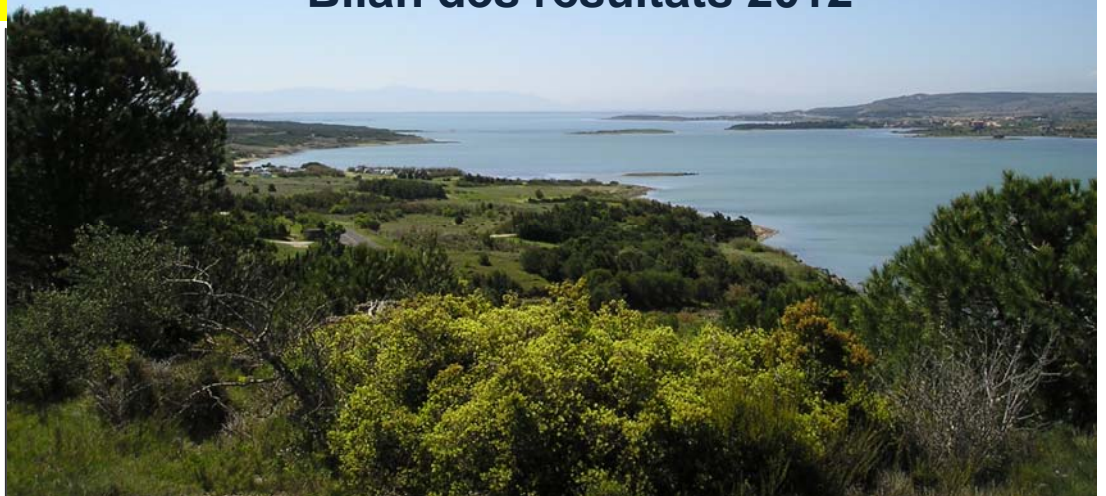


Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon

Bilan des résultats 2012



Lagune de Salses-Leucate (Antoni Carreras, Ifremer)

Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon

Bilan des résultats 2012

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

Ifremer, 2013 Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2012. Rapport RSL-13/2013, 266 p

Préambule

Ce rapport présente le bilan des résultats des actions programmées dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) en 2012 :

- Diagnostics de l'eau et du phytoplancton sur 17 lagunes du Languedoc-Roussillon et le Canal du Rhône à Sète. Les Lagunes de Canet, Grand Bagnas, Ponant, Médard n'ont pas été suivies en 2012 ;
- Diagnostics complets sur les lagunes des palavasiens-est (Arnel, Prévost, Méjean et Grec), le diagnostic simplifié par les macrophytes sur l'étang de Salses-Leucate et un diagnostic du sédiment et des macrophytes sur l'étang de Canet ;
- La poursuite du suivi annuel de la colonne d'eau et du phytoplancton sur une sélection de stations des lagunes du complexe palavasien et du Canal du Rhône à Sète pour examiner l'évolution de ces milieux suite à la mise en route de l'émissaire en mer des eaux résiduaires de l'agglomération de Montpellier.
- Les résultats des autres réseaux de surveillance¹ opérés par l'Ifremer sur tout ou partie de ces écosystèmes (REMI, REPHY, ROCCH, RESCO) ;
- Les données annuelles du suivi physico-chimique mené par les gestionnaires des lagunes dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FILMED²).

Par ailleurs, cette année 2012 a également fait l'objet dans le cadre du RSL :

- D'un bilan méthodologique de l'outil de diagnostic de l'eutrophisation du RSL (Ifremer, 2013, en cours). Ce bilan a permis d'optimiser la stratégie d'échantillonnage, de tester la validité et la robustesse des grilles de diagnostic élaborées pour chaque compartiment (sédiment, macrophytes, colonne d'eau, phytoplancton) et d'étudier l'adéquation entre les indicateurs RSL et DCE ;
- D'une étude statistique, réalisée sur l'ensemble du jeu de données du RSL (Kloareg, 2013, en cours), qui a tenté de mettre en évidence des trajectoires écologiques (restauration/stabilité/dégradation) des lagunes vis-à-vis de l'eutrophisation ;
- D'une enquête de satisfaction réalisée par le Cedralmar auprès des utilisateurs du RSL.

¹ Ifremer (2013). Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012. Départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Ifremer/RST.LER/LR/13-02/LERLR, 133 p.
http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance

² Le réseau FILMED, coordonné par le Pôle-relais lagunes méditerranéennes, est actuellement composé de 18 structures de gestion des lagunes de Languedoc-Roussillon et de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Pour en savoir plus sur le FILMED :
<http://www.pole-lagunes.org/en-action/suivi-des-milieux-lagunaires/filmed>

Responsables des secteurs géographiques à Ifremer:

Nathalie MALET Antoine BAEHR Ines LE FUR	Canet-St Nazaire, Salses-Leucate, Or et Camargue gardoise
Annie FIANDRINO	Bages-Sigean, le complexe Campagnol, Ayrolle, Gruissan et La Palme
Valérie DEROLEZ Ines LE FUR	Vendres, Grand Bagnas et Thau
Dominique MUNARON	Palavasiens et Canal du Rhône à Sète

Personnes ayant contribué à la rédaction de ce rapport :

Derolez Valérie, Fiandrino Annie, Le Fur Ines, Munaron Dominique et Oheix Jocelyne.

Liste des personnes ayant collaboré au programme RSL 2012 et à l'élaboration du présent rapport :

NOMS	ORGANISMES
L'ensemble du laboratoire Ifremer Environnement-Ressources de Sète (LER-LR)	
LAURET Michel	LEUCTREAU
BEATRICE BEC ELISE HATEY	ECOSYM, Université Montpellier II - CNRS.
DUSSERRE Karine FORTUNE-SANS Kattalin BENAU Laurent	Syndicat Mixte de Gestion du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise
HEBERT MATTHEW DESLOUS-PAOLI Jean-Marc	Cépralmar
CASES Ludovic LE POMMELET Eve	Syndicat Mixte du Bassin de l'Or
DUBOST Jérôme MIVIÈRE Roland	Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération
Marmonier Mélanie	Syndicat Mixte du Bassin Versant du Réart
BROCHIER Clarisse	Syndicat Mixte de Camargue Gardoise
TRIADOU Laurent CRESPO Boris	SMDA / SMMAR
FONBONNE Laurence MAILHEAU Marie	RIVAGE
BAUDOT Clément	Syndicat Mixte des Etangs Littoraux
BERTRAND Sonia BARRE Nathalie	CEN-LR/ POLE RELAIS LAGUNE
DINDELEUX Alain	CPIE Pays Narbonnais



Sommaire général

1. Panorama régional du suivi

1. Introduction	5
2. Conditions hydroclimatiques	5
3. Suivi global de l'eutrophisation	11
3.1. Diagnostic de l'eau.....	11
3.2. Diagnostic du phytoplancton.....	14

2. L'étang de Canet Saint-Nazaire

1. Introduction	21
2. Conditions hydroclimatiques	24
2.1. Conditions hydrologiques : suivi FIL MED.....	24
3. Diagnostic de l'eutrophisation	26
3.1. Diagnostic du sédiment.....	26
3.2. Diagnostic des macrophytes.....	29
4. Conclusion	31

3. La lagune de Salses-Leucate

1. Introduction	37
2. Conditions hydroclimatiques	40
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	40
2.2. Suivi du REPHY	42
3. Diagnostic de l'eutrophisation	45
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	45
3.2. Evolution pluriannuelle.....	46
4. Diagnostic simplifié par les macrophytes	47
4.1. Description des peuplements de macrophytes.....	47
4.2. Diagnostic des peuplements de macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation	50
5. Autres réseaux de surveillance	52
5.1. Réseau Microbiologique (REMI).....	52
5.2. Réseau phytoplancton (REPHY).....	56
5.3. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	59
6. Conclusion	60

4. L'étang de La Palme

1. Introduction	65
2. Conditions hydroclimatiques	68
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED	68
3. Diagnostic de l'eutrophisation	71
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	71
3.2. Evolution pluriannuelle	72
3.3. Diagnostic simplifié par les macrophytes réalisé par le PNR	73
4. Conclusion	74

5. L'étang de Bages-Sigean

1. Introduction	79
2. Conditions hydroclimatiques	82
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	82
3. Diagnostic de l'eutrophisation	84
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	84
3.2. Evolution pluriannuelle	88
4. Autres réseaux de surveillance	91
4.1. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	91
5. Conclusion	93

6. Les étangs de Campagnol–Ayrolle et Gruissan

1. Introduction	99
2. Diagnostic de l'eutrophisation	102
2.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	102
2.2. Evolution pluriannuelle	104
3. Autres réseaux de surveillance	107
3.1. Réseau de contrôle microbiologique (REMI)	107
3.2. Réseau phytoplancton (REPHY).....	110
4. Conclusion	111

7. L'étang de Vendres

1. Introduction	117
2. Conditions hydroclimatiques	120
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED	120
3. Diagnostic de l'eutrophisation	123
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	123
3.2. Evolution pluriannuelle	124
4. Conclusion	125

8. L'étang du Grand Bagnas

1. Introduction	131
2. Conditions hydroclimatiques	134
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi FILMED	134
3. Conclusion	136

9. L'étang de Thau

1.Introduction	141
2.Conditions hydroclimatiques	144
2.1. Conditions climatiques.....	144
2.2. Conditions hydrologiques : suivi du REPHY	144
2.3. Suivi estival des niveaux d'oxygène	146
3.Diagnostic de l'eutrophisation	147
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	147
3.2. Evolution pluriannuelle.....	148
4.Autres réseaux de surveillance	150
4.1. Réseau microbiologique (REMI)	150
4.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	156
4.3. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	159
4.4. Réseau d'Observatoires Conchylicoles (RESCO)	162
5.Conclusion	165

10. Le Canal du Rhône à Sète

1. Introduction	171
2. Conditions hydrologiques et climatiques	173
3. Suivi mensuel de la colonne d'eau	174
3.1. Salinité	175
3.2. Indicateurs d'eutrophisation.....	175
4. Diagnostic de l'eutrophisation	176
4.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	176
4.2. Evolution pluriannuelle.....	178
5. Conclusion	182

11. Les étangs palavasiens

1. Introduction	187
1.1. Localisation et contexte hydro-morphologique.....	187
1.2. Historique en matière d'eutrophisation.....	189
1.3. Suivis RSL 2012 sur les étangs palavasiens	189
1.4. Autres actions en cours	190
2. Conditions hydroclimatiques	191
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	191
2.2. Conditions climatiques : suivi REPHY et Météo-France.....	192
3. Suivi mensuel de la colonne d'eau	197
3.1. Salinité.....	197
3.2. Formes totales de l'azote et du phosphore	197
4. Diagnostic estival de la colonne d'eau	200
5. Diagnostic complet	205
5.1. Diagnostic des sédiments.....	205
5.2. Diagnostic du phytoplancton	215
5.3. Diagnostic des macrophytes	216
5.4. Résultats du diagnostic complet.....	219
6. Autres réseaux de surveillance	221
7. Conclusion	221

12. L'étang de l'Or

1. Introduction	227
2. Conditions hydroclimatiques	230
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED	230
3. Diagnostic de l'eutrophisation	232
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	232
3.2. Evolution pluriannuelle	233
4. Conclusion	233

13. Les étangs de la Camargue gardoise

1. Introduction	239
2. Conditions hydroclimatiques	242
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	242
3. Diagnostic de l'eutrophisation de la Marette	244
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	244
3.2. Evolution pluriannuelle	244
4. Conclusion	245

14. Références bibliographiques.....249**15. Annexes**

1. Réseau de contrôle Microbiologique (REMI)	255
1.1. Principes techniques du REMI.....	255
1.2. Evaluation de la qualité d'une zone	257
1.3. Aide à la lecture des graphes REMI.....	257
2. Réseau phytoplancton (REPHY)	259
3. Le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin (ROCCH)	260
4. Outil d'évaluation du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires	262
4.1. Introduction.....	262
4.2. La colonne d'eau.....	262
4.3. Le phytoplancton.....	263
4.4. Les macrophytes	264
4.5. Les sédiments.....	264
4.6. Etat général issu du diagnostic de l'eutrophisation.....	265
5. Analyses de données : « Box Plot » ou « Boîte à moustaches ».....	266



1

Panorama régional

1. INTRODUCTION	5
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	5
3. SUIVI GLOBAL DE L'EUTROPHISATION	11
3.1. Diagnostic de l'eau	11
3.2. Diagnostic du phytoplancton	14

1. Introduction

Conformément à la nouvelle programmation du Réseau de Suivi Lagunaire, le suivi de l'eutrophisation 2012 pour l'état de la colonne d'eau et du phytoplancton a consisté à établir des grilles de lecture de l'eau et du phytoplancton sur 31 stations lagunaires et 7 stations du canal du Rhône-à-Sète. Le panorama des diagnostics estivaux pour l'ensemble de ces stations est présenté dans ce chapitre.

Au préalable, les éléments des conditions météorologiques pour l'année précédant ce diagnostic sont présentés afin d'en tenir compte dans l'interprétation des résultats. Ces données couvrent la période d'octobre 2011 à septembre 2012 et sont présentées juxtaposées aux conditions médianes des 12 années précédentes, c'est-à-dire depuis la mise en route du Réseau de Suivi Lagunaire. Ces données sont fournies pour 5 stations météorologiques : Perpignan, Narbonne, Sète, Mauguio-Fréjorgues et Aigues-Mortes (Figure 1.1 à Figure 1.5).

D'autre part, les données et interprétations recueillies dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), sur les paramètres salinité, température de l'eau et oxygène dissous, permettent de faire un parallèle avec la météorologie et la gestion mise en place sur les lagunes. Ces données sont présentées au début de chaque chapitre des lagunes concernées.

2. Conditions hydroclimatiques

L'année 2012 a été, globalement sur la France, proche de la normale qu'il s'agisse des températures et des précipitations (*Météo France*, moyenne de référence 1981-2010). La pluviométrie a été marquée par de fortes disparités régionales. Elle fut globalement déficitaire dans le Sud-ouest, le Languedoc-Roussillon et la basse vallée du Rhône. Plusieurs événements remarquables se sont produits : une vague de froid exceptionnelle a touché l'ensemble du pays début février et la fin de l'été a été marquée par une vague de chaleur tardive.

Automne 2011 : Les températures étaient globalement supérieures aux normales saisonnières d'environ 2°C. En raison d'épisodes pluvieux exceptionnels en novembre dans l'ensemble de la région Languedoc-Roussillon, les cumuls de précipitations ont été élevés (sauf à la station Sète) et ont pu atteindre plus de 2 fois les normales des précipitations.

Hiver 2011-2012 : L'hiver 2011-2012 a été marqué par une grande sécheresse dans toute la région. Les cumuls mensuels des précipitations étaient très faibles (souvent déficitaires de 90 %) voire nuls au mois de février (station Narbonne, Sète, Mauguio-Fréjorgues). En méditerranée, cet hiver se classe parmi les plus secs depuis 1959 (*Météo France*). Malgré un début d'hiver assez doux, une vague exceptionnelle de grand froid toucha le Languedoc pendant la première décade de février. Pour l'ensemble des stations, les températures moyennes de février étaient inférieures de 3 à 4°C par rapport à la normale 2000-2012.

Printemps 2012 : Le printemps 2012 a été plutôt doux avec des températures moyennes proches des normales 2000-2012. Malgré quelques événements pluvieux, les précipitations sont restées globalement déficitaires sur l'ensemble des stations.

Été 2012 – début de l'automne (septembre) : Les températures ont été assez douces en juin avec la présence d'un coup de chaleur en fin de mois à Sète (35,9°C le 29) (*Bilan climatique Météo France*). En juillet les températures étaient un peu plus fraîches et chaudes en août. La pluviométrie a été contrastée durant l'été 2012, avec des cumuls de pluies déficitaires en juin sur l'ensemble des stations (excepté à la station Narbonne) et des cumuls de pluies excédentaires en juillet, août et septembre sur la majeure partie du Languedoc-Roussillon (présence d'orages localisés), en particulier aux stations de Narbonne, Sète, Mauguio-Fréjorgues et Aigues-Mortes. Les cumuls des précipitations sont restés proches de la normale à la station Perpignan.

