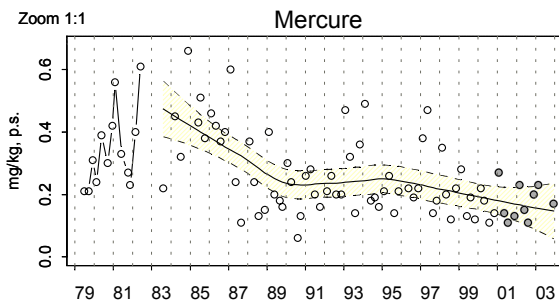
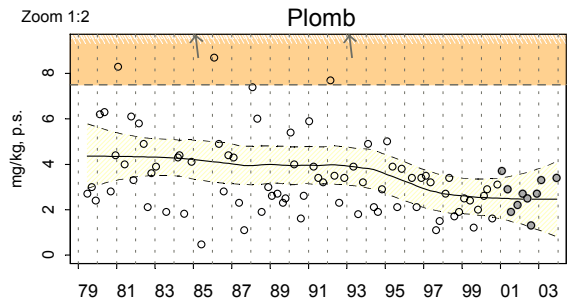
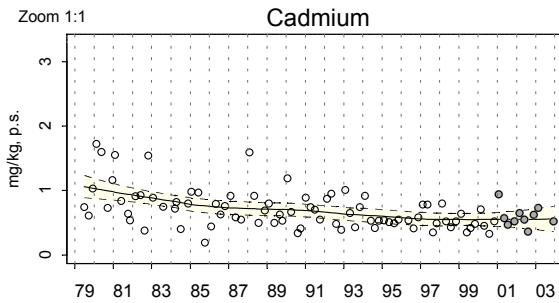


Résultats RNO 38094108 Delta du Rhône et Fos / Anse de Carteau 2 - Moule



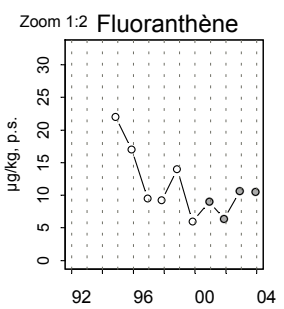
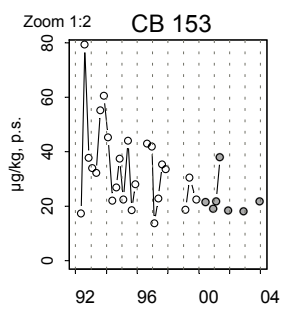
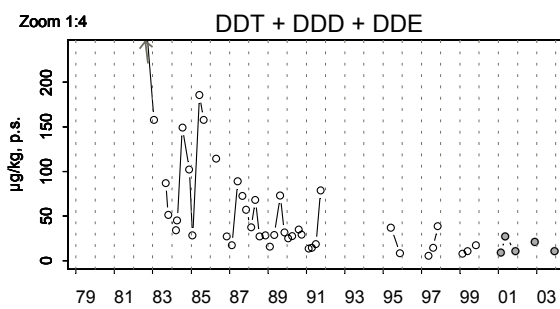
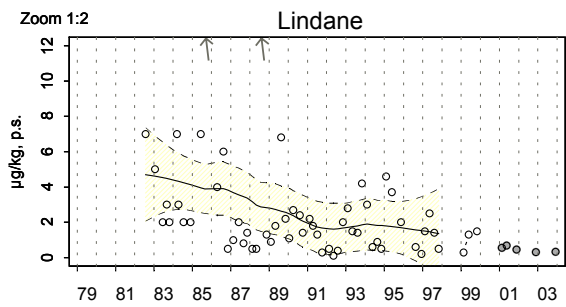
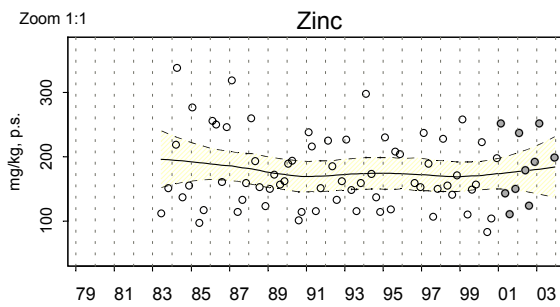
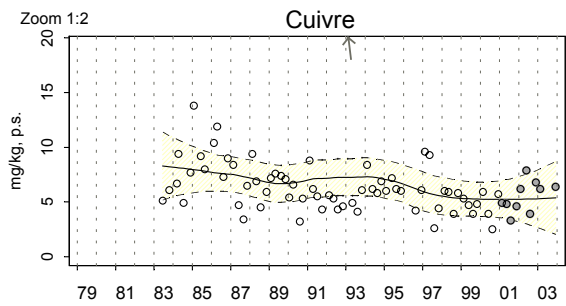
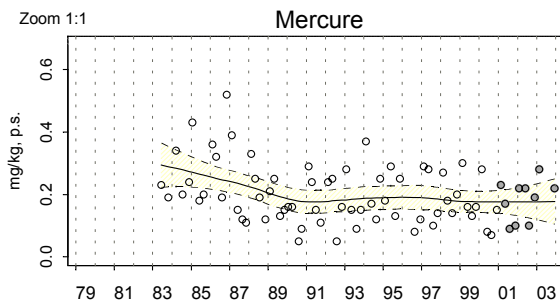
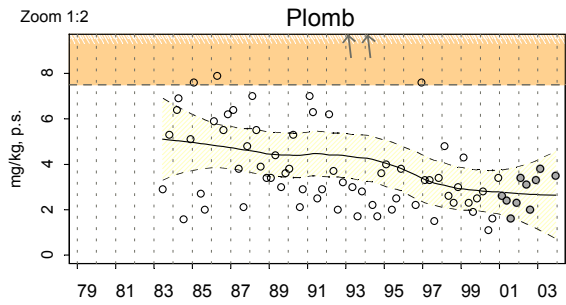
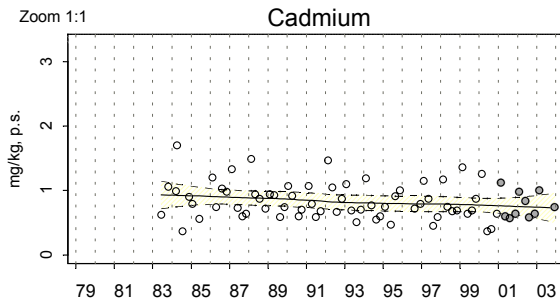
Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrige

Résultats RNO 38094101 Delta du Rhône et Fos / Pointe St Gervais - Moule



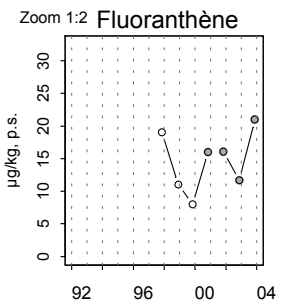
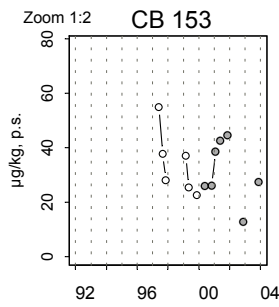
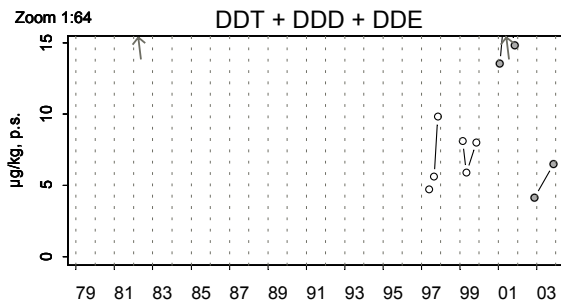
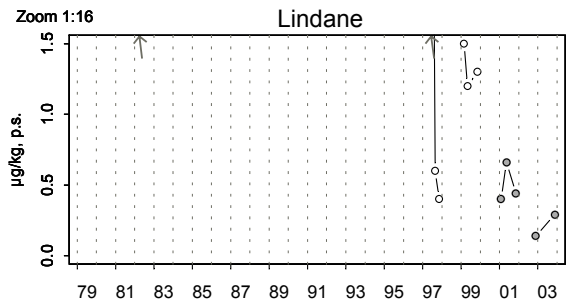
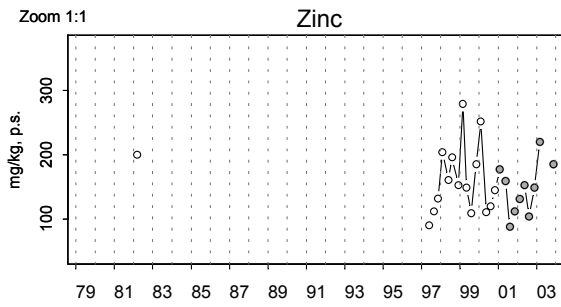
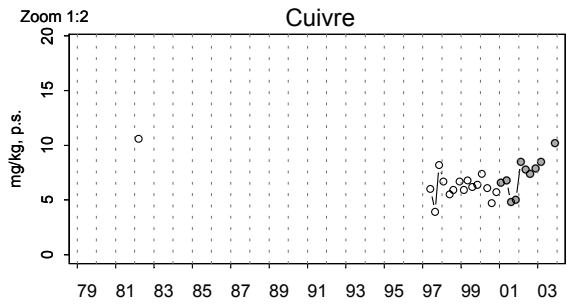
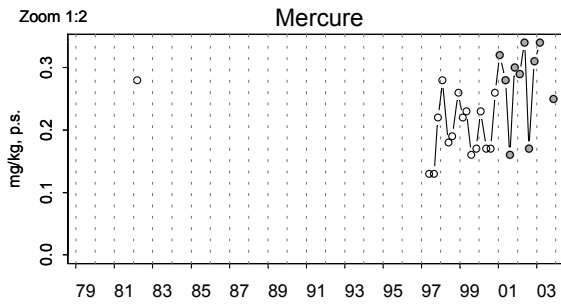
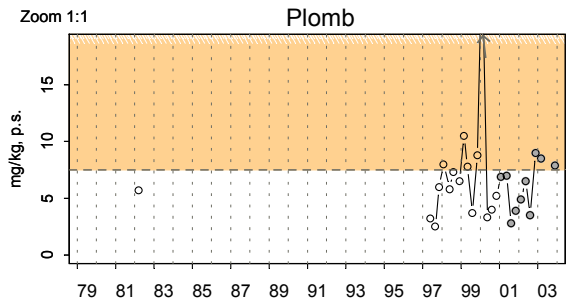
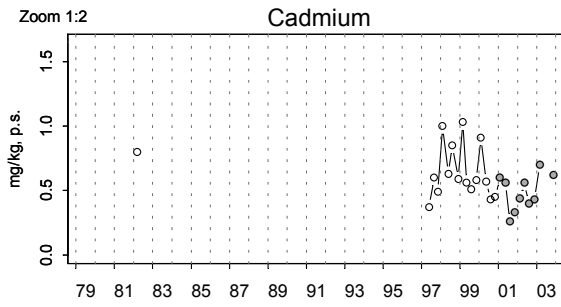
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO 38094115 Delta du Rhône et Fos / Cap Couronne - Moule



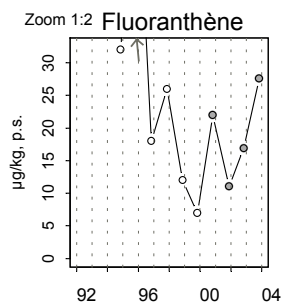
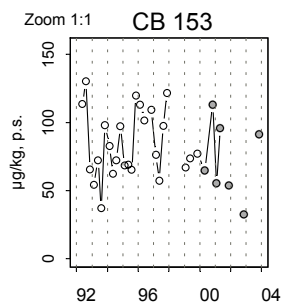
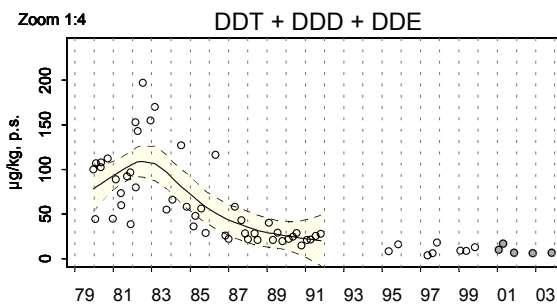
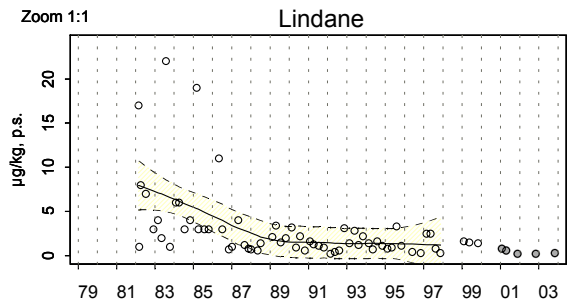
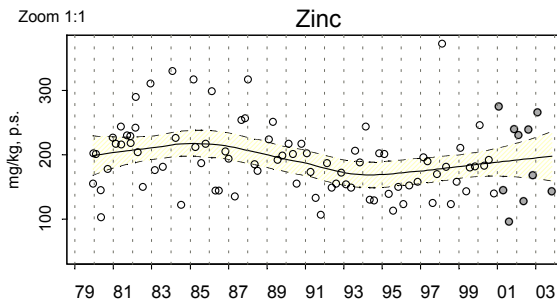
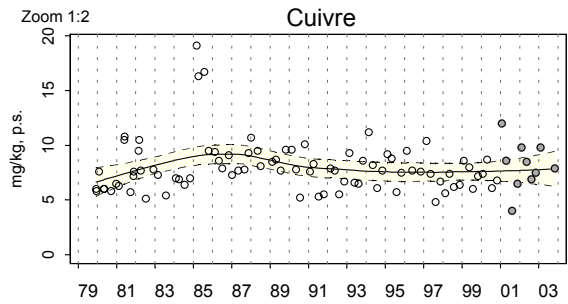
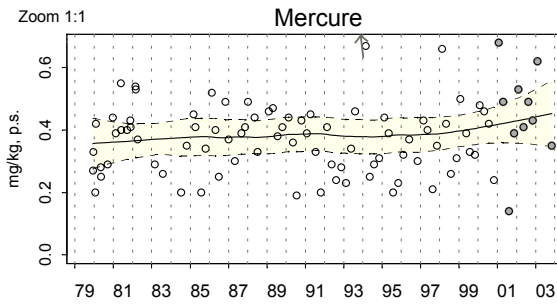
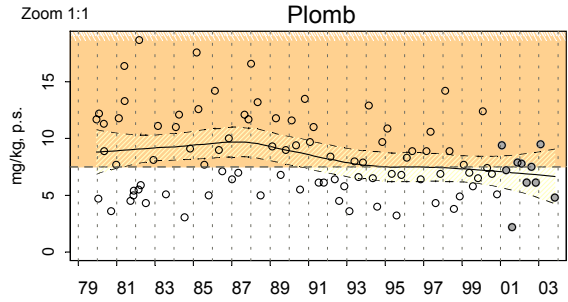
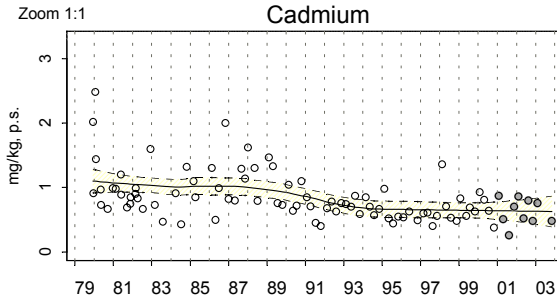
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

