

Direction de l'Environnement
et de l'Aménagement Littoral

Laboratoire côtier de Toulon – La Seyne

Juin 2000

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Région : Provence - Alpes - Côte d'Azur

Edition 2000



Parcs à moules dans la Baie du Lazaret - Photo : Gilles Hervé

Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral

Laboratoire côtier de Toulon - La Seyne

Région : Provence - Alpes - Côte d'Azur

- Edition 2000 -

Centre Ifremer de Toulon - La Seyne
Z. P. de Brégaillon
B. P. 330
83507 La Seyne sur Mer Cedex
tél. : 04 94 30 48 00
fax : 04 94 06 55 29



Sommaire

1.	L'équipe Ifremer	3
2.	Les réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin	4
3.	Localisation et description des points de surveillance	5
4.	Les résultats	12
4.1.	les résultats du réseau REMI	12
4.1.1.	documentation des figures	12
4.1.2.	représentation graphique des résultats	12
4.1.3.	commentaires	14
4.2.	les résultats du réseau REPHY	15
4.2.1.	documentation des figures	15
4.2.2.	représentation graphique des résultats	15
4.2.3.	commentaires	19
4.3.	les résultats du réseau RNO	20
4.3.1.	documentation des figures	20
4.3.2.	représentation graphique des résultats	20
4.3.3.	commentaires	45
5.	Les faits environnementaux marquants	47
6.	Pour en savoir plus	48

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

IFREMER, laboratoire côtier de Toulon - La Seyne. Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral,
Edition 2000, 49 p.

Ce bulletin a été élaboré sous la responsabilité du chef de laboratoire *D. Sauzade*, par l'équipe du laboratoire côtier Ifremer/DEL/TL, avec les outils AURIGE préparés par *B. Beliaeff, B. Raffin* et *F. Bocquené - Ifremer DEL/AO Nantes*



1. L'équipe Ifremer

SAUZADE Didier Chef de laboratoire

Personnel administratif

ALLIAU Monique Secrétaire*

BERTHE Bernadette Assistante de Gestion*

L'HOSTIS Danielle Assistante de Direction
Responsable du secrétariat commun DEL/Toulon

Personnel scientifique et technique

ANDRAL Bruno Réseaux de surveillance régionaux.
Devenir des contaminants dans le milieu marin

CHAVANON Fabienne Analyste et interventions.
Responsable Métrologie

CONSOLE Jean-Jacques Activités institutionnelles
Correspondant des réseaux RNO, REMI,
REPHY

DENIS Jacques Systèmes d'information
Méthodologies pour la gestion des zones
côtières

EMERY Eric Interventions
Responsable Matériel terrain

HENOCQUE Yves Adjoint au chef de laboratoire
Aide à la Gestion des Zones Côtières, diagnostic
et méthodes

HERVE Gilles Développement et gestion de la plateforme SIG
du laboratoire
Correspondant réseau informatique

MIRALLES Françoise Responsable des activités analytiques
Responsable Assurance Qualité

RAVEL Christophe Intervention, analyste-assistant

STANISIERE Jean-Yves Etudes et interventions
Correspondant Statistique.

* avec des missions pour l'ensemble de la DEL en Méditerranée

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

Le laboratoire côtier Ifremer/DEL de Toulon-La Seyne sur Mer opère, sur le littoral de la région PACA, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer dont une description succincte est présentée ci-dessous. Les résultats figurant dans ce bulletin sont extraits de la base IfremerQUADRIGE.

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 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>	Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité DSP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée	Métaux : cadmium, plomb, mercure, cuivre et zinc Organohalogénés : polychlorobiphényle (CB 153) lindane Hydrocarbures polyaromatiques : fluoranthène
Nombre de points (échelle nationale)	360	200	80
Nombre de points 1999 (Provence – Alpes – Côte d'Azur)	5	6	9

3. Localisation et description des points de surveillance

Signification des pictogrammes

Moule (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	
Palourde (<i>Ruditapes decussatus</i>)	
Telline (<i>Donax trunculus</i>)	
Prélèvement et dénombrement dans l'eau	

Les points de surveillance sont référencés spatialement par « bassin ». Les bassins sont regroupés en « sites », constituant l'ensemble du littoral métropolitain.

Delta du Rhône et Fos - Site N° 38

Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
093	002	Rousty			
093	101	Les Stes Maries de la mer			
094	001	Carteau 14			
094	106	Anse de Carteau			
094	002	Antoine			
094	012	Courbe			
094	009	Ermite			
094	101	Pointe St Gervais			
094	115	Cap Couronne			

Marseille et Calanques - Site N° 39

Bassin	Point	Nom du point	REMI	REPHY	RNO
096	102	Pomègues ouest			
096	114	Pomègues est			