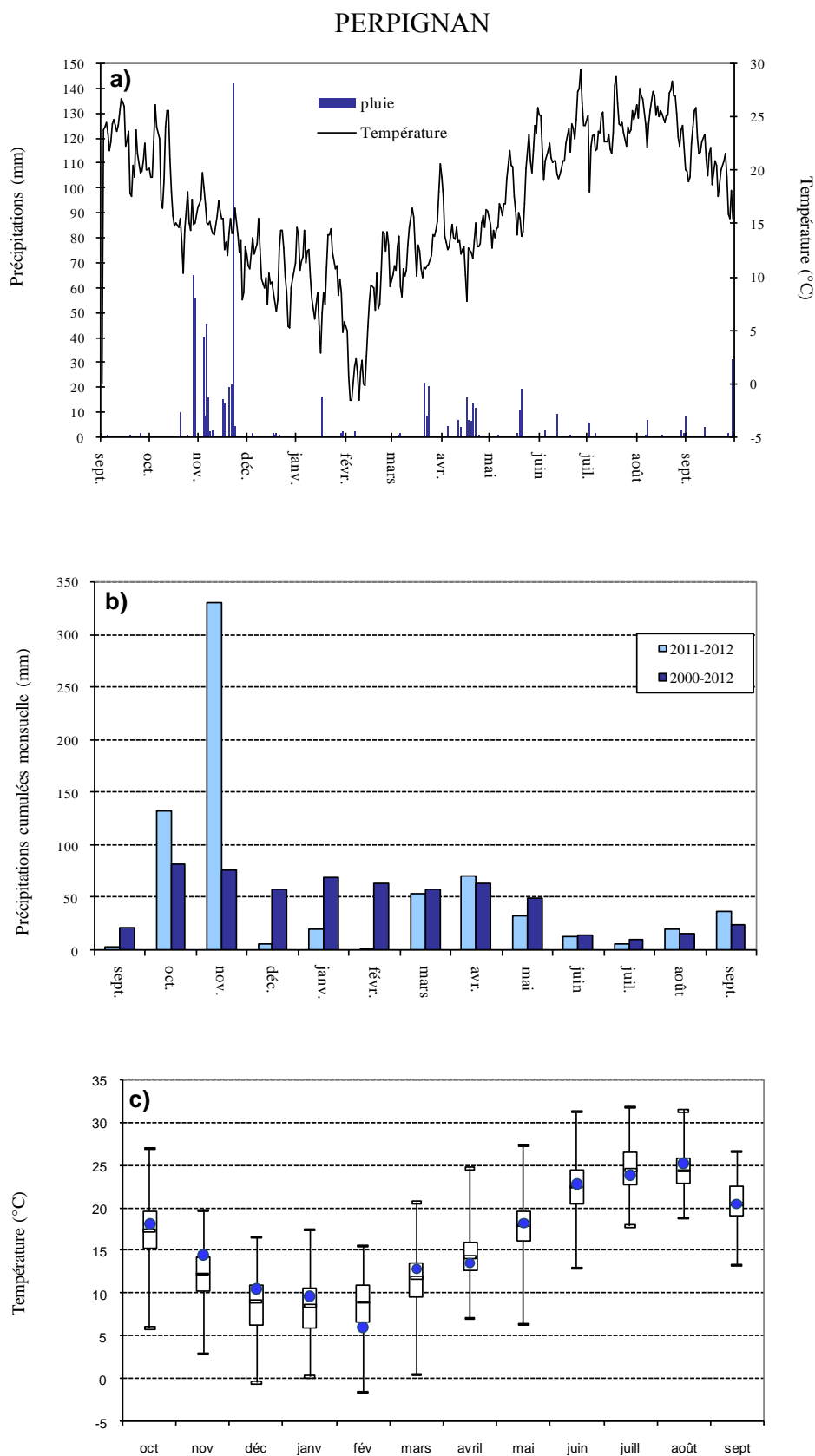


Figure 1.1 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Perpignan de septembre 2011 à septembre 2012 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2012) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2012).

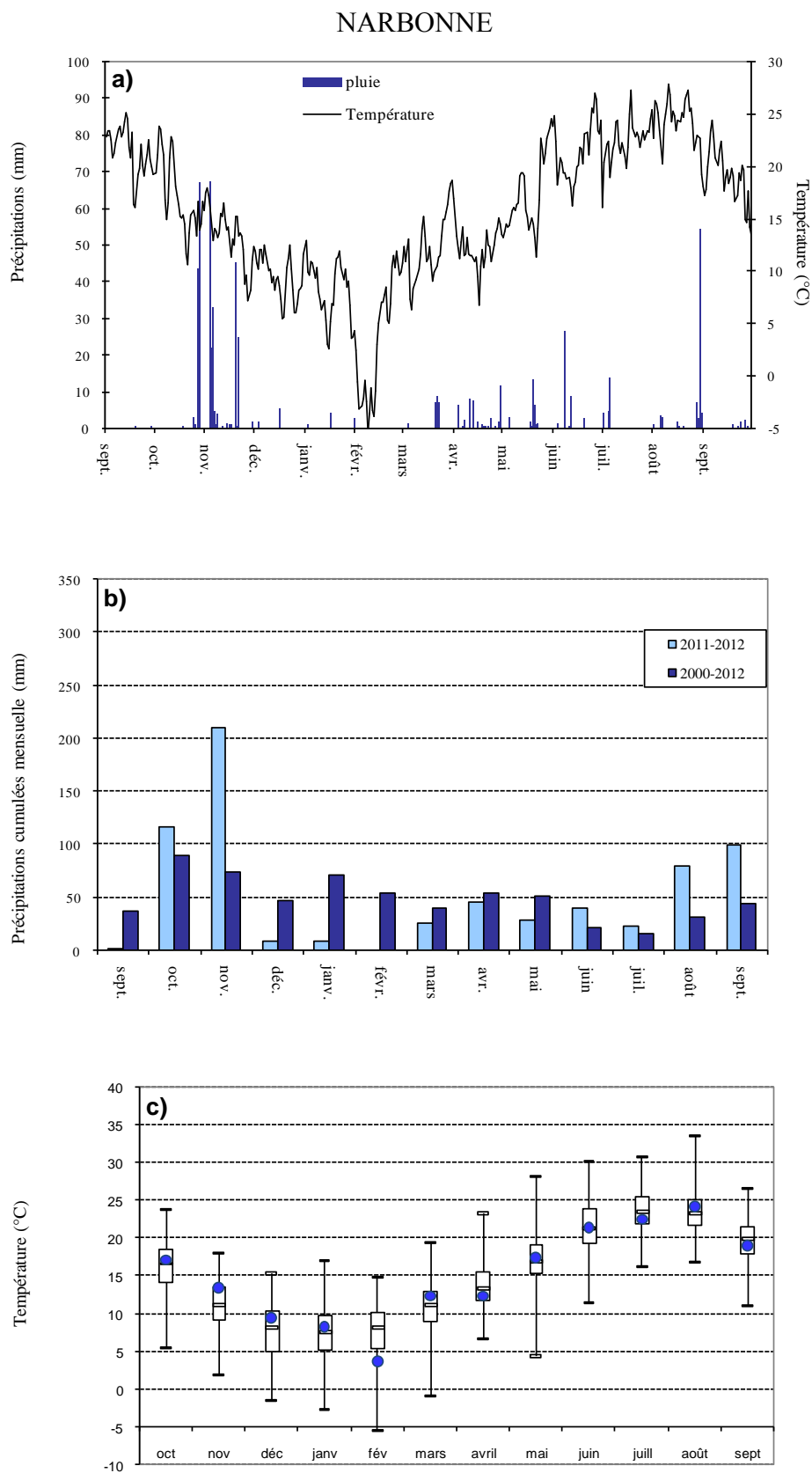


Figure 1.2 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Narbonne de septembre 2011 à septembre 2012 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2012) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2012).

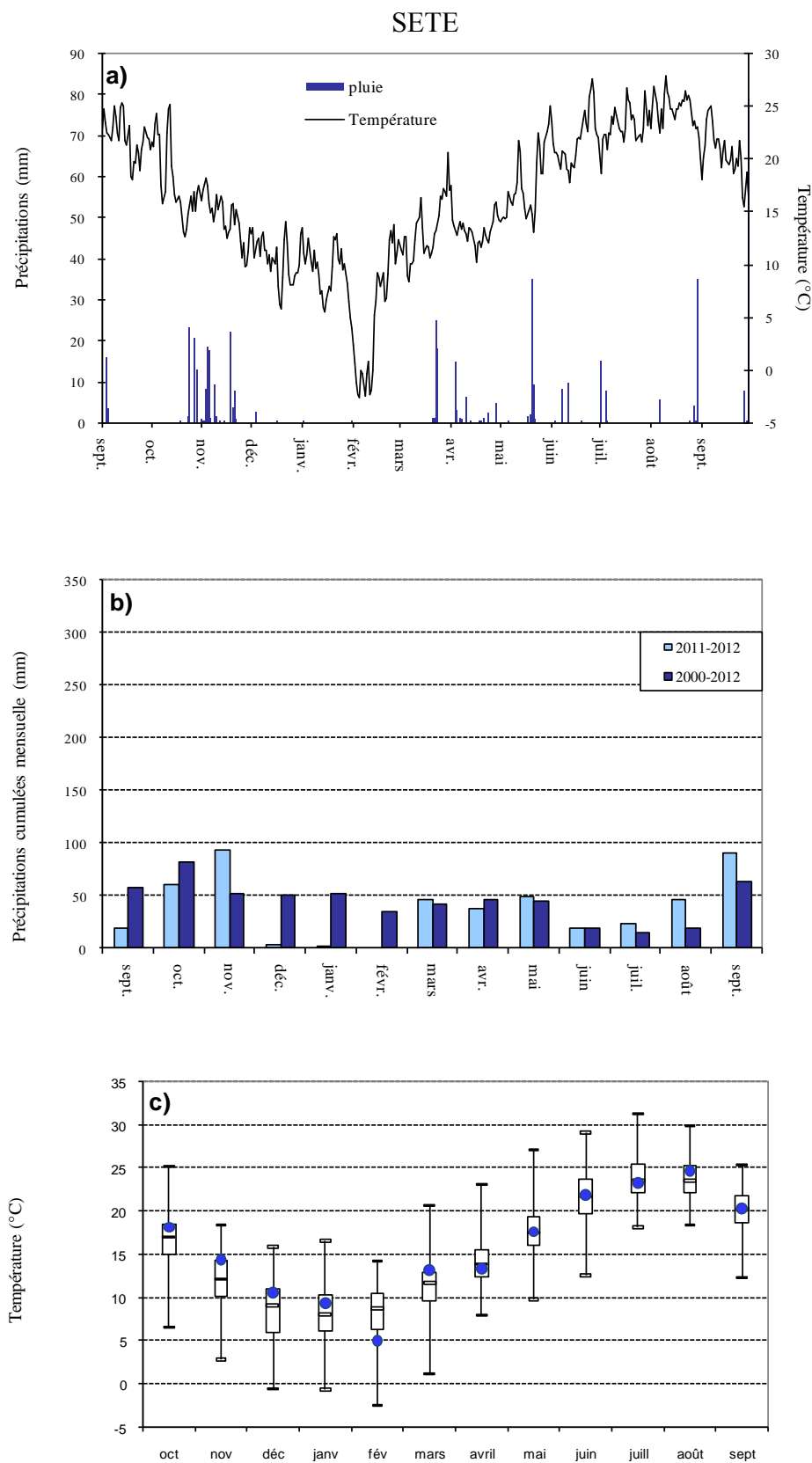


Figure 1.3 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Sète de septembre 2011 à septembre 2012 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2012) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2012).

MAUGUIO-FREJORGUE

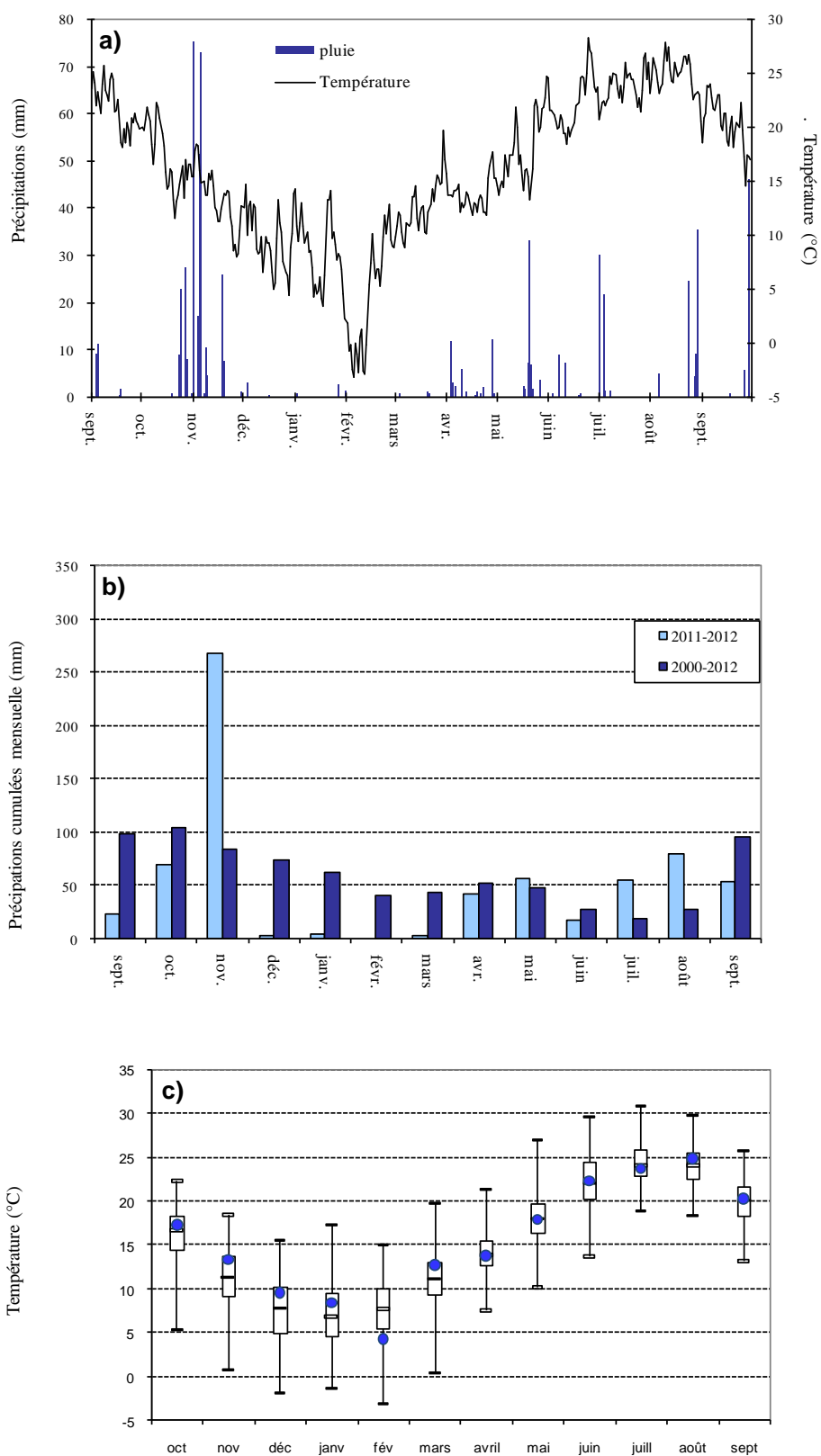


Figure 1.4 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Mauguio-Frèjorgues de septembre 2011 à septembre 2012 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2012) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2012).

AIGUES-MORTES

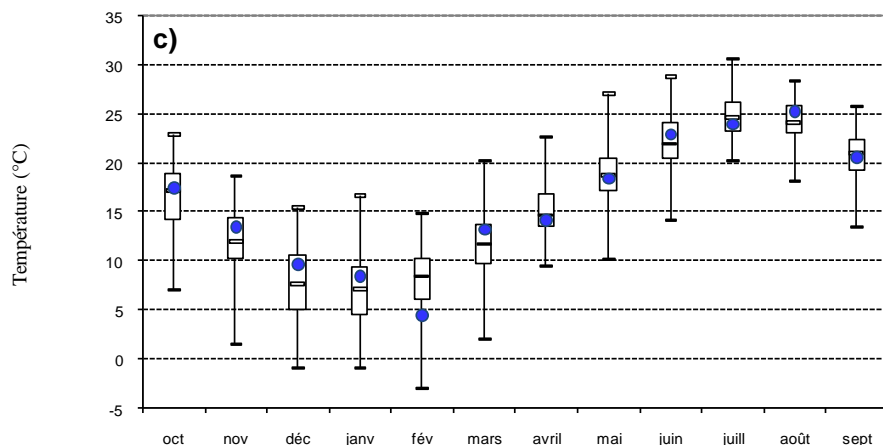
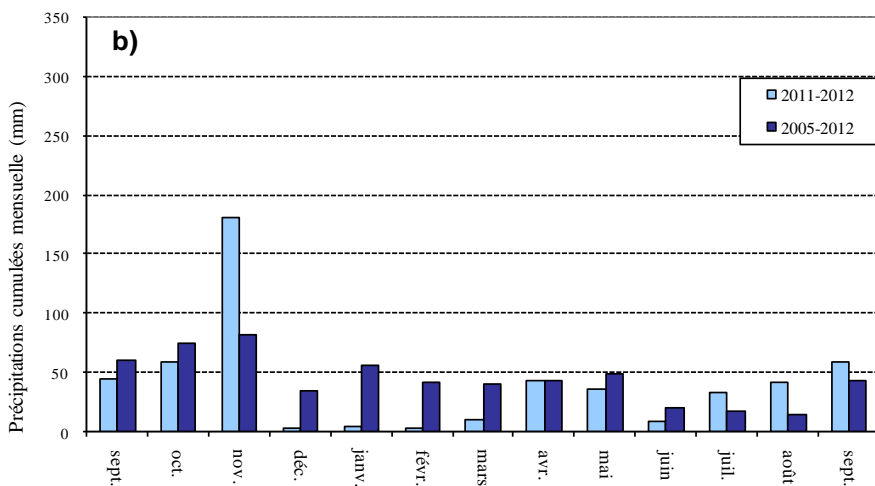
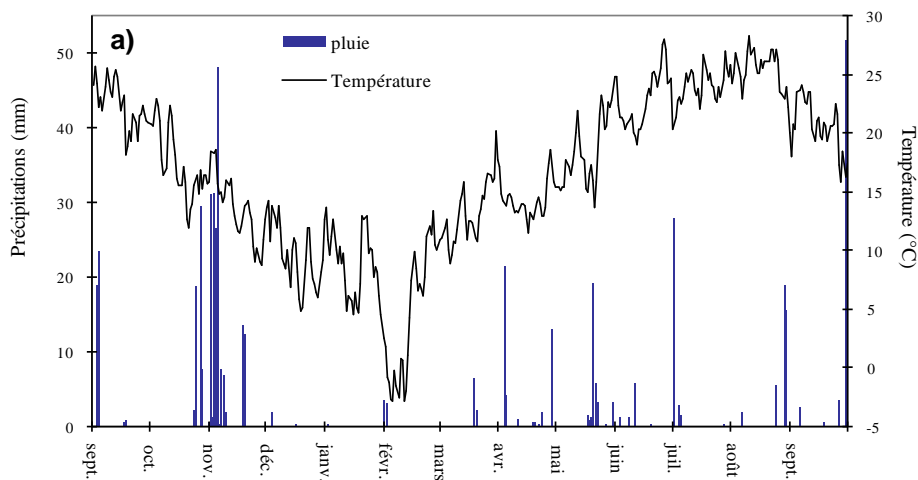


Figure 1.5 : Conditions météorologiques mesurées à la station d'Aigues-Mortes de septembre 2011 à septembre 2012 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2005-2012) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2005 à 2021).