Résultats RNO 39096114 Marseille et Calanques / Pomègues Est - Moule



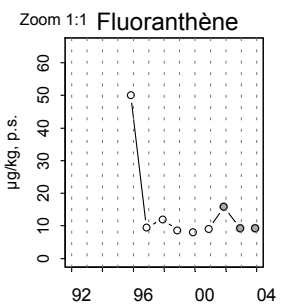
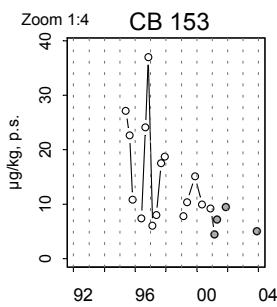
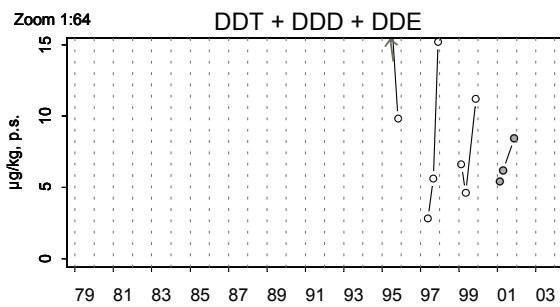
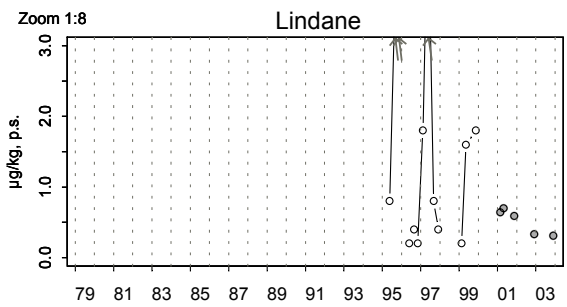
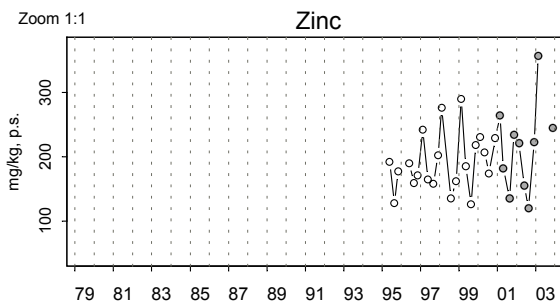
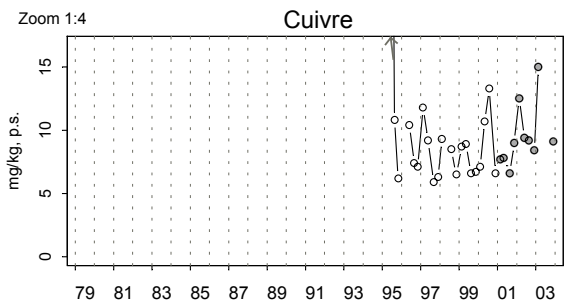
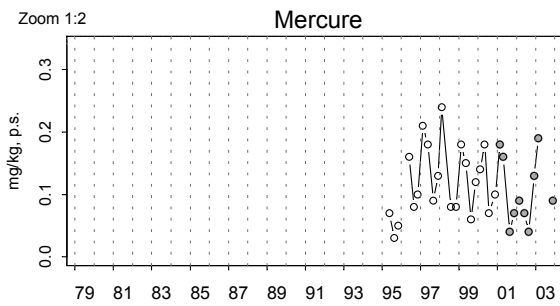
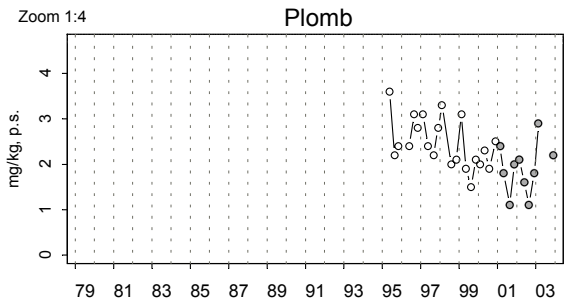
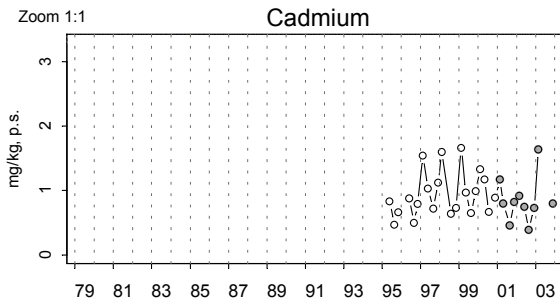
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

Résultats RNO 40100101 Toulon à St Raphaël / Toulon - Lazaret - Moule



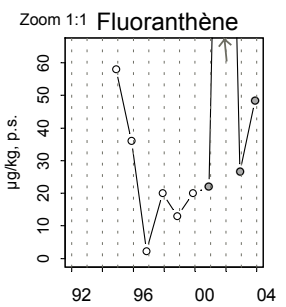
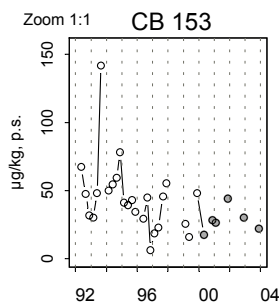
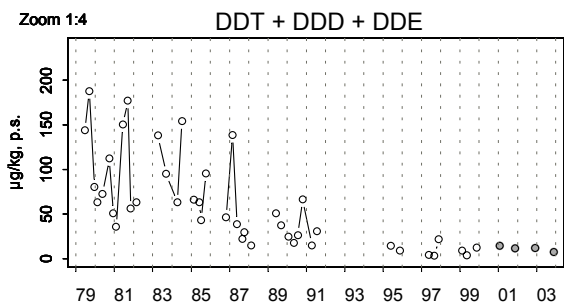
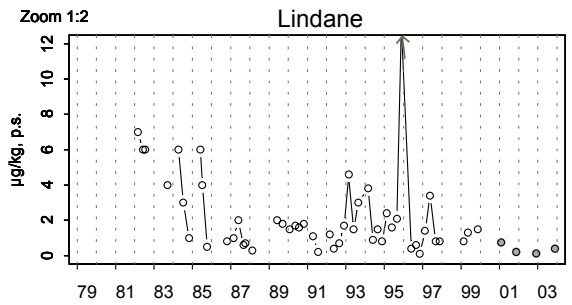
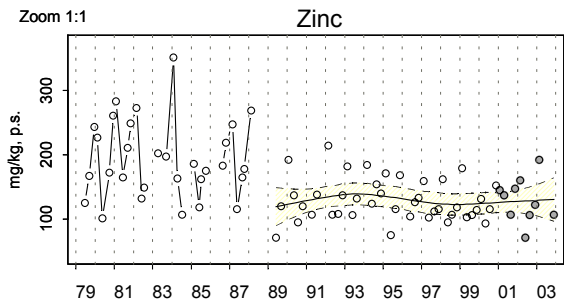
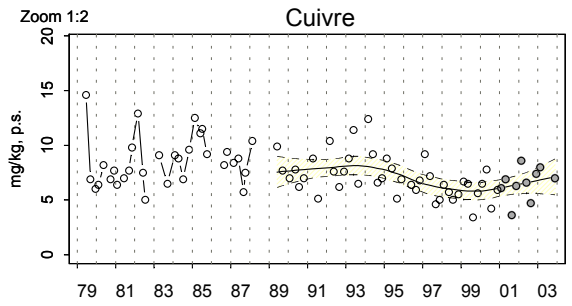
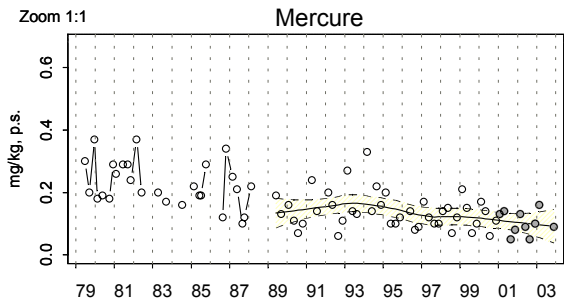
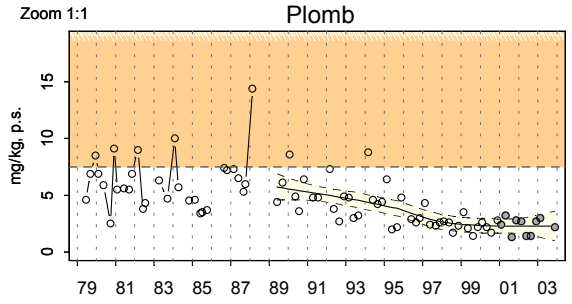
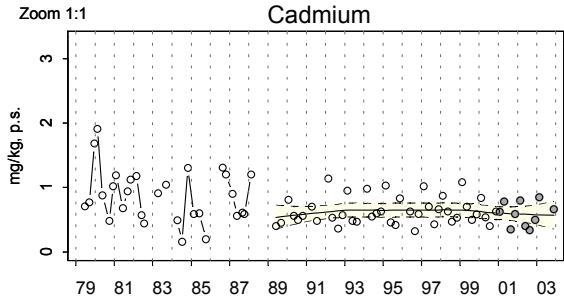
Source/Copyright RNO MEDD-Ifrermer, banque Quadrige

Résultats RNO 40105103 Toulon à St Raphaël / Port Grimaud - Moule



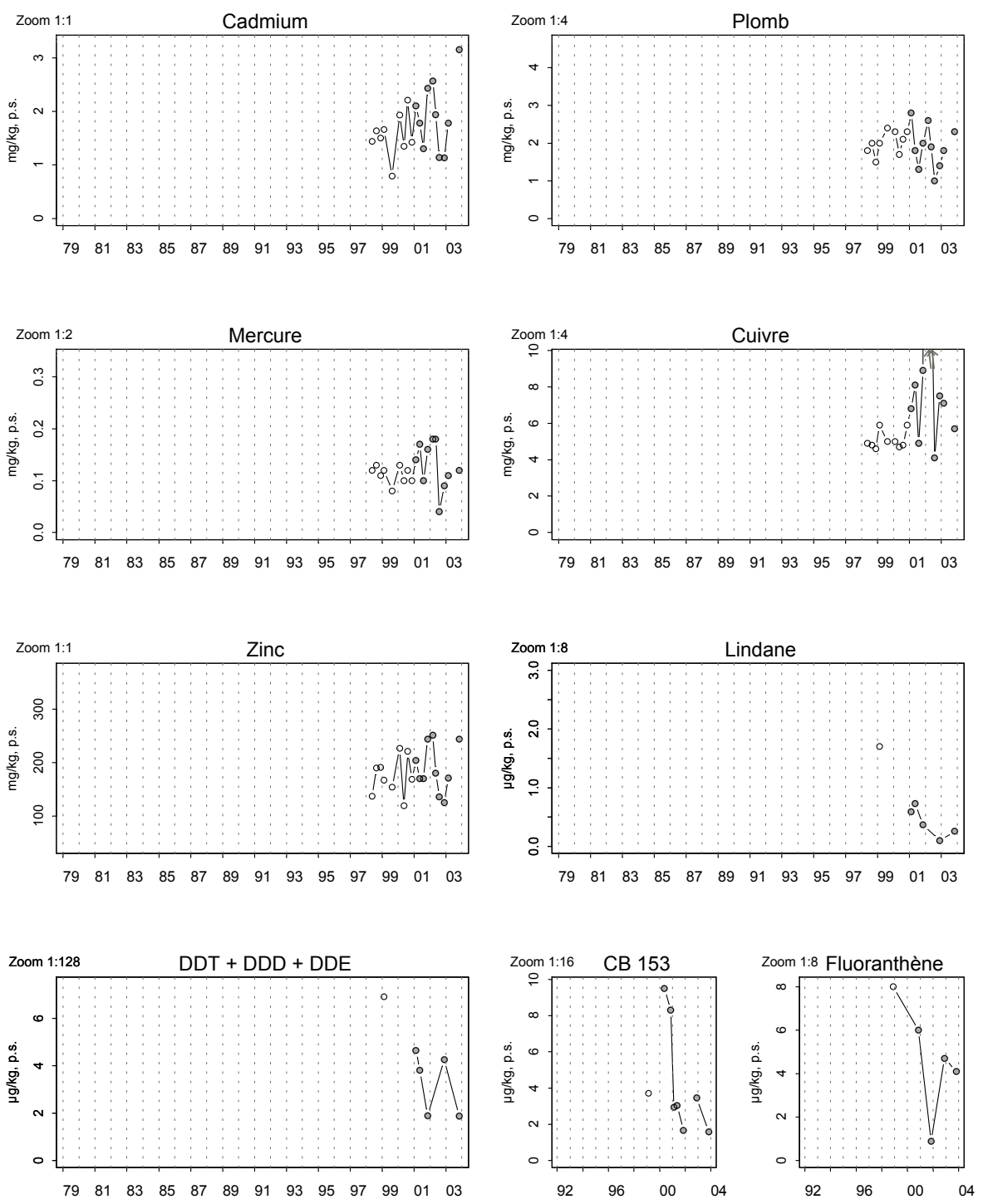
Source/Copyright RNO MEDD-Iframer, banque Quadrige

Résultats RNO 41108101 Cannes à Menton / Golfe de la Napoule - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