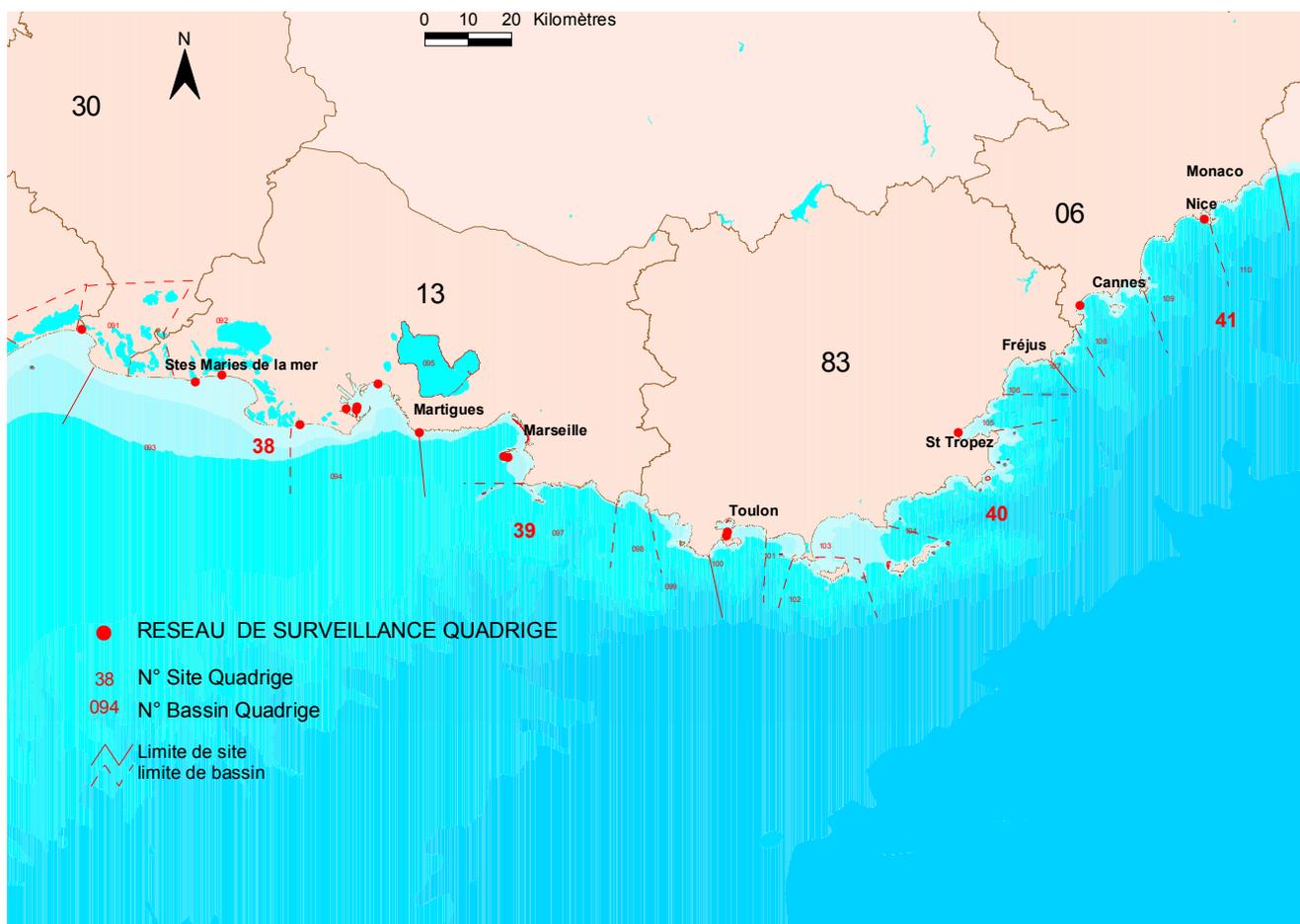
Toulon à St Raphaël - Site N° 40

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

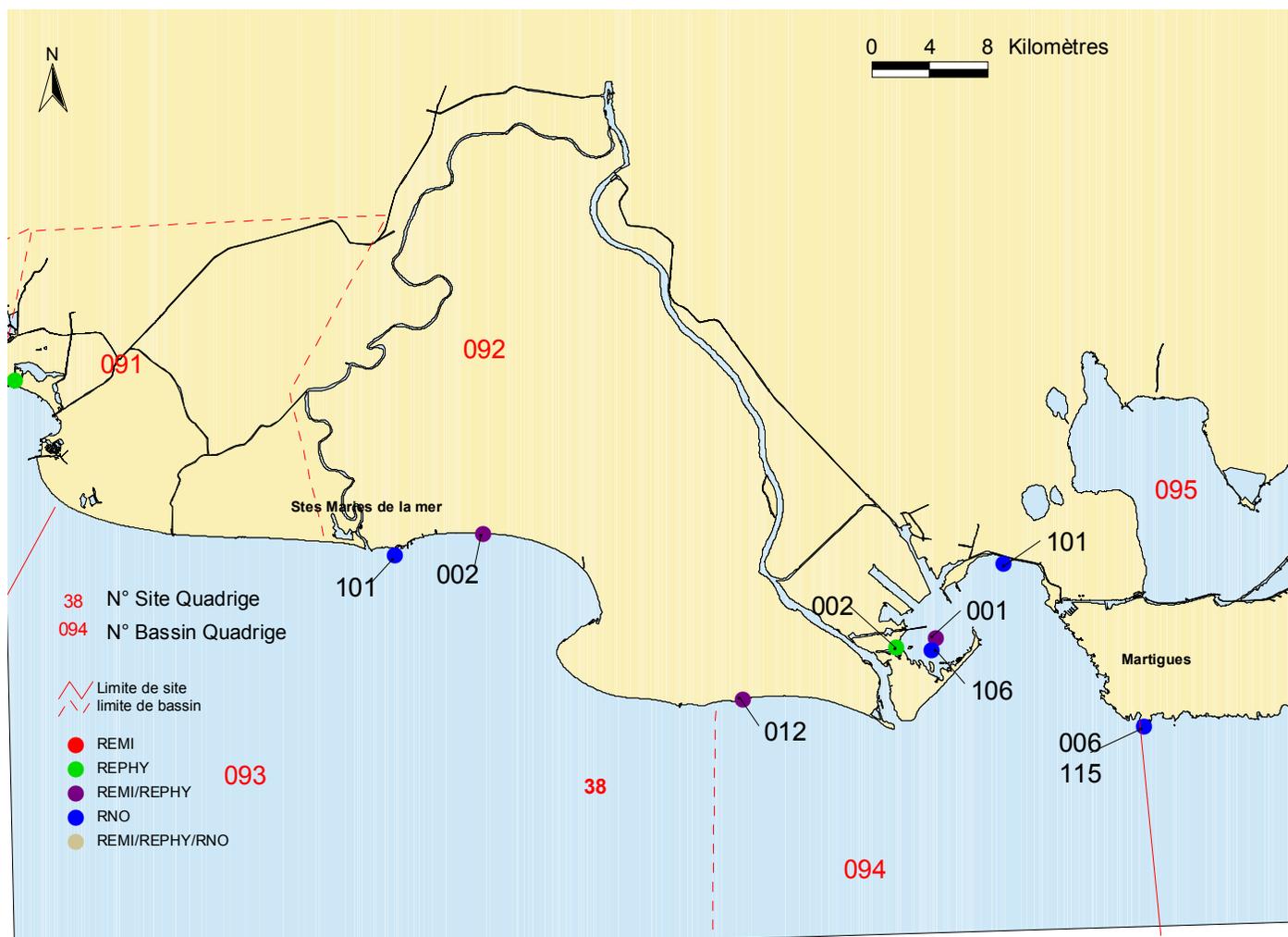
Cannes à Menton - Site N° 41

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

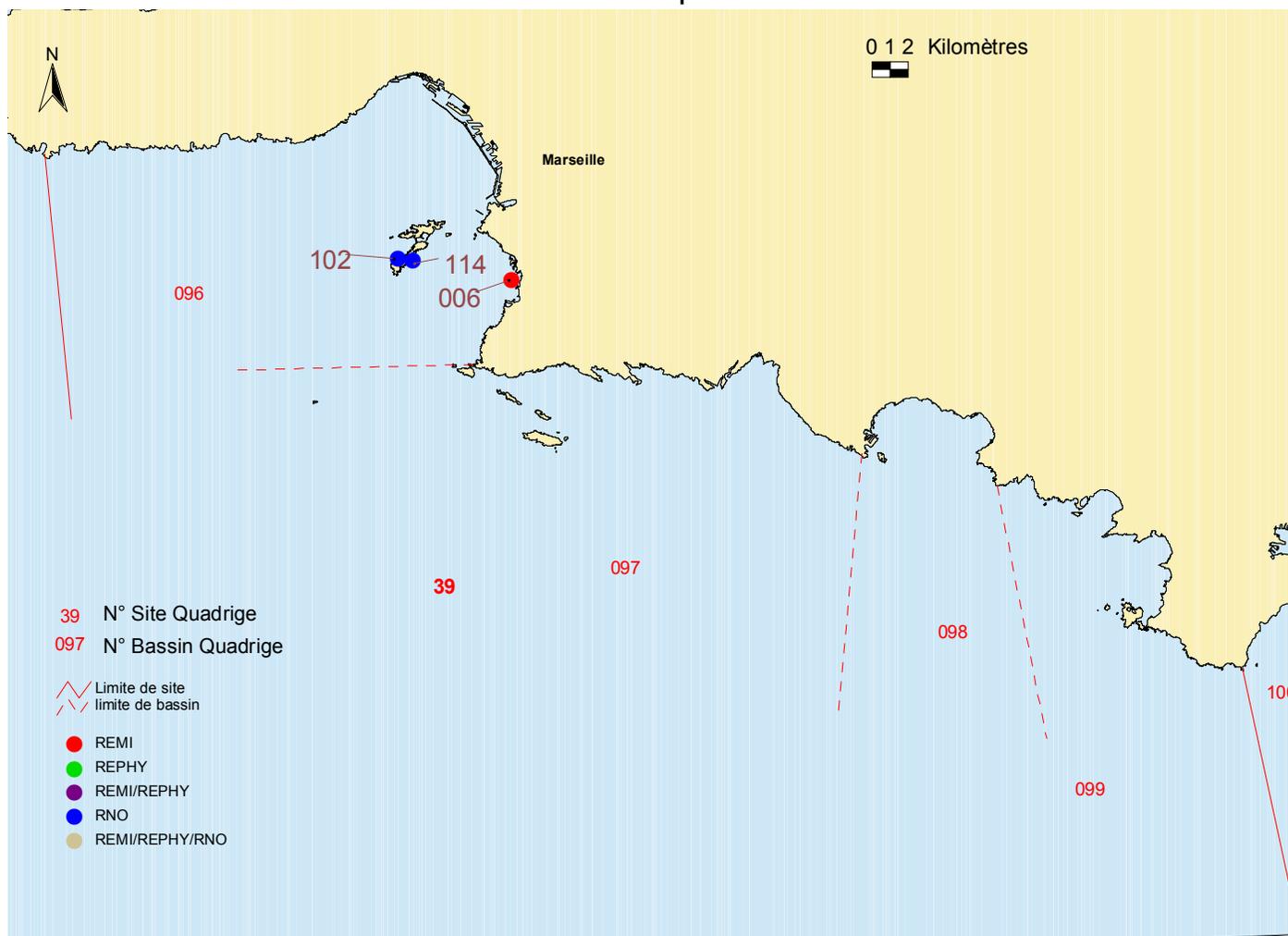
Carte de situation générale



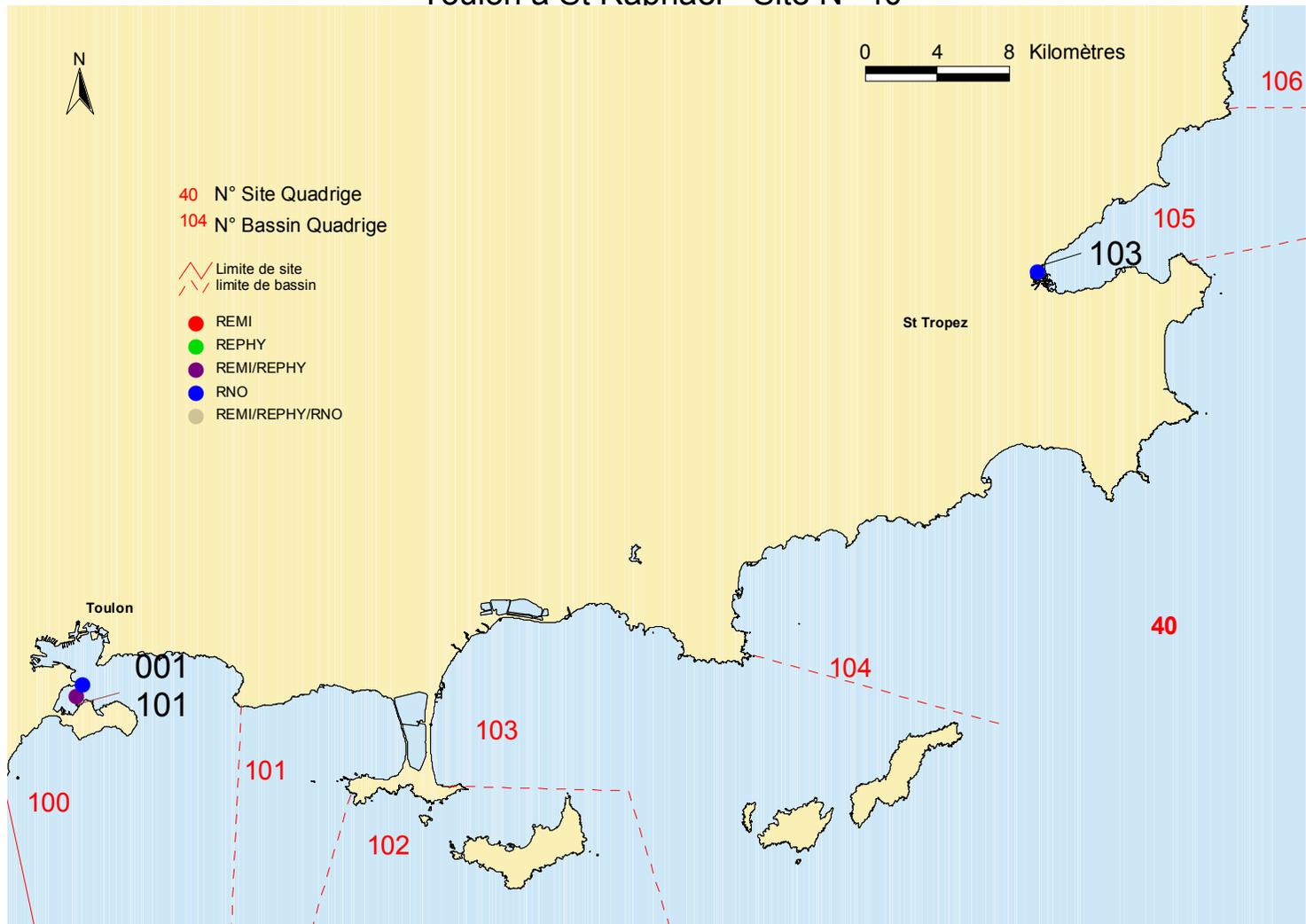
Delta du Rhône et Fos - Site N° 38



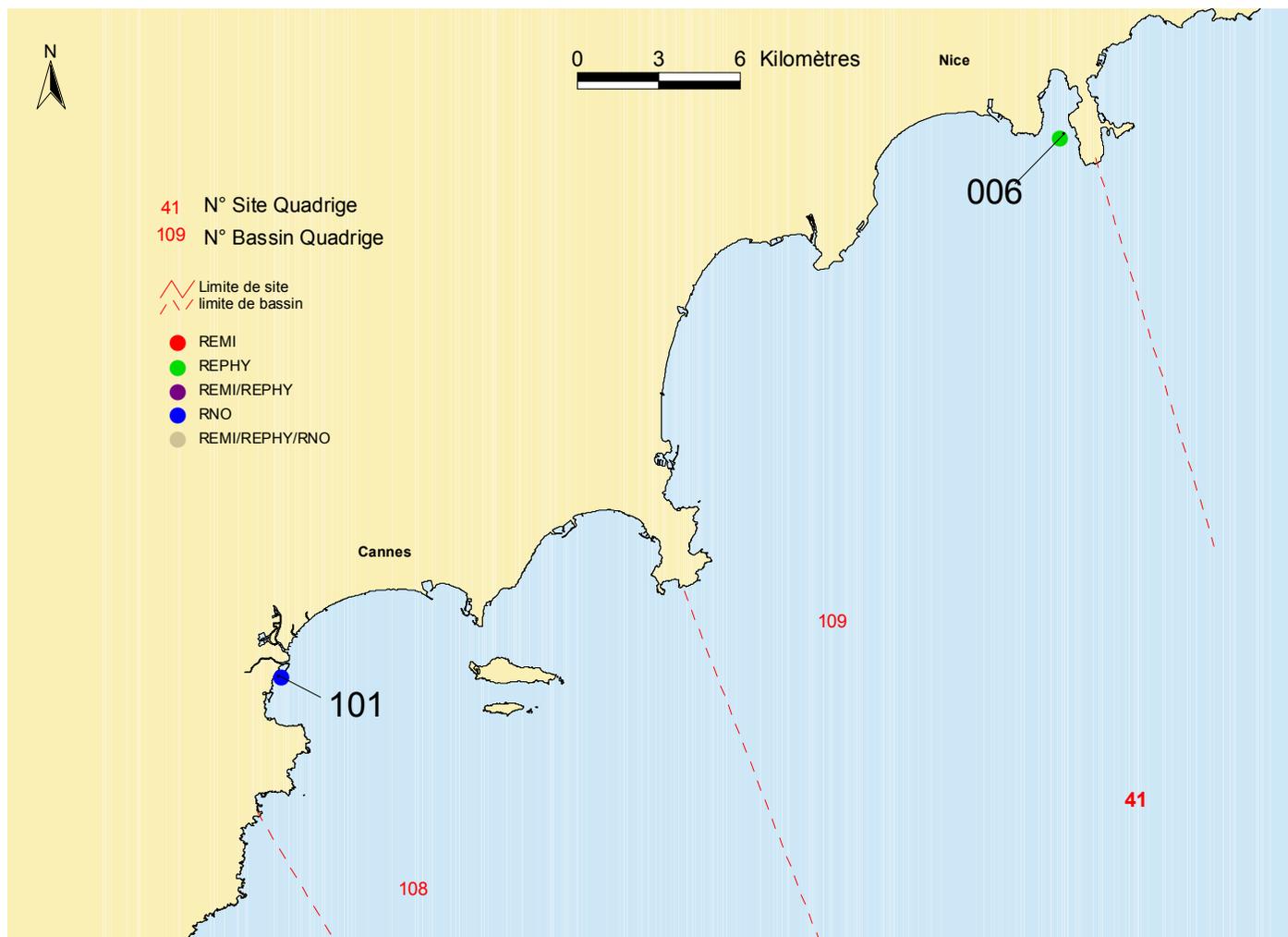
Marseille et Calanques - Site N° 39



Toulon à St Raphaël - Site N° 40



Cannes à Menton - Site N° 41



4. Les résultats

Tableau de codage des coquillages utilisés

Code	Nom commun	Codes QUADRIGE
M	Moule	MYTI, MYTIEDU, MYTIGAL
P	Palourde	RUDIPHI, RUDIDEC, VENERHO
D	Telline	DONATRU

4.1. les résultats du réseau REMI

4.1.1. documentation des figures

Le titre de la page indique le nom du réseau de surveillance, le numéro du site et son libellé. Le bandeau horizontal en haut de chaque graphique contient le code identifiant du point dans la base QUADRIGE¹, le libellé du point et le code du coquillage sur lequel est effectuée la mesure (par exemple, "M" pour la moule *Mytilus edulis*, cf. tableau ci-dessus). La période d'observation s'étend de début 1989 à fin 1999 : l'échelle de l'axe horizontal est commune à tous les graphiques REMI.

L'échelle verticale est logarithmique, exprimée en nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire : *Escherichia coli*.(100 g)⁻¹. Cette échelle est commune à l'ensemble des figures d'une même page. Les valeurs inférieures à la limite de détection sont ramenées à cette limite. Si, pour une série chronologique donnée, les seuils de détection varient dans le temps, c'est alors la valeur de la plus petite limite de détection qui est retenue.

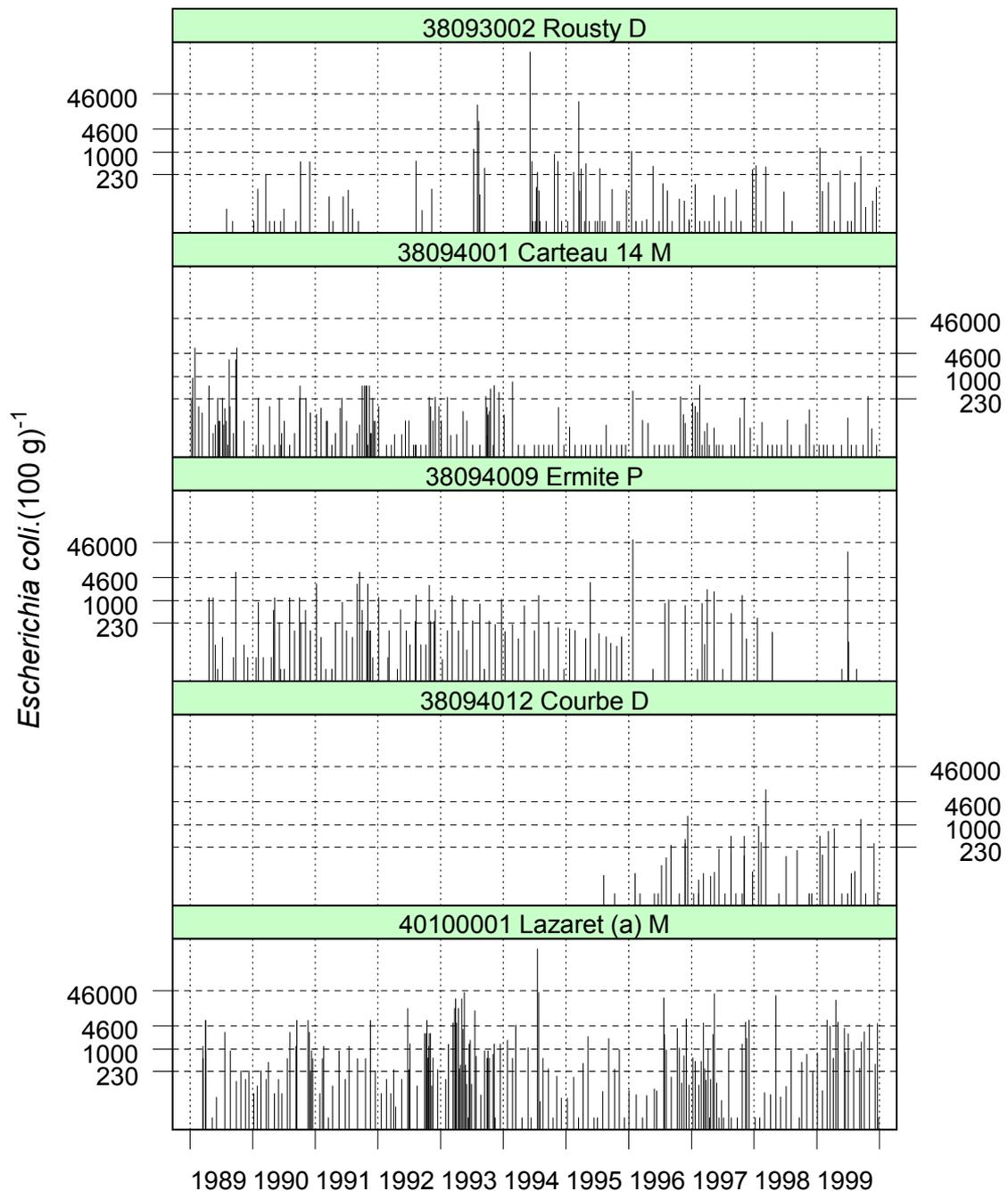
Les axes de référence horizontaux correspondent aux seuils fixés par l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants, à savoir : 230, 1000, 4600 et 46000 *Escherichia coli*.(100 g)⁻¹.

4.1.2. représentation graphique des résultats

(voir pages ci-après)

¹ Base Ifremer des données de la surveillance de l'environnement marin littoral

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



Source © REMI-IFREMER, banque Quadrigé

4.1.3. commentaires

Les résultats présentés en 4.1.2. ont fait l'objet d'une analyse de tendance : le test non paramétrique de Mann-Kendall permet de détecter d'éventuelles tendances à la décroissance ou à la croissance de la contamination bactériologique (avec un risque d'erreur de 5 %), soit pour toutes les saisons de l'ensemble des années d'observation, soit pour une partie seulement des saisons de ces mêmes années. Le test est appliqué seulement aux séries d'une étendue d'au moins 6 ans.

Delta du Rhône et Fos - Site N° 38

Aucune tendance n'est mise en évidence sur le littoral de Camargue (tellines : « Rousty » et « Courbe »), avec la persistance d'une contamination qualifiable de chronique mais modérée.

Par contre, pour Carreau (moules d'élevage), la tendance générale est à une décroissance de la contamination microbiologique.

Les difficultés rencontrées pour l'échantillonnage en palourdes du point « Ermite » ne permettent pas de tirer de conclusion.

Toulon à St Raphaël - Site N° 40

Aucune évolution notable dans le profil du point LAZARET.

4.2. les résultats du réseau REPHY

4.2.1. documentation des figures

Le bandeau horizontal en haut de chaque graphique contient l'identifiant du point dans QUADRIGE, et libellé du point ; pour les graphiques de toxicité, le bandeau contient en plus le code du coquillage sur lequel est effectuée la mesure.

La période d'observation s'étend du 01/01/99 au 31/12/99. L'étendue de l'échelle verticale est commune à l'ensemble des figures d'une même page, pour tous les types de graphiques.

Les **abondances des genres *Dinophysis* et *Alexandrium*** sont représentées par des symboles ronds et pleins. L'échelle de l'axe vertical est logarithmique. Les symboles alignés au voisinage de l'axe horizontal représentent les valeurs nulles.

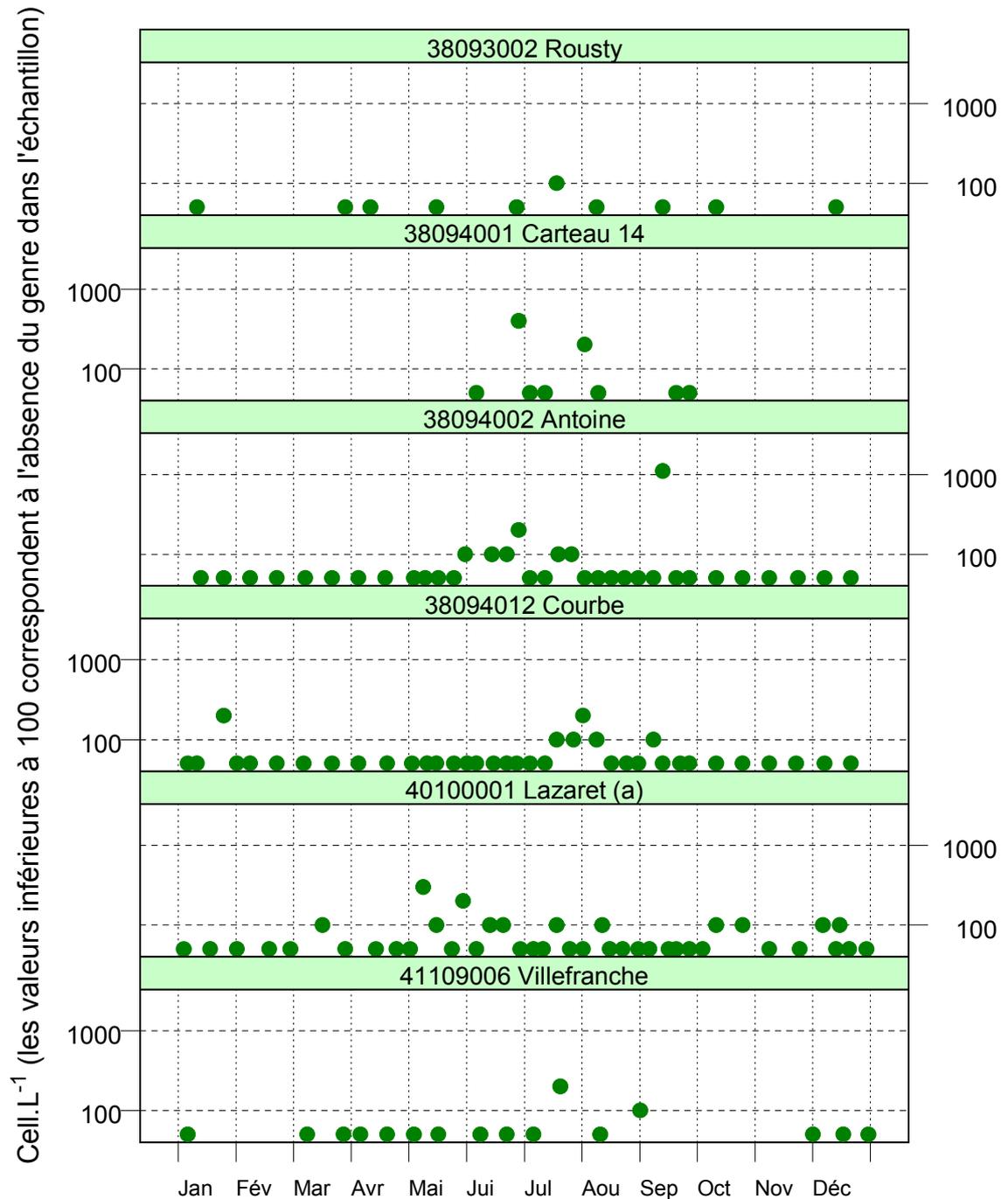
La **toxicité DSP** (*Diarrheic Shellfish Poisoning*), représentée par un diagramme en bâtons, est évaluée par le temps de survie moyen d'un échantillon de trois souris. Les résultats sont répartis en trois classes, dont les limites correspondent au seuil de détection (24 h de survie) et la toxicité avérée (5 h de survie). Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine. Pour des facilités de représentation, l'inverse du temps de survie moyen, auquel est appliqué un facteur 100, est la variable représentée sur les figures, exprimée en min^{-1} . Ainsi la valeur du seuil de détection correspond à 0.069 min^{-1} et celle du seuil de toxicité à 0.333 min^{-1} .

La **toxicité PSP** (*Paralytic Shellfish Poisoning*) est représentée par un diagramme en bâtons. Évaluée au moyen d'un test-souris, elle est exprimée en μg d'équivalent saxitoxine (éq. STX) pour 100 grammes de chair de coquillage. Des tirets horizontaux permettent de figurer le seuil de toxicité ($80 \mu\text{g}$ éq. STX. 100 g^{-1}), figurant dans l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement des zones de production conchylicole, ainsi que le seuil de détection de la méthode ($38.5 \mu\text{g}$ éq. STX. 100 g^{-1}). Entre ces deux seuils, il y a présence de toxine.