3. Suivi global de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau

Les diagnostics de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'ensemble de la période estivale sont reportés sur la Figure 1.6 pour la zone géographique allant de l'étang de Canet à l'étang de Vendres et sur la Figure 1.7 pour la zone géographique allant de l'étang du Grand Bagnas à celui de la Marette.

3.1.1. De la lagune de Canet à celle de Vendres

- Dans la lagune de Salses-Leucate, les stations des bassins nord et sud présentent des états « très bon ». La station située dans l'anse de la Roquette présente également un état très bon, gagnant 2 classes de qualité par rapport à 2011.
- La lagune de La Palme, qui était en état « très bon » en 2011, perd 2 classes de qualité et affiche un état « moyen » en 2012. Ce déclassement est dû notamment à de fortes concentrations en ammonium enregistrées aux mois de juin et août.
- Les trois stations de Bages-Sigean conservent un très bon état de la colonne d'eau.
- Concernant les autres étangs du complexe narbonnais, Campagnol confirme un état mauvais, alors que Gruissan et l'Ayrolle révèlent des états « bon » à « très bon ».
- La lagune de Vendres confirme les états mauvais de ces dernières années.

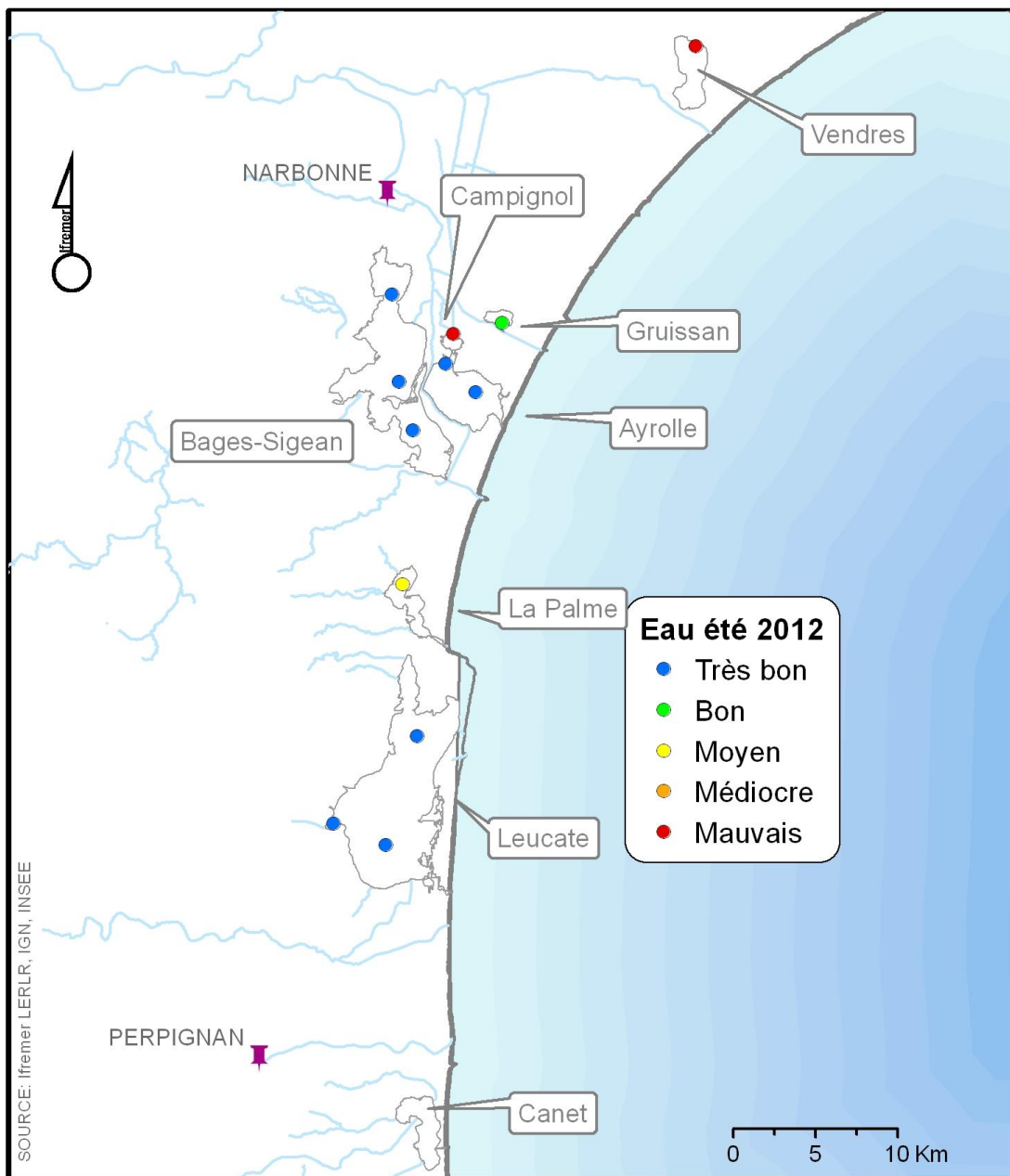


Figure 1.6 : Distribution des états de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2012, de la lagune de Canet à celle de Vendres.

3.1.2. De l'étang de Bagnas à la celui de la Murette

- Les stations profondes de l'étang de Thau affichent des états « bons », gagnant ainsi une classe de qualité au fond de la station Thau ouest par rapport à 2011. En surface, les stations affichent un état « bon » et « très bon », avec le gain d'une classe de qualité à Thau ouest ; la station de la Crique de l'Angle gagne une classe de qualité et affiche un état « très bon ».
- Les stations du Canal du Rhône à Sète affichent des états « médiocre » (CSET, CLEZ, CVIC) et « mauvais » (CGRC, CCAR, CMOT et CAIG). CLEZ, CSET et CVIC gagnent une classe de qualité par rapport à l'année précédente.
- Toutes les stations des lagunes palavasiennes conservent l'état obtenu en 2011 ou perdent 1 à 2 classes de qualité. Ingril nord et sud présentent des états « moyens » et « bons ». Pierre-Blanche et Prévost perdent 2 classes de qualité et affichent respectivement un état « mauvais » et « médiocre » de la colonne d'eau.
- Aux deux stations, l'étang de l'Or conserve un état « mauvais ».
- L'étang de la Murette affiche un état « médiocre » de la colonne d'eau aux deux stations, avec le gain d'une classe de qualité à la station sud.

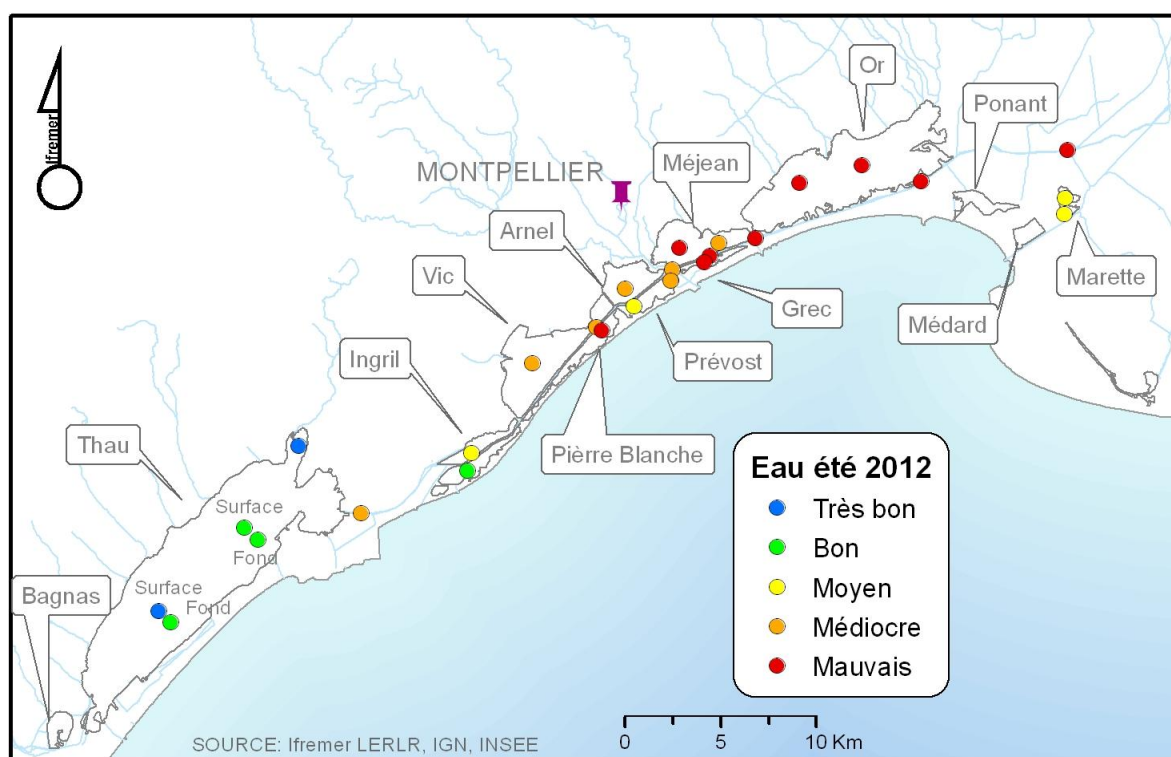


Figure 1.7 : Distribution des états de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2012, de l'étang du Bagnas à celui la Murette.

3.2. Diagnostic du phytoplancton

Les diagnostics estivaux du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation sont reportés à la Figure 1.8 pour la zone géographique allant de l'étang de Canet à l'étang de Vendres et à la Figure 1.9 pour la zone géographique allant de l'étang du Grand Bagnas à celui de la Murette.

3.2.1. De la lagune de Canet à celle de Vendres.

- Les stations LEN et LES de l'étang de Salses-Leucate sont en état « moyen » pour le phytoplancton. La station LEN perd ainsi une classe de qualité par rapport à l'année précédente. La station de l'Anse de la Roquette, qui était en état « mauvais » pour le phytoplancton en 2011, présente en 2012 un état « très bon ».
- Le compartiment phytoplanctonique gagne une classe de qualité sur l'étang de La Palme et affiche un état « très bon ».
- Les bassins nord et sud de Bages-Sigean présentent respectivement un état « bon » et « très bon », gagnant ainsi une classe de qualité par rapport à 2011. Le bassin médian conserve quant à lui un bon état.
- Campagnol gagne une classe de qualité et obtient un état « moyen ». Ayrolle nord et Ayrolle centre gagnent respectivement 1 et 2 classes de qualité et sont en très bon état pour le phytoplancton. Gruissan gagne 2 classes de qualité et affiche également un état « très bon ».
- La lagune de Vendres affiche un état mauvais pour le phytoplancton.

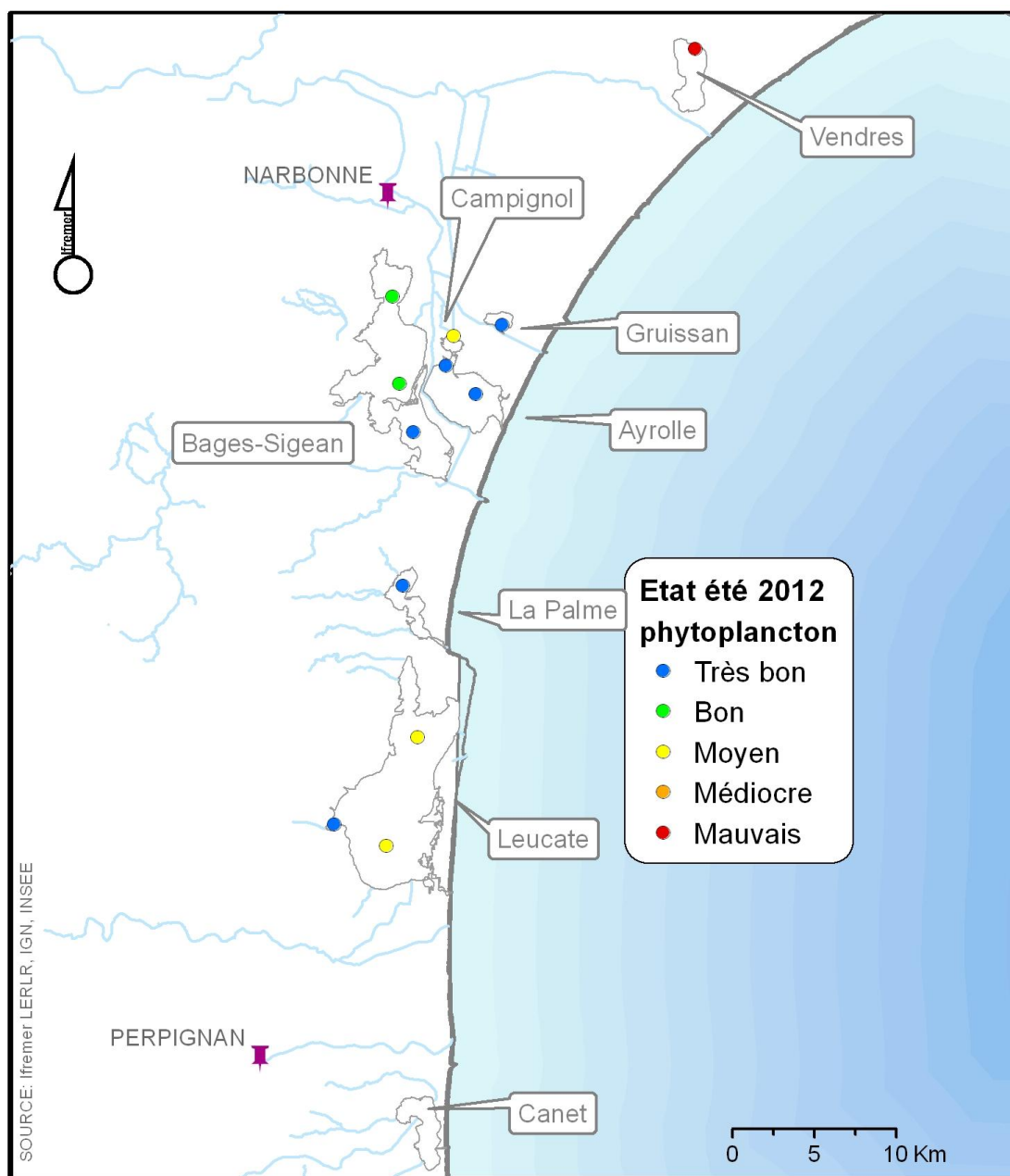


Figure 1.8 : Distribution des états du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2012, de l'étang de Canet à celui de Vendres.

3.2.2. De l'étang du Bagnas à celui de la Murette

- L'ensemble des stations de l'étang de Thau gagnent de 1 à 3 classes de qualité par rapport à 2011. La Crique de l'Angle affiche un état « moyen » et gagne ainsi une classe de qualité. Les stations de surface et de fond à Thau-ouest et la station de surface à Thau-est gagnent 2 classes de qualité et affichent un bon état pour le phytoplancton. Enfin, la station de fond à Thau-est gagne 3 classes de qualité et affiche un état « très bon ».
- Selon les stations, la qualité du phytoplancton des eaux du canal du Rhône à Sète est en état « moyen » pour les stations CVIC, CLEZ et CAIG, qui gagnent toutes une classe de qualité ; Les stations CCGR, CCAR et CMOT conservent un état mauvais ; la station CSET conserve un état « bon ».
- Cette année, une amélioration de la qualité du phytoplancton est observée sur un grand nombre de stations des lagunes palavasiennes. Néanmoins, Ingril nord perd 1 classe et affiche un état « moyen » et Ingril sud conserve un état « bon ». Les stations VIC, PBE, ARN, PRW, MEW gagnent 2 à 4 classes de qualité et affichent des états « bon » à « très bon ». Les stations Méjean-est et Grec sont les seules stations en état « médiocre », avec toutefois un gain de qualité pour la station MEE.
- Les deux stations de l'étang de l'Or conservent un mauvais état du compartiment phytoplanctonique.
- La Murette affiche des états similaires à 2010 et 2011, à savoir « médiocre » et « mauvais » pour le compartiment phytoplancton.