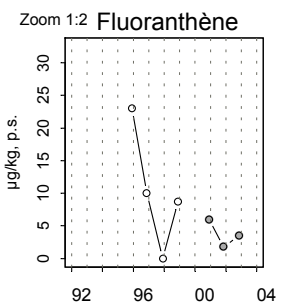
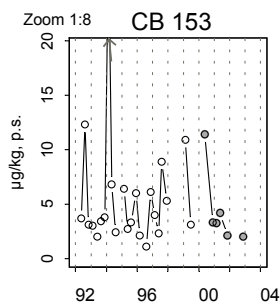
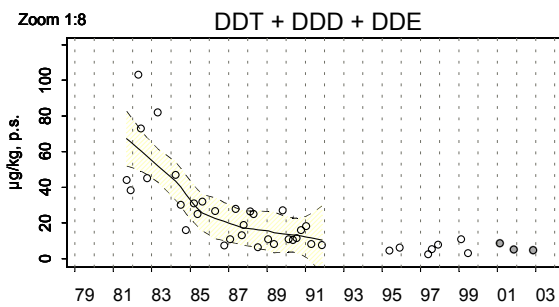
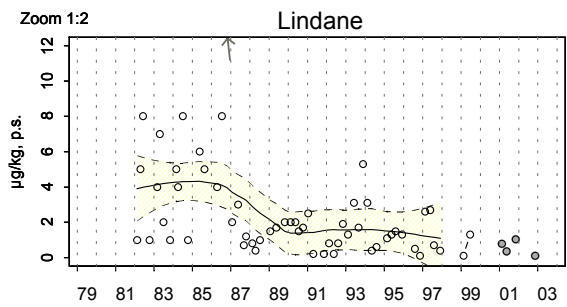
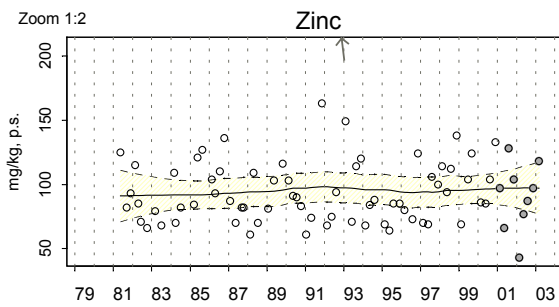
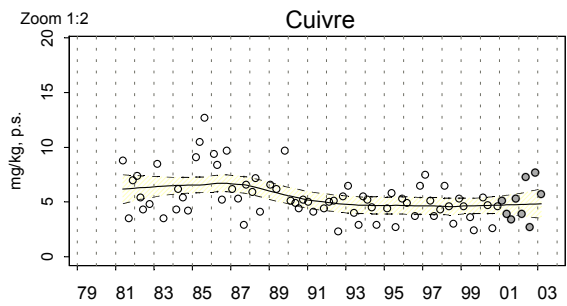
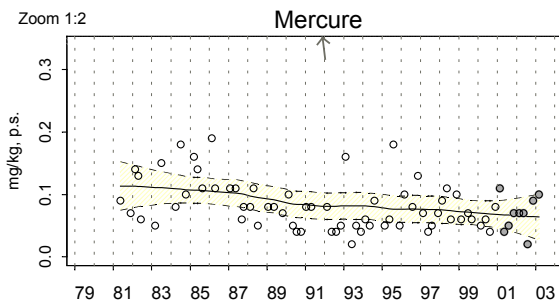
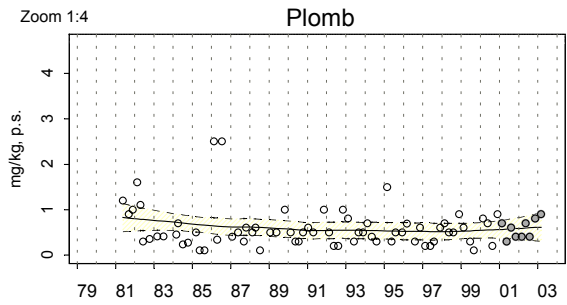
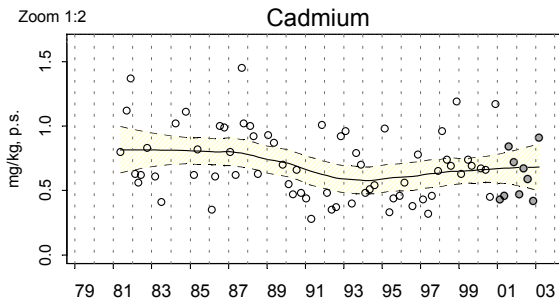
Résultats RNO 42117104 Corse Ouest / Ajaccio - Pte de Parata - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrige

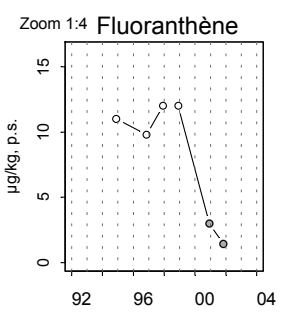
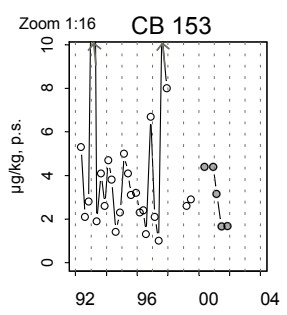
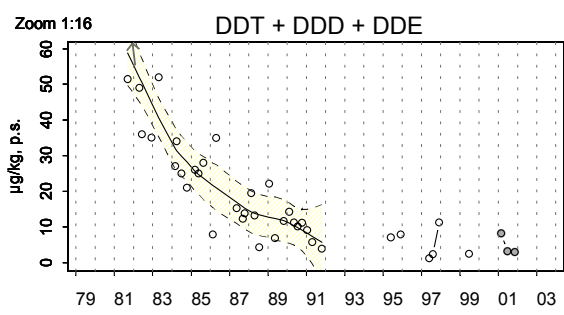
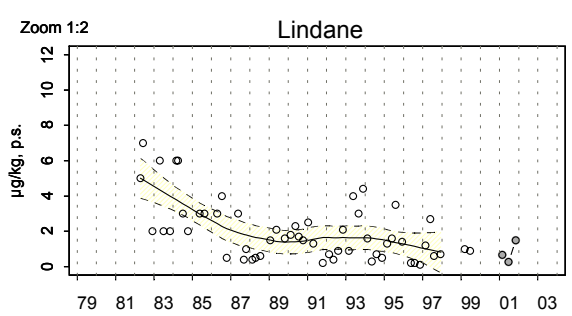
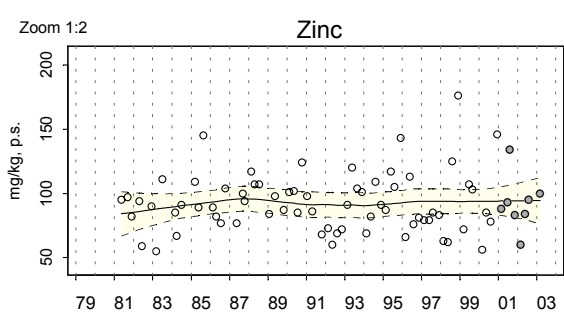
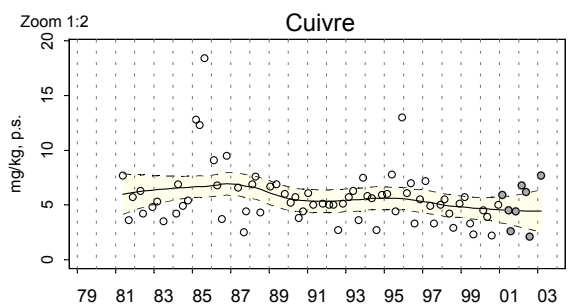
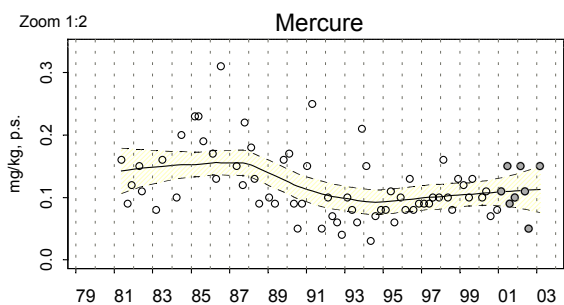
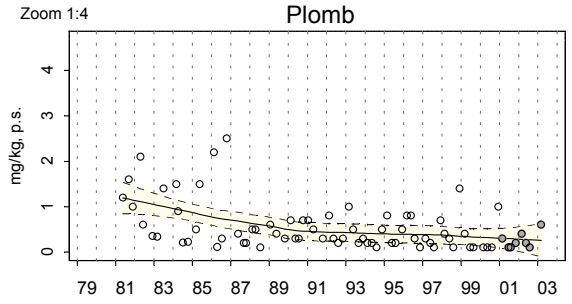
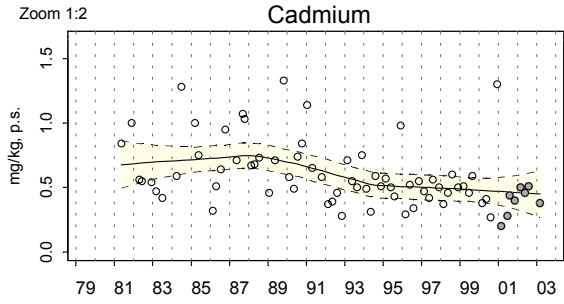


Résultats RNO 43114101 Corse Est / Etang de Diana - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

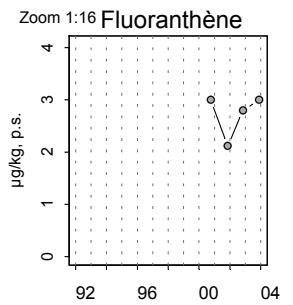
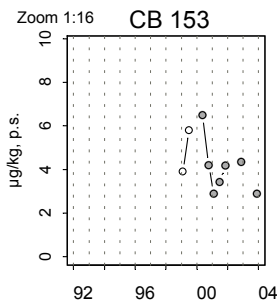
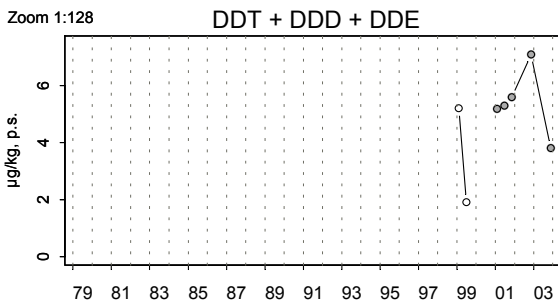
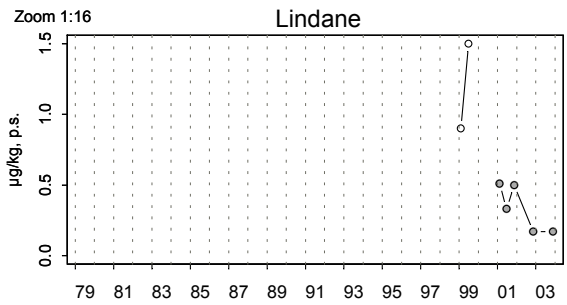
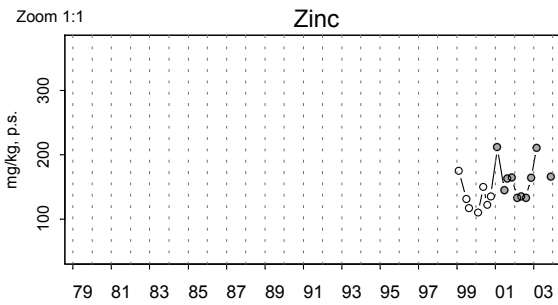
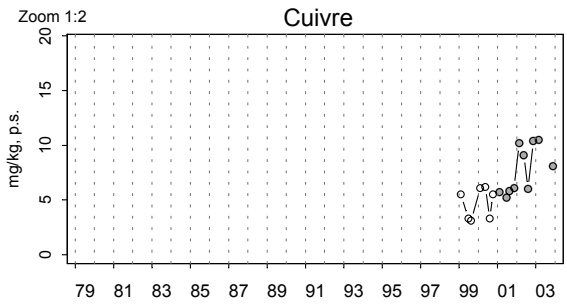
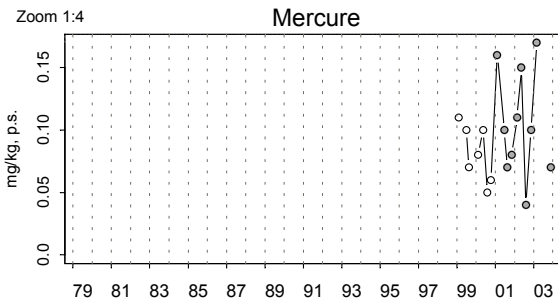
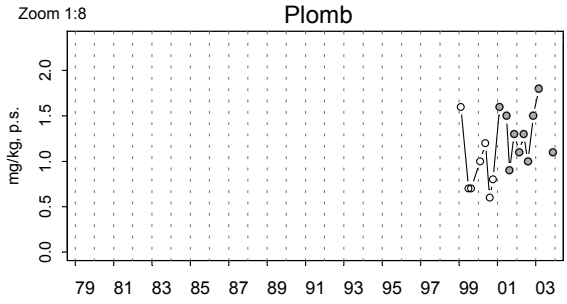
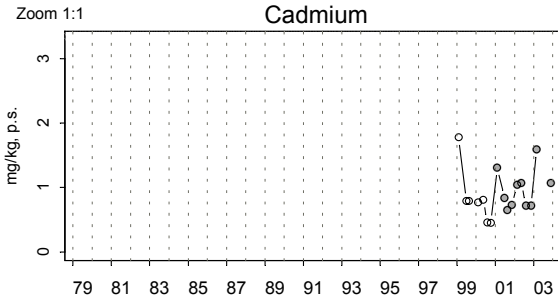
Résultats RNO 43114102 Corse Est / Etang d'Urbino - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige



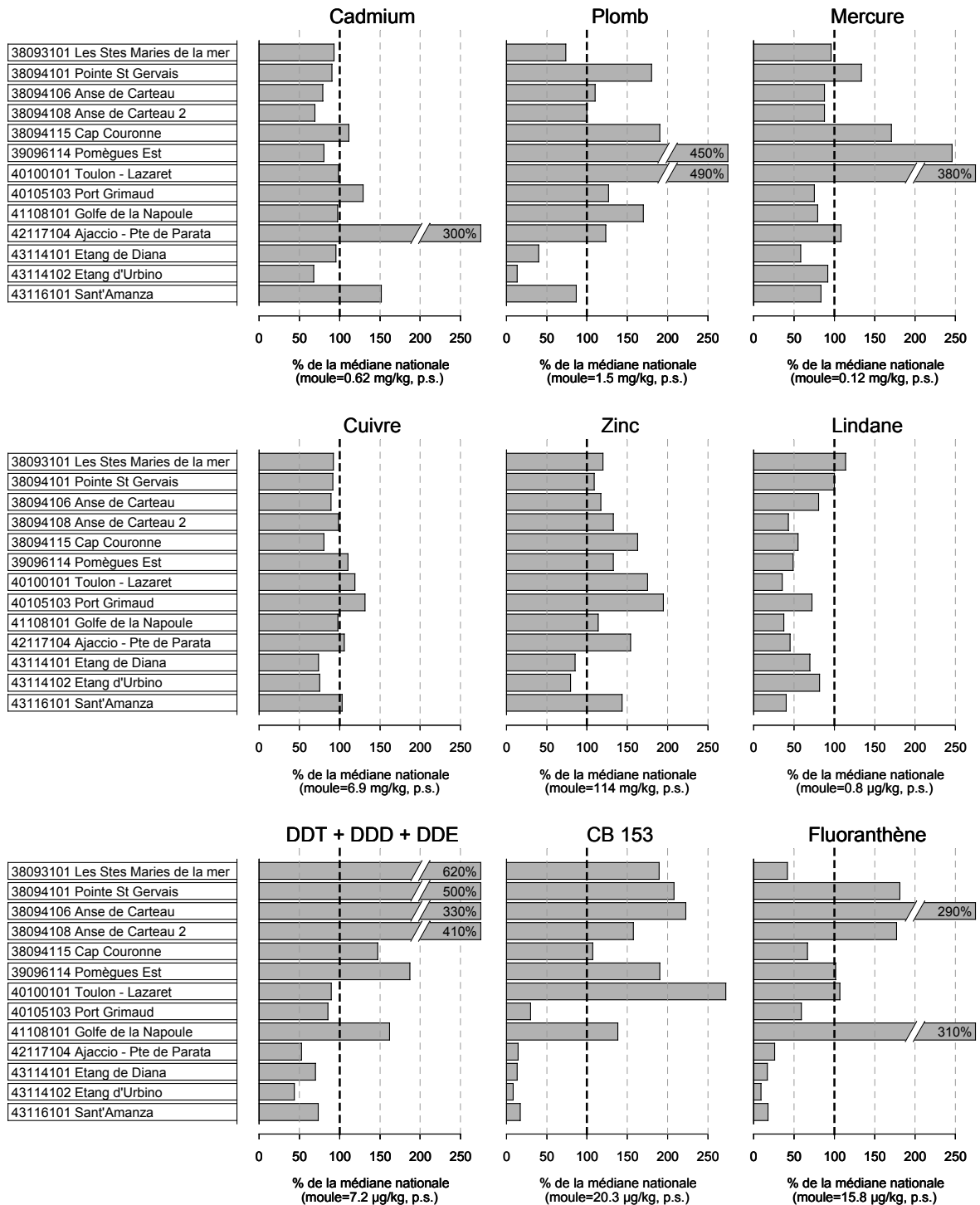
Résultats RNO 43116101 Corse Est / Sant'Amanza - Moule



Source/Copyright RNO MEDD-Iframer, banque Quadrige

Résultats RNO

Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années



Source/Copyright RNO MEDD-Ifrémer, banque Quadrige

4.3.3. commentaires

En 2004, 12 points sont échantillonnés pour le RNO, 8 en PACA et 4 en Corse.