4.2.2. représentation graphique des résultats

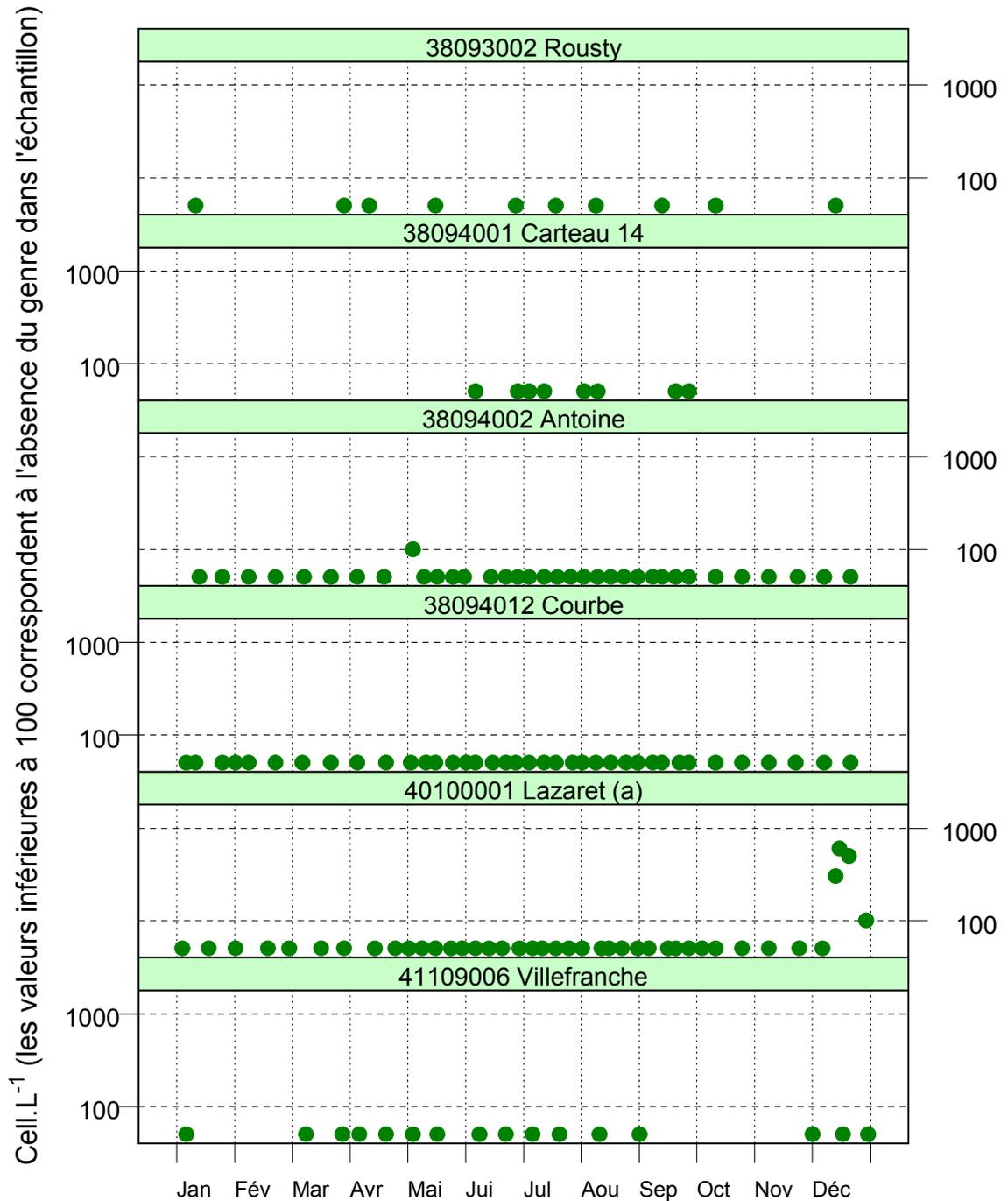
(voir pages ci-après)

Résultats REPHY 1999 - *Dinophysis*



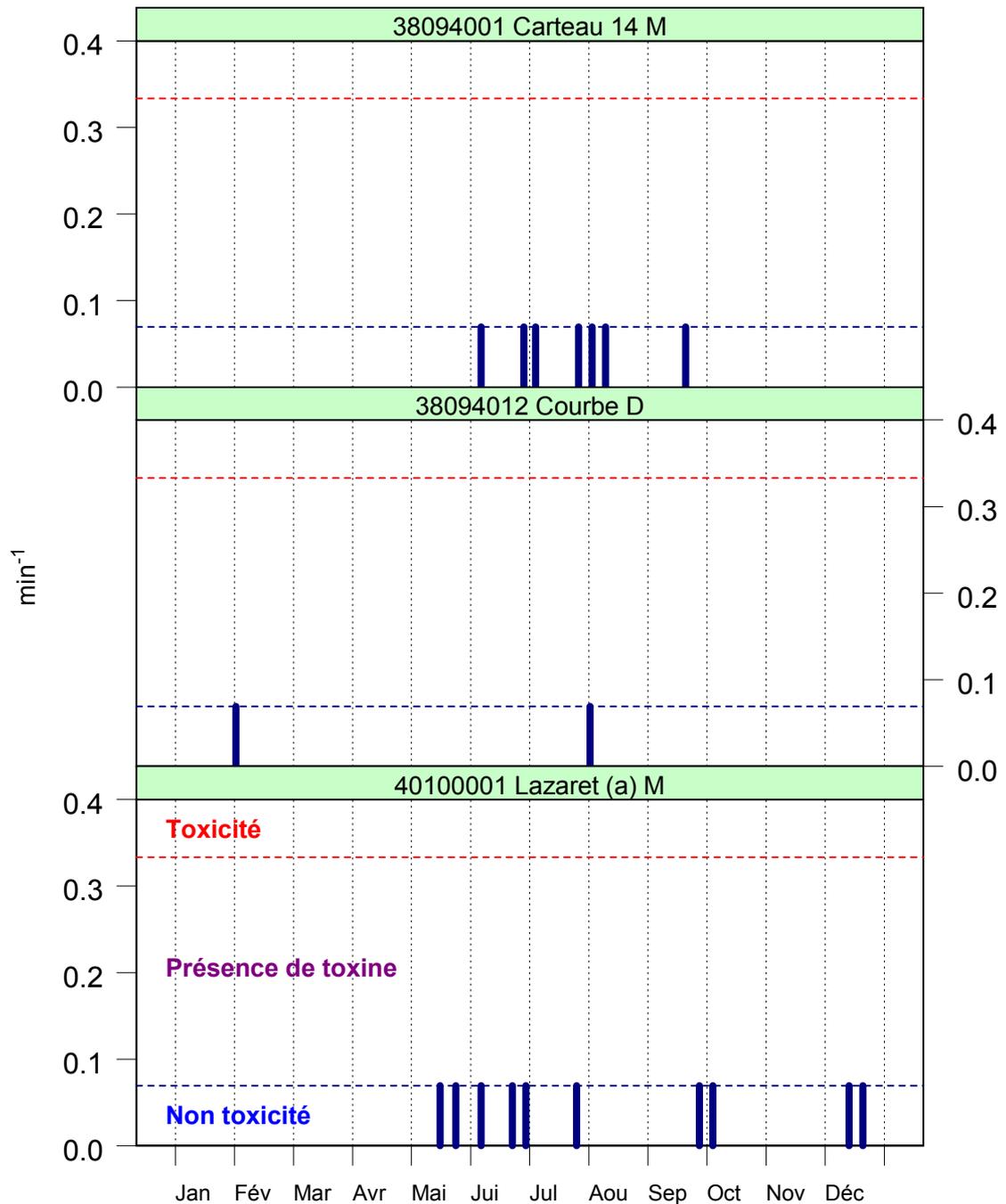
Source © REPHY-IFREMER, banque Quadrigé

Résultats REPHY 1999 - *Alexandrium*



Source © REPHY-IFREMER, banque Quadrige

Résultats REPHY 1999 - DSP



Source © REPHY-IFREMER, banque Quadrige

4.2.3. commentaires

En 1999, la présence de *Dinophysis*, à des niveaux relativement peu élevés, a été détectée sur les 3 sites conchylicoles surveillés : « Rousty » en Camargue, « Carteau 14 » et « Lazaret (a) » dans la baie du Lazaret. Cependant, les tests biologiques, n'ont jamais mis en évidence de risque de toxicité de type DSP pour le consommateur.

Présence d'*Alexandrium*, détectée au point Lazaret en fin d'année, suivie de tests biologiques de type PSP dont les résultats se sont révélés négatifs.

Dans le cadre du REPHY, détermination de teneurs en *Pseudo-Nitzschia*, microalgues pouvant induire des toxines de type ASP (*Amnesic Shellfish Poisoning*), sur les trois sites conchylicoles surveillés. Depuis l'arrêté au 21 mai 1999, la surveillance des *Pseudo-Nitzschia* fait partie du dispositif réglementaire. Ces observations ont été suivies de mesures chimiques dont les résultats se sont révélés très inférieurs au seuil.

4.3. les résultats du réseau RNO

4.3.1. documentation des figures

Le bandeau horizontal en haut de chaque graphique contient le code identifiant du point dans la base QUADRIGE, le libellé du point, et le code du coquillage sur lequel est effectuée la mesure. Les résultats des mesures des différents contaminants sont actuellement disponibles pour les périodes suivantes :

- de début 1979 à fin 1998 (4^{ème} trimestre exclus) pour les métaux,
- de début 1982 à fin 1997 pour le lindane,
- de début 1992 à fin 1997 pour le polychlorobiphényle congénère 153,
- et de 1994 à fin 1997 pour le fluoranthène.

Les métaux sont exprimés en mg par kg de poids sec de chair de coquillage (mg.kg^{-1} , p.s.). Le CB 153, le fluoranthène et le lindane sont eux exprimés en $\mu\text{g.kg}^{-1}$, p.s.

Les seuils réglementaires, figurant dans l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement des zones de production conchylicole, sont de 2 mg.kg^{-1} , poids humide (p.h.), pour le plomb et 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 0.2 aux valeurs observées pour les comparer aux seuils sus-mentionnés. Ainsi, 10 mg.kg^{-1} , **p.s.** devient 2 mg.kg^{-1} , **p.h.** De tels seuils réglementaires pour les autres paramètres n'existent pas actuellement.

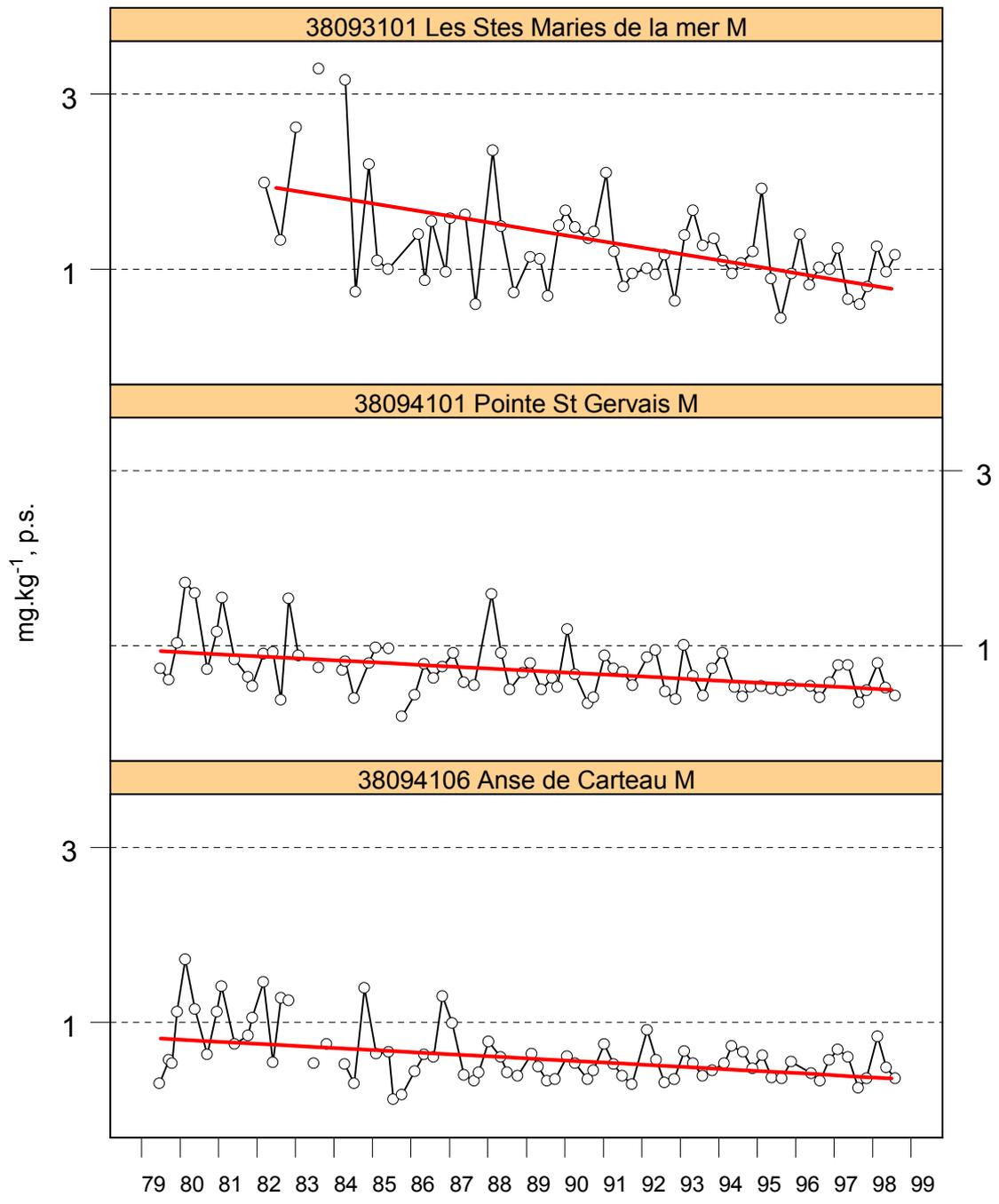
La différence de bioaccumulation du cuivre, du zinc (et dans une moindre mesure du cadmium) dans l'huître et dans la moule ne permet pas de comparer directement les niveaux de contamination dans ces deux bivalves. Ainsi, lorsque l'huître (code " H ") et la moule (code " M ") figurent sur une même page, des échelles verticales différentes sont utilisées pour les concentrations en cadmium, cuivre ou zinc.

La série temporelle des médianes annuelles des mesures présentées en 4.3.2. est ajustée par un polynôme de degré 1 (tendance linéaire), 2 (tendance parabolique), ou de degré 3 au plus. Seules les tendances significatives et ajustées à des séries d'une étendue d'au moins 6 ans apparaissent sur les figures, symbolisées par une ligne rouge.

4.3.2. représentation graphique des résultats

(voir pages ci-après)