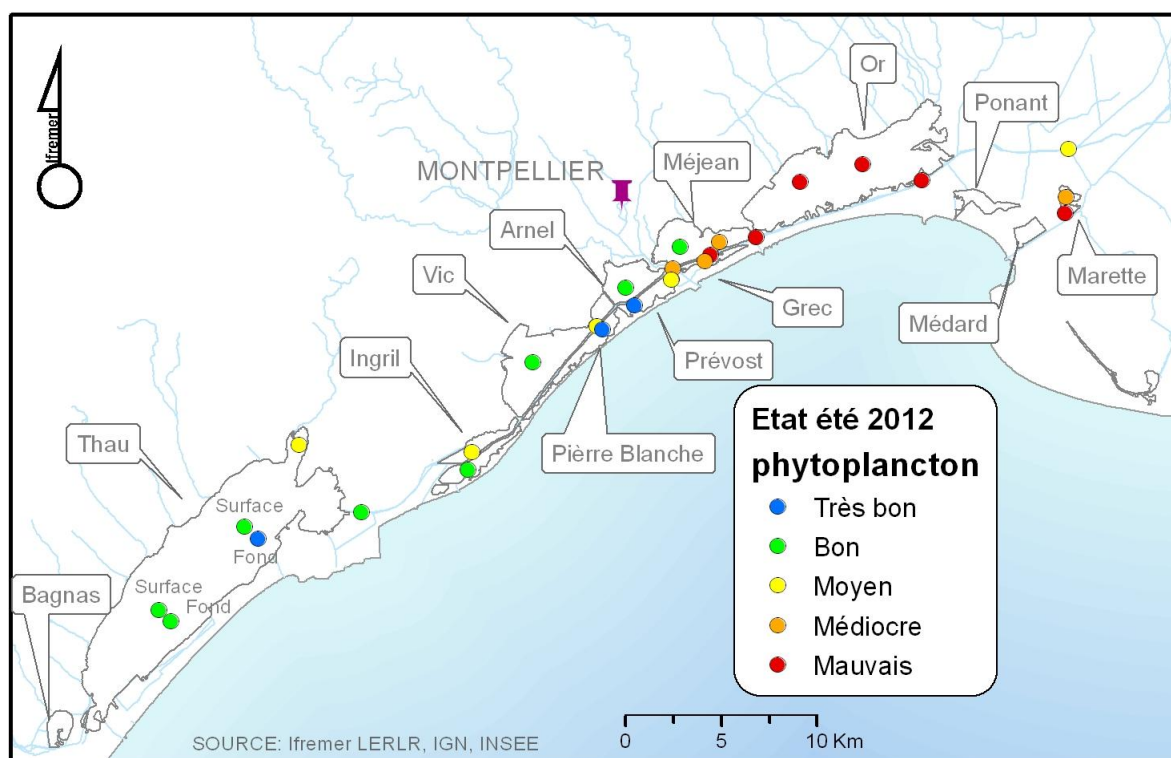
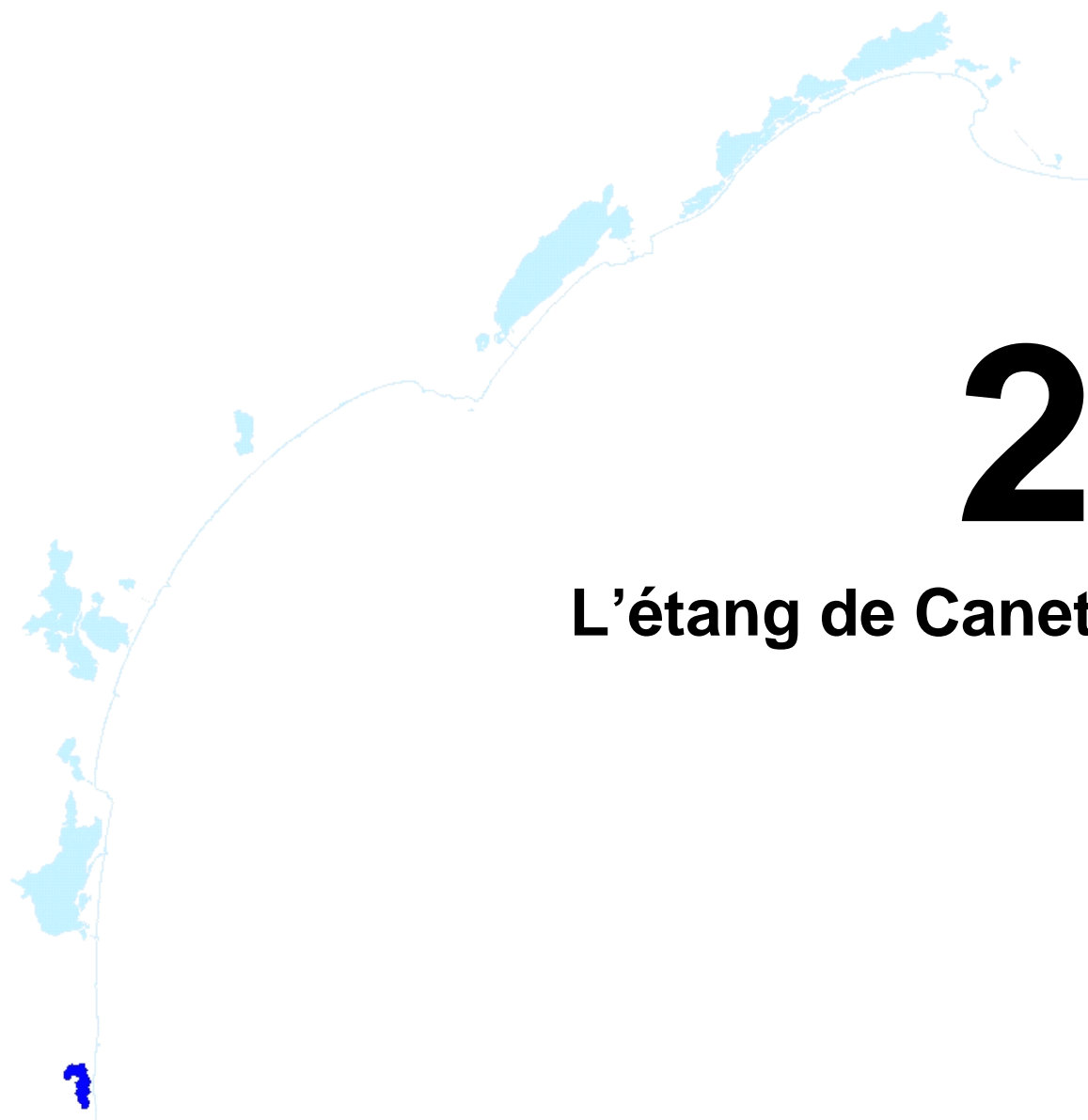


Figure 1.9 : Distribution des états du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2012, de l'étang du Bagnas à celui de la Murette.



2

L'étang de Canet

1. INTRODUCTION	21
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	24
2.1. Conditions hydrologiques : suivi FIL MED	24
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	26
3.1. Diagnostic du sédiment	26
3.2. Diagnostic des macrophytes	29
4. CONCLUSION	31

1. Introduction

La lagune de Canet St-Nazaire n'a cessé de se dégrader vis-à-vis de l'eutrophisation au fil des diagnostics estivaux (Ifremer 2002-2011).

Il y a de fortes présomptions pour que ce milieu très fortement eutrophisé, présente une inertie à la restauration. La lagune de Canet St-Nazaire est le réceptacle des eaux drainées par un bassin versant de 260 km², soit 53 fois sa propre surface.

Concernant les démarches de gestion à l'échelle du bassin versant de l'étang de Canet-St-Nazaire, en juillet 2012, le comité d'agrément du Bassin Rhône-Méditerranée a donné un avis favorable sur le dossier sommaire de candidature au projet de « contrat bassin versant de l'étang de Canet St-Nazaire ». Le programme d'actions du contrat définitif est en cours d'élaboration. A noter que la démarche de contrat était portée initialement par la Communauté d'Agglomération de Perpignan Méditerranée, alors que son territoire ne couvre qu'un tiers du bassin versant. Depuis mai 2012, c'est le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Réart, couvrant le bassin versant de l'étang, qui a repris le portage de la démarche une échelle de territoire adaptée. Le Syndicat porte ainsi les deux démarches complémentaires de « Contrat » et des « Programmes d'Actions de Prévention contre les Inondations » (PAPI).

Différents travaux sur les stations d'épuration ont eu lieu en 2012, tels que la mise en service de 4 nouvelles stations en remplacement de 7 anciennes STEU (regroupement de quelques communes)¹, toutes équipées d'un traitement complémentaire de l'azote et du phosphore (notamment sur l'Agouille de la Mar).

Concernant la gestion propre à l'étang, la Communauté d'Agglomération de Perpignan Méditerranée agit sur les vannes du grau des Basses pour rétablir les équilibres écologiques sur la lagune en s'appuyant sur un protocole de gestion et de manipulation des vannes. La lagune étant fortement eutrophisée, les paramètres physico-chimiques mesurés dans le cadre du RSL, varient particulièrement vite lors d'événements particuliers (apports de matières organiques, entrée d'eau de mer,...). Aussi, pour avoir une manipulation en adéquation avec cette réactivité, des mesures hebdomadaires des paramètres physico-chimiques sont réalisées depuis 2007 sur sept points situés autour de la lagune dans le cadre du FIL MED. En fonction des résultats et des conditions climatiques prévues, l'ouverture est assurée ou non. Une manœuvrabilité constante des vannes doit être assurée, c'est pourquoi au début de chaque printemps, une opération de curage au droit des vannes est opérée, afin que celles-ci ne s'ensablent pas. Les vannes ont été installées en 1990 et sont aujourd'hui dans un état vétuste. Un remplacement des vannes est prévu en automne 2013.

Conformément au nouveau calendrier du Réseau de Suivi Lagunaire, l'étang de Canet St-Nazaire ne fait l'objet d'un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton que tous les 3 ans, dont le dernier a été réalisé en 2011. Exceptionnellement, un diagnostic du sédiment et des macrophytes a été réalisé en 2012 suite à une reprise importante de l'herbier de *Ruppia cirrhosa* observée dans l'ensemble de la lagune. Par ailleurs, une campagne de télédétection et de caractérisation des herbiers a été réalisée en 2011 par le bureau d'étude Seaneo.

Dans le cadre de la valorisation des données du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), les résultats du suivi des paramètres hydrologiques réalisé entre septembre 2011 et août 2012 sont présentés dans ce chapitre.

¹ Mise en service de nouvelles STEU i) : sur les communes de Saleilles, Trouillas ; ii) : regroupement de Corneilla / Montescot /Théza ; iii) : regroupement de Villemolaque / Passa.

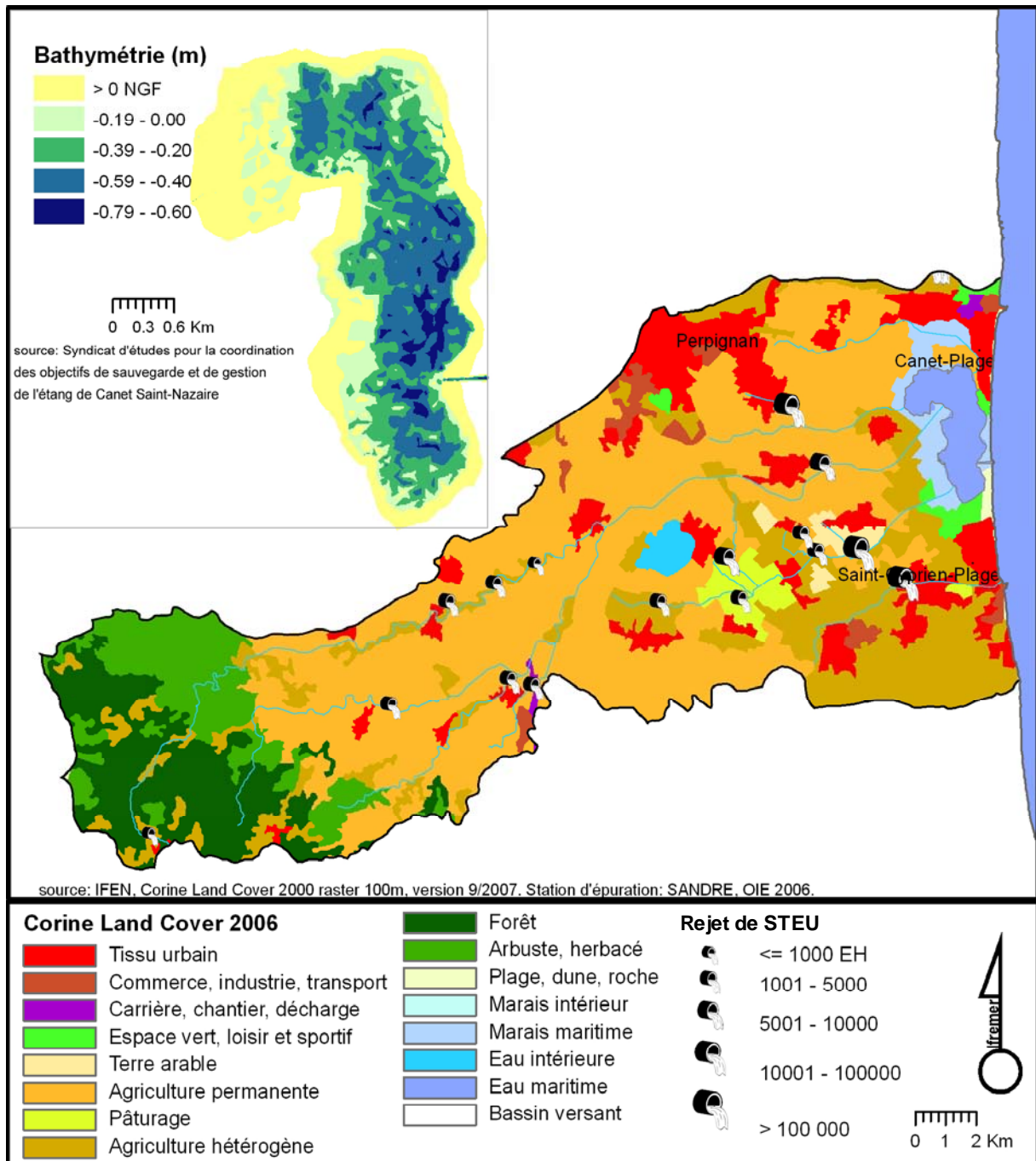


Figure 2.1 : Présentation de la lagune de Canet-St-Nazaire et de son bassin versant. *NOTA BENE :* Les stations de traitement des eaux usées qui figurent sur cette carte ne prennent en compte les quatre nouvelles STEU mises en service en 2012.