Le point Anse de Carteau 2 (38094108) dans le golfe de Fos a remplacé à partir de 2002 le point Anse de Carteau (38094106). Cependant, la représentation graphique des résultats de ce dernier point figure toujours dans le bulletin afin de disposer d'une ancienneté des données qui n'est pas suffisante avec le point Anse de Carteau 2.

Par ailleurs, le point Pomègues Est (39096114) situé en rade de Marseille, mis en place en 1997, a remplacé le point Pomègues Ouest (39096102), abandonné en 2000 pour manque d'approvisionnement suffisant en moules.

Cadmium

Les concentrations sont dans l'ensemble relativement peu élevées, voisines de la médiane nationale, et inférieures au seuil réglementaire de qualité sanitaire des coquillages de 1 mg.kg^{-1} (p.h.), sauf sur deux points en Corse :

- Ajaccio (Pte de Parata) qui présente des concentrations élevées (3 fois la médiane nationale)
- Sant'Amanza (1,5 fois la médiane nationale).

La tendance générale, excepté sur ces deux secteurs, est à la décroissance des concentrations.

Plomb

Les concentrations rencontrées révèlent un niveau de contamination relativement élevé sur deux secteurs à dominante urbaine et portuaire du littoral PACA :

- La rade de Marseille, point Pomègues est, (4,5 fois la médiane nationale),
- La rade de Toulon, point Toulon-Lazaret, où les concentrations dans les coquillages (moules) sont très élevées (4,9 fois la médiane nationale) et souvent supérieures au seuil de qualité sanitaire.

Sur ces secteurs, le seuil de qualité sanitaire des coquillages du règlement européen (CE 221/2002) fixé à $1,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ (p.h.) apparaît souvent dépassé.

La tendance générale est à la décroissance des concentrations (cas du delta du Rhône), mais celle-ci reste encore faible sur les deux secteurs présentant les plus fortes contaminations (Toulon, Marseille).

Mercur

Les concentrations rencontrées révèlent un niveau de contamination élevé sur deux secteurs du littoral PACA, en particulier :

- La rade de Marseille, Marseille-Pomègues est (2,5 fois la médiane nationale),
- La rade de Toulon, Toulon-Lazaret (3,8 fois la médiane nationale).

Elles restent cependant inférieures au seuil réglementaire de qualité sanitaire des coquillages fixé à 1 mg.kg^{-1} (p.h). Il n'apparaît pas de tendance à la décroissance de ces niveaux pour ces secteurs présentant les plus fortes contaminations.

Cuivre

Grande homogénéité des données sur tous les points en PACA et Corse. Les concentrations sont voisines de la médiane nationale de $6,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ (p.s.) et légèrement plus élevées sur les secteurs à dominante portuaire de Port Grimaud, Toulon et Marseille.

Zinc

Les niveaux rencontrés sont souvent supérieurs à la médiane nationale de 114 mg.kg^{-1} (p.s.). Les secteurs à dominante portuaire (Port Grimaud, Toulon, Ajaccio et Marseille,) présentent les teneurs les plus élevées (1,5 à 2 fois la médiane nationale). Aucune tendance à la décroissance n'est observée.

Lindane

Les niveaux rencontrés sont relativement faibles pour tous les points et nettement inférieurs à la médiane nationale, sauf sur le secteur du delta du Rhône et en particulier le point Saintes Maries de la mer. Tendance générale décroissante.

DDT +DDD + DDE

Les concentrations rencontrées révèlent un niveau de contamination élevé sur le secteur à l'ouest du littoral PACA :

- Le delta du Rhône Saintes Maries de la mer où l'on atteint un niveau de 6,2 fois la médiane nationale,
- Le golfe de Fos, points Anse de Carteau 2, Pointe Saint Gervais (4 à 5 fois la médiane nationale),
- La rade de Marseille, point Pomègues est (2,0 fois la médiane nationale).

Les concentrations sont relativement faibles en Corse. Tendance générale décroissante.

CB153

Les concentrations rencontrées révèlent un niveau de contamination relativement élevé sur le secteur ouest du littoral PACA, et dans les zones urbaines et portuaires :

- La rade de Toulon (3,0 fois la médiane nationale),
- Le delta du Rhône et du golfe de Fos (1,5 à 2,0 fois la médiane nationale),
- La rade de Marseille (1,5 fois la médiane nationale).

Elles sont relativement très faibles en Corse. Tendance décroissante pour ce qui concerne le delta du Rhône.

Fluoranthène

Les teneurs sont relativement élevées et supérieures à la médiane nationale sur le secteur du golfe de Fos (1,5 à 2,0 fois la médiane nationale) et du golfe de la Napoule (1,8 fois la médiane nationale). Elles sont relativement très faibles en Corse. Le nombre peu important de données ne permet pas de distinguer d'éventuelle tendance.

Conclusion

Pour l'ensemble des littoraux de PACA et Corse, les concentrations des contaminants chimiques détectées dans les coquillages (moules) font apparaître les grands traits suivants :

- des concentrations très élevées en métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, zinc) particulièrement dans les zones urbaines et/ou portuaires :
 - la rade de Toulon-Lazaret (plomb, mercure),
 - le golfe de Marseille (plomb, mercure),
 - le golfe d'Ajaccio (cadmium),
 - et dans une moindre mesure le golfe de Fos (plomb).

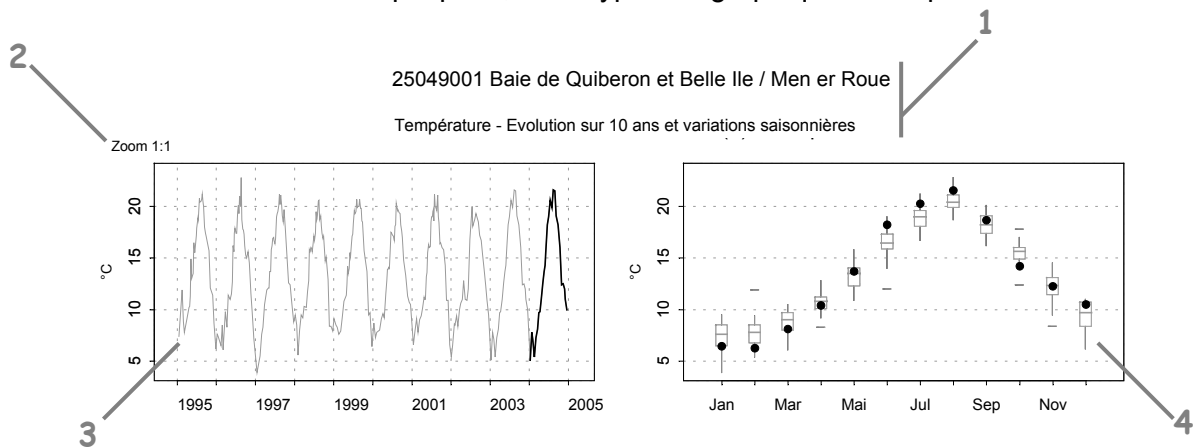
Le cas du plomb retient l'attention car certains résultats dépassent le seuil réglementaire (CE 221/2002) actuellement en vigueur de 1,5 mg/kg (p.h.) fixant la qualité alimentaire des coquillages. C'est le cas en rade de Marseille et en rade de Toulon (baie du Lazaret). Dans ce dernier cas, cela constitue un facteur pouvant limiter le développement de la production conchylicole.

- la zone ouest de PACA du delta du Rhône et Camargue au golfe de Fos (des Saintes Maries au Cap Couronne) est davantage concernée par des niveaux très élevés en contaminants organiques ; DDT (6 fois la médiane nationale), CB 153 (2 fois la médiane nationale), et fluoranthène (2 fois la médiane nationale).
- les niveaux rencontrés en Corse sont relativement faibles, en particulier pour les deux étangs de Diana et d'Urbino qui présentent une certaine similitude.

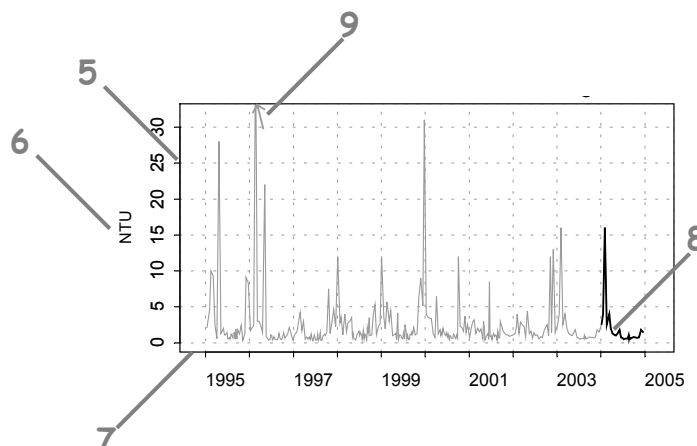
4.4. hydrologie

4.4.1. documentation des figures

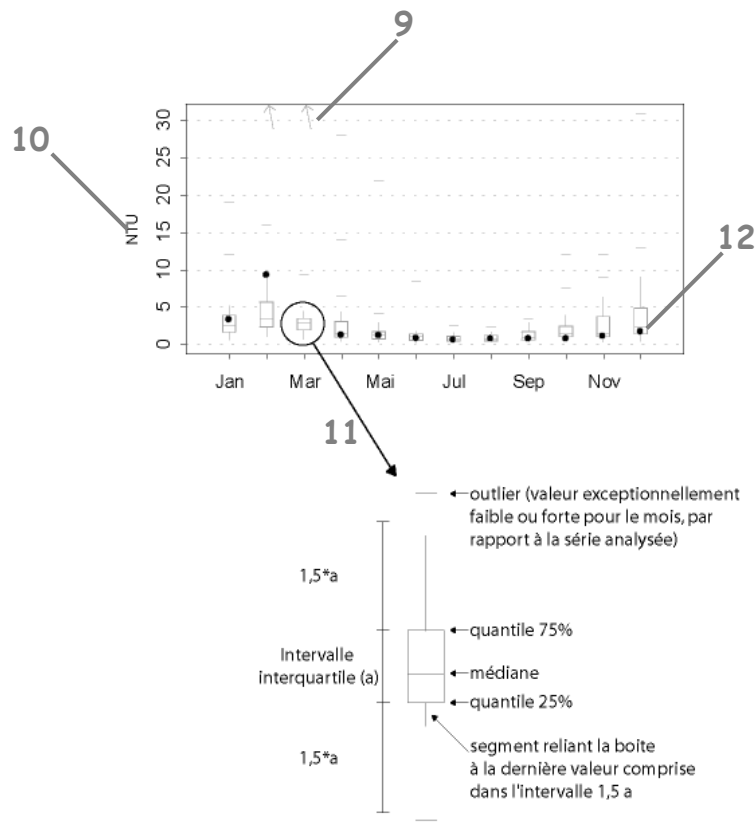
Les paramètres hydrologiques sont mesurés dans le cadre du réseau de surveillance national REPHY. Pour chaque point, deux types de graphiques sont présentés.



- 1 Point (identifiant) Site (libellé) / Point (libellé)
Paramètre (libellé).
- 2 Pour chaque paramètre, l'étendue de l'échelle verticale 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.
- 3 Le graphique chronologique illustre l'évolution à long terme.
- 4 Les boîtes de dispersion permettent de visualiser les variations saisonnières. Elles représentent la distribution des valeurs dans chaque mois, pour l'ensemble de la période considérée. Une boîte est dessinée uniquement si elle contient au moins 16 valeurs.



- 5 L'échelle verticale est linéaire.
Cf. légende n°2.
- 6 L'unité, sur les graphes, est exprimée en :
 - °C pour la température,
 - (PSS78) pour la salinité,
 - NTU pour la turbidité,
 - mg/m^3 pour la chlorophylle *a* et les phéopigments.
- 7 L'échelle temporelle est commune à tous les graphiques HYDRO.
La période d'observation présentée s'étend sur 10 ans.
- 8 Les observations correspondant à la dernière année sont figurées en noir (cf. légende n°12).
- 9 Les points extrêmes hors échelle sont figurés par des flèches.

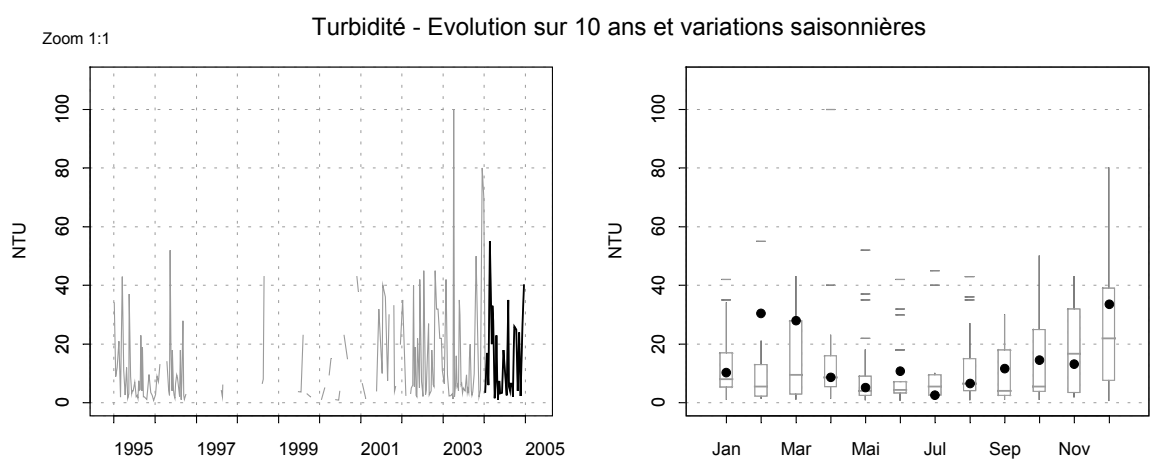
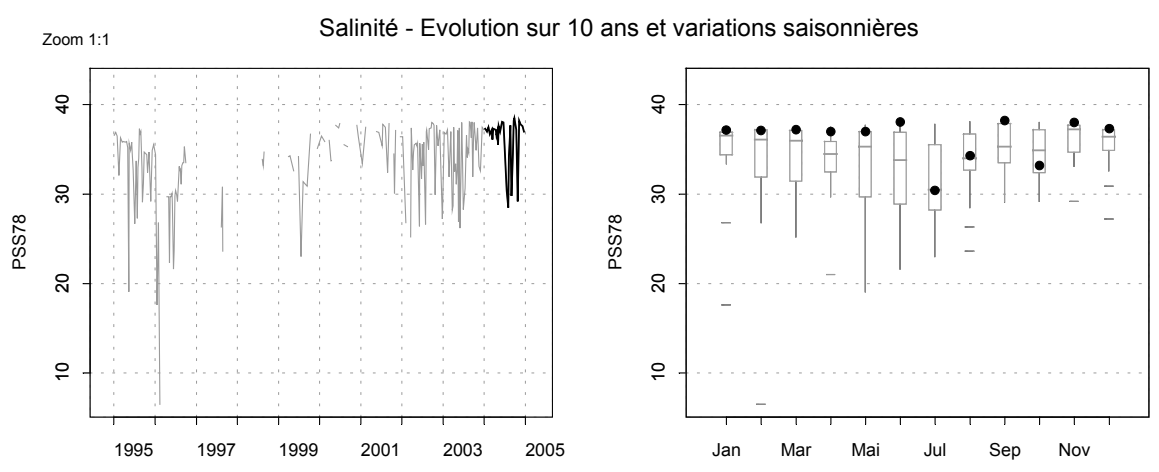
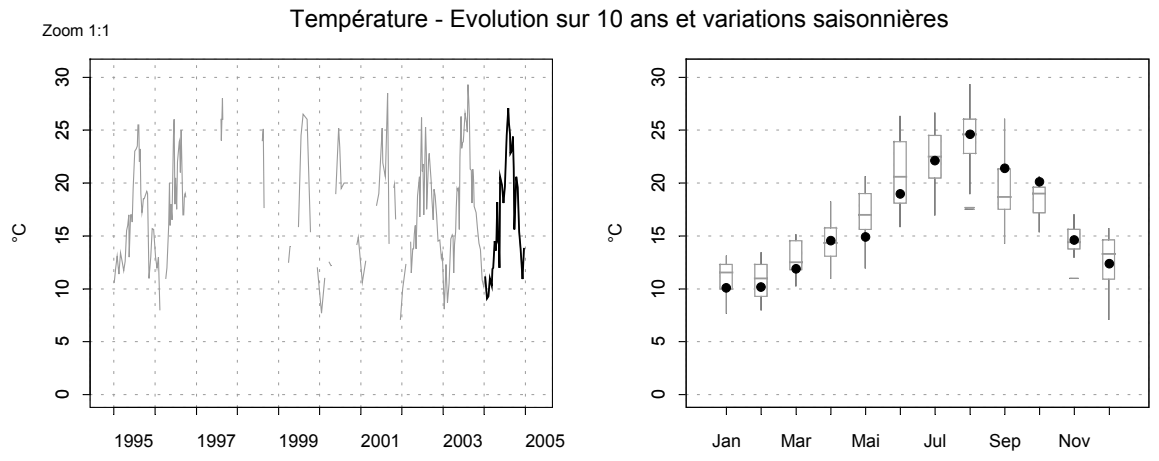