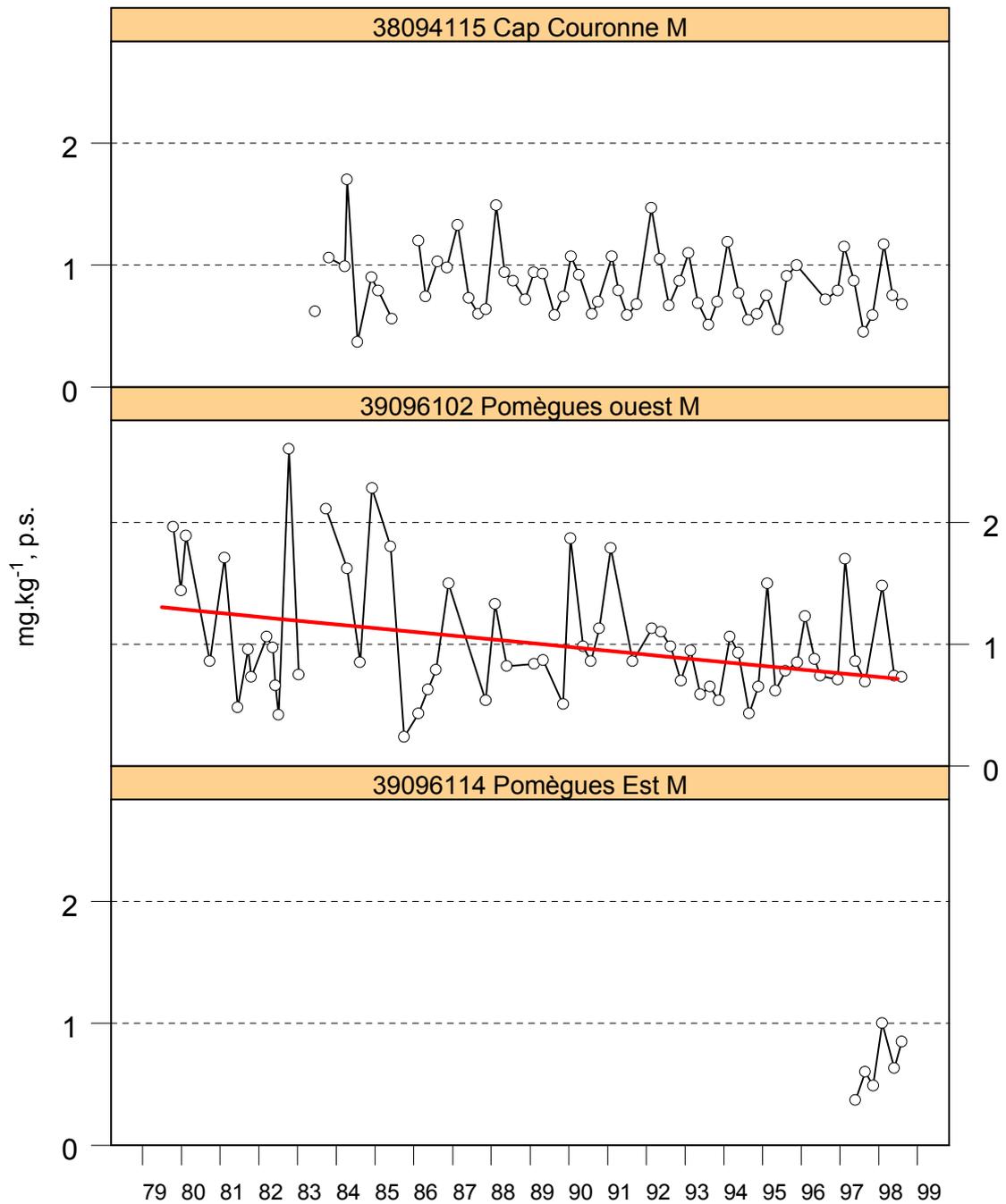
Résultats RNO - Cadmium



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

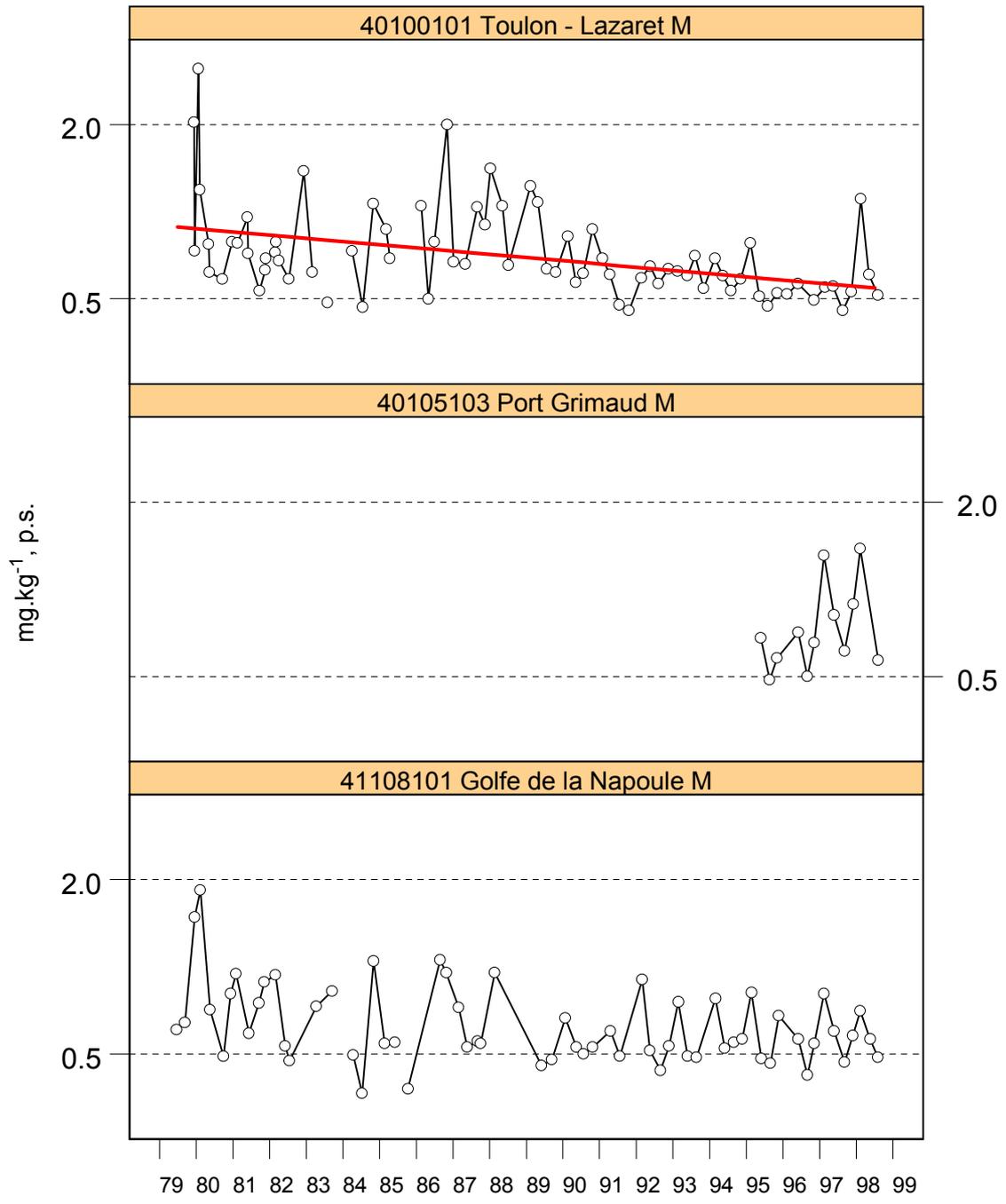


Résultats RNO - Cadmium



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

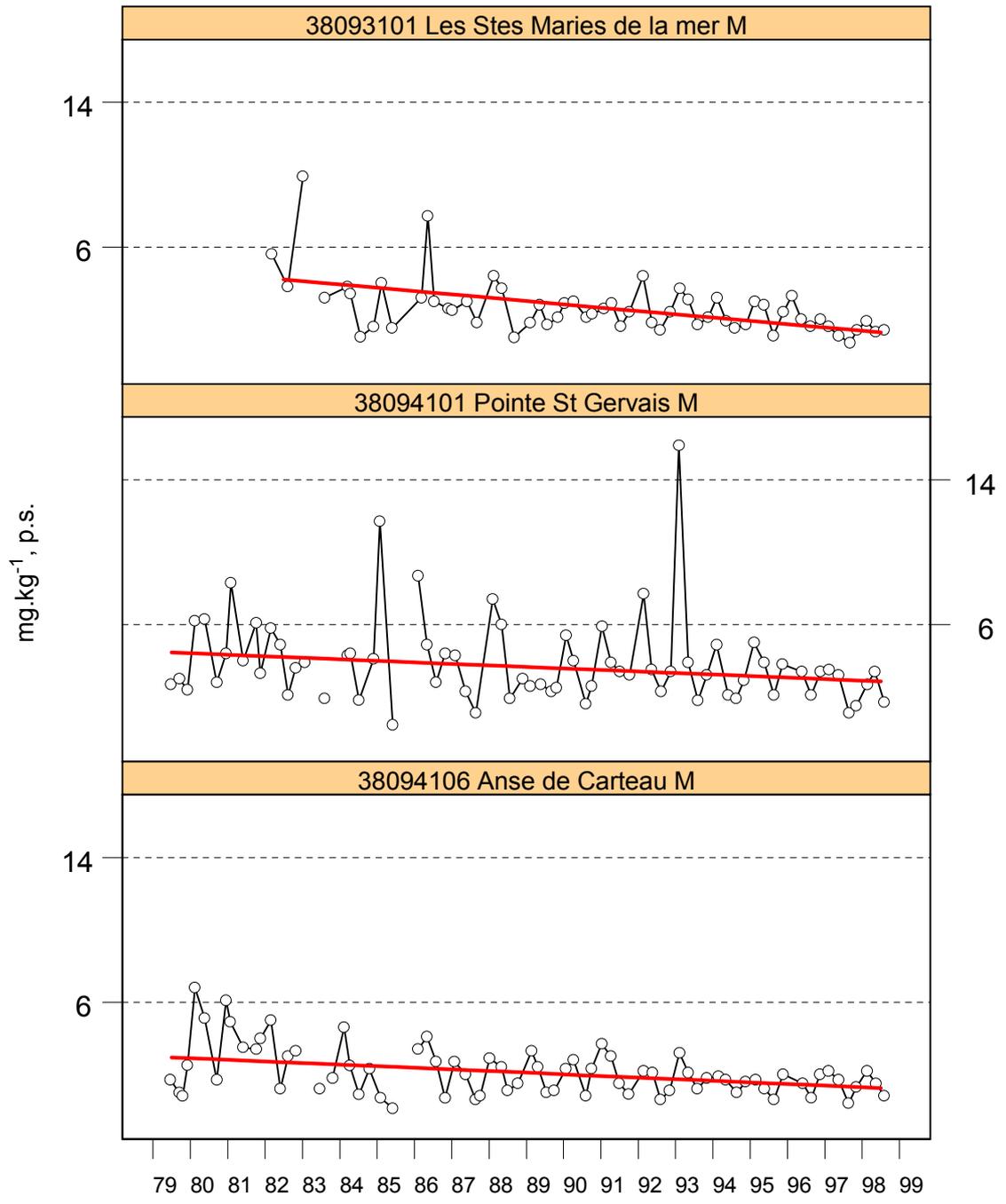
Résultats RNO - Cadmium



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrige



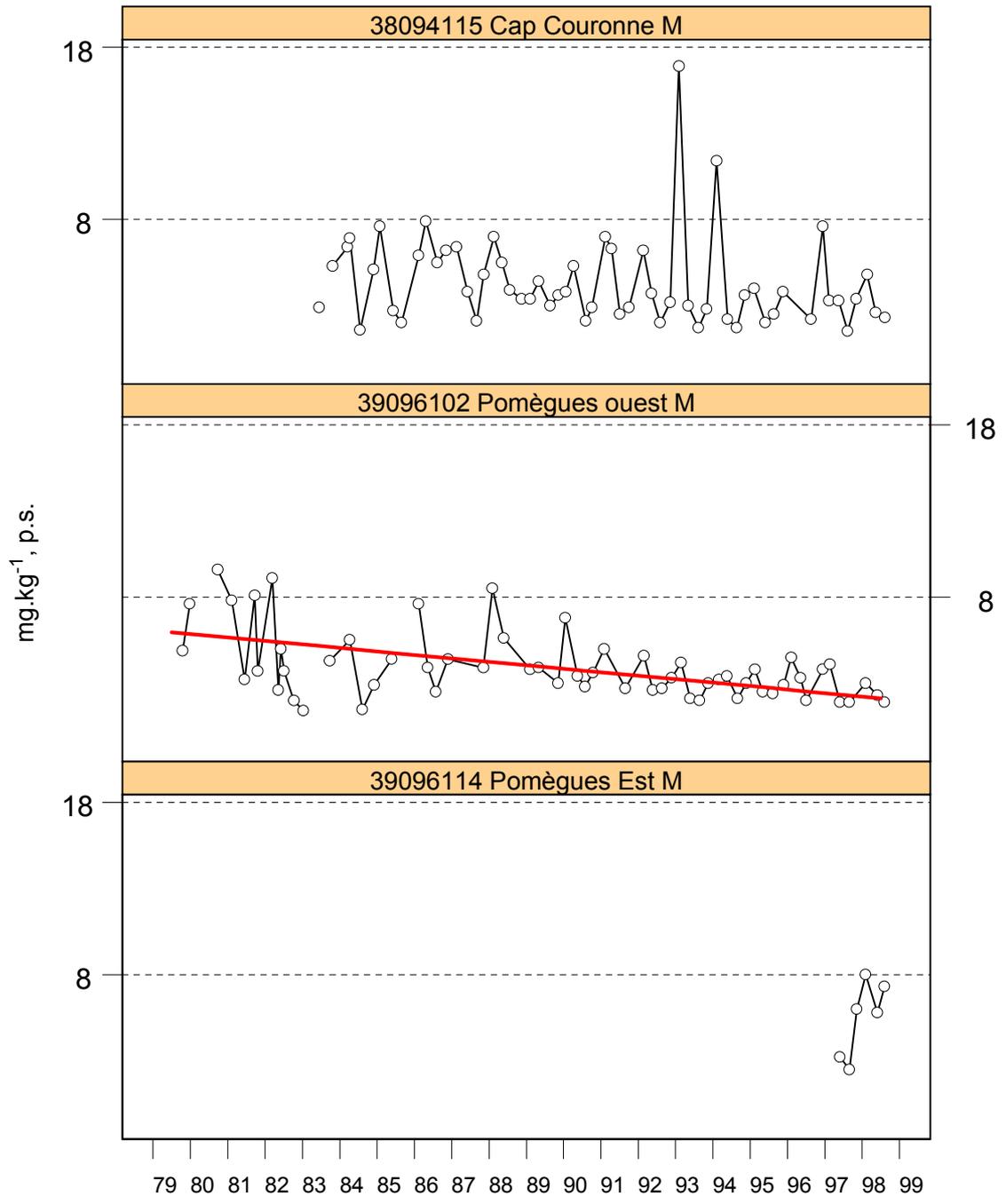
Résultats RNO - Plomb



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé