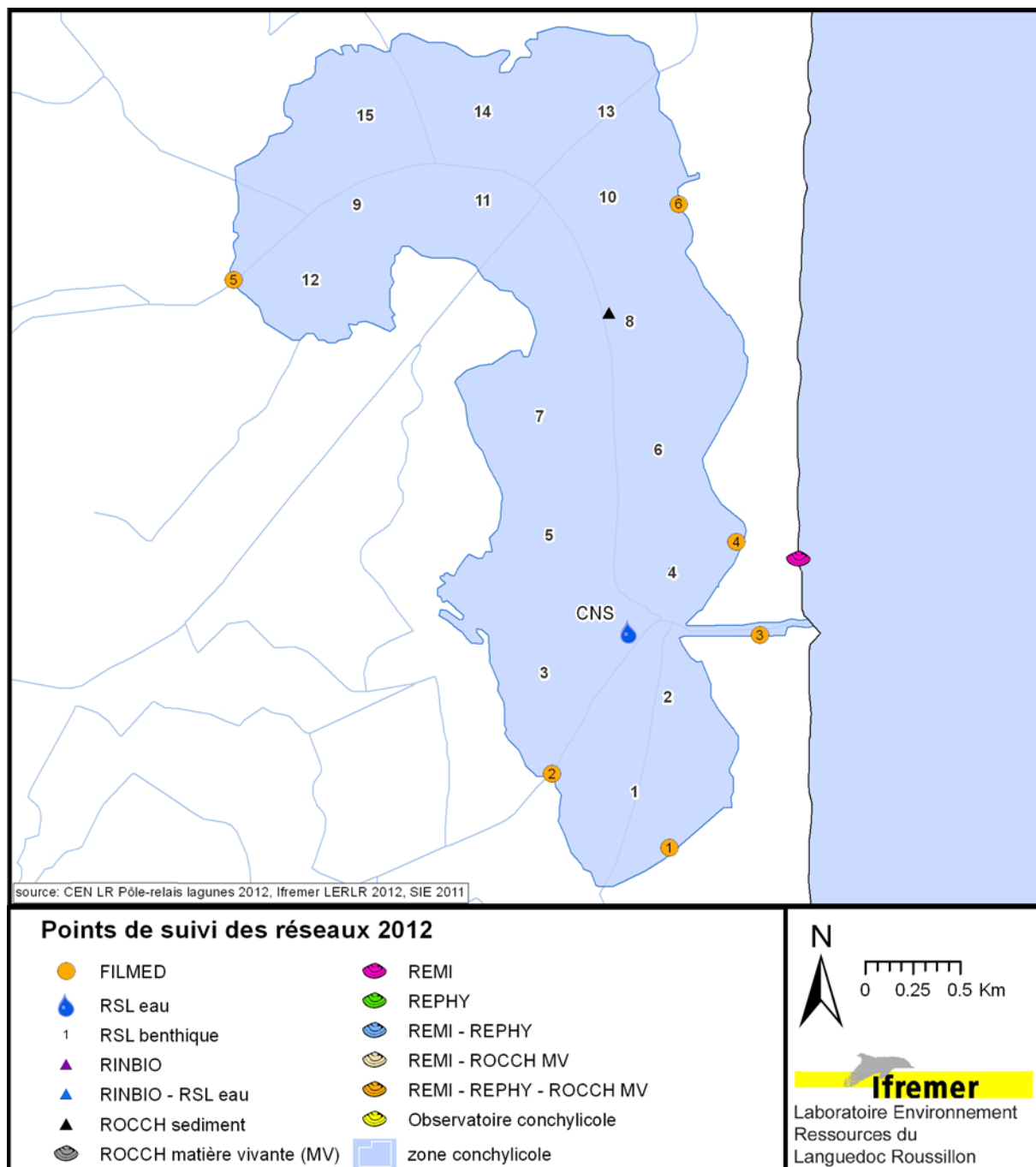


Figure 2.2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Canet-St-Nazaire.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : suivi FIL MED

Dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), six stations sont suivies par la communauté d'Agglomération Perpignan Méditerranée dans l'étang de Canet (Figure 2.2) :

- quatre stations situées au niveau du côté est de l'étang : Golf (point 1), Pont (point 3), Village pêcheur (point 4) et Esparrou (point 6),
- deux stations situées aux embouchures des cours d'eau : Agouille de la Mar (point 2) et Fosseille (point 5).

Les résultats des suivis des paramètres température, salinité et oxygène dissous sur la période septembre 2011 à août 2012 sont représentés Figure 2.3.

2.1.1. Température

L'année 2012 a été marquée par une période de froid exceptionnel en février. L'étang a gelé sur les deux tiers de sa surface le premier week-end de février. Pour l'ensemble des stations, les températures estivales sont comprises entre 20 et 26°C environ. Un pic de température est observé fin août 2012, avec des températures allant de 25°C à 29°C environ.

2.1.2. Salinité

Depuis deux ans, d'importantes précipitations entre octobre et novembre font considérablement chuter la salinité dans la lagune. Une forte variabilité de la salinité est observée au point du « Pont » (point 3). La salinité à cette station augmente significativement lors des coups de mer par vent marin, puisqu'elle se situe le long de la connexion mer-étang (grau). Cette station permet donc de suivre efficacement les changements de régime de vent et leur influence sur les échanges avec la mer.

2.1.3. Oxygène dissous

De par sa situation géographique, le point « Esparrou » (point 6) est le plus sensible de lagune. Celui-ci se situe dans une petite anse avec une faible profondeur et très éloigné de toute arrivée d'eau. Ce point sert de première alarme dans la gestion des vannes. De très faibles teneurs en oxygène dissous ont été enregistrées en été à cette station ainsi qu'aux stations « Village pêcheur » (point 4) et « Golf » (point 1), avec des concentrations inférieures à 4 mg/L (seuil à partir duquel les organismes subissent un stress biologique).

Globalement, les concentrations moyennes en oxygène dissous ont été convenables durant 8 mois, d'octobre à mai. Une baisse de la teneur en oxygène est observée pendant la période estivale, due à l'augmentation des températures et à une baisse du niveau d'eau. Cette année, comme l'année précédente, le bon niveau d'eau dans la lagune ainsi qu'une bonne connexion entre la mer et l'étang ont permis une bonne gestion des vannes. Des ouvertures de vannes ont eu lieu à chaque fois que le niveau d'oxygène dissous est descendu.

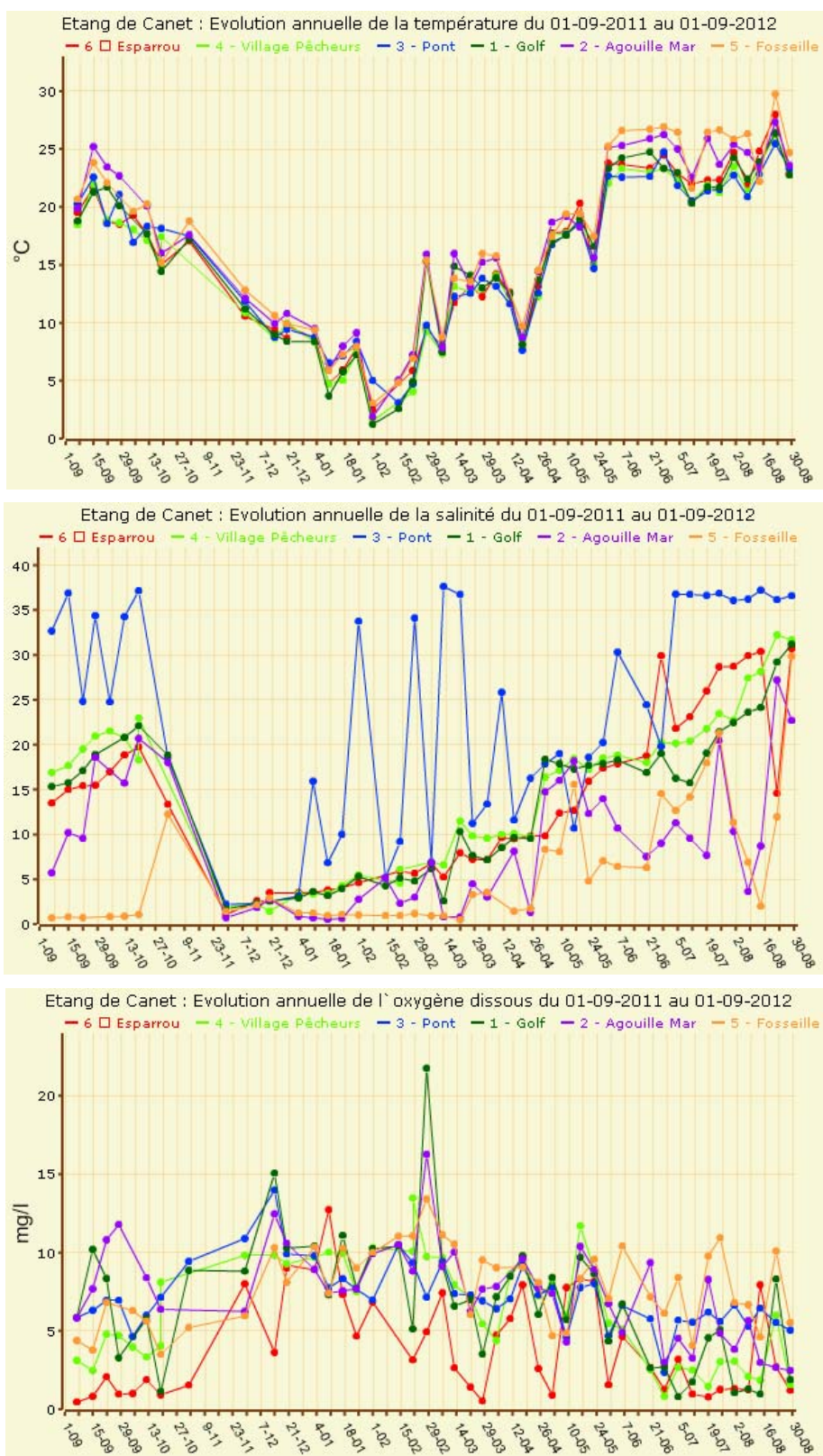


Figure 2.3: Evolution saisonnière (sept 2011 - août 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous (de haut en bas) des stations suivies dans l'étang de Canet St-Nazaire dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

3. Diagnostic de l'eutrophisation

Le dernier diagnostic des sédiments date de 2002 et le dernier diagnostic simplifié des macrophytes de 2005.

3.1. Diagnostic du sédiment

3.1.1. Granulométrie

Comme en 2002, année du précédent diagnostic, les sédiments superficiels de l'étang sont majoritairement constitués de vases (0 à 50 μm) (Figure 2.4), avec une dominante des particules fines (0-2 μm) et de limons fins (2-20 μm). Seule la station 2, située au sud du grau de la Basse, sous influence marine, présente une composante sableuse (environ 10 % de sable fin).

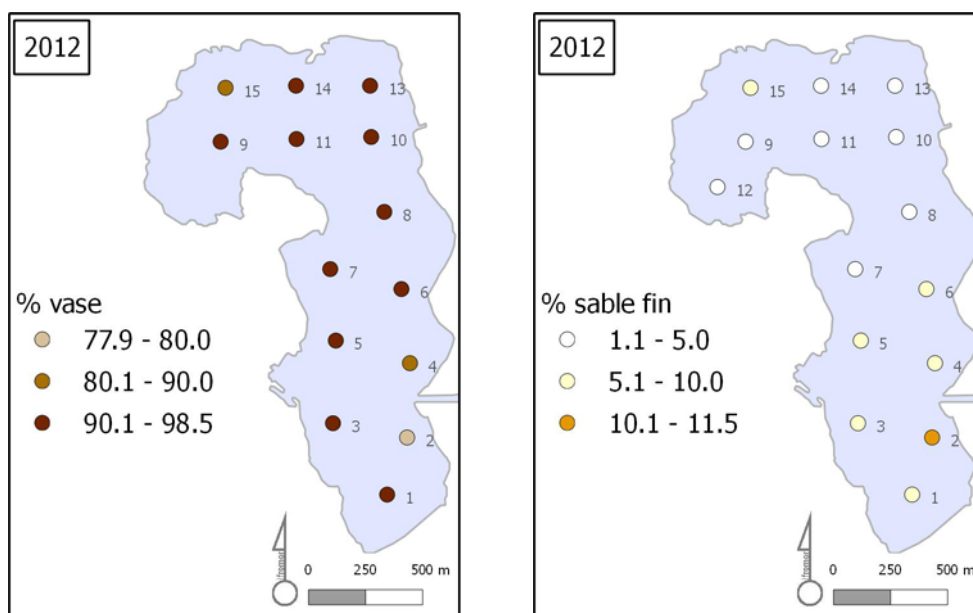


Figure 2.4 : Répartition des pourcentages de vases (fraction < 50 μm) et de sables fins (fraction comprise entre 50 μm et 200 μm) présents dans les sédiments de l'étang de Canet St-Nazaire.

3.1.2. Distribution de la matière organique, du phosphore et de l'azote

En 2012, les teneurs en matière organique, en azote total et en phosphore total dans les sédiments sont relativement homogènes sur l'ensemble de la lagune. Elles varient de 4,3 à 6,2 % pour la matière organique, de 1,38 à 2,51 g/kg PS pour l'azote et de 637,5 à 877,5 mg/kg PS pour le phosphore total.

Dans la partie nord de l'étang, il n'y a pas d'évolution significative de la teneur en azote et de la matière organique (test Wilcoxon, p-value = 0.19 et 0.31). En revanche, une diminution significative des teneurs en phosphore total est observée entre 2002 et 2012 (test Wilcoxon, p-value = 0.02) (Figure 2.5).

Dans le sud de l'étang, les teneurs en azote total, en phosphore total et en matière organique sont restées stables en 10 ans (test Wilcoxon, p-value respectivement de 0.81, 0.16 et 0.53) (Figure 2.6).

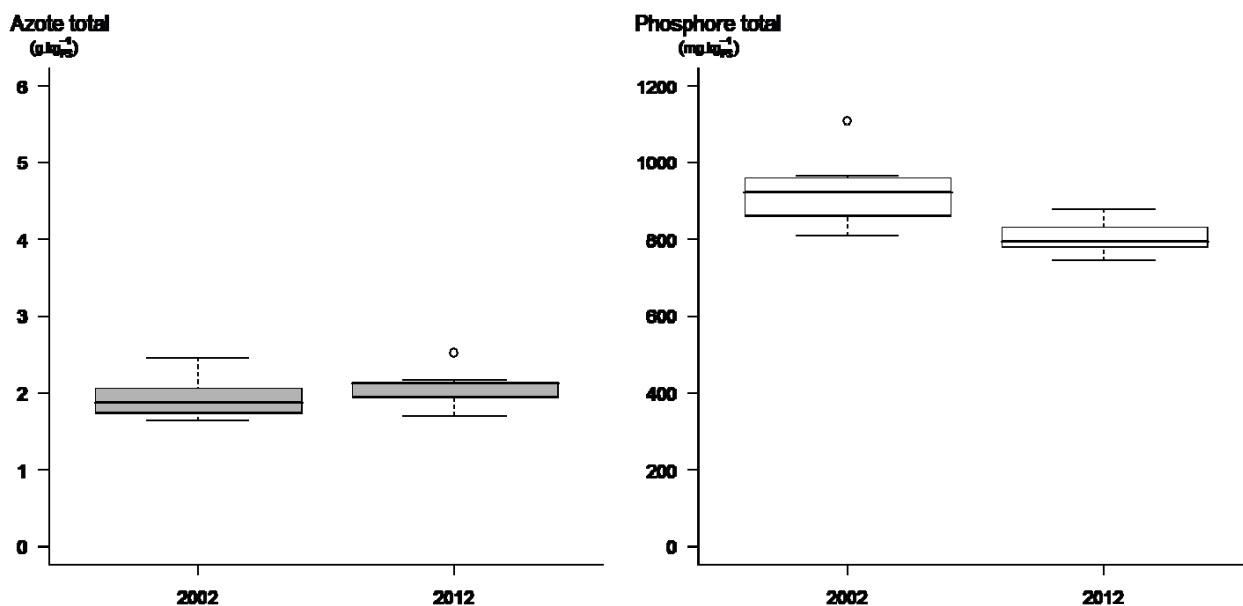


Figure 2.5: Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang de Canet nord au cours des diagnostics sédiments réalisés dans le cadre du RSL (la barre noire centrale représente la médiane).

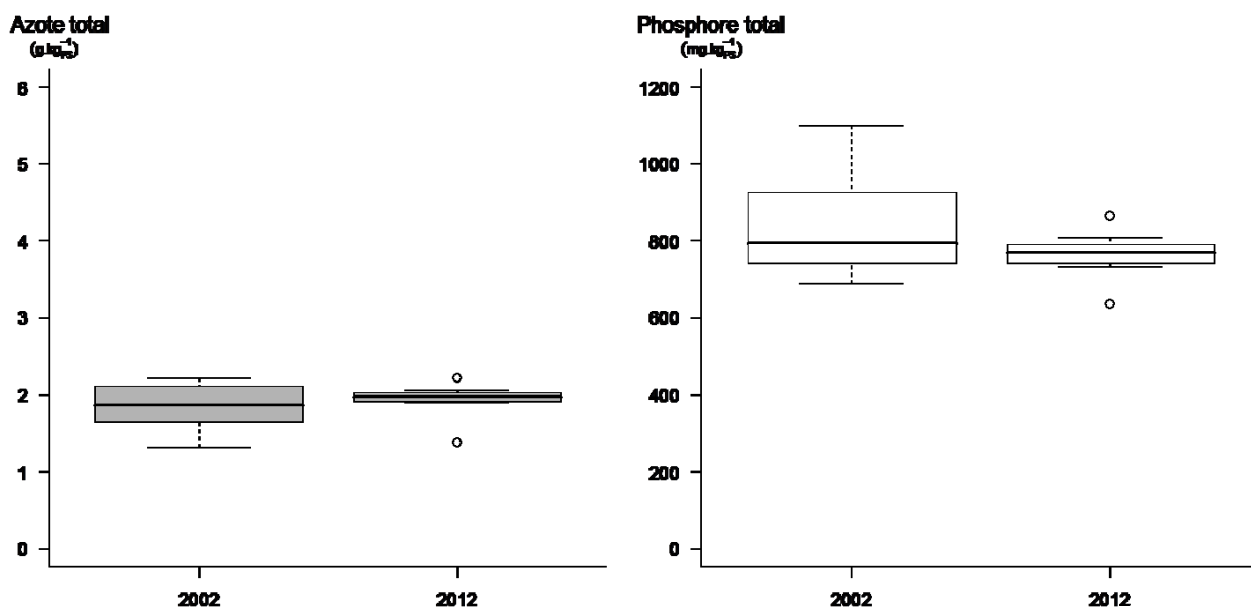


Figure 2.6 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang de Canet sud au cours des diagnostics sédiments réalisés dans le cadre du RSL (la barre noire centrale représente la médiane).