- 10 Cf. légendes n°s 2 et 6.
- 11 Description de la boîte de dispersion.
- 12 Le point noir représente la médiane des valeurs du mois pour l'année 2004.

4.4.2. représentation graphique des résultats

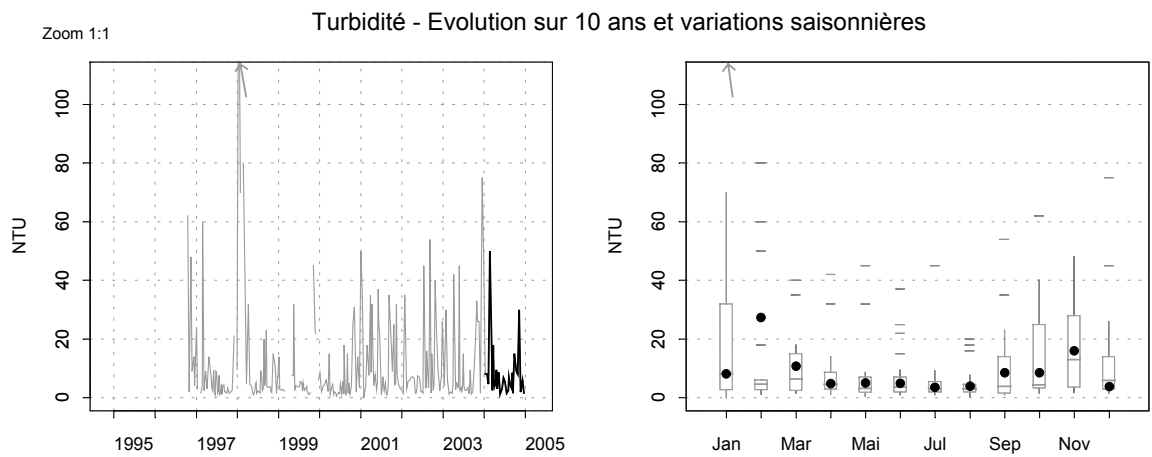
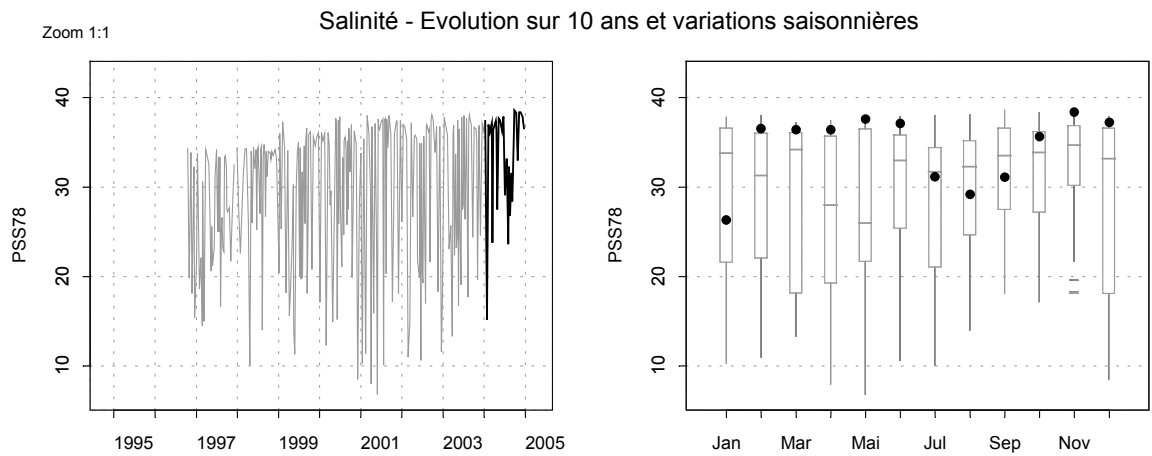
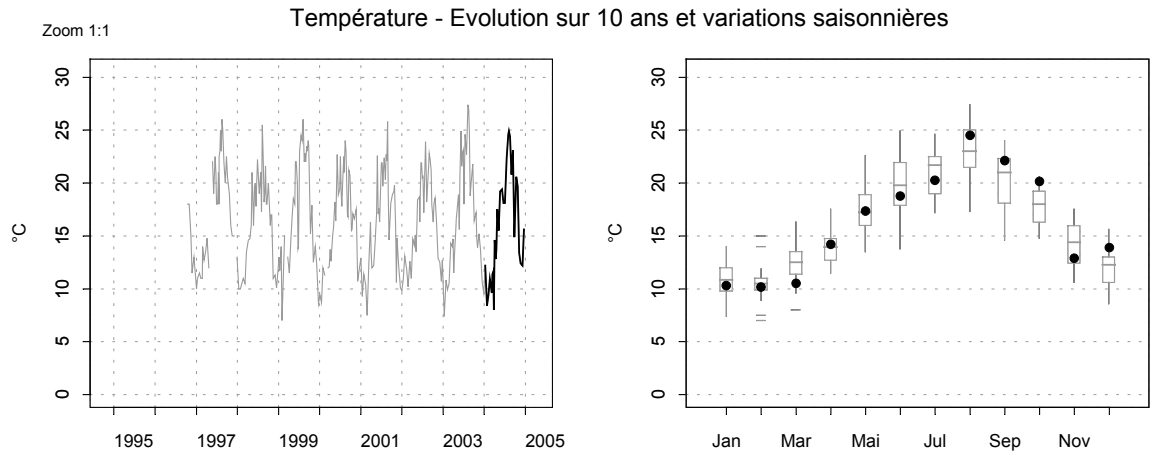
(voir pages ci-après)

Résultats REPHY (hydrologie) 38093002 Delta du Rhône et Fos / Rousty



Source/Copyright REPHY-Iframer, banque Quadriga

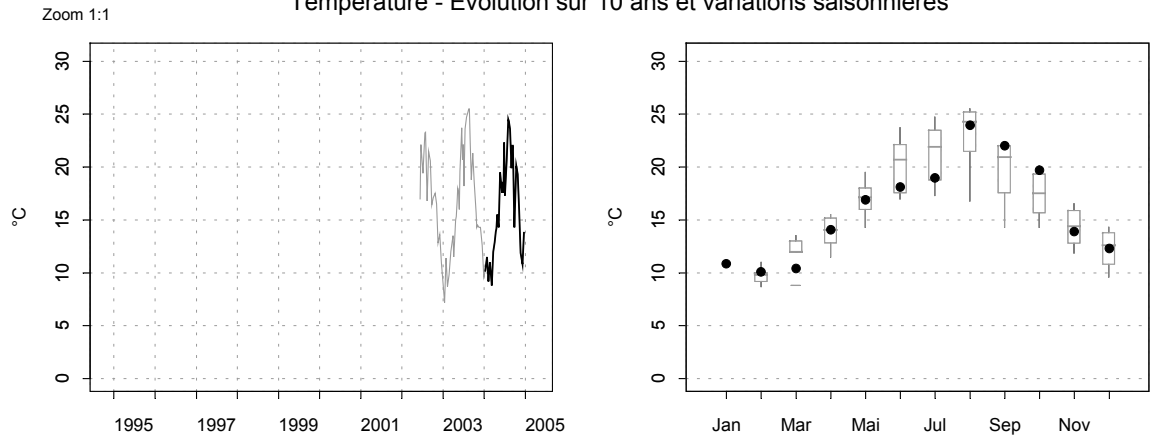
Résultats REPHY (hydrologie) 38094012 Delta du Rhône et Fos / Courbe



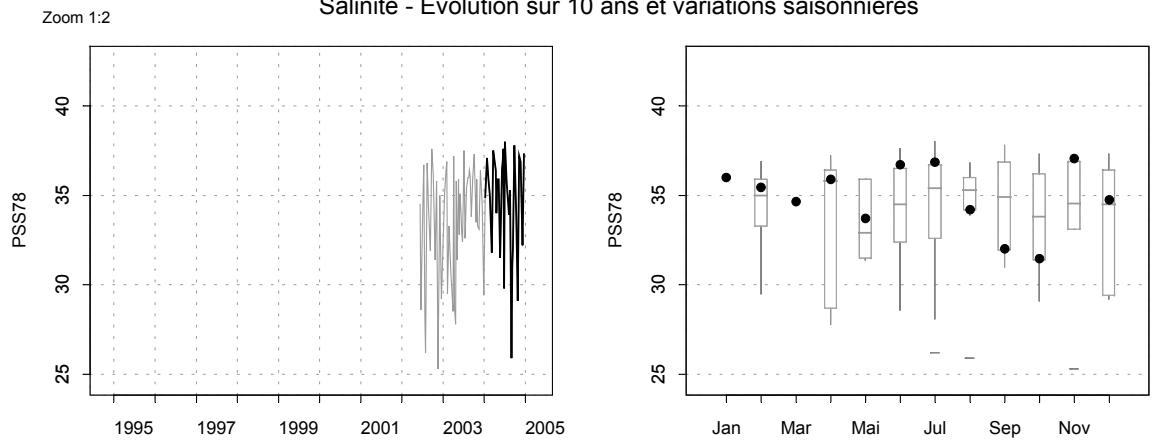
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrigé

Résultats REPHY (hydrologie) 38094108 Delta du Rhône et Fos / Anse de Carteau 2

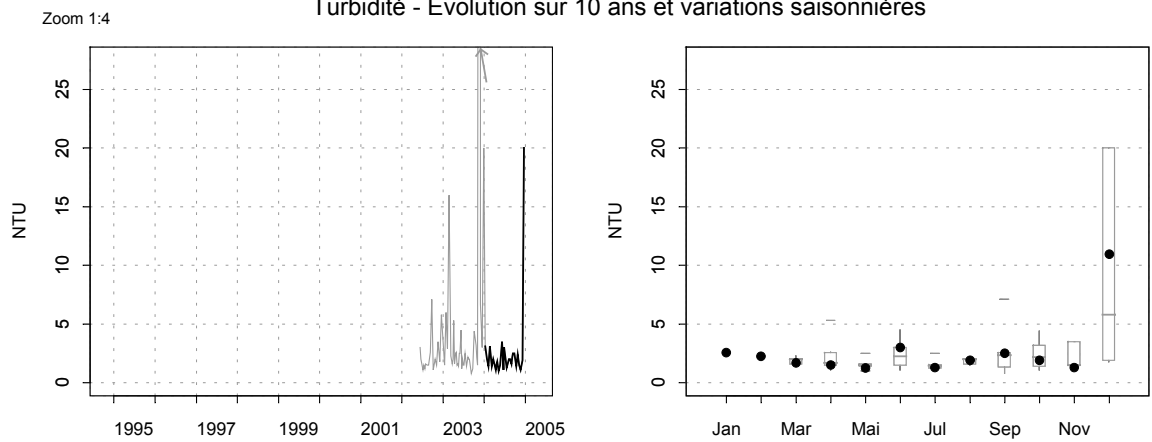
Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



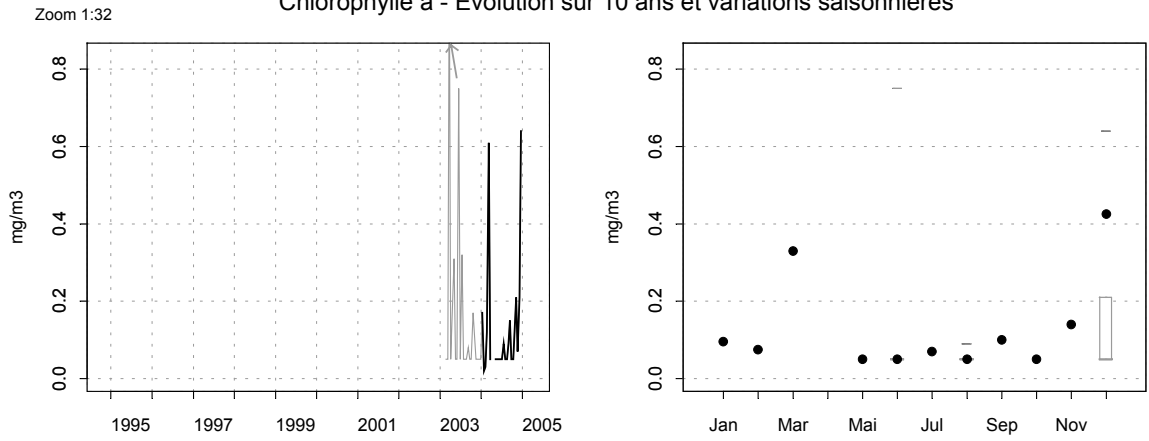
Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