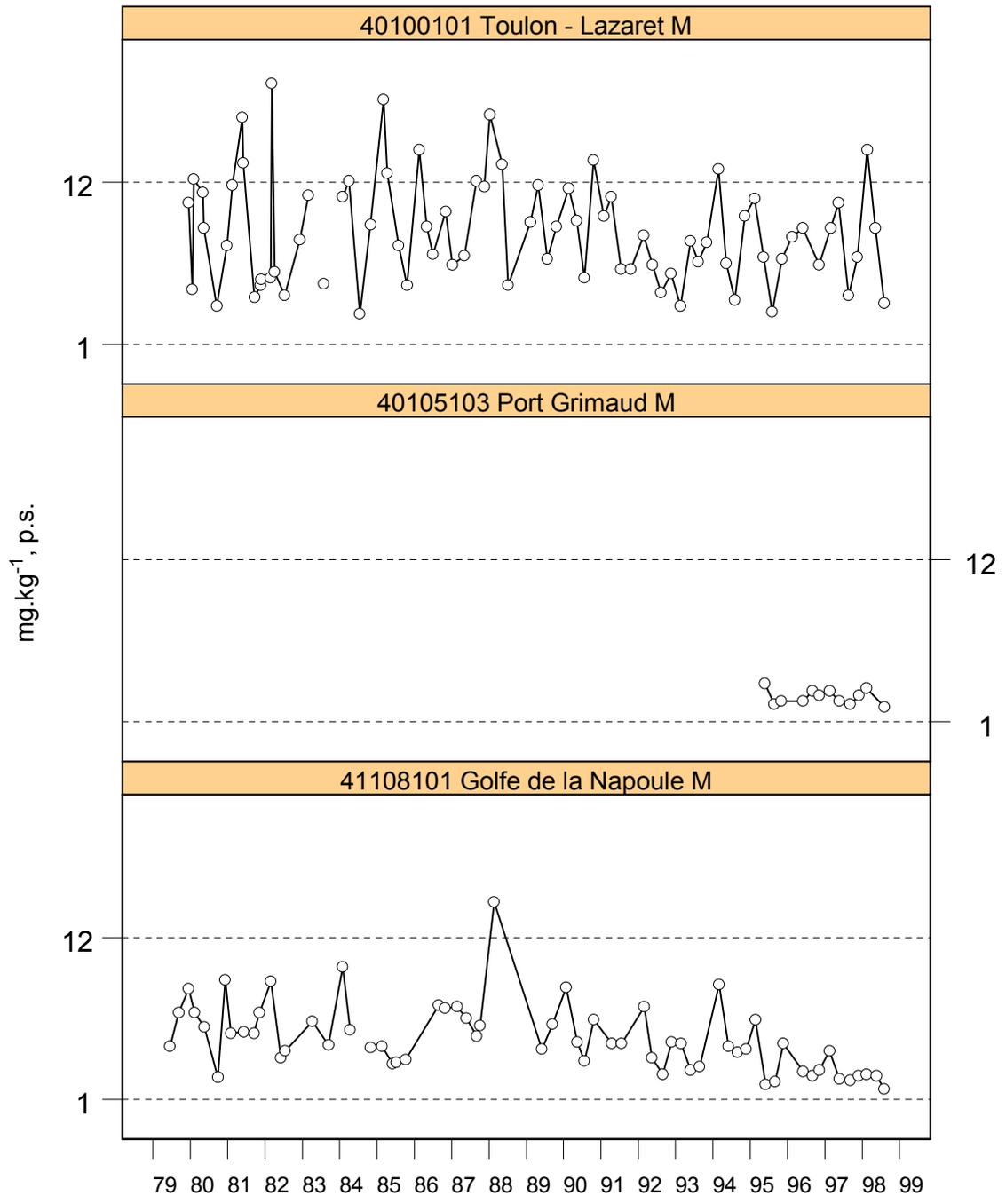
Résultats RNO - Plomb



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrige



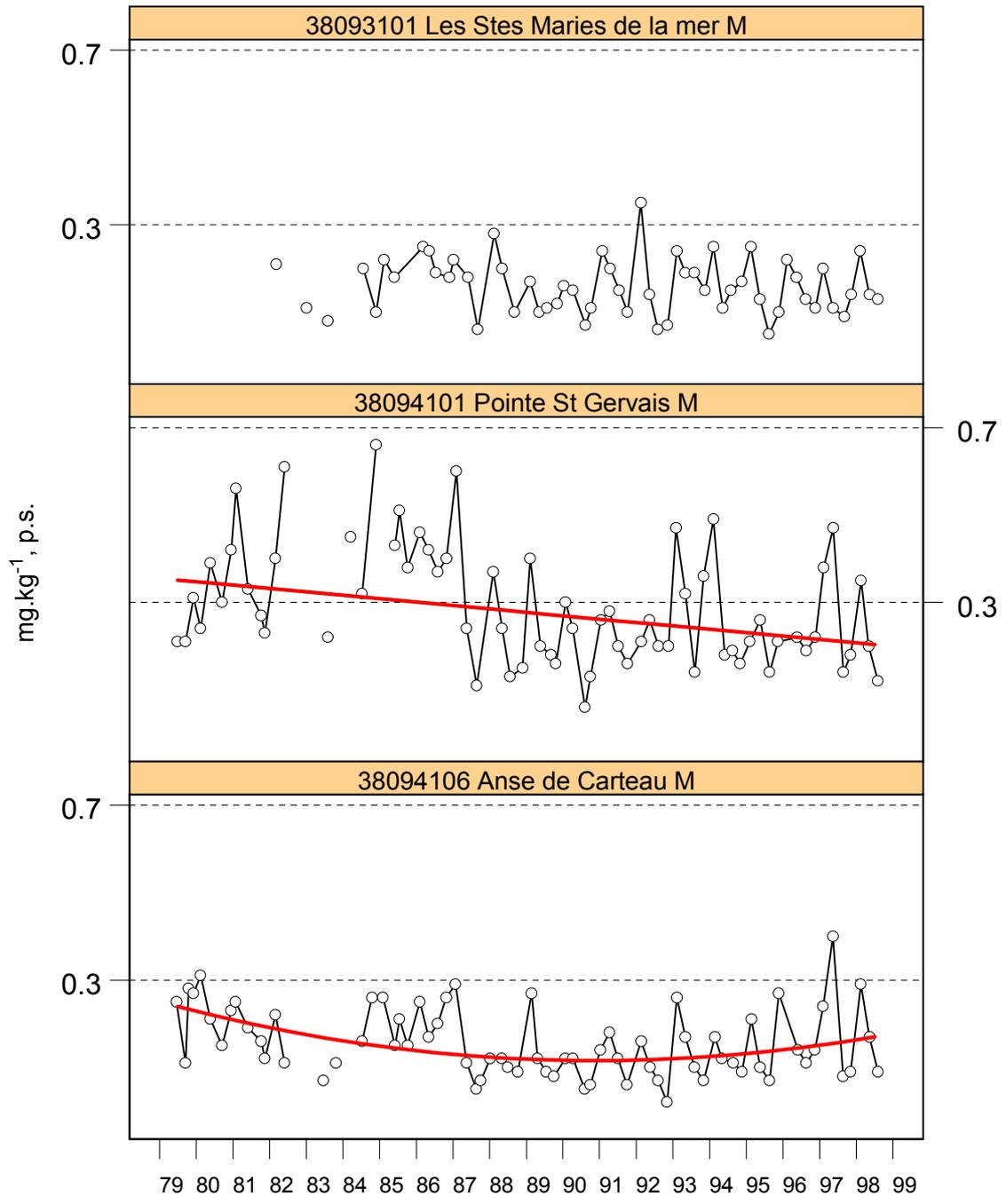
Résultats RNO - Plomb



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

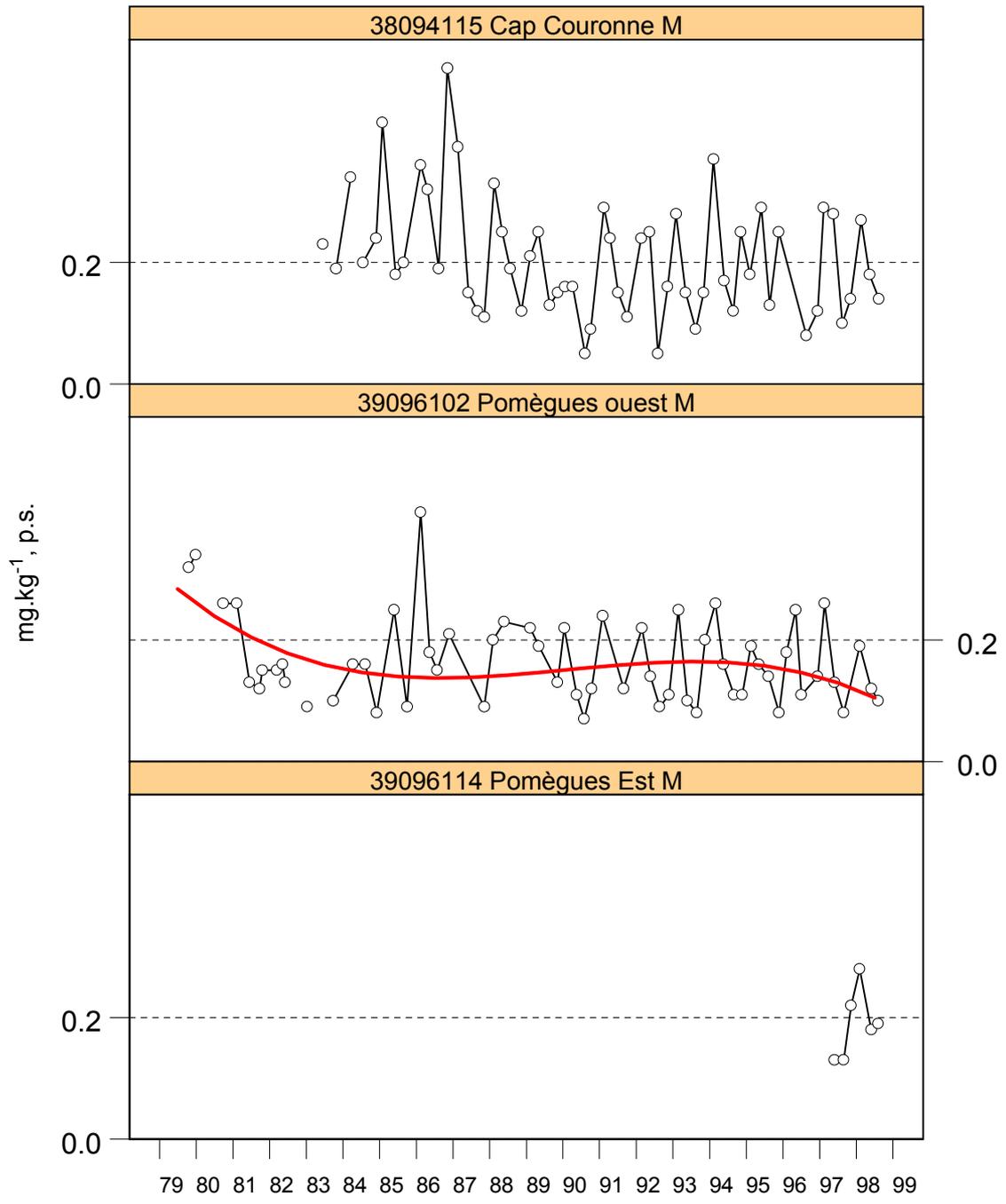


Résultats RNO - Mercure



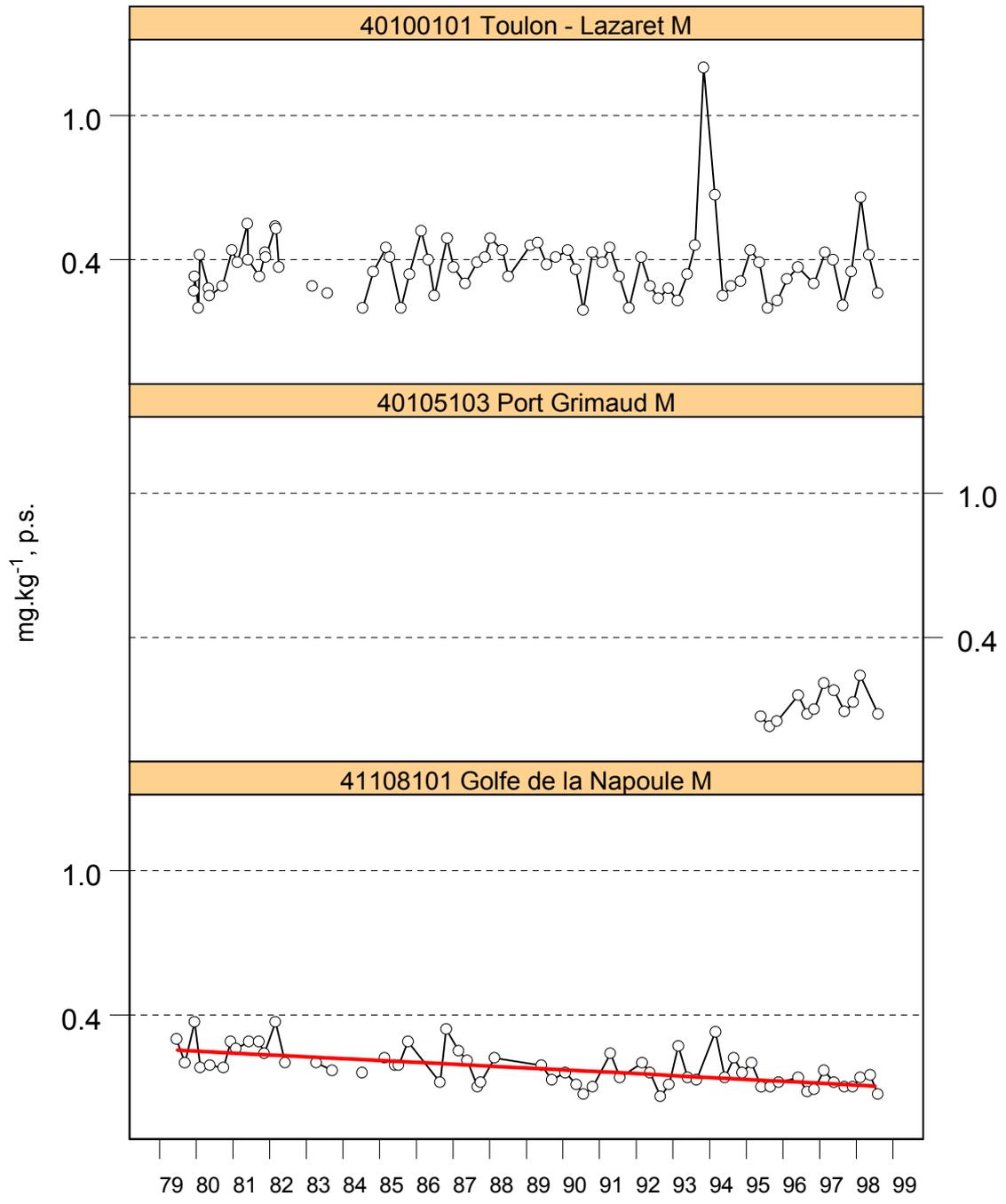
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Mercure



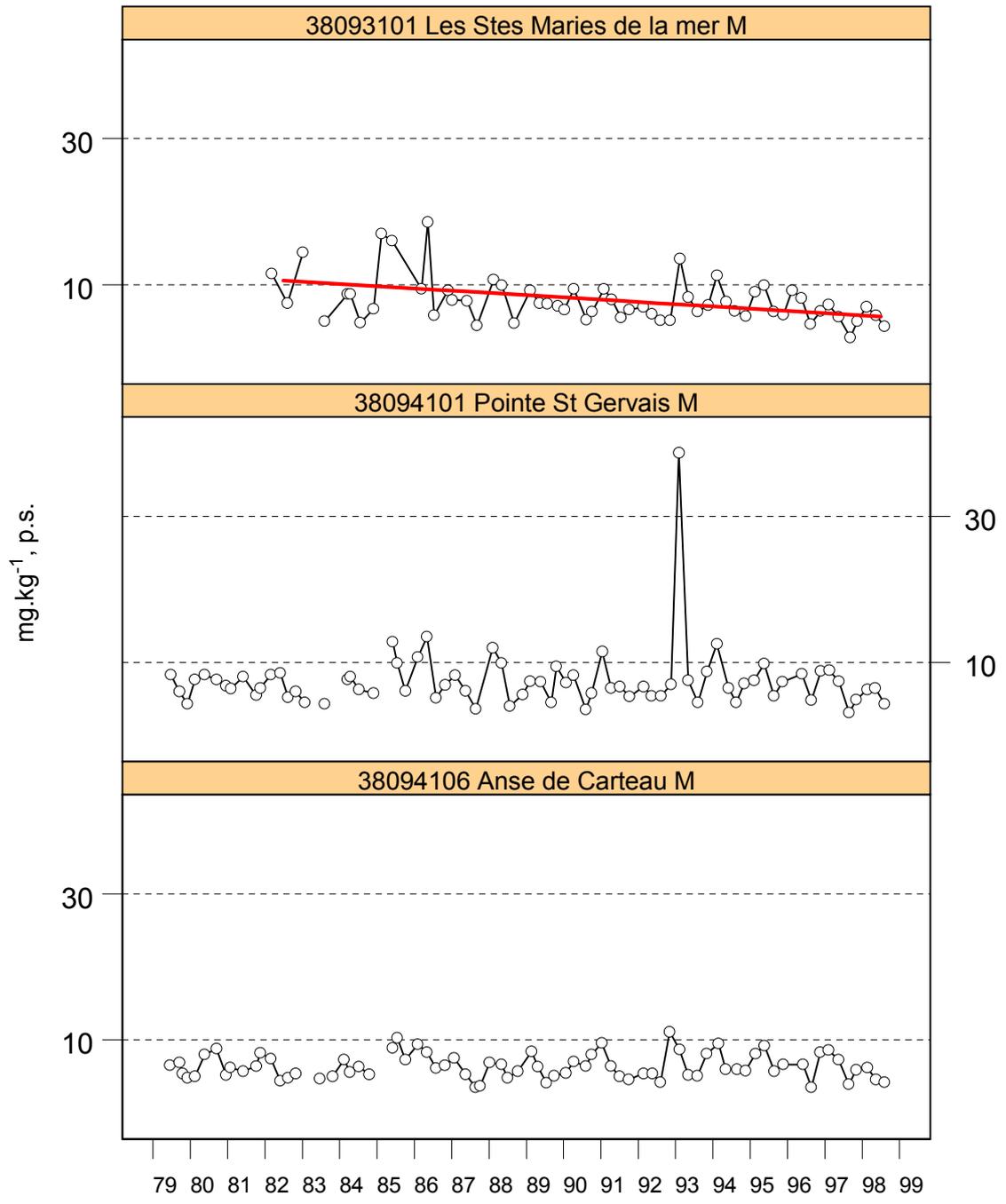
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Mercure