3.1.3. Diagnostic

Comme en 2002, le sédiment présente une qualité bonne à moyenne pour l’azote total et la matière organique, sans schéma spatial particulier, ni de différence nord-sud marquée (Figure 2.7).

Les teneurs en phosphore total sont très élevées sur l’ensemble de la lagune, conférant à ces stations un état mauvais pour ce paramètre. Seul le point 4 présente une concentration plus faible. Ces fortes teneurs en phosphore dans les sédiments sont à mettre en relation avec la dominance des limons fins qui sont apportés du bassin versant. Le phosphore y est apporté soit sous forme directement adsorbée sur les particules, soit complexée avec des cations métalliques (Fe, Mg) (Ifremer, 2003).

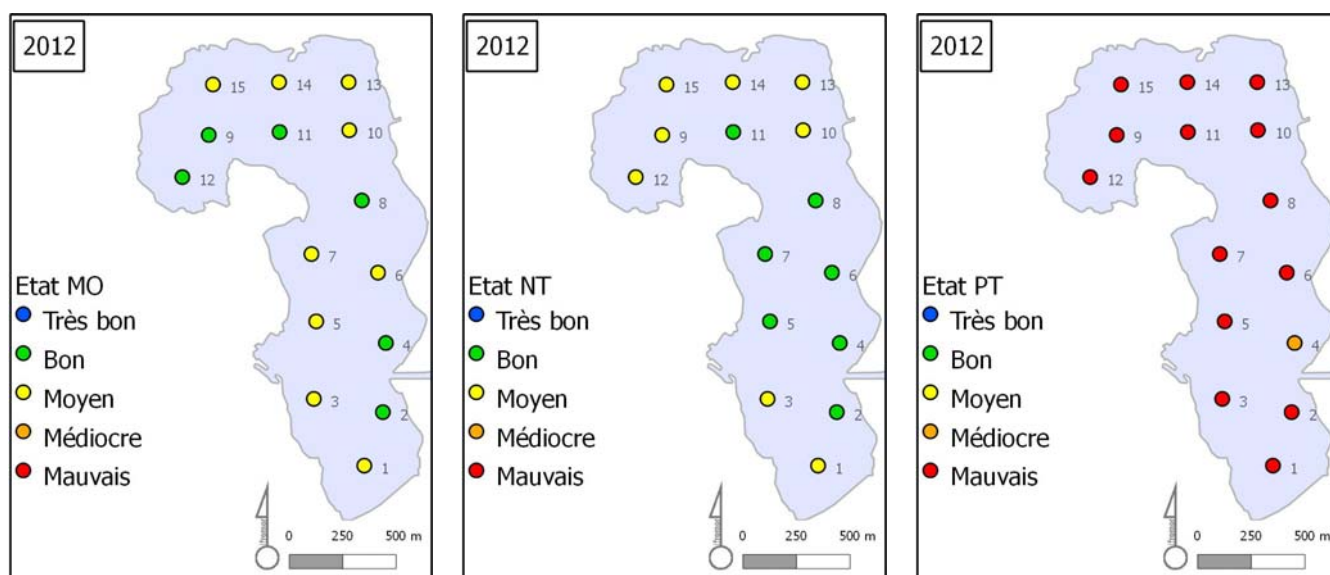


Figure 2.7 : Etats vis-à-vis de l’eutrophisation de la matière organique (MO), de l’azote total (NT) et du phosphore total (PT) dans les sédiments de la lagune de Canet St-Nazaire en 2012.

Les deux parties de la lagune présentent un état mauvais pour le phosphore et un état moyen pour l’azote et la matière organique (Tableau 2.1). Pour les deux secteurs, le diagnostic confère donc un mauvais état des sédiments vis-à-vis de l’eutrophisation. Le contraste entre les états du phosphore et de l’azote ou de la matière organique souligne la prépondérance des apports particuliers (dominance du phosphore) sur les apports anthropiques (Ifremer, 2003), le phosphore étant lié aux apports de particules du bassin versant alors que l’azote est essentiellement dissous dans l’eau. En outre, le lessivage des particules minérales du bassin versant, ainsi que l’érosion forte des terres agricoles et l’érosion régressive dans les cours d’eau aménagés tel que le Réart, constituent des sources importantes de phosphore pour la lagune de Canet.

Tableau 2.1 : Evolution pluriannuelle (2002 et 2012) du diagnostic des sédiments de l’étang de Canet St-Nazaire.

DIAGNOSTICS SEDIMENTS	CANET Nord				CANET Sud			
	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2002	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red
2012	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red

3.2. Diagnostic des macrophytes

3.2.1. Recouvrement végétal

En 2012, le recouvrement végétal est supérieur à 70 % pour toutes les stations explorées. Il est en nette augmentation par rapport aux derniers diagnostics établis en 2005 et 2009. Cependant, le recouvrement végétal total était également important en 2002 (Figure 2.8).

La phanérogame *Ruppia cirrhosa* représente la majeure partie de cette végétation. Les évolutions du recouvrement total sont donc fortement liées à l'expansion ou à la régression de cette phanérogame.

La richesse spécifique est faible, avec seulement 3 espèces observées sur l'ensemble de la lagune. On note la présence d'autres espèces de macrophytes seulement sur quatre stations situées dans le sud de la lagune avec les macroalgues *Ulva rigida* et *Ulva intestinalis*. Ces stations se situent à proximité de l'embouchure de l'Agouille de la Mar qui est considérée comme une des sources principales d'apports.

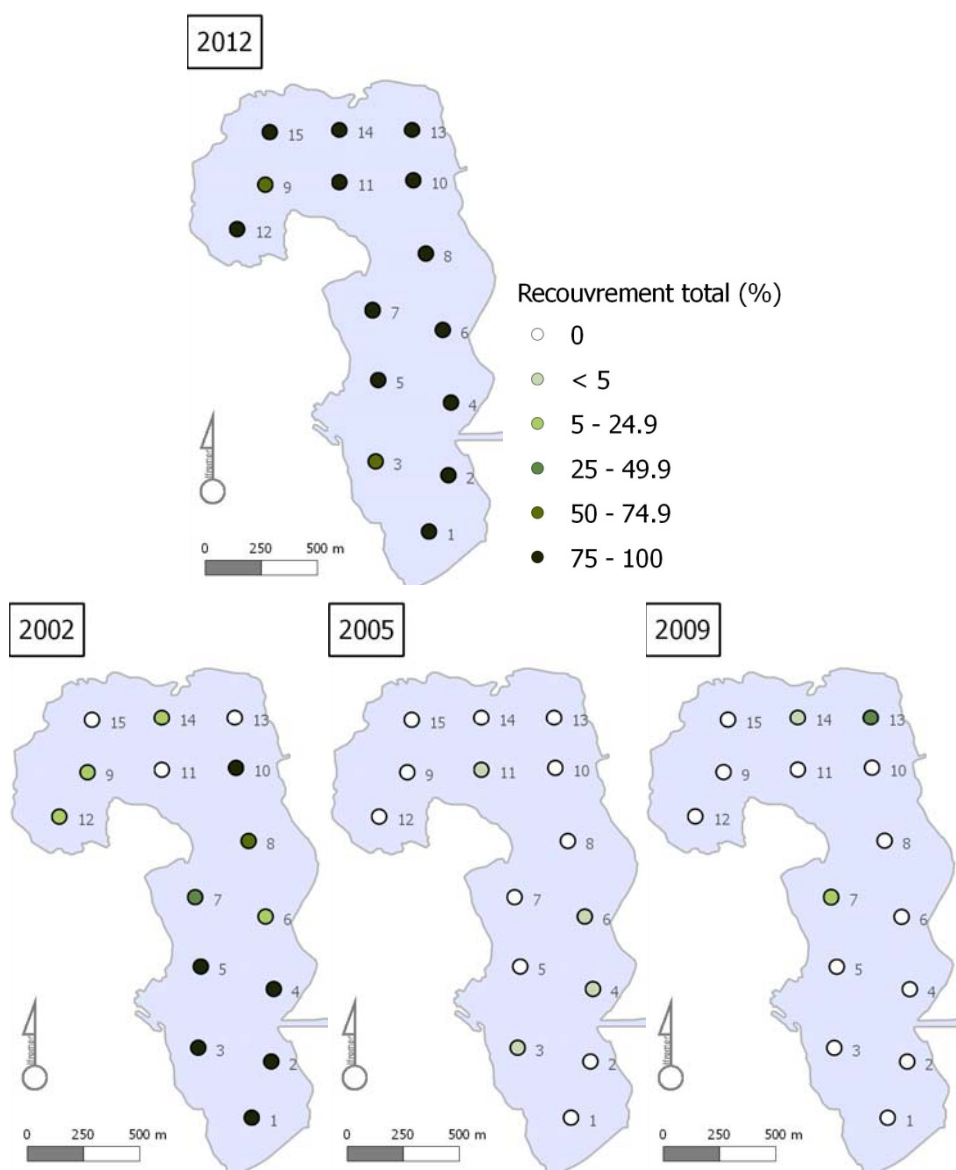


Figure 2.8 : Recouvrement végétal observé en 2012, 2002, 2005 et 2009 dans l'étang de Canet St-Nazaire.

3.2.2. Diagnostic

Le diagnostic des macrophytes en 2012 montre que l'ensemble des stations de la lagune de Canet sont en bon ou en très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (12 stations en très bon état et 3 stations au sud de l'étang en bon état, Figure 2.9).

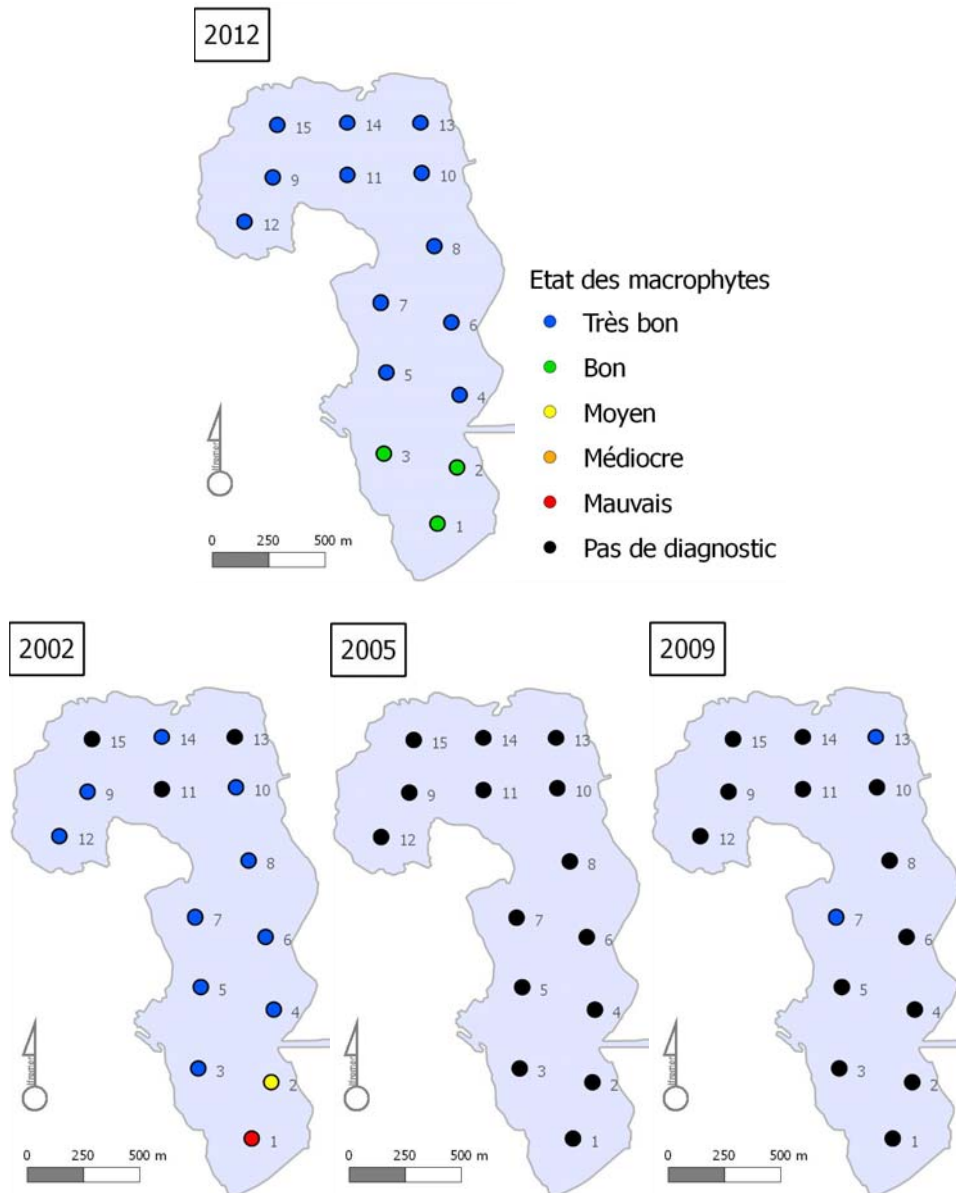


Figure 2.9 : Etat des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation sur l'étang de Canet St-Nazaire en 2012 et en 2002, 2005, 2009.

En 2002, un bon état du compartiment macrophytes avait été également observé avec une majorité de l'étang colonisé par *Ruppia cirrhosa* (11 stations sur 15). Cependant, seulement quatre d'entre elles (stations 3, 4, 5 et 10) étaient recouvertes entièrement par l'herbier. Sur six autres stations, *Ruppia cirrhosa* était quasiment la seule espèce, mais ne recouvrait que 10 à 50% de la surface végétalisée. Seules les zones situées aux exutoires des cours d'eau (Agouille del Mar, Réart et Fosseille) présentaient un développement d'algues opportunistes du genre *Chaetomorpha*. Sur quinze stations examinées, trois stations présentaient une couverture végétale insuffisante pour établir un diagnostic.

En 2005, l'ensemble des stations diagnostiquées présentait une couverture végétale inférieure à 5%, ne permettant pas de réaliser le diagnostic. La quasi-totalité de l'herbier à *Ruppia* avait disparu, seules subsistaient quelques pousses sur les bords aux alentours de la station 4. De jeunes pousses d'*Ulva sp.*, algue verte opportuniste, étaient également observées sur les cascails de la bordure orientale.

En 2009, la végétation était quasiment absente, excepté aux stations 7 et 13, avec la présence de l'herbier à *Ruppia*, mais avec un recouvrement total modéré de 13 à 33%.

En 2011, une cartographie réalisée par le bureau d'étude Océanide (aujourd'hui Seaneo) pour la Communauté d'Agglomération de Perpignan, montrait que les trois quarts de l'étang étaient à nouveau recouverts par l'herbier de *Ruppia cirrhosa*, formant une ceinture tout autour de la lagune dans les zones les moins profondes, avec des herbiers denses au nord-ouest. La cartographie montre également une part importante d'herbier sur cascaill au sud de la lagune à la proximité de l'embouchure de l'Agouille de la Mar.

Par ailleurs, les diagnostics du phytoplancton réalisés les années précédentes mettent en évidence une augmentation de la biomasse et de l'abondance du picophytoplancton. Cela laisse supposer un phénomène de succession du compartiment phytoplanctonique et du compartiment macrophytique, passant par une croissance du phytoplancton de 2005 et 2009 associée à une régression de l'herbier de *Ruppia*. Le manque de données disponibles ne permet pas de conclure quant à la part de l'effet des facteurs environnementaux (salinité, flux en en nutriments) et des mesures de gestion mises en œuvre sur le bassin versant sur la reprise de l'herbier.

4. Conclusion

Le diagnostic de l'eau n'ayant pas été réalisé en 2012, il n'est pas possible de qualifier son état. Cependant, depuis 2004, la colonne d'eau affiche un état mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation. Le diagnostic de l'eau prévu en 2013 permettra d'infirmier ou non cet état.

En 2005 et 2009, les diagnostics simplifiés des macrophytes ont mis en évidence une disparition quasi-complète des macro-végétaux et notamment des herbiers à *Ruppia*. La cartographie réalisée en 2011 par le bureau d'étude Océanide indique une reprise des herbiers, qui est confirmée en 2012 par le diagnostic des macrophytes réalisé dans le cadre du RSL. Cette évolution de l'herbier de *Ruppia cirrhosa* mérite une étude approfondie en lien avec les conditions de gestion du bassin versant et les données environnementales (salinité notamment).