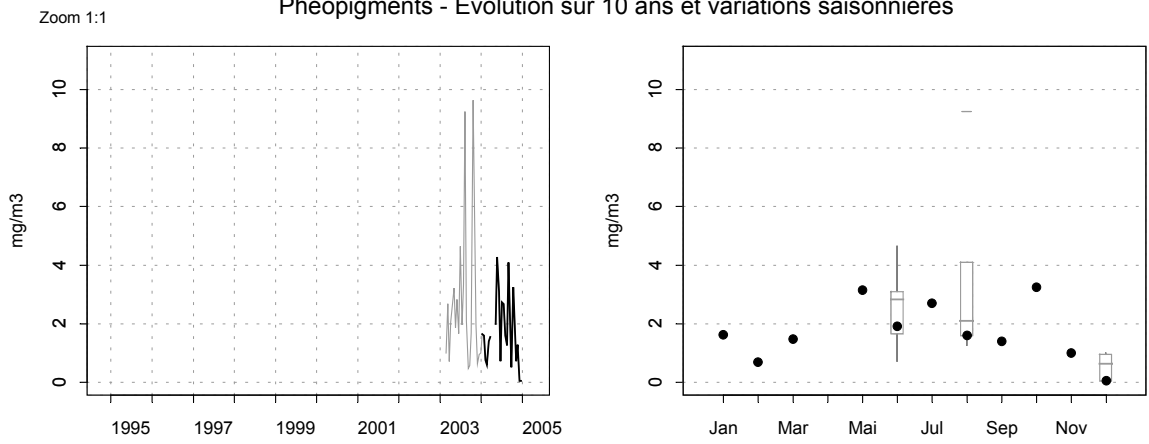
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REPHY (hydrologie) 38094108 Delta du Rhône et Fos / Anse de Carteau 2

Chlorophylle a - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

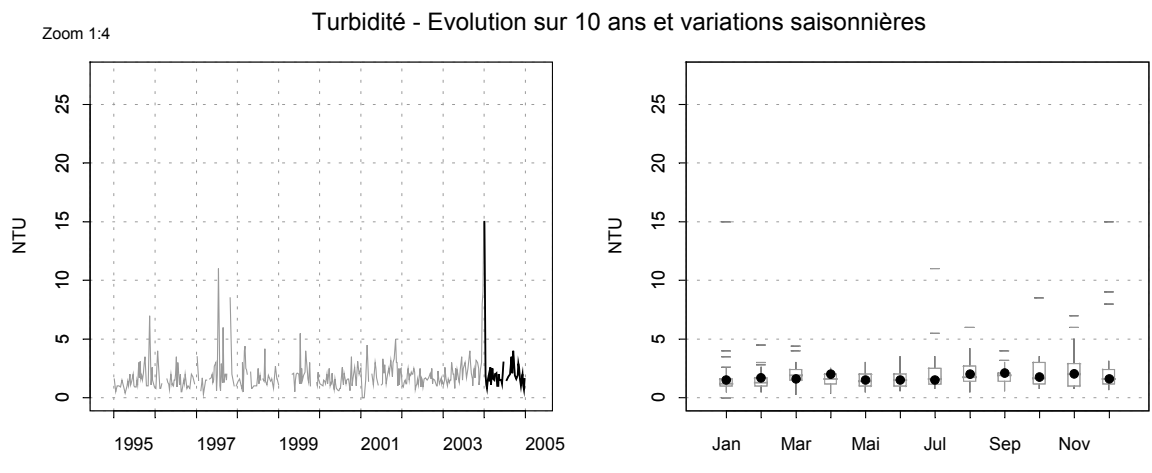
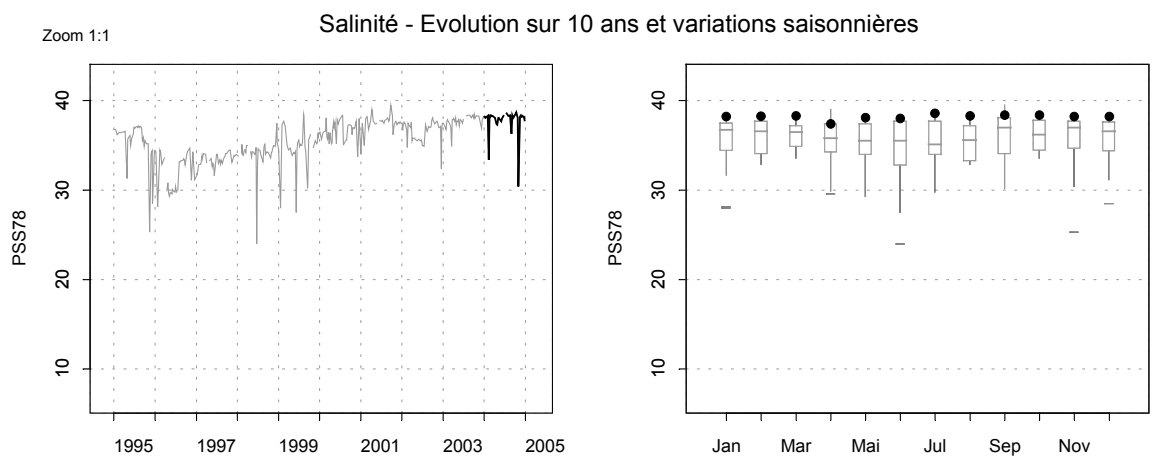
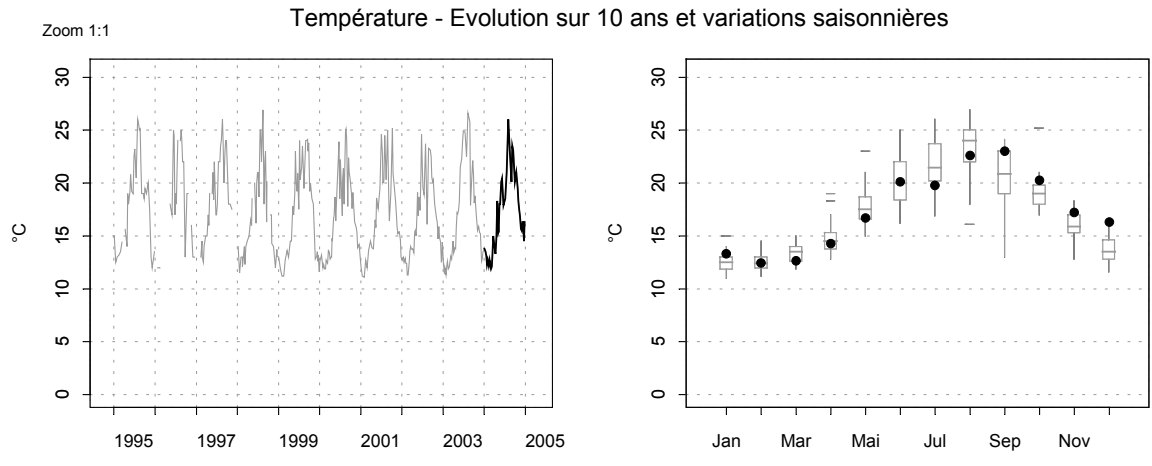


Phéopigments - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



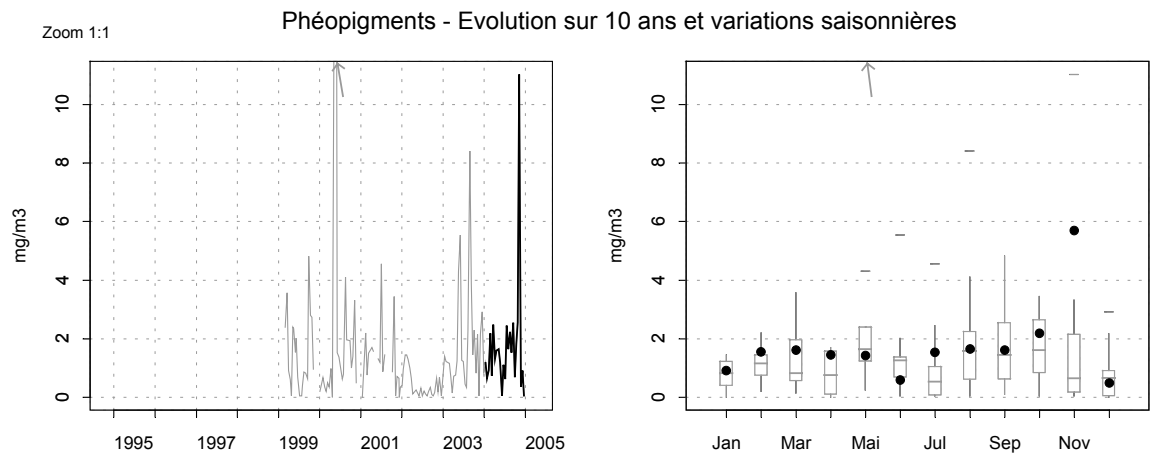
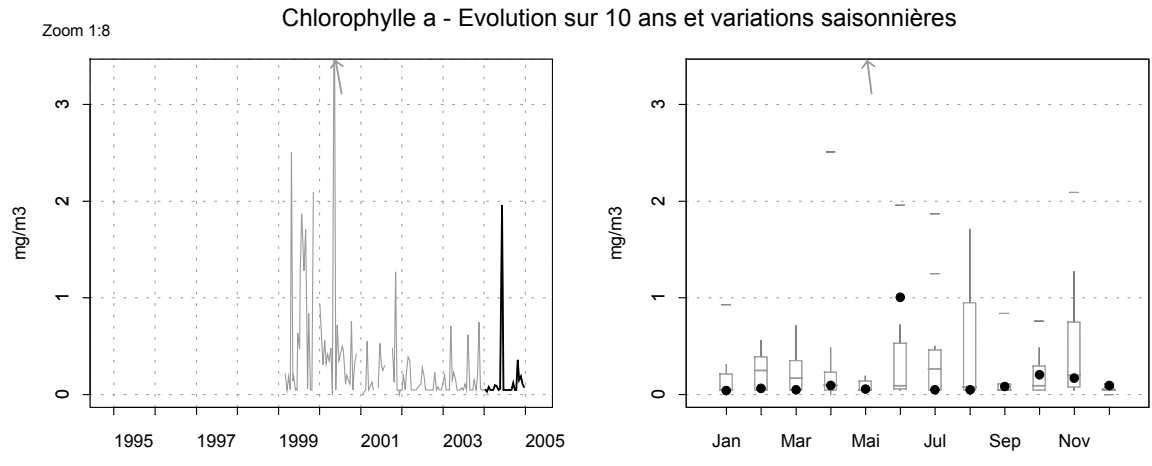
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REPHY (hydrologie) 40100001 Toulon à St Raphaël / Lazaret (a)



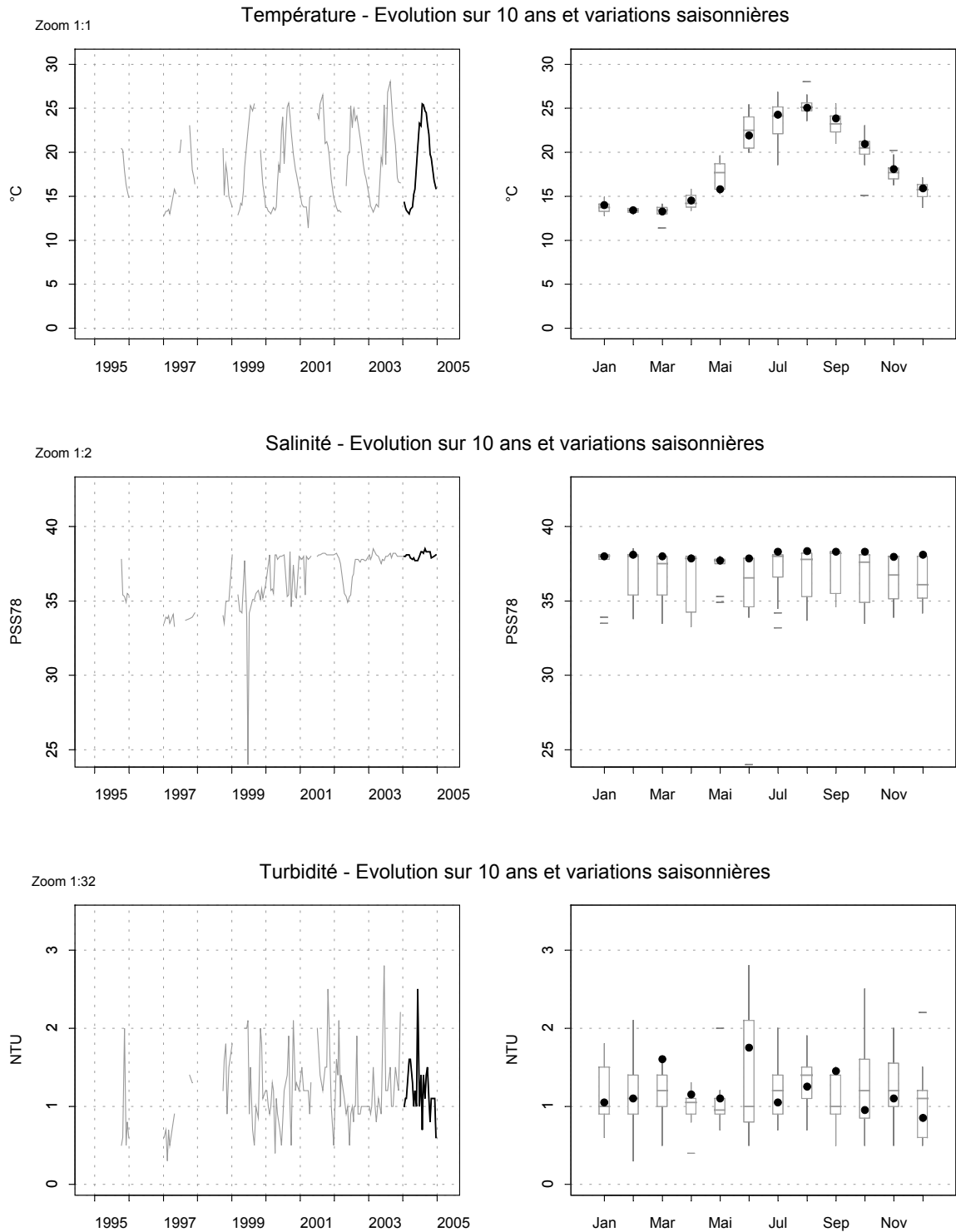
Source/Copyright REPHY-Iframer, banque Quadriga

Résultats REPHY (hydrologie) 40100001 Toulon à St Raphaël / Lazaret (a)