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

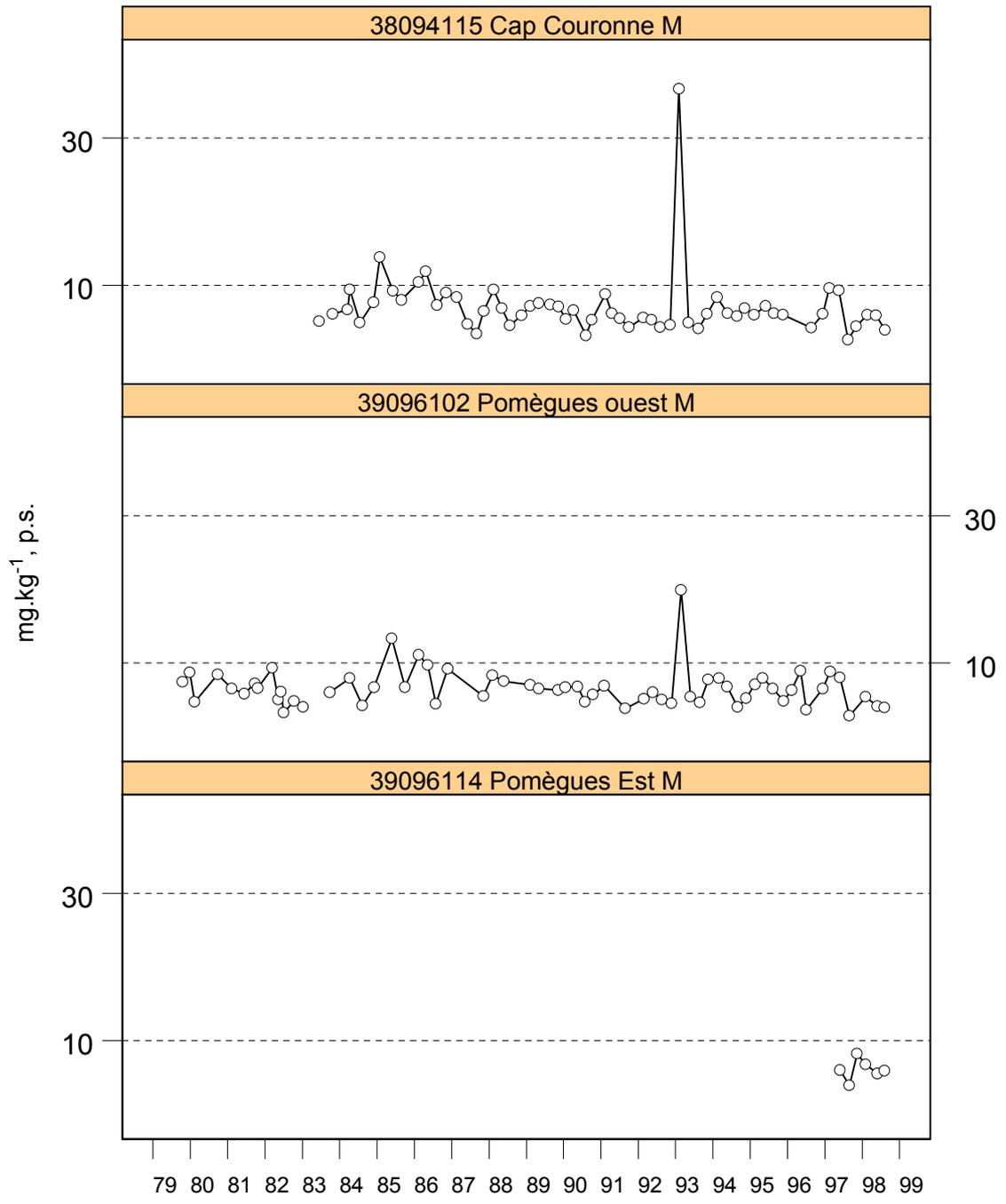
Résultats RNO - Cuivre



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé



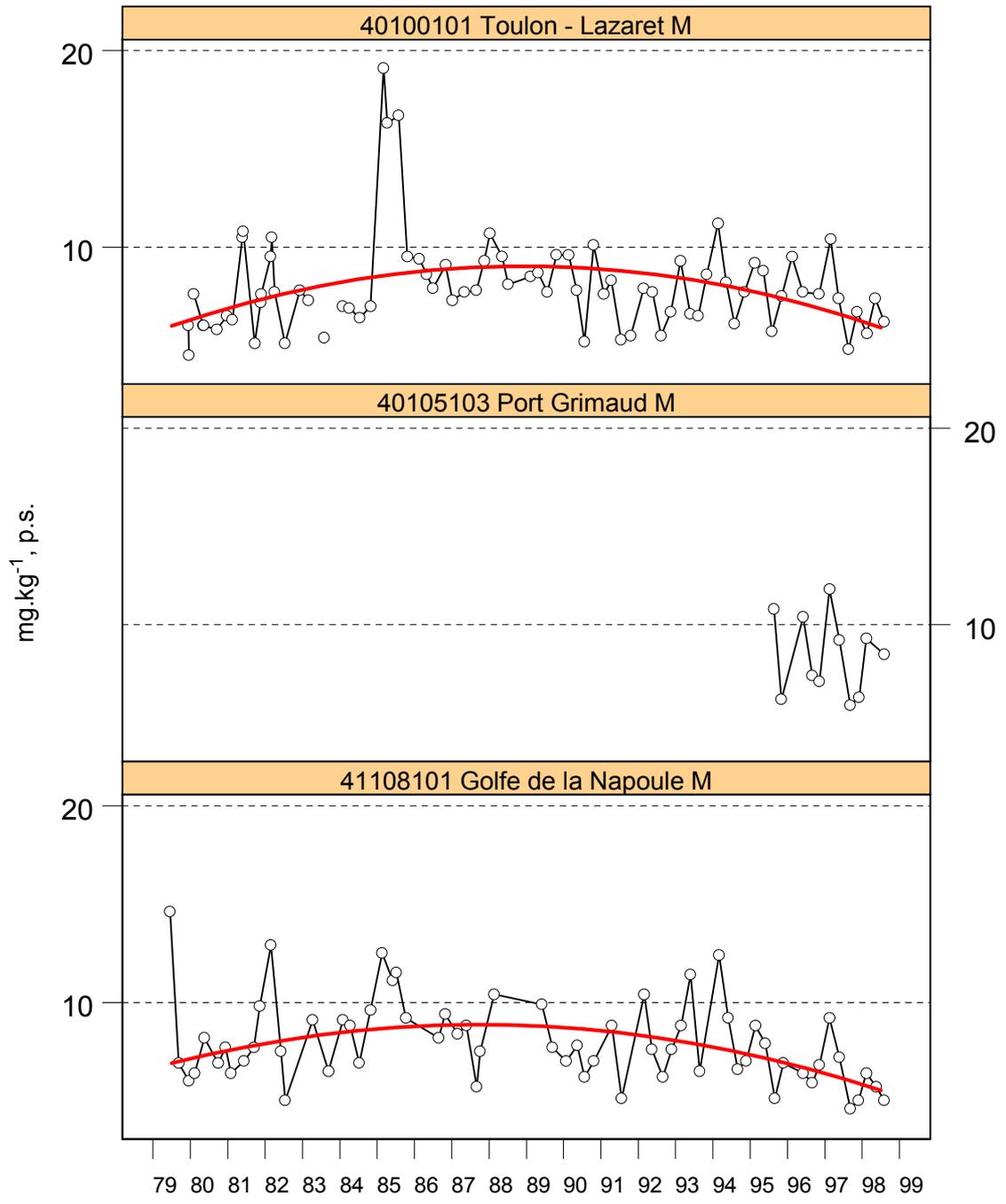
Résultats RNO - Cuivre



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé



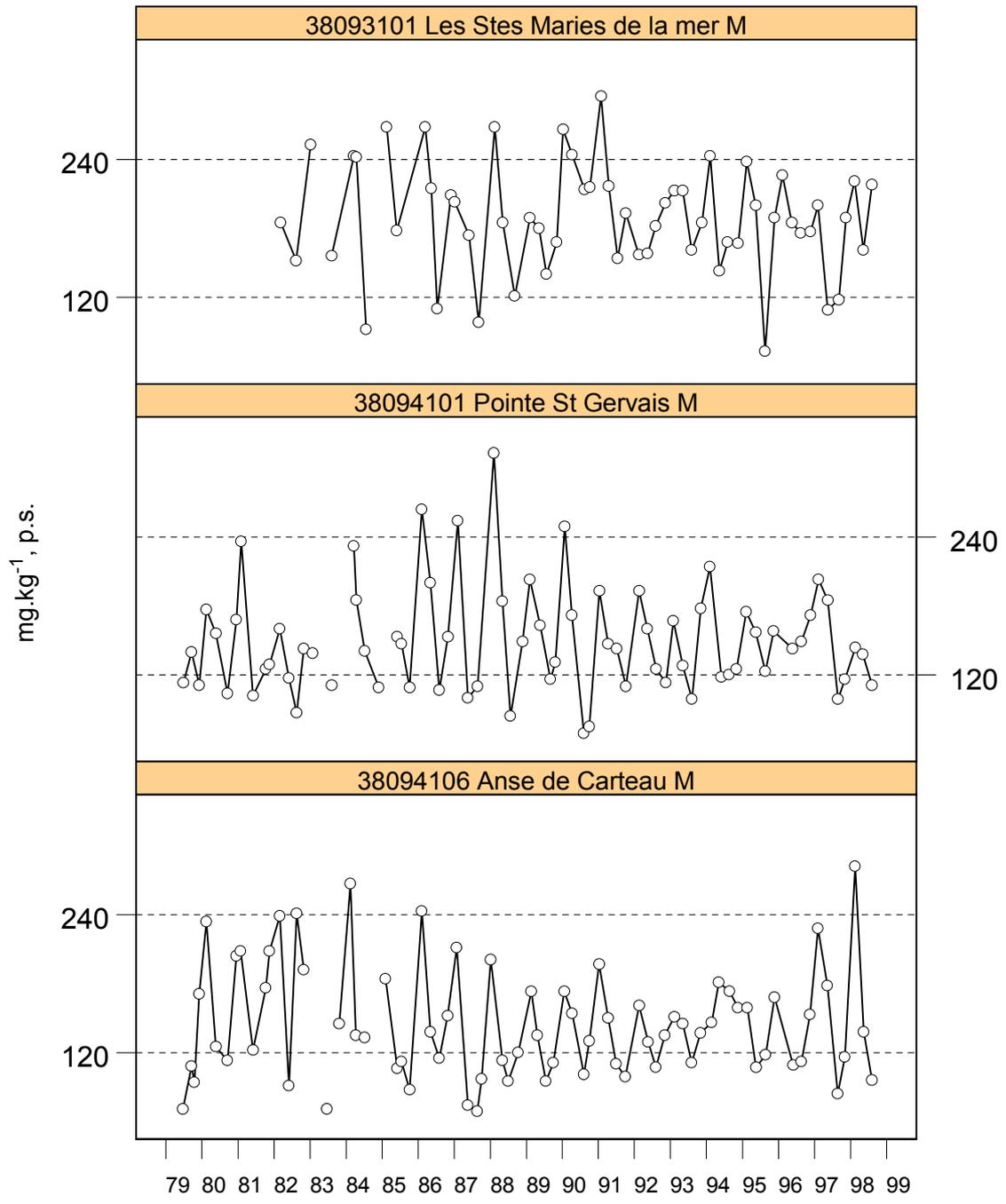
Résultats RNO - Cuivre



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

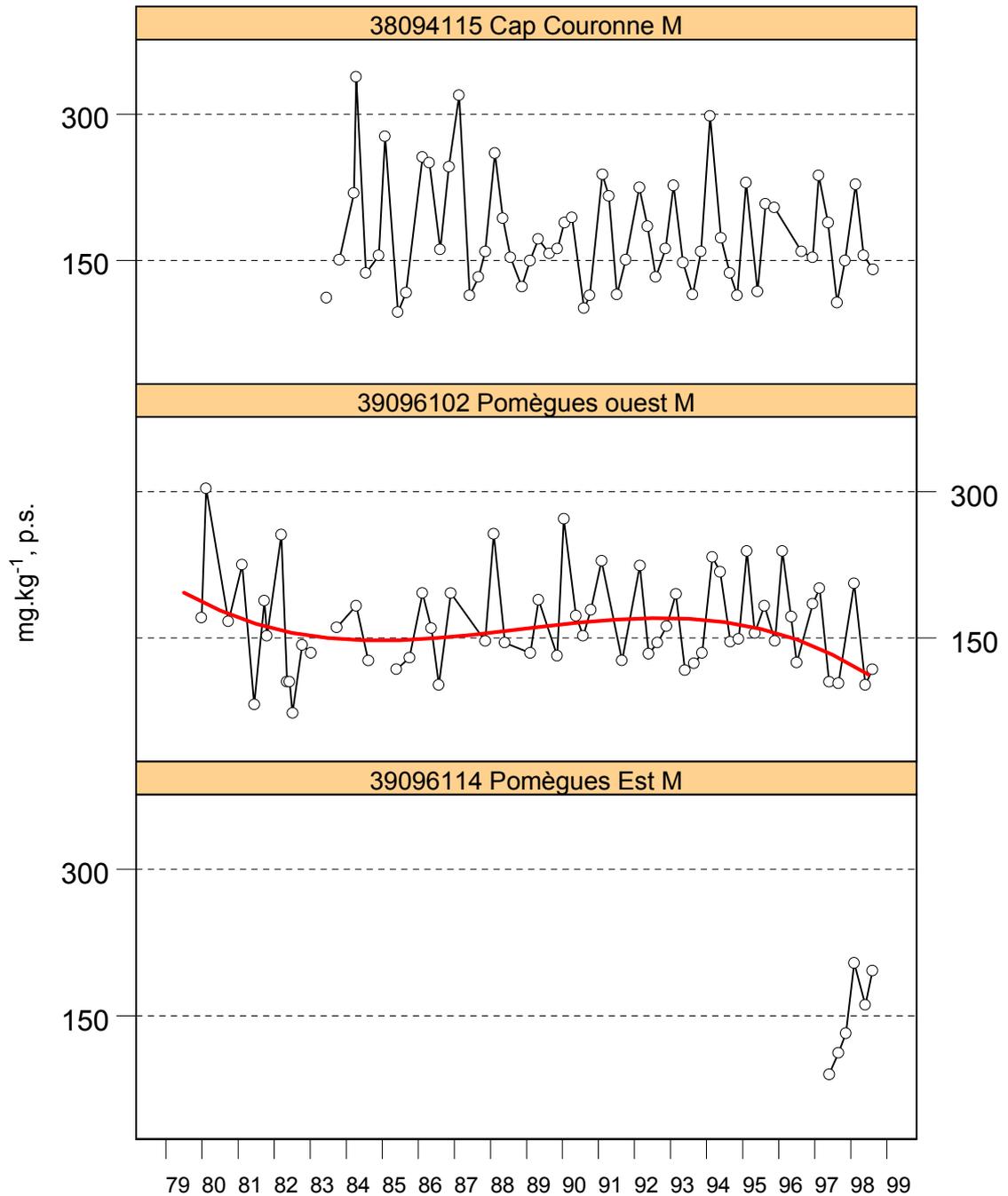


Résultats RNO - Zinc



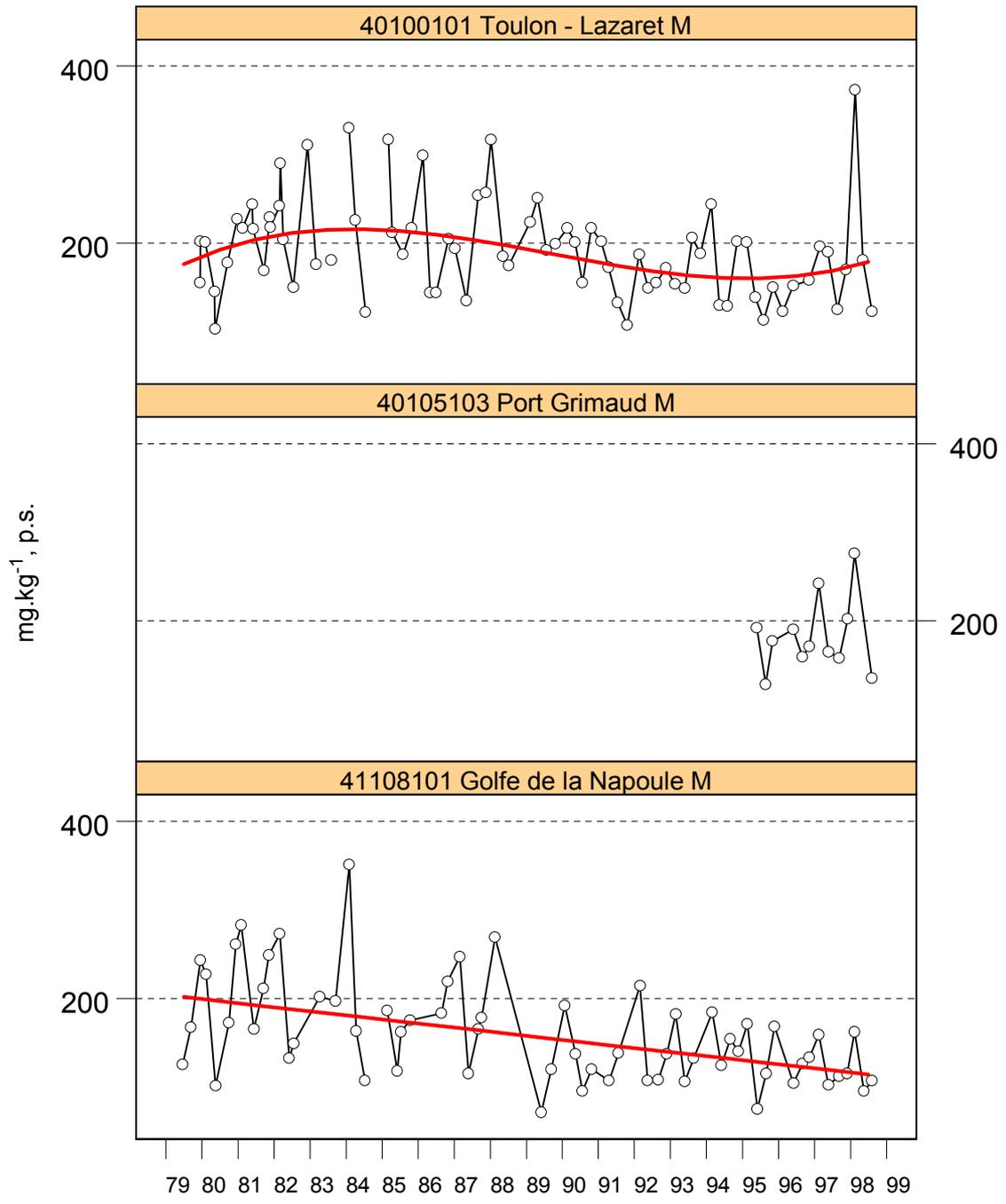
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Zinc