Si la mauvaise qualité du compartiment sédimentaire, notamment du paramètre phosphore, est principalement à mettre sur le compte de processus physiques (apports de particules fines par le Réart), il n'en demeure pas moins que cette lagune reste très eutrophisée, comme en témoignent les fortes biomasses phytoplanctoniques mesurées lors du diagnostic RSL de 2011. La consommation des nutriments par le phytoplancton limite le développement des macroalgues et seule la phanérogame *Ruppia cirrhosa*, puisant ses ressources dans les sédiments et adaptée à un fonctionnement hydrologique fluctuant (cycle de vie annuel), peut se développer. La capacité de *Ruppia cirrhosa* à coloniser un écosystème qui affiche, pour tous les autres compartiments, un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation pose la question de la pertinence de conserver cette espèce dans la liste des espèces de référence. Afin de répondre à cette question une étude devrait être menée sur l'écologie de cette espèce et sur les paramètres du milieu qui favorisent son expansion ou sa disparition. L'étang de Canet constituerait alors un site pilote privilégié.

A noter que depuis quatre ans, une meilleure gestion des vannes du grau, opérationnelles toute l'année, et l'augmentation de la fréquence du suivi de l'oxygène dissous en période critique estivale, ont permis une gestion anticipée de la lagune face à la problématique récurrente de désoxygénation de la colonne d'eau.



3

La lagune de Salses-Leucate

1. INTRODUCTION	37
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	40
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	40
2.2. Suivi du REPHY	42
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	45
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	45
3.2. Evolution pluriannuelle	46
4. DIAGNOSTIC SIMPLIFIE PAR LES MACROPHYTES	47
4.1. Description des peuplements de macrophytes	47
4.2. Diagnostic des peuplements de macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation	50
5. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	52
5.1. Réseau Microbiologique (REMI)	52
5.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	56
5.3. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	59
6. CONCLUSION	60

1. Introduction

La lagune de Salses-Leucate affiche un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation depuis 2011 à la station Leucate nord et depuis 2009 à la station sud.

Si cette qualité de la lagune vis-à-vis de l'eutrophisation est à mettre en relation directe avec des caractéristiques géomorphologiques du bassin versant favorables et une pression anthropique relativement faible (comparé aux autres complexes lagunaires de la région), elle est aussi la conséquence des actions de gestion et de concertation mises en place sur ce site (élaboration d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), mise en œuvre de deux contrats d'étangs).

Depuis quelques années, différents indices ont suggéré que le bassin sud pouvait être affecté par un accroissement de son niveau d'eutrophisation, sans pour autant que des perturbations écologiques importantes soient observées. Une attention particulière a par exemple été portée sur quelques sources potentielles de nutriments de ce bassin versant, tel que l'impact des rejets des piscicultures, ainsi que sur le suivi de la zone confinée de l'Anse de la Roquette.

A noter que le suivi des macrophytes aux exutoires de 3 stations d'épuration (Salses-le-Château, Saint Hippolyte et Fitou) selon le protocole décrit dans la note technique du RSL (Réseau de Suivi lagunaire, 2009) a été mis en place par le syndicat RIVAGE en 2010. Par ailleurs, une étude spécifique sur la caractérisation des herbiers de magnoliophytes a été menée en 2012 (Dalias et Fabre, 2012).

En 2012, le diagnostic estival de la colonne d'eau et du phytoplancton a été complété par un diagnostic simplifié des macrophytes. Les résultats de ces suivis RSL sont présentés dans ce chapitre, ainsi que les données acquises par les autres réseaux de surveillance Ifremer opérés sur cette lagune : le REPHY, le REMI et le ROCCH.

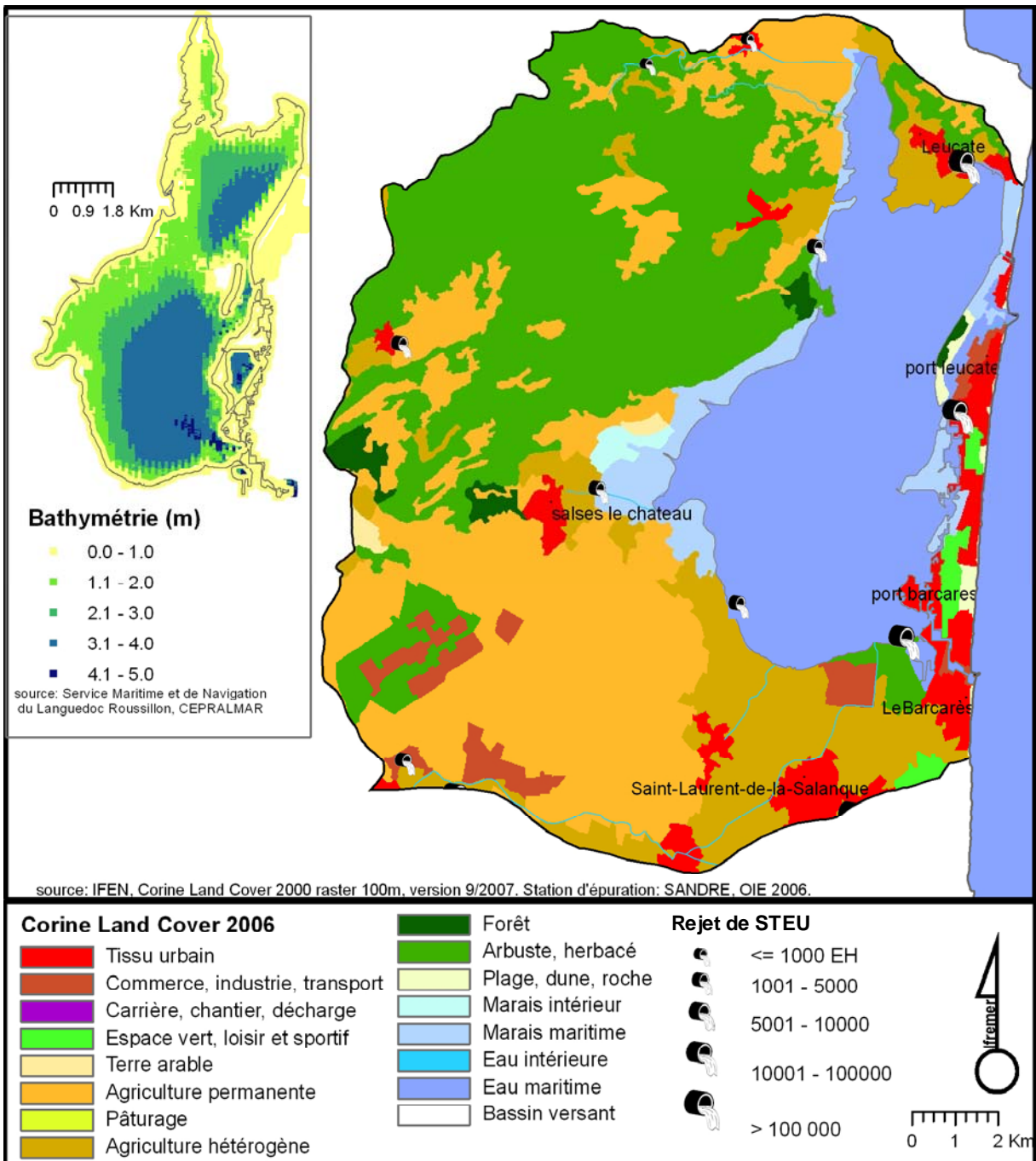


Figure 3.1 : Présentation de la lagune de Salses-Leucate et son bassin versant.

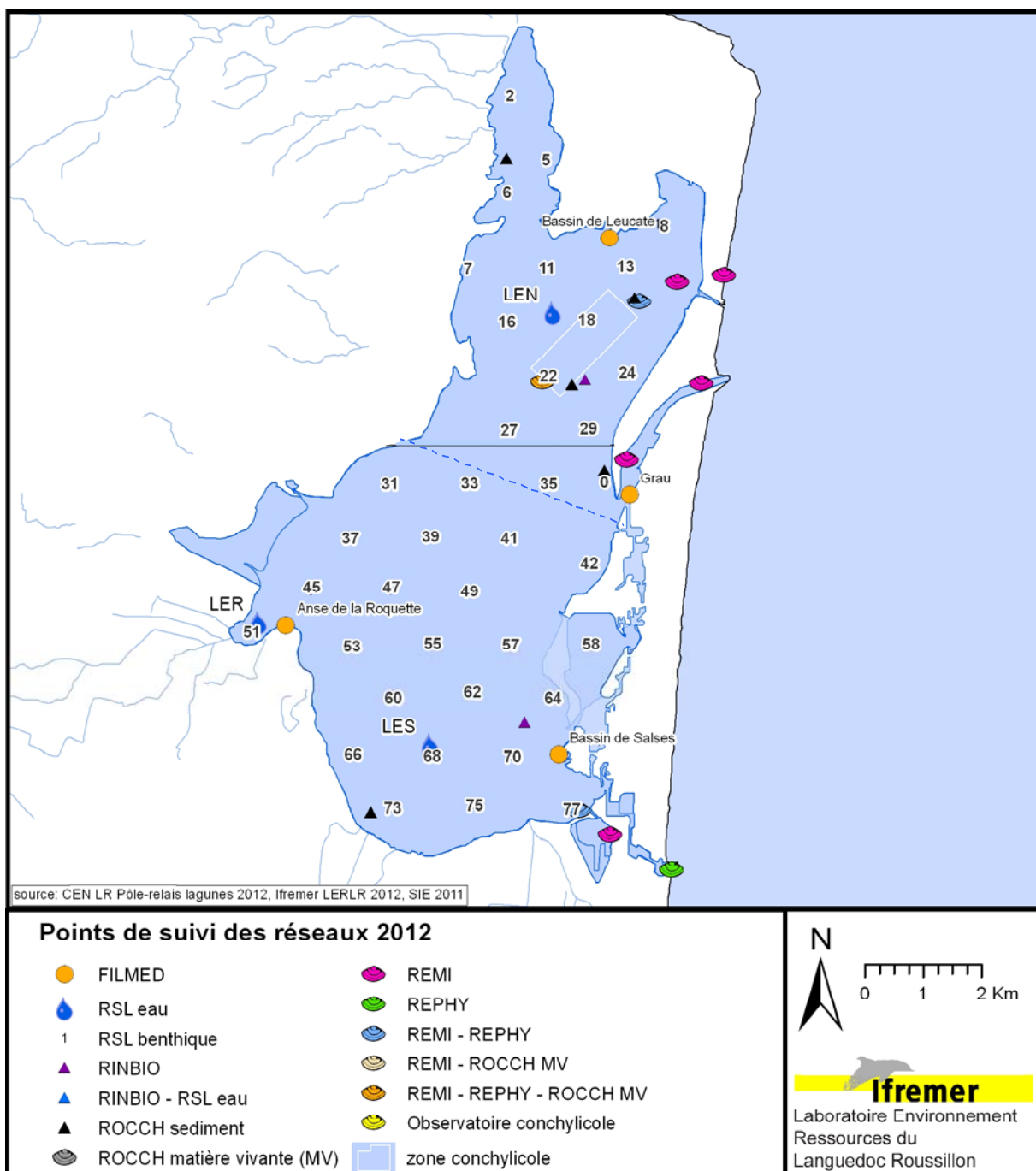


Figure 3.2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Salses-Leucate.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED

Les suivis hydrologiques du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED) sont assurés par le syndicat Mixte RIVAGE au niveau de quatre stations dans l'étang de Leucate. Ces points sont « Bassin de Leucate », « Grau », « Bassin de Salses » et « Anse de la Roquette » (Figure 3.2).

Les résultats des suivis des paramètres température, salinité et oxygène dissous sur la période de septembre 2011 à septembre 2012 sont présentés sur la Figure 3.3.

2.1.1. Température de l'eau

Une baisse progressive des températures est observée entre septembre 2011 et février 2012. Le mois de février a été marqué par des conditions météorologiques particulières, avec une très forte tramontane et un grand froid. Durant cette période, les températures n'ont pu être relevées à cause de la présence de glace dans la lagune. Le mois de mars assez doux a permis une remontée des températures de l'eau et ce d'autant plus que le manque de précipitation a maintenu un faible volume d'eau dans l'étang. Une baisse des températures et de grosses précipitations début avril ont fait rechuter la température de l'eau. On note une hausse progressive des températures jusqu'en août, avec comme l'année précédente, un palier en juillet dû à de fortes entrées maritimes et un temps maussade et relativement frais. Le graphique montre également une homogénéité des quatre stations de mesure pour ce paramètre.

2.1.2. Salinité

Une baisse progressive de la salinité est observée en automne (septembre à décembre). De janvier à mars, la faible pluviométrie a conduit à une légère augmentation de la salinité. Puis, une augmentation lente et progressive est observée de mai à août 2012¹. L'augmentation des températures de l'air (évaporation) et une diminution des apports des cours d'eau du bassin versant expliquent l'augmentation progressive de la salinité jusqu'en septembre.

Il est à noter que la station de la Roquette se distingue toujours des trois autres stations par des salinités plus faibles. En effet, elle se situe à proximité des deux principales résurgences karstiques alimentant l'étang en eau douce, ainsi que dans une zone de réalimentation par les nappes quaternaires. L'influence de cette réalimentation en eau douce se fait sentir (mais dans une moindre mesure) jusque dans le bassin de Salses.

2.1.3. Oxygène dissous

Cette année, les valeurs d'oxygène dissous ont été marquées par une grande stabilité, avec des valeurs estivales relativement élevées.

¹ L'effet des fortes précipitations d'avril n'a pu être mesuré à cause d'un dysfonctionnement de la sonde.

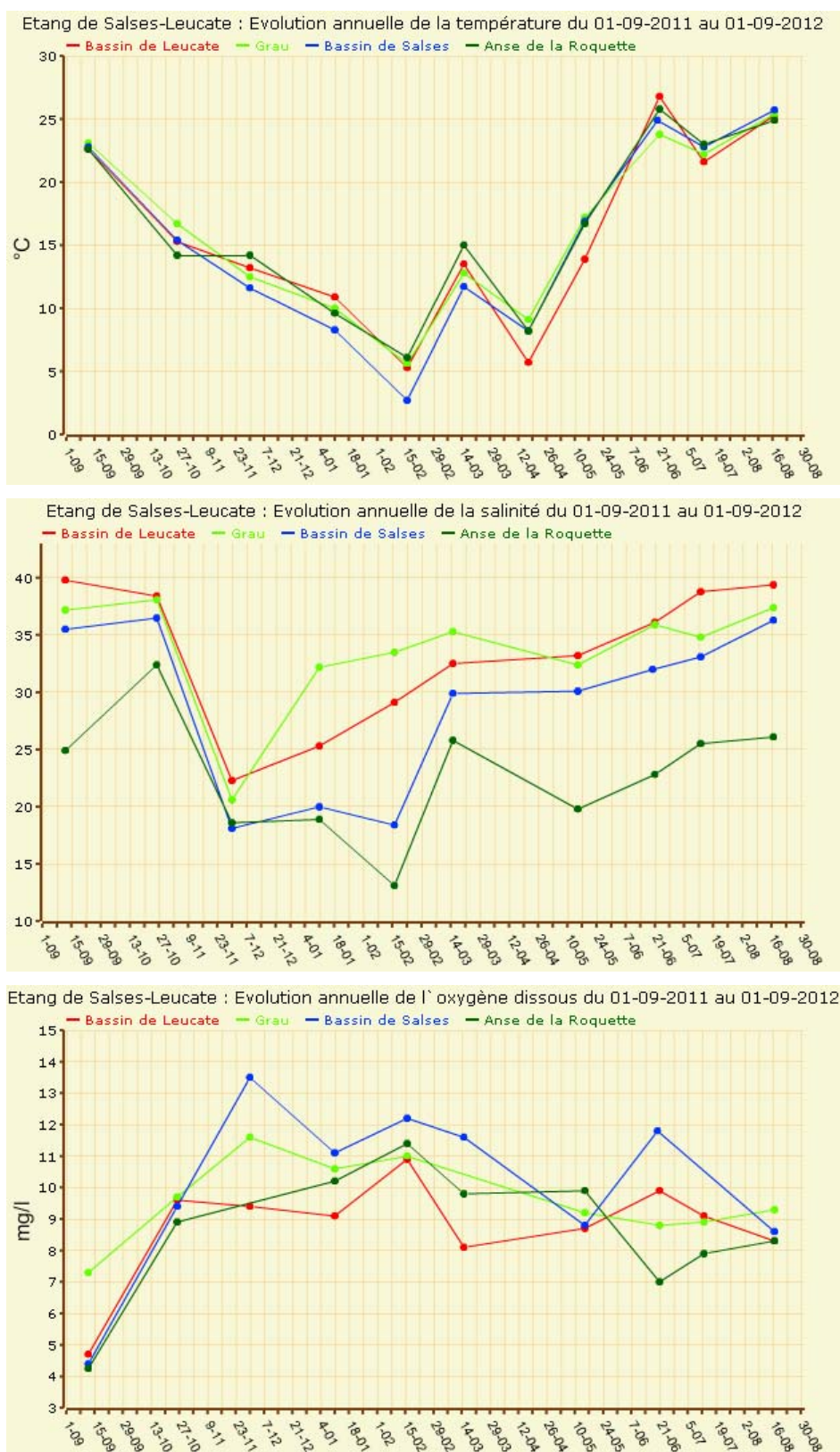


Figure 3.3 : Evolution saisonnière (sept 2011 - sept 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous (de haut en bas) dans les quatre stations suivies dans la lagune de Salses-Leucate dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

2.2. Suivi du REPHY

Les Figures 3.4 et 3.5 présentent l'évolution saisonnière et pluriannuelle (10 ans) de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité mesurées lors des prélèvements du REPHY aux stations Parc Leucate 2 et Salses, situées respectivement au sud des parcs conchylicoles et dans le bassin sud.