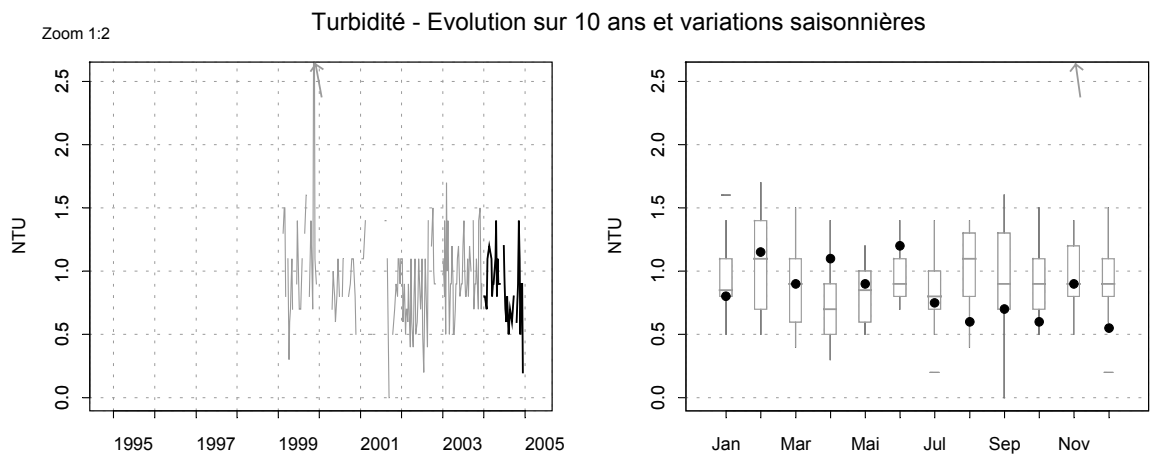
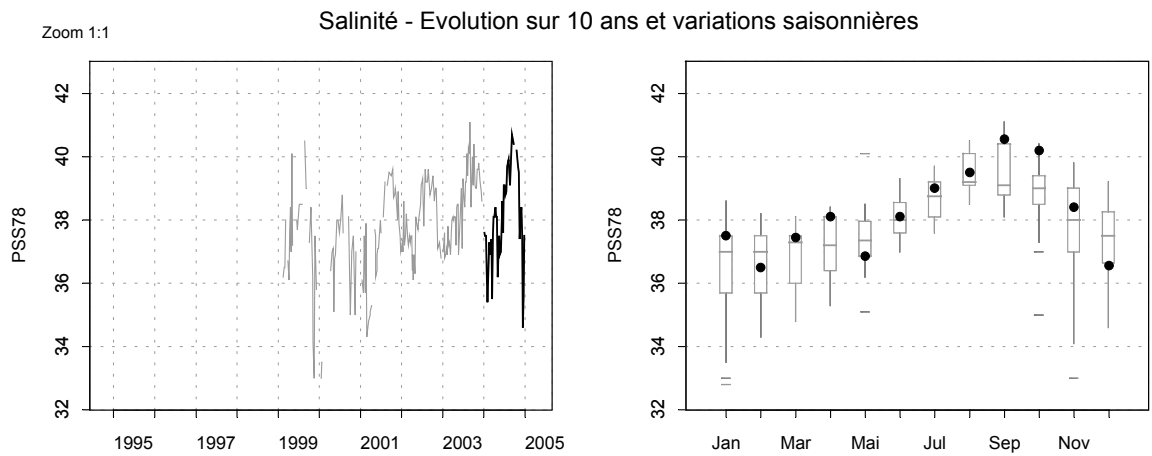
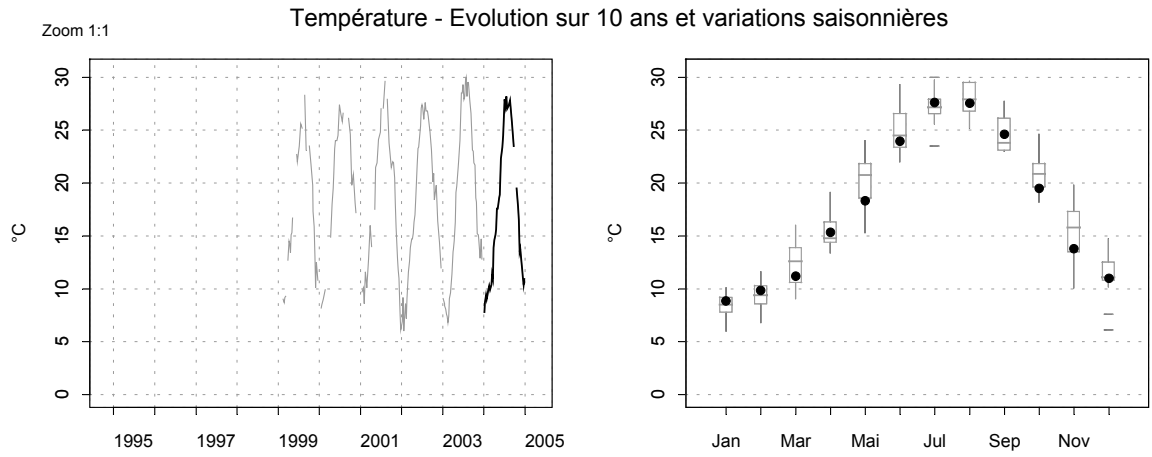
Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige

Résultats REPHY (hydrologie) 41109006 Cannes à Menton / Villefranche



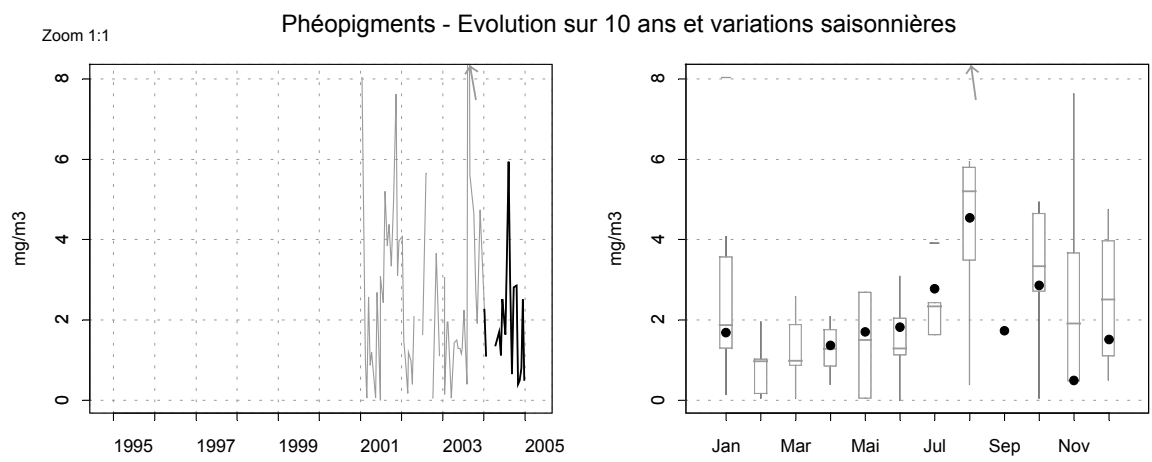
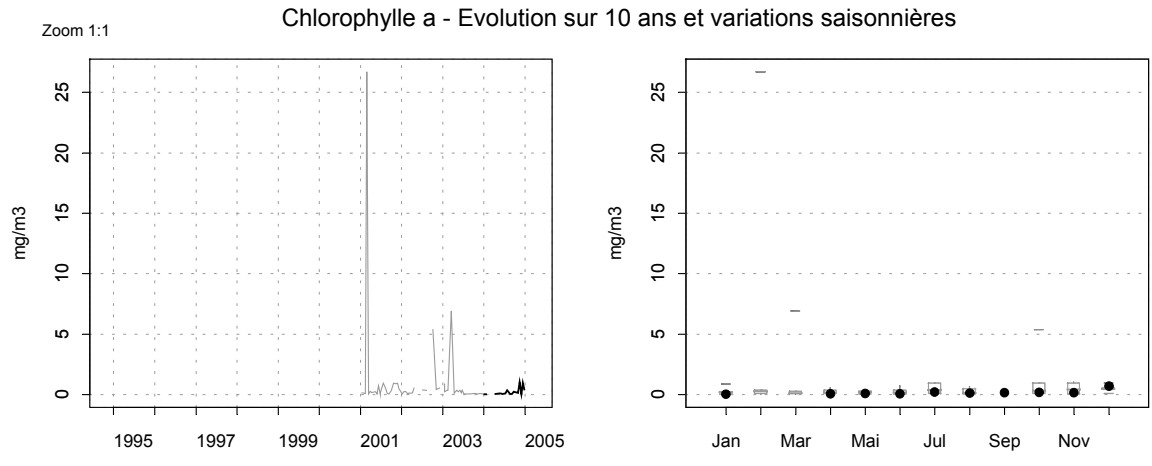
Source/Copyright REPHY-Ifrémer, banque Quadrigé

Résultats REPHY (hydrologie) 43114001 Corse Est / Diana centre



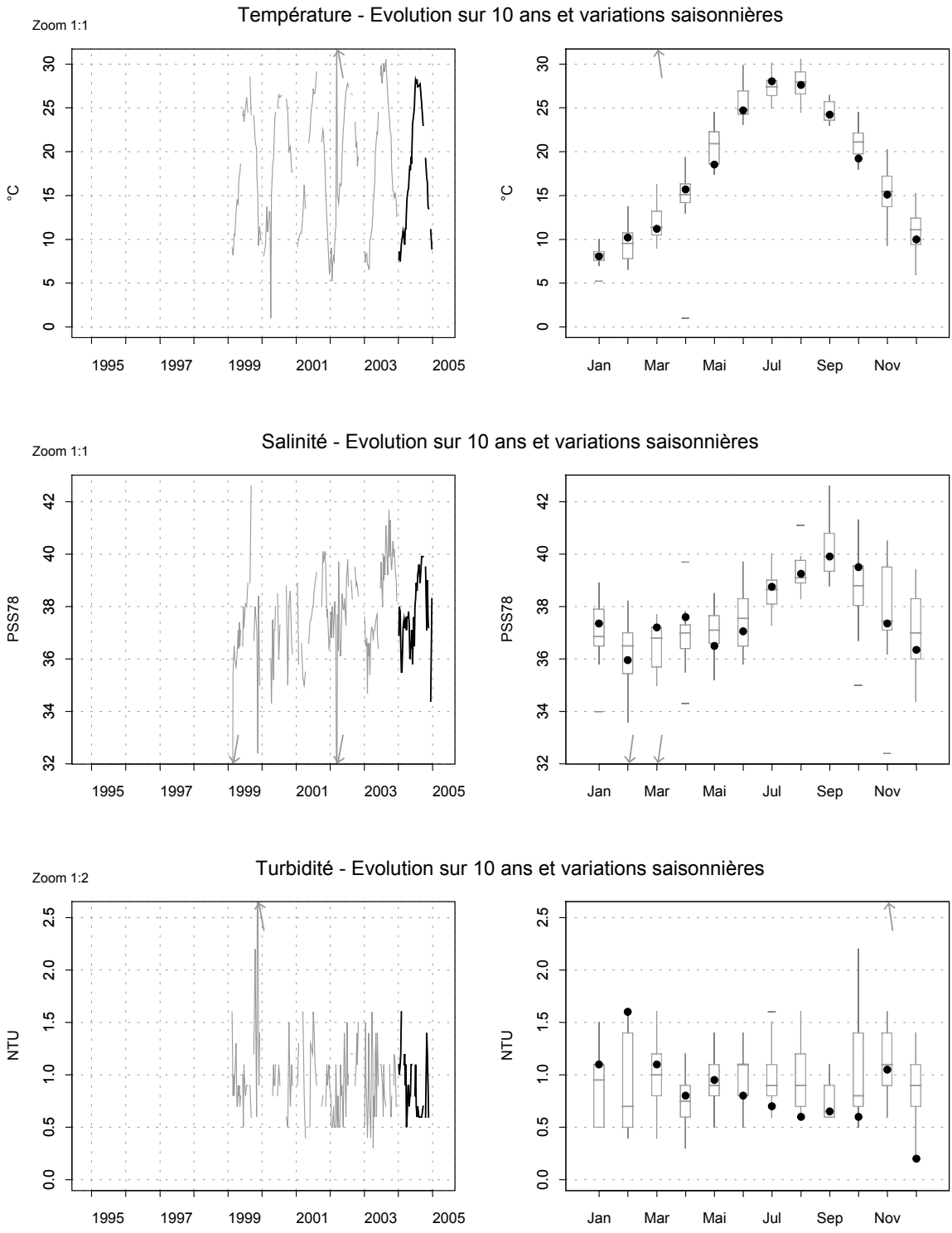
Source/Copyright REPHY-Iframer, banque Quadrige

Résultats REPHY (hydrologie) 43114001 Corse Est / Diana centre



Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrigé

Résultats REPHY (hydrologie) 43114002 Corse Est / Urbino centre



Source/Copyright REPHY-Iframer, banque Quadriga

4.4.3 commentaires

38093002 – Rousty

La température présente une évolution saisonnière régulière avec un minimum en janvier-février de 9°C et un maximum en août qui a atteint 27°C en 2004, inférieure d'environ 3°C à celle de la canicule estivale de 2003 .

La salinité est assez variable, souvent proche de 37, avec fréquemment des dessalures atteignant 20 à 30 et traduisant des apports locaux d'eau douce.

La turbidité est également fluctuante. Des pics de turbidités élevées atteignant 80 à 100 NTU sont fréquemment observés, en particulier en automne-hiver.

Ce point, situé à l'ouest de la Camargue, est sous l'influence des apports du Rhône, ce qui explique une certaine variabilité de ses caractéristiques hydrologiques (présence de dessalures et de pics de turbidités).

38094012 – Courbe

La température présente une évolution saisonnière avec un minimum en janvier-février de l'ordre de 9 °C et un maximum estival en août de 25°C relativement moins élevé qu'en 2003.

La salinité présente une variabilité encore plus grande qu'à Rousty. Elle varie entre des valeurs souvent proches de 37, avec des dessalures plus fréquentes et plus importantes qui peuvent atteindre des valeurs inférieures à 10.

La turbidité est également très fluctuante. Des pics de turbidités élevées pouvant atteindre 80 NTU sont observés en 2004, en particulier en automne-hiver.

Ce point, situé à l'est de la Camargue, est sous l'influence des apports du grand Rhône, ce qui explique la variabilité de ses caractéristiques hydrologiques (présence de fortes dessalures et de pics de turbidités).

38094108 – Anse de Carteau 2

La température présente une évolution saisonnière régulière avec un minimum en février de 9°C et un maximum en août autour de 25°C.

La salinité présente une grande variabilité avec présence d'importantes dessalures. Elle est comprise entre des valeurs proches de 37 mais peut fréquemment descendre jusqu'à des valeurs de 25.

La turbidité est relativement plus faible et plus constante que sur les points du littoral de Camargue ci-dessus, le plus souvent comprise entre 1 et 4 NTU, avec quelques pics de turbidité moins nombreux pouvant atteindre 20 NTU (en décembre 2004). Ceci peut s'expliquer par la situation relativement protégée de l'anse de Carteau, favorable à la décantation des eaux.

La chlorophylle présente un cycle saisonnier habituel avec des valeurs plus élevées en période printanière et en fin d'automne, traduisant des développements de la biomasse phytoplanctonique.

Ce point situé dans une zone protégée du golfe de Fos est sous l'influence des apports du Rhône et des facteurs météorologiques.

40100001 – Lazaret

La température présente une évolution saisonnière régulière avec un minimum en février de 12°C et un maximum en août de 25°C.

La salinité est relativement stable, autour de 38 donc proche de celle du milieu marin, avec quelques dessalures faibles.

La turbidité est relativement stable et faible, généralement comprise entre 1 et 5 NTU. Un pic de turbidité de 15 NTU est observé en hiver, début 2004.

La chlorophylle et les phéopigments présentent une grande variabilité. Les concentrations apparaissent relativement élevées en fin de printemps et fin d'automne.

L'hydrologie de la baie du Lazaret (rade de Toulon) apparaît relativement stable. Compte-tenu de sa configuration relativement fermée, elle est surtout tributaire des conditions météorologiques locales.

41109006 – Villefranche

La température présente une évolution saisonnière avec en 2004 un minimum en février-mars de 13 °C et un maximum en août autour de 26 °C.

La salinité apparaît également stabilisée vers 38 avec peu de dessalures.

La turbidité est généralement faible et constante, comprise entre 0,5 et 2,5 NTU.

L'hydrologie apparaît sur ce secteur ouvert vers le large relativement stable.

43114001 – Diana centre

La température présente une évolution saisonnière montrant une grande amplitude, avec un minimum en janvier de 7°C et un maximum estival (juillet-août) qui a atteint en 2004 une valeur élevée proche de 28°C.

La salinité est relativement stabilisée et élevée, comprise en 2004 entre 35 (minimum hivernal) et 41 (maximum estival).

La turbidité est très faible et constante, comprise entre 0,5 et 1,5 NTU.

La chlorophylle et les phéopigments sont faiblement présents. Il n'a pas été observé en 2004 de pic de chlorophylle comme dans les années précédentes.