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

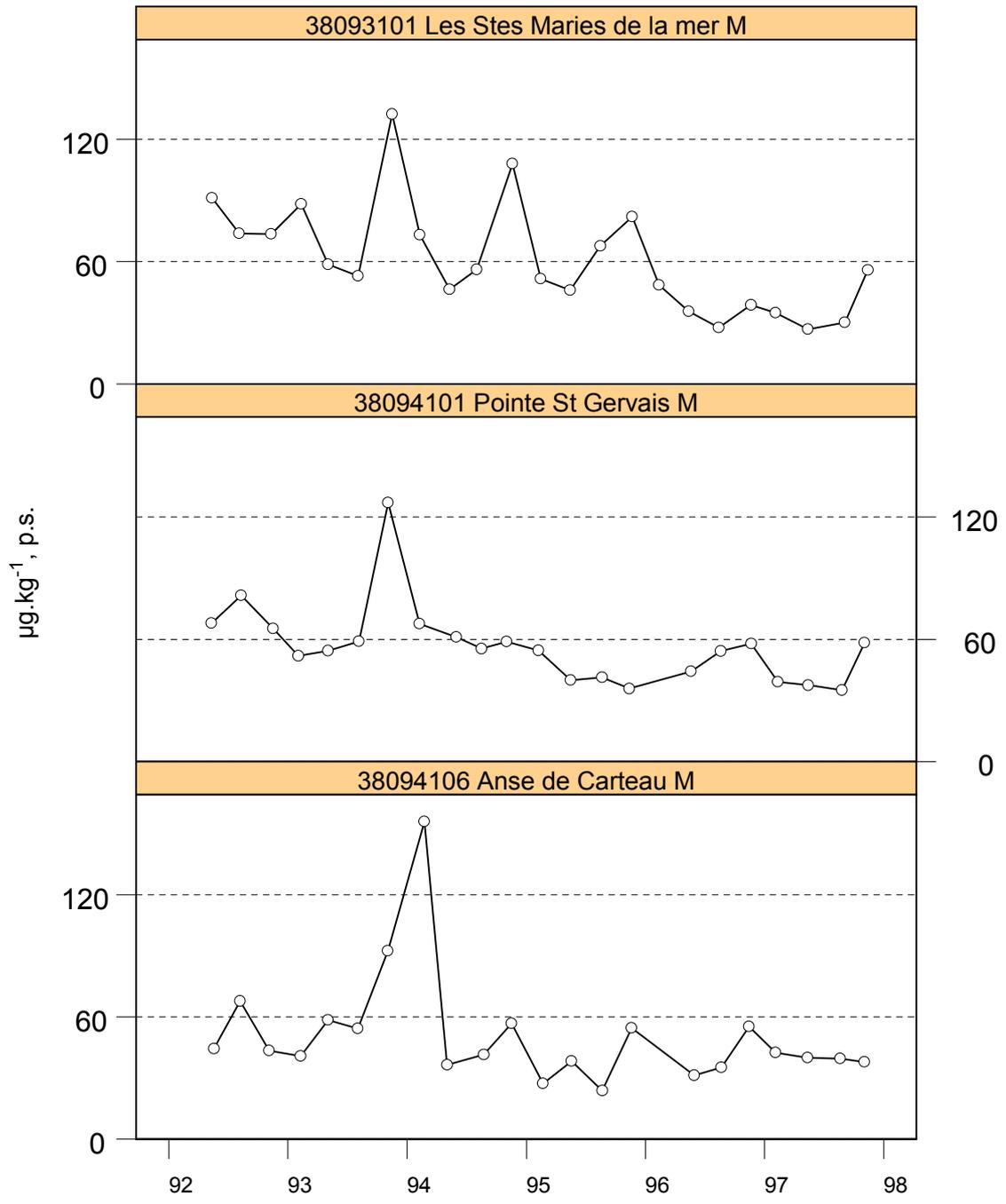
Résultats RNO - Zinc



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé



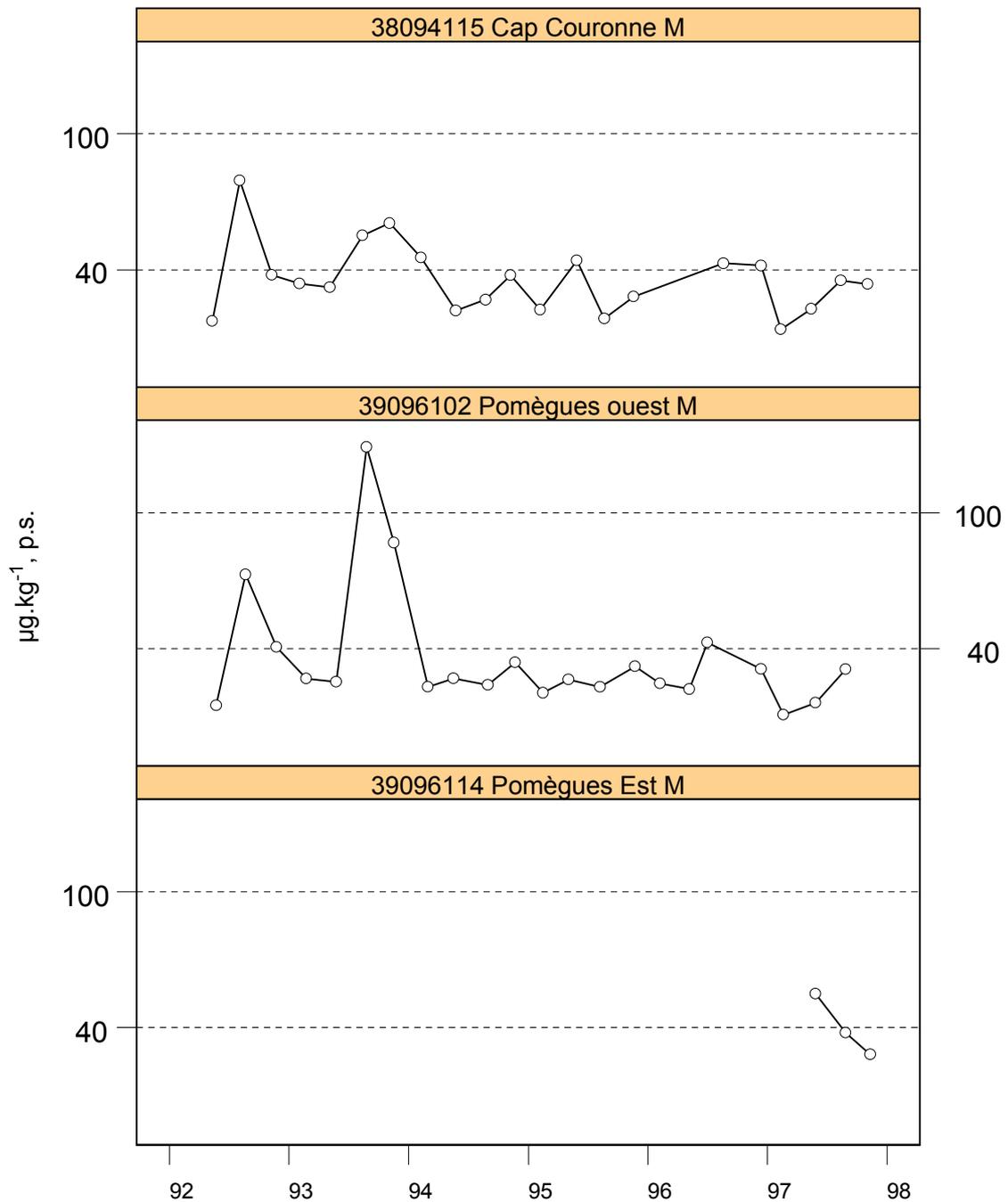
Résultats RNO - Polychlorobiphényle 153



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

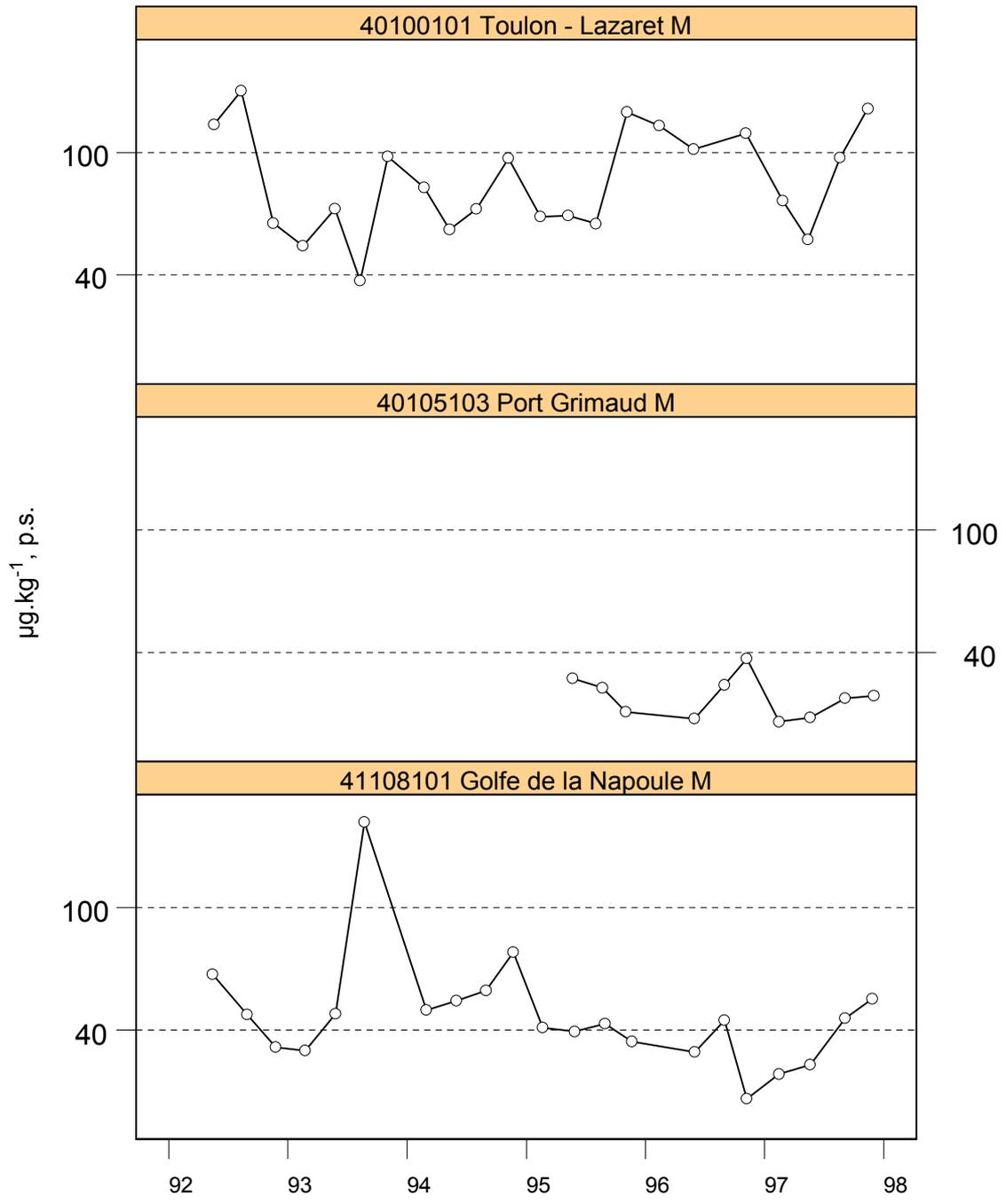


Résultats RNO - Polychlorobiphényle 153



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrige

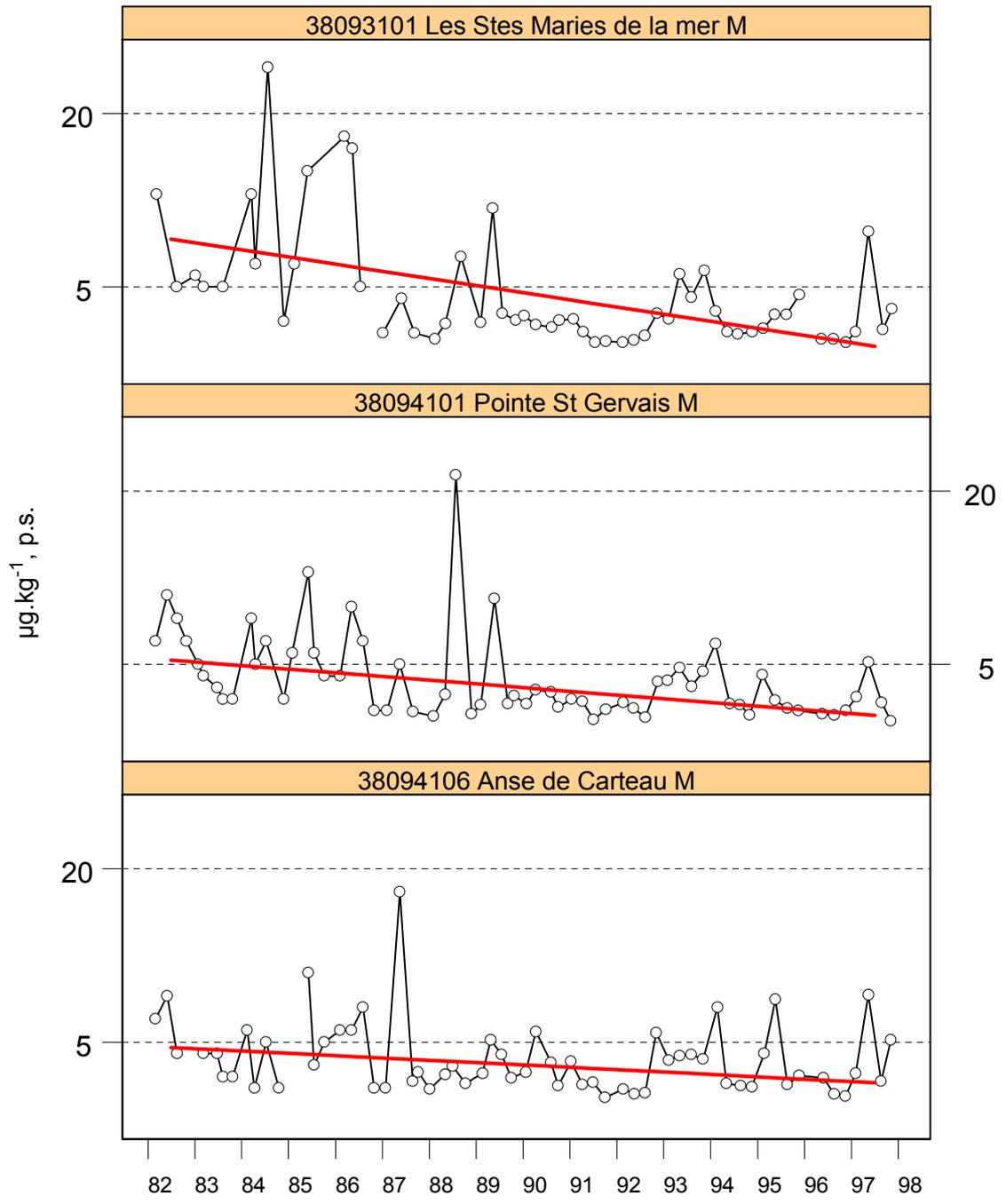
Résultats RNO - Polychlorobiphényle 153



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

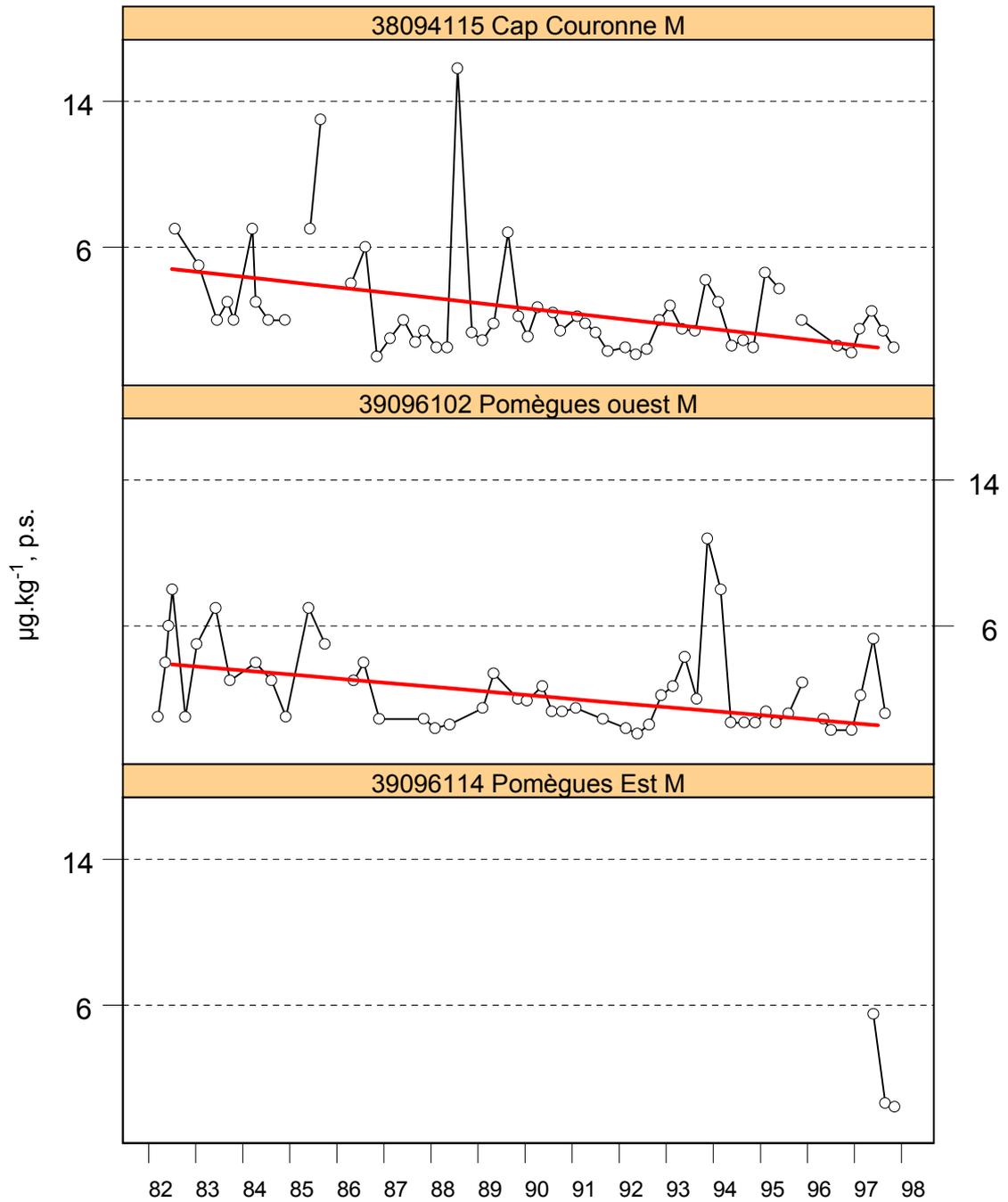


Résultats RNO - Lindane



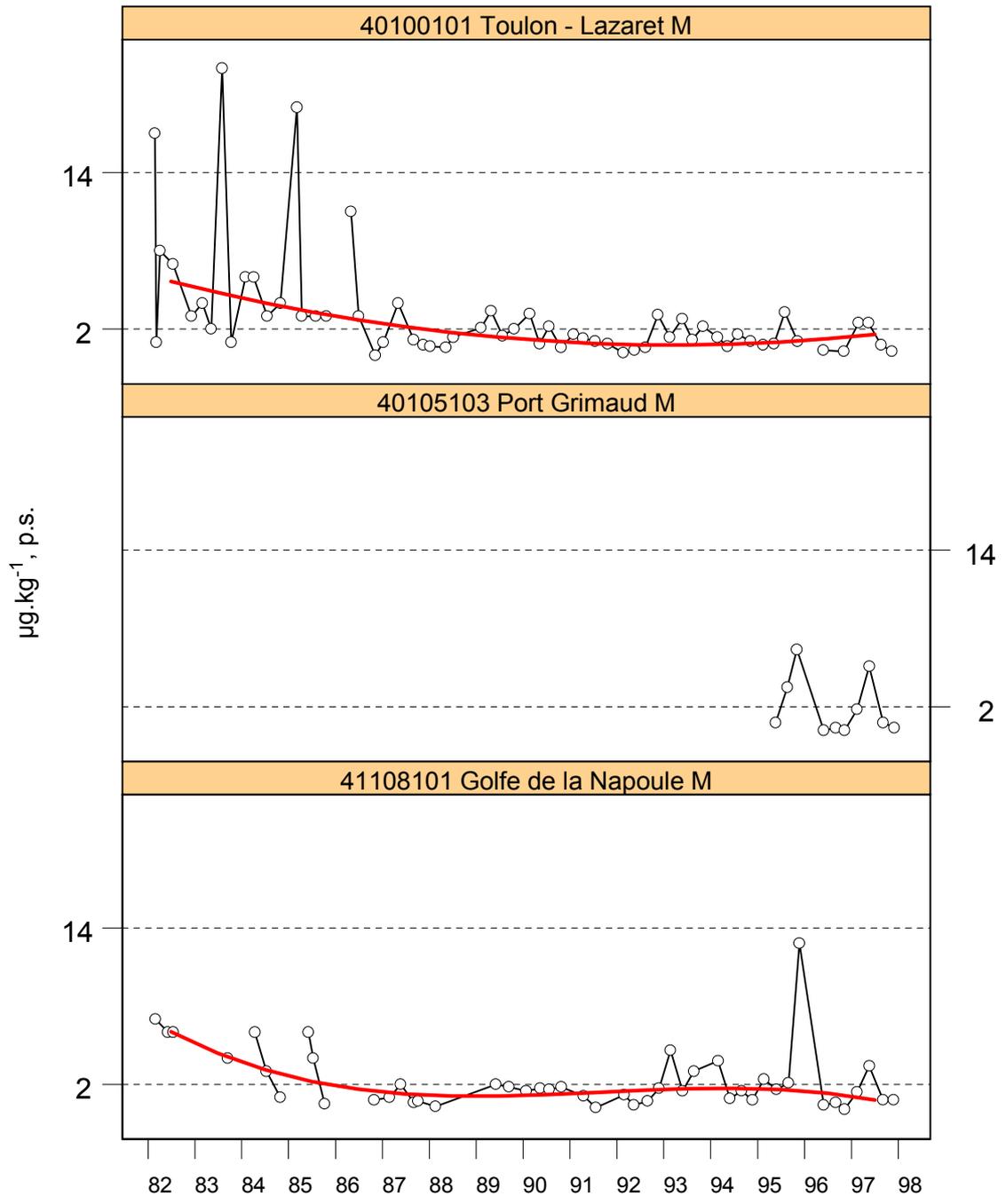
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Lindane



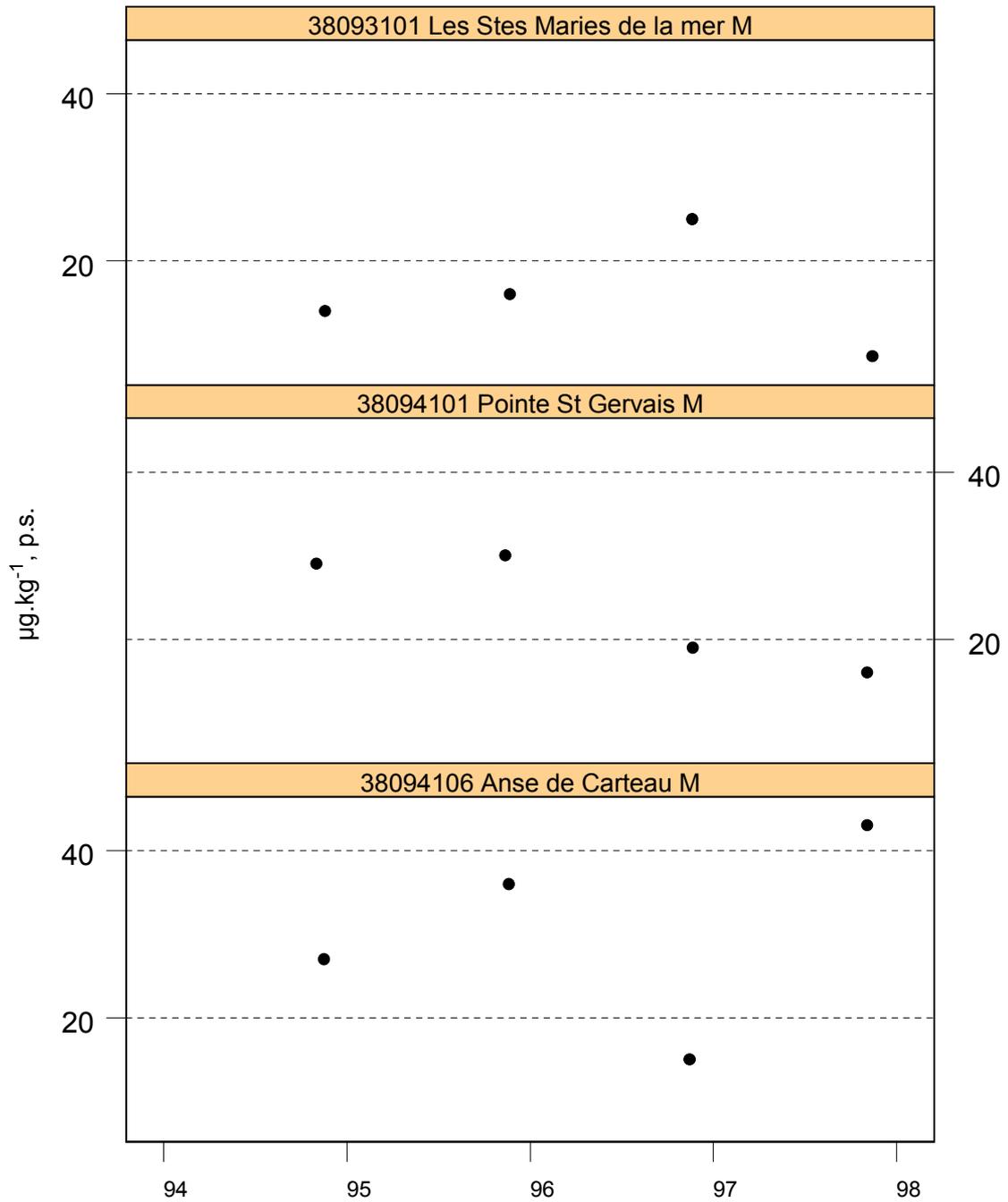
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Lindane



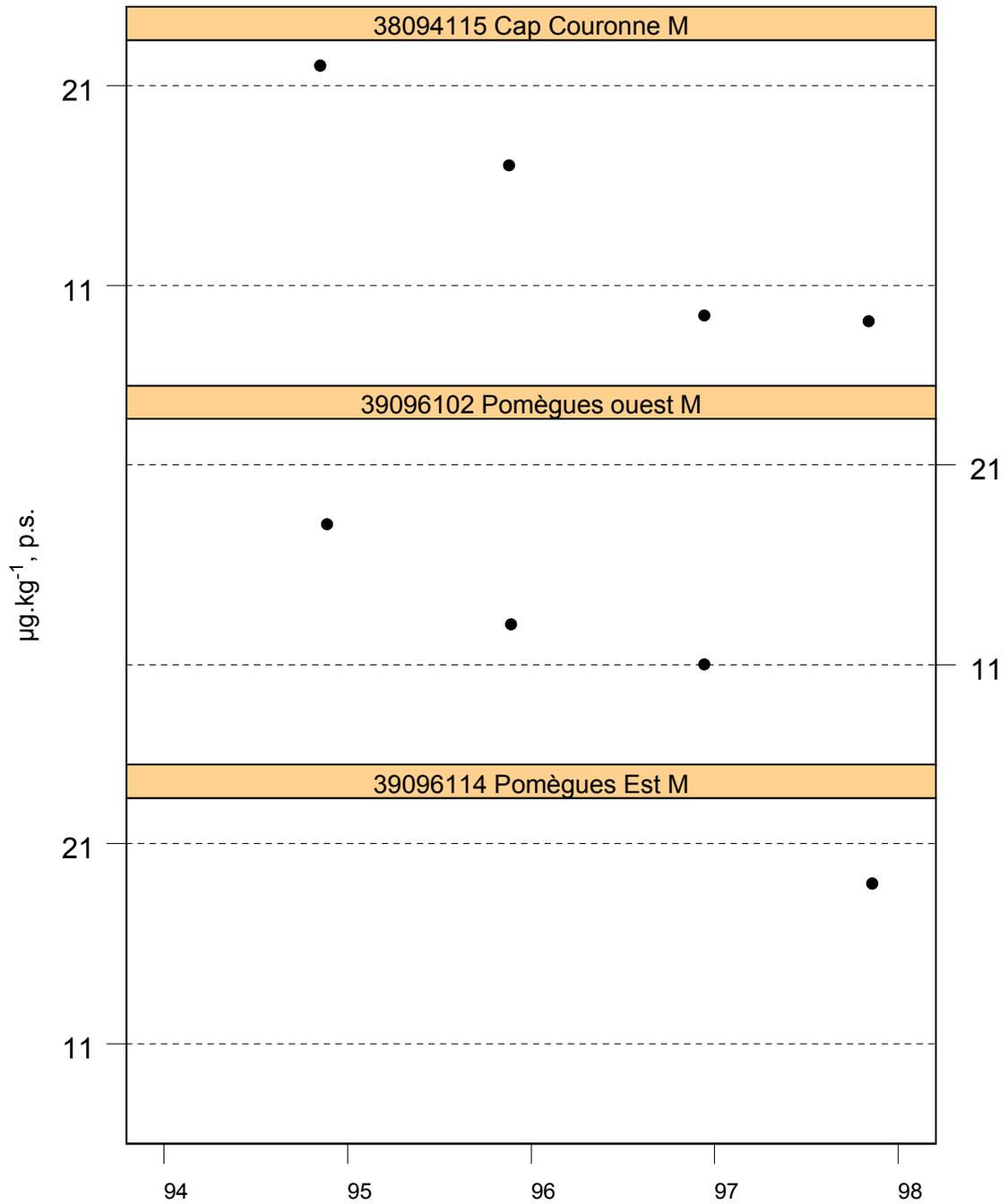
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Fluoranthène



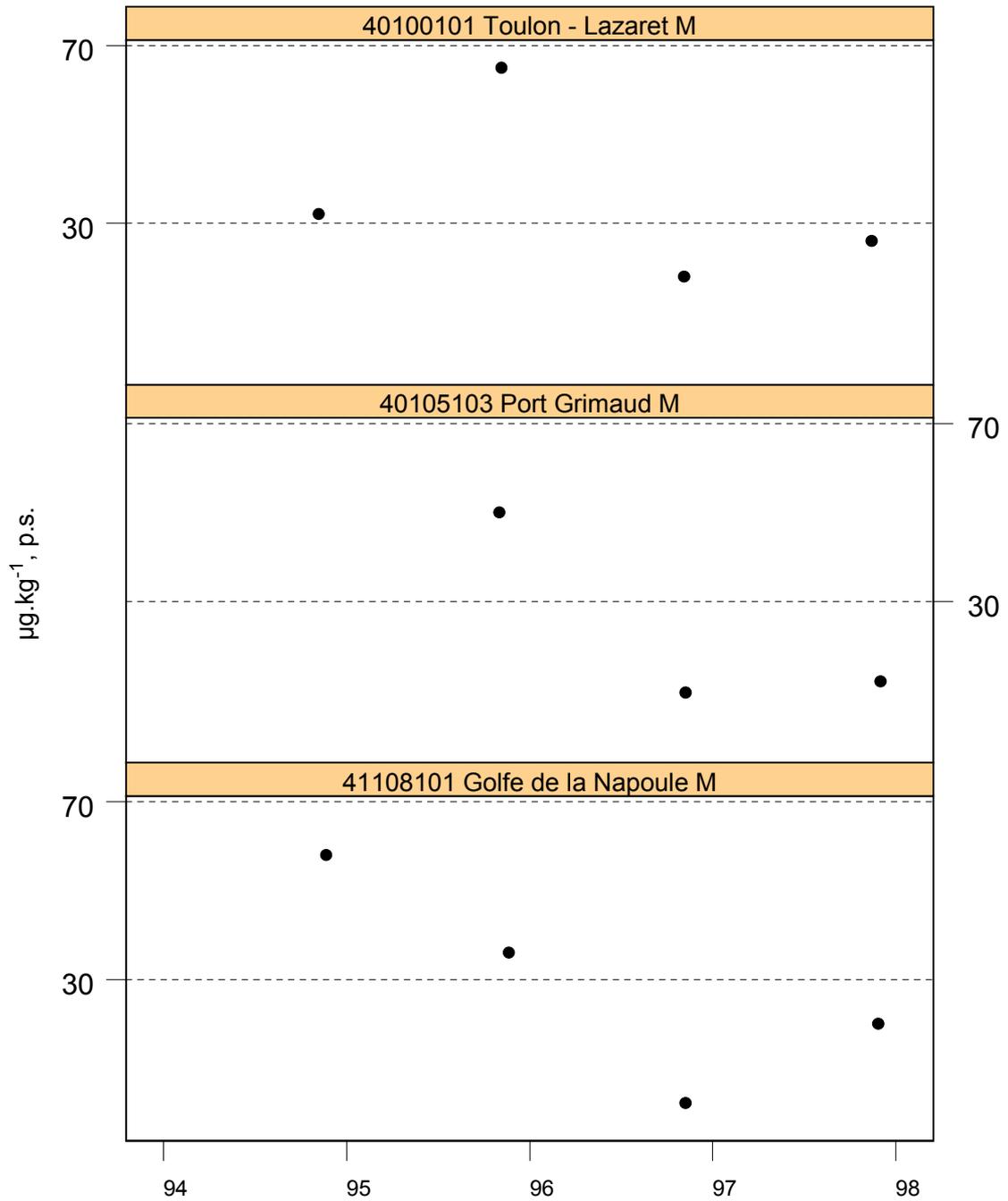
Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Fluoranthène



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

Résultats RNO - Fluoranthène



Source © RNO-MATE/IFREMER, banque Quadrigé

4.3.3. commentaires

Les tendances des mesures par contaminant pour chaque point de surveillance sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Environ la moitié des séries montre une tendance, et, pour celles-ci, toutes orientées à la décroissance, à l'exception du mercure pour le point Carteau qui semble montrer une légère tendance à la croissance depuis le début des années 1990.

Les niveaux mesurés pour le cadmium, le mercure et le plomb sont en moyenne en deçà des prescriptions de l'arrêté du 21 mars 1999 portant sur le classement de salubrité et surveillance des zones de production et de reparcage des coquillages vivants.

Site	Point	Cd	Pb	Hg	Cu	Zn	Lindane
38	Stes Maries	↘	↘	⇒	↘	⇒	↘
	St Gervais	↘	↘	↘	⇒	⇒	↘
	Carteau	↘	↘	⇒ ↗	⇒	⇒	↘
	Couronne	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	↘
39	Pomegues Ouest	↘	↘	⇒	⇒	↘	↘
40	Lazaret	↘	⇒	⇒	⇒ ↘	↘	↘
	Grimaud	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
41	Napoule	⇒	⇒	↘	⇒ ↘	↘	↘

tendances

- ⇒ pas de tendance marquée
- ↘ décroissance
- ↗ croissance

Le fluoranthène, hydrocarbure poly-aromatique, et le PCB 153 ne figurent pas dans le tableau ci-dessus. Le fluoranthène n'a pas fait l'objet d'analyse de tendance, les séries étant trop courtes. Si les niveaux de PCB 153 sont relativement faibles, ceux mesurés en fluoranthène peuvent être jugés préoccupants, en particulier pour le point « Lazaret », situé dans une zone de production mytilicole. Le PCB 153 ne présentent aucune tendance

Cadmium

Pour l'ensemble des sites, les résultats récents sont tous passés sous la barre de 1 mg.kg^{-1} , p.s. ce qui correspond à une contamination faible par rapport à la référence nationale.

Plomb

Tendances nettes de décroissance pour les points « Saintes-Maries de la Mer », « Pointe St Gervais », « Anse de Carteau » et « Pomègues ouest » ; profils plus erratiques pour « Cap Couronne », « Toulon-Lazaret » et « Golfe de la Napoule », avec des niveaux généralement plus élevés. Ces différences sont probablement dues au mode de dispersion du plomb qui est essentiellement atmosphérique. Certaines mesures de plomb pour le site du Lazaret excèdent le seuil de l'arrêté du 21 mai 1999, ce qui correspond à une très mauvaise qualité. A noter des pics inexplicables, en particulier début 1993, pour les sites Pointe St Gervais et Cap Couronne.

Mercur

Des tendances un peu moins nettes de décroissance que pour le plomb, mais avec des niveaux globalement faibles par rapport aux teneurs de référence. A noter un pic inexplicable pour le site du Lazaret fin 1993.

Cuivre

Forte homogénéité des données autour de la valeur de 6 mg.kg^{-1} , voisin de la moyenne nationale du RNO pour les moules, et à la fourchette habituelle des teneurs de référence. A noter des valeurs anormalement élevées à la « Pointe St Gervais », à « Cap Couronne » et « Pomègues ouest » début 1993.

Zinc

Absence de tendance nette à l'exception du site Golfe de la Napoule. Par rapport aux niveaux de référence pour les moules, les résultats sont en moyenne relativement élevés.

Lindane

Tous les points avec de longues séries de mesures présentent une tendance à la décroissance. Les niveaux moyens mesurés sont très faibles comparés aux teneurs de référence.

5. Les faits environnementaux marquants

Une dégénérescence des gorgones a été signalée au laboratoire côtier DEL à partir du mois d'août. Le laboratoire a concouru aux investigations menées en particulier par le Centre d'Océanologie de Marseille.

En mai, proliférations de méduses *Pelagia noctiluca* durant plusieurs semaines, avec impact sur les activités de pêche.

L'algue invasive *Caulerpa Taxifolia* poursuit son expansion. Le laboratoire est intervenu en 1999 lors des campagnes de cartographie réalisées par le laboratoire d'écologie côtière (Ifremer Brest) ainsi que pour la qualification d'un procédé.

En matière d'activités liées à la surveillance de la qualité du milieu marin littoral, le laboratoire a conduit ou participé aux études suivantes :

- Classement sanitaire de la zone conchylicole du Lazaret.
- Elaboration d'une étude diagnostic de la qualité des eaux du Lazaret.
- Etude préliminaire sur la qualité de l'eau dans l'anse de Carteau, pour évaluer l'impact possible de la mise en communication avec le Rhône.
- Etude expérimentale de déploiement partiel du réseau RINBIO sur le panache du Rhône (mesure de la contamination chimique dans des moules placées en stations artificielles).
- Mise en œuvre du réseau OPRI (Mesure des radioéléments dans la matière vivante mis en œuvre par le Ministère de la Santé).

6. Pour en savoir plus

Adresses WEB utiles

Laboratoire de Toulon – La Seyne <http://www.ifremer.fr/deltl>

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

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

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

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>.

Bulletins RNO : <http://www.ifremer.fr/delao/surveillance/reseau/rno/publi.html>.

Documents et publications du laboratoire

Andral B., Stanisière J.Y., 1999 - Transplants de moules : approche méthodologique pour la surveillance spatio-temporelles de la qualité des milieux littoraux. Le Réseau Intégrateurs Biologiques en Méditerranée. 25^{ème} anniversaire du RNO.

Andral B., Stanisière J.Y., 1999 - Réseau Intégrateurs Biologiques : Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 1998. Rapport à l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Conventions n° 991452 et n° 992461.

Console J.J. et al., 2000 - Etude de la qualité sanitaire des eaux de la zone mytilicole du Lazaret en vue du classement. Décembre 1998 à décembre 1999.

Denis J., 1999 - Gestion intégrée et développement durable des zones côtières. Actes du séminaire de Saint Leu, La Réunion, 14 au 18 juin 1999, 46 p.

Denis J., 2000 - Geomatics and coastal environment. Editions IFREMER Actes et colloques, Coordinateurs J. Populus et L. Loubersac, COASTGIS'99, Brest 9-11 septembre 1999, 318 p.

Denis J., 1999 - Atlas de sensibilité varois. Préfecture du Var et Ifremer, volume méthodologique et cartographique, 46 p.

Denis J., Hervé H. Sauzade D., 1999. Développement de SI/TL, spécifications 99, RST.DEL/99.12/ Toulon 32 p.

Denis J., 1999. Définition d'un programme commun cadre et des modalités de mise en œuvre conjointe avec l'UOI. Programme des formations nationales, projet régional environnement COI/UE, groupe d'experts piloté par J. Denis, 81 p.

Henocque Y., 2000 - Information tools and integrated coastal management in the South-Western Indian Ocean. COASTGIS'99, Brest 9-11 septembre 1999.

Henocque Y., 1999 - Zoning as a tool for coastal management. MEDCOAST 99, 9-13 novembre 1999, Antalya, Turquie.

- Henocque Y., 1999 - Urban communities and environmental management in France : the Toulon Bay Contract example. International Workshop on Coastal Cities. China, Hangzhou, 27-30 septembre 1999.
- Henocque Y., 1999 - La planification et la gestion intégrée des zones côtières. Protéger les récifs coralliens: une mobilisation internationale. Les Entretiens de Ségur, 17 mars 1999, Ministère de l'Environnement, Paris.
- Henocque Y., 1999 - Integrated technical assistance and advising for ICZM development in the Western Indian Ocean. Coastal Zone 99, San Diego, 24-26 juillet 1999.
- Henocque Y., 1999 - Approche méthodologique de la GIZC appliquée à la Méditerranée. XIème Rencontres régionales de l'environnement, Avignon.
- Henocque Y., 1999 - Elaboration d'un plan de développement durable d'une zone côtière de la région COI: application à la zone côtière du Menabe, Madagascar. Rapport GREEN.
- Henocque Y., 1999 - Contribution à la finalisation du plan de développement durable d'une zone côtière de la région COI: application à la zone côtière du Menabe, Madagascar. Vol 1 : Introduction au Plan Directeur Régional. Vol 2 : Introduction au plan d'action local de la ville de Morondava. Vol 3 : Introduction au plan communal d'Andranopasy. Rapport GREEN (1999).
- Miralles F., 2000 - Manuel Qualité du laboratoire côtier de Toulon.
- Sauzade D., Denis J., Hervé G., Canet J.M., 2000 - A GIS application via Internet for environmental of harbour areas. The Geonet 4D Project, demonstrated on the Fos Marseille zone – Editions IFREMER Actes et colloques, Coordinateurs J. Populus et L. Loubersac, COASTGIS'99, Brest 9-11 septembre 1999, 318 p.
- Rapport d'activités 1998 - Laboratoire côtier de Toulon (extrait R.INT.DEL/99.08/ Nantes).