L'étang de Diana est une zone relativement fermée. Ses caractéristiques hydrologiques font ressortir l'influence des facteurs météorologiques avec deux périodes bien différenciées dans l'année :

- en hiver des eaux tempérées et relativement peu salées,
- en été des eaux chaudes et salées.

43114002 – Urbino centre

La température présente une évolution saisonnière avec un minimum en janvier de 7 °C et un maximum estival (juillet-août) de 28 °C en 2004, ce qui correspond à une amplitude thermique importante.

La salinité est relativement stable et élevée. Elle est comprise en 2004 entre 34 (minimum hivernal) et 41 (maximum estival).

La turbidité est très faible et constante, entre 0,5 et 1,5 NTU.

L'étang d'Urbino est une zone assez fermée. Comme pour l'étang de Diana, ses caractéristiques hydrologiques font ressortir l'influence des facteurs météorologiques avec deux périodes bien différenciées dans l'année :

- en hiver des eaux tempérées et relativement peu salées,
- en été des eaux chaudes et salées.

Conclusion

Les données d'hydrologie, recueillies dans le cadre de la surveillance REPHY, font ressortir les grands traits suivants pour l'ensemble des littoraux de PACA et Corse :

- le secteur du delta du Rhône (Camargue) et dans une moindre mesure du golfe de Fos, à l'ouest de la région PACA, sont sous l'influence des apports fluviaux du Rhône, et montrent une relativement grande variabilité hydrologique avec présence fréquente de dessalures et de pics de turbidités ;
- le secteur de Villefranche, à l'est de la région PACA, se caractérise au contraire par une grande stabilité de l'hydrologie avec des caractéristiques proches de celles du milieu marin ;
- le secteur de la baie du Lazaret en rade de Toulon peut être considéré comme un site intermédiaire dont les caractéristiques hydrologiques sont proches de celles du milieu marin avec une influence importante des épisodes météorologiques (pluies et vents) ;
- enfin, les étangs de Corse (Diana et Urbino) sont spécifiques, avec une hydrologie très dépendante des conditions météorologiques locales, expliquant des situations hiver/été très contrastées. En particulier, les situations peuvent être critiques en période estivale (température et salinité très élevées).

5. Actualités

❖ Situation du classement des zones conchylicoles en PACA et Corse

Le laboratoire a accompagné la démarche qui a abouti à un arrêté préfectoral (en date du 25 octobre 2004) pour le classement de salubrité des zones de productions conchylicoles pour le département du Var (83). Ce département est le deuxième des régions de PACA et Corse à disposer d'un classement pour les zones de production de coquillages, après le département des Bouches du Rhône (arrêté du 29 juillet 2000). Les classements établis en 1996 dans les départements des Alpes maritimes et de Haute Corse n'ont pas été revu sur la base de la réglementation en vigueur (21/05/1999), ce qui les rend, par conséquent, caduques. Cette démarche de classement est en cours pour le département de Haute Corse.

❖ Laboratoire d'analyses : Assurance qualité / Accréditation

Le laboratoire effectue avec ses moyens propres la plupart des prélèvements d'eau et de coquillages sur le terrain, avec pour certains points l'aide des professionnels (Coopaport) ou d'autres laboratoires (Observatoire océanographique de Villefranche/mer). Les échantillons prélevés sur le littoral de PACA sont ramenés et traités au laboratoire LER/PAC du Centre de La Seyne sur mer pour les analyses habituelles (dénombrements du phytoplancton, phycotoxines DSP, ASP, PSP, microbiologie). Dans la mesure du possible, les échantillons prélevés en Corse sont examinés sur place (dénombrement Flore Partielle du phytoplancton) et acheminés par transporteur au laboratoire de La Seyne sur mer pour les autres analyses (microbiologie, Flore totale, phycotoxines DSP, ASP, PSP).

Le laboratoire a mis en place un système d'assurance qualité pour ses activités analytiques dans le domaine de la surveillance, avec pour objectif d'obtenir mi 2005 une accréditation selon le programme 99-1 du COFRAC pour la détection et l'évaluation des phycotoxines algales (DSP, ASP) utilisées pour le REPHY.

En 2004, le système qualité mis en place pour répondre aux prescriptions générales de la norme NF EN ISO/CEI 17025 (mai 2000) concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais, a été audité favorablement par des auditeurs externes. Il en a été de même pour la partie analytique.

❖ Autres réseaux de surveillance à caractère national

Le **REPAMO (REseau PATHologie des Mollusques)** est un réseau national de l'Ifremer dont l'objet est de connaître (et prévenir) l'état de santé et l'évolution des agents pathogènes pouvant affecter les peuplements de mollusques sur les gisements naturels ou dans les zones de production conchylicole. Cette action intervient en application des directives européennes 91/67 et 95/70, qui visent à limiter les transferts d'agents infectieux entre différents secteurs de production.

Le laboratoire est intervenu en PACA et Corse en 2004, sur deux situations particulières de mortalités déclarées par les professionnels. Elles ont donné lieu à des prélèvements qui ont été l'objet d'observation et de diagnostic au laboratoire de génétique et pathologie de l'Ifremer de la Tremblade :

- Le 4 août 2004, à Carteau (Golfe de Fos), pas d'agent pathogène identifié,
- Le 9 août 2004 sur l'étang de Diana (Haute Corse), présence de *Marteilia* sp. identifiée.

Le **REBENT (Réseau Benthos)** est un programme lancé à l'initiative de l'Ifremer. Il vise d'une part à développer des outils pour la connaissance et le suivi du benthos et d'autre part à fédérer les réseaux de surveillance du benthos. Le REBENT a fait l'objet d'un programme pilote en Bretagne.

Le laboratoire a la charge d'animer le développement du REBENT en Méditerranée. A ce titre, deux types d'actions ont été conduites en 2004, les unes portant sur les réflexions préliminaires à l'émergence d'un réseau benthique méditerranéen, les autres sur des études et projets relevant de cette thématique.

❖ **Autres réseaux de surveillance à caractère régional**

Le **RINBIO (Réseau Intégrateurs Biologiques)** vise à évaluer la qualité des eaux sur toute la façade Méditerranée Française par l'utilisation de la technique de caging en utilisant la moule *Mytilus galloprovincialis* et les mêmes paramètres que ceux pris en compte dans le RNO. L'objectif consiste à identifier les niveaux de contamination chimique dans chaque masse d'eau sur le bassin au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce programme est mené en partenariat avec l'Agence de l'Eau.

En 2004 les données de la campagne réalisée en 2003 sur 110 stations ont été analysées et présentées dans un rapport d'étude final.

<http://www.ifremer.fr/envlit/region/reg10paca/rlm.htm#RINBIO>.

Cette méthode est aussi utilisée à l'échelle de la Méditerranée Occidentale dans le cadre du programme MEDICIS et de la mise en œuvre de la DCE. La campagne RINBIOC 2004 s'est déroulée du 20 mars au 15 avril 2004 sur les littoraux de l'Italie, l'Espagne et la France. Elle a été l'objet d'échange d'expériences, d'intercalibration et de validation commune de la méthode. Cette expérience transfrontalière sera complétée en 2005 par une nouvelle campagne commune au 3 pays à l'échelle des îles (îles Baléares, la Corse, la Sardaigne et la Sicile), et en 2006 le long des côtes du Maghreb en vue de connaître l'état de la contamination chimique sur l'ensemble du pourtour de la Méditerranée Occidentale.

Rappelons que, en liaison avec le laboratoire Environnement Ressources de Languedoc Roussillon (LER/LR), les masses d'eau qui ont été définies à l'échelle du réseau RINBIO ont été croisées avec les pressions exercées. Les campagnes sont réalisées sur la base d'un protocole standardisé et reproductible ce qui permet maintenant à l'échelle de la Méditerranée occidentale d'avoir les classes de contamination chimique suivant la typologie DCE.

Par ailleurs un groupement de recherches (GDR) a été constitué entre l'Ifremer, l'Université de Corse, la Stareso et le GIS Posidonies en vue de valider la méthode utilisée (monitoring actif par caging de moules) et de comparer les résultats avec ceux obtenus en utilisant le « biointégrateur » Posidonie.

Le **Réseau de suivi Lagunaire Corse (RLC)** mené en partenariat entre l'Ifremer, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, l'Office de l'Environnement de la Corse et la DIREN, vise à connaître l'évolution des écosystèmes de ces milieux particuliers et fragiles, d'évaluer les effets de l'action de l'homme et plus particulièrement d'apprécier les risques d'eutrophisation sur Biguglia, Diana et Urbino. Il bénéficie de l'expérience et de la méthodologie acquises dans le cadre du suivi des lagunes du Languedoc Roussillon, et prévoit :

- Un diagnostic annuel de la qualité de l'eau,

- Un diagnostic complet de l'état des lagunes, environ tous les 4 ans, incluant un diagnostic des végétaux aquatiques (phytoplancton et macrophytes), des sédiments et de la macrofaune benthique (invertébrés).

En 1999, un diagnostic complet a permis de mettre en évidence divers dysfonctionnements justifiant la poursuite du suivi avec, en 2002, un diagnostic de la qualité de l'eau ainsi que du phytoplancton. En 2003, un diagnostic complet a été réalisé.

En novembre 2004 un rapport a été réalisé, présentant les résultats obtenus depuis 1999. Les diagnostics établis font ressortir un risque d'eutrophisation de l'étang de Biguglia et dans une moindre mesure de Diana et Urbino.

❖ **Actions de Recherches liées à la Surveillance**

- *Origine de la contamination bactériologique dans l'étang de Diana*

Cette étude (financée par la DIREN et la DDAF de Corse) visait à rechercher l'origine de la contamination bactériologique constatée épisodiquement sur l'étang de Diana en Haute Corse par le REMI. Elle s'est réalisée en fin d'année 2003, et le rapport final a été produit en 2004.

Le travail s'est appuyé sur un recueil d'informations (identification des sources potentielles de contamination, type d'assainissement des habitations...), et sur une acquisition de données de terrain, sur le bassin versant (cours d'eaux) et dans la lagune (prélèvements d'eau et de coquillages). Au total, 7 campagnes d'échantillonnage ont été réalisées.

Elle a montré la présence de fortes contaminations à la fois dans les cours d'eau et dans la lagune (coquillages principalement), ciblant les 3 principales arrivées d'eaux douces comme des vecteurs de contaminants. Le dispositif en place a permis d'avoir une idée de la variabilité spatiale de la contamination et de cerner un épisode de contamination élevé. Les résultats ouvrent des pistes sur l'origine de cette contamination.

- *GDR (Groupe de Recherches) Corse*

Un certain nombre d'actions (programme interrégional entre la Corse, la Sardaigne et la Toscane, un groupement de recherches entre l'Ifremer, l'Université de Corse, la Stareso et le GIS Posidonies) utilisent l'infrastructure du réseau RINBIO pour réaliser des "zooms" sur des secteurs de côtes prédéfinis. Ils prennent en compte également la posidonie comme "outil" de biosurveillance. Pour plus d'infos :

(<http://www.ifremer.fr/envliit/pdf/documentspdf/GDRCorseRapportEtape.pdf>)

- *Modélisation de la bioaccumulation de métaux traces (Hg, Cd, Pb, Cu et Zn) chez la moule, *Mytilus galloprovincialis*, en milieu méditerranéen (Thèse Stelio Casas)*

Le suivi de la contamination côtière par les métaux, au moyen de bivalves (moules) est de pratique courante dans de nombreux programmes de surveillance à travers le monde. La bioaccumulation résulte d'une interaction entre facteurs physiologiques (croissance, perte poids, absorption, stockage), chimiques (transferts métaux, spéciation) et environnementaux (température, MES, chlorophylle). L'étude et la modélisation de la bioaccumulation est d'un intérêt considérable.

Afin d'intégrer l'effet de l'état physiologique de l'organisme indicateur, le modèle choisi suit le concept d'un modèle cinétique à base énergétique, par le couplage d'un modèle de croissance à un modèle simple d'accumulation. Afin de le paramétrer et de le calibrer, une étude cinétique d'accumulation (6 mois) et de décontamination (3 mois) a été réalisée sur trois sites

méditerranéens. Reliant par une méthode explicative la concentration dans l'organisme à celle du milieu, il permet d'évaluer la contamination effective existant sur les sites.

Le laboratoire a accompagné avec l'université de Toulon et du Var la réalisation de cette thèse qui sera soutenue début 2005.

❖ **Directive Cadre Eau**

Le laboratoire est impliqué dans la mise en œuvre de la DCE, en association avec l'Agence de l'Eau RMC et la DIREN. Cette démarche a conduit en 2004 à finaliser la méthodologie de découpage des masses d'eau côtière et à définir les stratégies de suivi de chaque type de masse d'eau.

6. Pour en savoir plus

❖ Adresses WEB utiles

Laboratoire Provence Azur Corse <http://www.ifremer.fr/delt/>

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

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

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

Les bulletins de ce laboratoire et des autres 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 »

❖ Rapports scientifique et technologique du laboratoire

Revue à comité de lecture

Andral B., Stanisière J.Y., Sauzade D., Damier E., Thébault H., Galgani F., Boissery P. Monitoring chemical contamination levels in the Mediterranean based on the use of mussel caging. Mar. Poll. Bull. 49: 704-712.

Rapports finaux dont ceux de la communauté européenne

Valérie Orsoni, avril 2004. Recherche de l'origine de la contamination bactériologique de l'étang de Diana. DIREN Corse, R.INT/DEL/PAC 04-01.

B. Andral, V. Orsoni, C. Tomasino, Edition 2004. Cartographie chimique du compartiment sédimentaire du littoral corse. OEC – lettre de commande du 28 août 2003. R.INT/DEL/PAC/04-02, oct. 2004.

Ifremer, laboratoire environnement ressources de Provence Azur Corse, 2004. Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, 75 p.

O. Arnal, F. Marco-Mirallès, F. Chavanon, C. Ravel, 2004. Qualité du milieu marin en rade de Toulon : actualisation du classement de salubrité de la zone de production conchylicole de la baie du Lazaret. R.INT/DEL-PAC/04-04.

E. Roque d'Orbcastel, D. Sauzade, G. Ravoux. Guide méthodologique pour l'élaboration des dossiers de demande d'autorisation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.) en matière de pisciculture marine en région Corse. Version finale : RST/DEL/PAC/04-05.

V. Orsoni, septembre 2004. Suivi de la qualité de l'eau dans la Réserve Naturelle de l'Etang de Biguglia. OEC : rapport intermédiaire. R.INT.DEL-PAC/04-06.

B. Andral, E. Emery, C. Tomasino, J.F. Chiffolleau, F. Galgani. Programme LIMA : évaluation de la contamination chimique du site de Canari. Convention Ifremer / OEC - Arrêté n° 2002/358. RST/DEL/PAC/04-07.

Bruno Andral, Corinne Tomasino, nov. 2004. Réseau Intégrateurs Biologiques : évaluation de la contamination chimiques des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 2003. Convention AERM&C n° 2004-14-03. RST/DEL/PAC/04-08.

Valérie Orsoni, nov. 2004. Réseau de Suivi Lagunaire Corse 2003. Diagnostic complet. OEC, RST/DEL/PAC/04-09.

Roger Kantin et Gérard Pergent, octobre 2004. Groupement de Recherche « Gestion des écosystèmes littoraux méditerranéens ». Rapport d'étape, 158 p.

❖ **Autre documentation**

RNO 2004.- Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO. Edition 2004. Ifremer et Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. ISSN 1620-1124. 31 p. + poster.