Concernant la température de l'eau, l'année 2012 se caractérise par des températures proches des normales saisonnières aux deux stations. Des températures exceptionnellement basses (températures négatives) ont été enregistrées à la station Salses en février 2012. Le mois d'août enregistre également des températures de l'eau au-dessus des normales saisonnières aux deux stations.

La salinité des eaux retrouve une situation proche des normales décennales en comparaison de l'année 2011, où la salinité était très basse. A noter toutefois une dessalure hivernale (janvier et février) aux deux stations.

Une forte turbidité est enregistrée en hiver aux deux stations. La turbidité affiche les plus fortes valeurs observées depuis ces dix dernières années, qui peut être mise en relation avec une forte concentration en chlorophylle *a* à la même période (Figure 3.5).

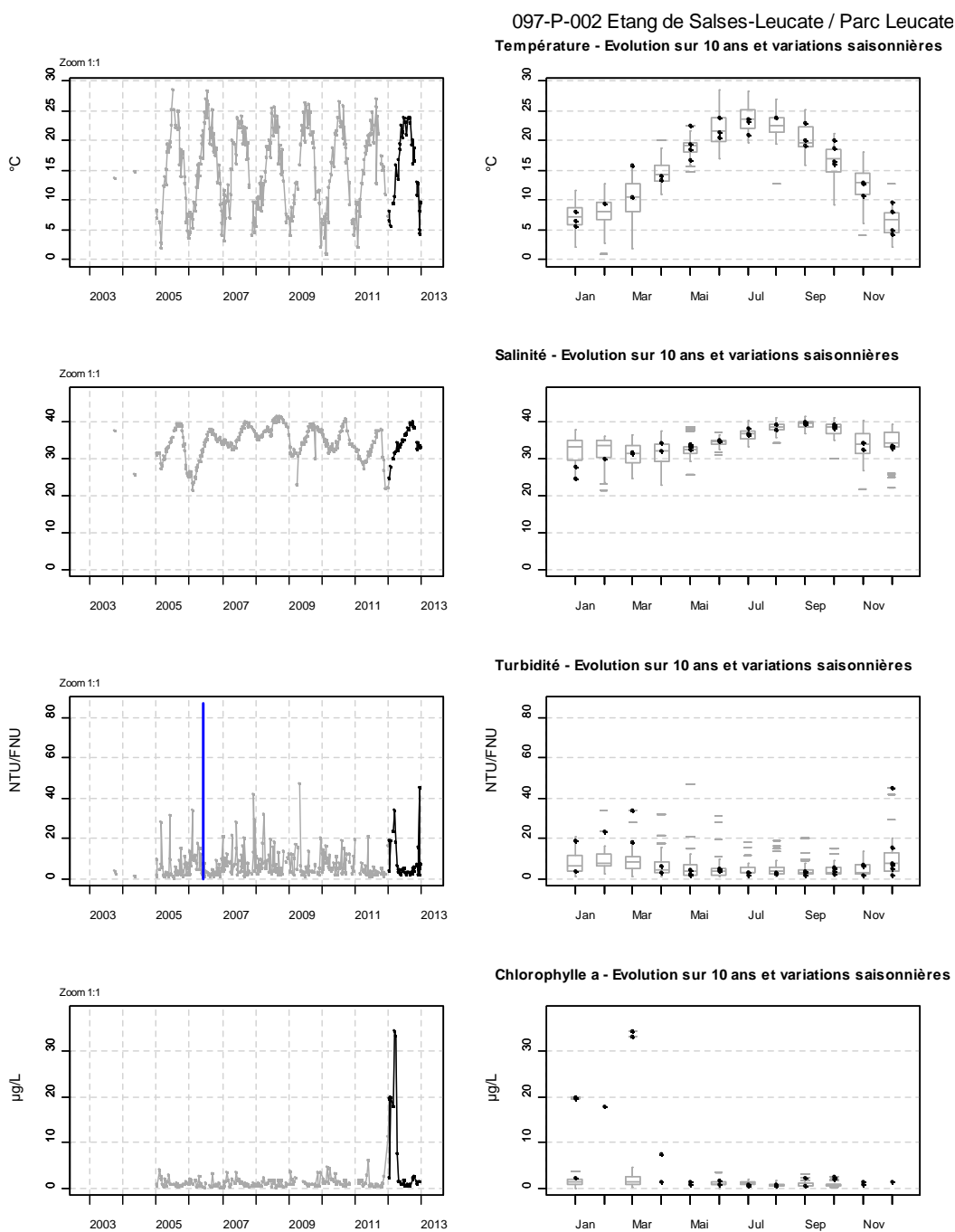
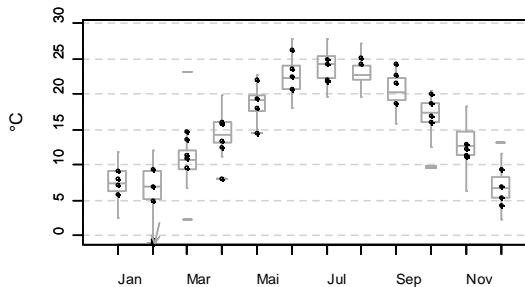
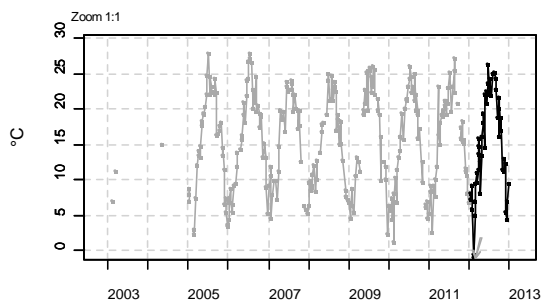
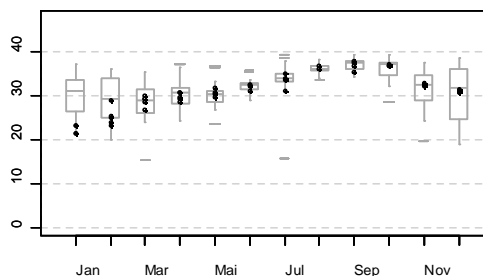
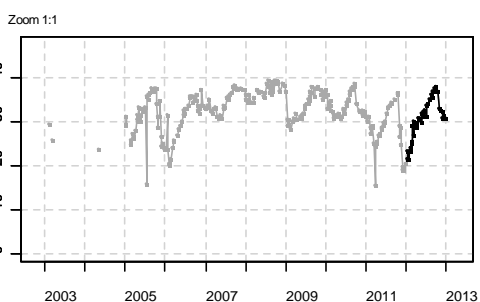


Figure 3.4 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité, de la turbidité et de la chlorophylle a à la station REPHY Parc Leucate 2 dans la lagune de Salses-Leucate. L'année 2012 est représentée en noir. Les graphiques de droite (boîtes à moustaches) présentent la distribution statistique de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité sur les dix dernières années.

Résultats d'hydrologie
 097-P-010 Etang de Salses-Leucate / Salses-Leucate
 Température - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Salinité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières



Turbidité - Evolution sur 10 ans et variations saisonnières

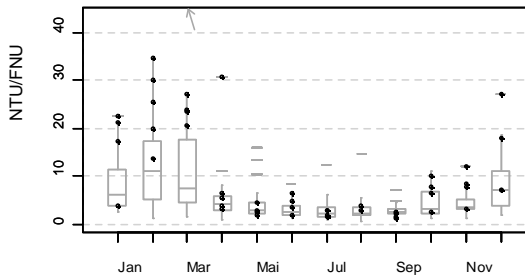
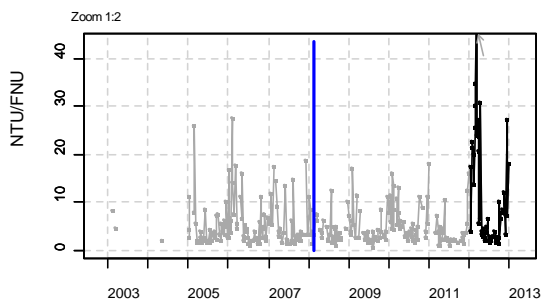


Figure 3.5 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station REPHY Salses dans la lagune de Salses-Leucate. L'année 2012 est représentée en noir. Les graphiques de droite (boîte à moustaches) présentent la distribution statistique de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité sur les dix dernières années.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Trois stations sont suivies pour la colonne d'eau : dans le bassin nord, le bassin sud et l'anse de la Roquette (depuis 2007) (Tableau 3. 1).

Les trois stations affichent un très bon état de la colonne d'eau. L'année 2012 a été marquée par un déficit des précipitations malgré quelques événements pluvieux en avril (cf. *Panorama Régional*). Les apports en éléments nutritifs provenant du bassin versant ont donc été assez faibles.

Le phytoplancton est en très bon état à la station de la Roquette et en état moyen aux stations Leucate nord et sud, du fait d'une plus forte abondance de cellules nanophytoplanctoniques en juin. En juillet et août, le phytoplancton affiche un état très bon à ces mêmes stations.

Ces résultats suggèrent deux hypothèses :

- l'abondance du nanophytoplancton (juillet et août) et du picophytoplancton est réduite du fait de plus faibles apports en éléments nutritifs provenant du bassin versant et du karst,
- les macrophytes entrent en compétition trophique avec le phytoplancton, consommant une partie des éléments nutritifs de la colonne d'eau, qui ne sont ensuite plus disponibles pour le phytoplancton. Les tapis d'algues vertes et rouges observés au niveau de l'anse de la Roquette et autour de la station LES au mois de juin indiquent une compétition probable avec le phytoplancton au niveau de ces deux stations (cf. § 4. *Diagnostic simplifié par les macrophytes*).

Tableau 3. 1 : Grille estivale 2012 de l'eau et du phytoplancton pour les trois stations suivies dans la lagune de Salses Leucate.

		LEN			LER			LES		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
O ₂ sat		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbidité		■	■	■	■	■	■	■	■	■
PO ₄ ³⁻		■	■	■	■	■	■	■	■	■
NID		■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₂		■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₃		■	■	■	■	■	■	■	■	■
NH ₄		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i> + Pheo		■	■	■	■	■	■	■	■	■
N total		■	■	■	■	■	■	■	■	■
P total		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■			■		
Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■			■		

3.2. Evolution pluriannuelle

La synthèse des diagnostics de la colonne d'eau depuis 1999 (Tableau 3. 2) indique une stabilité des résultats des différents paramètres suivis avec des états bons ou très bons. En 2012, Leucate nord et Leucate sud gardent un état très bon de la colonne d'eau. La station LES conserve un état stable depuis 2009.

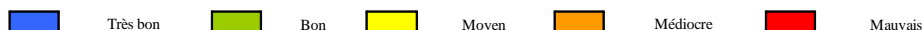
Cette année, la station LEN perd une classe de qualité pour le nanophytoplancton, passant d'un état bon à moyen. La station LES conserve un état moyen du nanophytoplancton depuis deux ans.

En 2012, la station de l'Anse de la Roquette affiche un très bon état, que ce soit pour la colonne d'eau et le phytoplancton. Toutefois, cette station est à surveiller. En effet, le diagnostic de la colonne d'eau en 2011 montrait une perte de 3 classes de qualité avec des apports en nitrate excessifs, induisant une hausse de la concentration en chlorophylle, un développement de nanophytoplancton et indirectement une sursaturation en oxygène dissous.

Tableau 3. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton pour les trois stations suivies dans la lagune de Salses Leucate.

		Leucate Nord												Leucate Sud												Roquette									
		1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Etat colonne d'eau été	O ₂ sat	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	Turbidité	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	PO ₄ ³⁻	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NID	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₂	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₃	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NH ₄	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	Chl <i>a</i>	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	Chl <i>a</i> + Pheo	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	N total	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
P total	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Etat colonne d'eau été		Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Picophytoplancton (< 3 µm)		Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Nanophytoplancton (> 3 µm)		Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Etat phytoplancton été		Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic



4. Diagnostic simplifié par les macrophytes

4.1. Description des peuplements de macrophytes

En juin 2012, comme en 2009, le diagnostic des macrophytes sur l'étang de Salses-Leucate a porté sur 38 stations benthiques.

4.1.1. Recouvrement végétal

Le recouvrement végétal est moins important en 2012 qu'en 2009 sur l'ensemble de la lagune (Tableau 3.3 et Figure 3.6). Les espèces opportunistes telles que *Ulva rigida* ne sont pas aussi abondantes qu'en 2009 et dans la partie sud, les algues rouges (dont *Halopitys incurva*), qui constituaient des tapis dans la zone centrale, sont nettement moins présentes qu'en 2009. Quatre stations (22, 47, 57, 70) ont un recouvrement inférieur à 5 %, alors qu'en 2009 les recouvrements par la végétation étaient supérieurs à 10 % pour toutes les stations explorées.

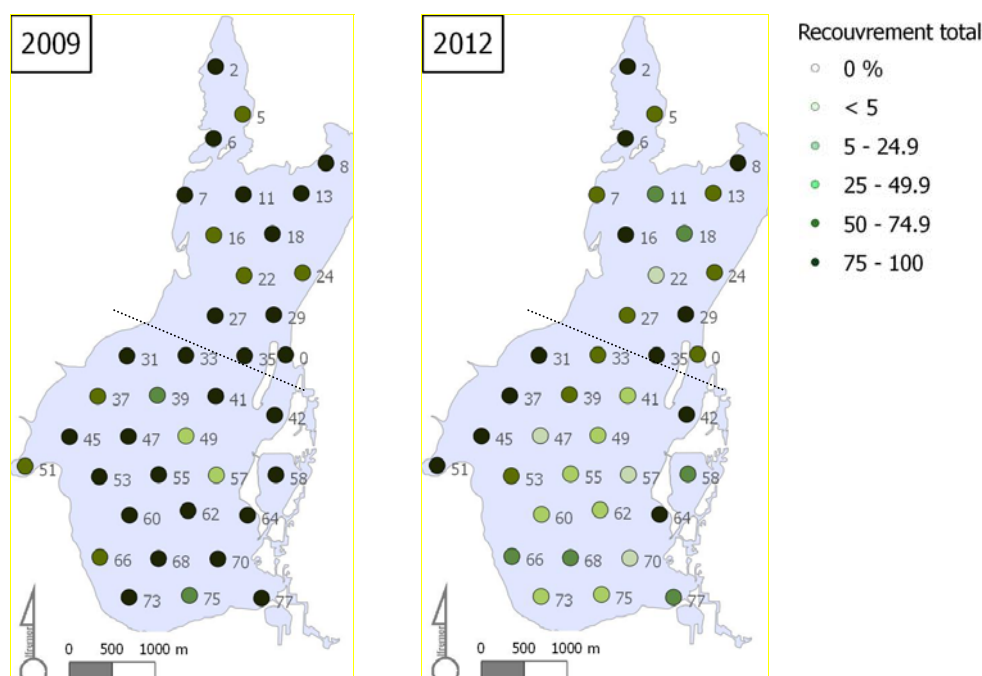


Figure 3.6 : Recouvrement végétal observé en 2009 et 2012. (La ligne pointillée sépare les bassins nord et sud).

4.1.2. Phanérogames et espèces de référence

Le recouvrement relatif des espèces de références a augmenté par rapport à 2009 (avec un pourcentage de 61 % sur l'ensemble de la lagune, contre 48 % en 2009), mais il est du même ordre de grandeur qu'en 2004. Les espèces de références étaient en proportion plus importantes dans l'extrême sud de la lagune en 2004 (Figure 3.7).

Comme en 2009, les espèces de référence sont essentiellement représentées par les herbiers de phanérogames. Ces herbiers sont importants, surtout dans la partie nord de l'étang et sur les bordures ouest.

Comme en 2004 et en 2009, *Zostera noltii* est l'espèce la plus fréquente et la plus abondante. Elle est présente au niveau de 31 stations sur 38 stations observées, ce qui correspond à 80 % des stations de la lagune (Figure 3.8).

On trouve *Zostera marina* sur 17 stations, en augmentation également depuis 2009 (Figure 3.9). *Zostera marina* est souvent en mélange avec *Zostera noltii* pour former des herbiers mixtes. Dans ces herbiers mixtes, *Zostera noltii* est prépondérante dans la plupart des cas, excepté dans quelques stations (0, 45, 58, 37).

On trouve également la phanérogame *Ruppia cirrhosa* sur 4 stations, en faible proportion avec les zostères. Parmi les autres espèces de référence les plus fréquentes, on peut citer *Valonia aegagropila*, que l'on trouve en faible quantité, souvent au pied des herbiers et sur l'ensemble de la lagune (23 stations). Comme en 2009, elle est nettement moins abondante qu'en 2004, où elle était surtout présente dans le bassin nord et formait de grands tapis, en particulier dans l'anse du Paurel.

L'algue brune *Dictyota spiralis* est retrouvée dans plusieurs stations de l'étang en petites proportions de la végétation.

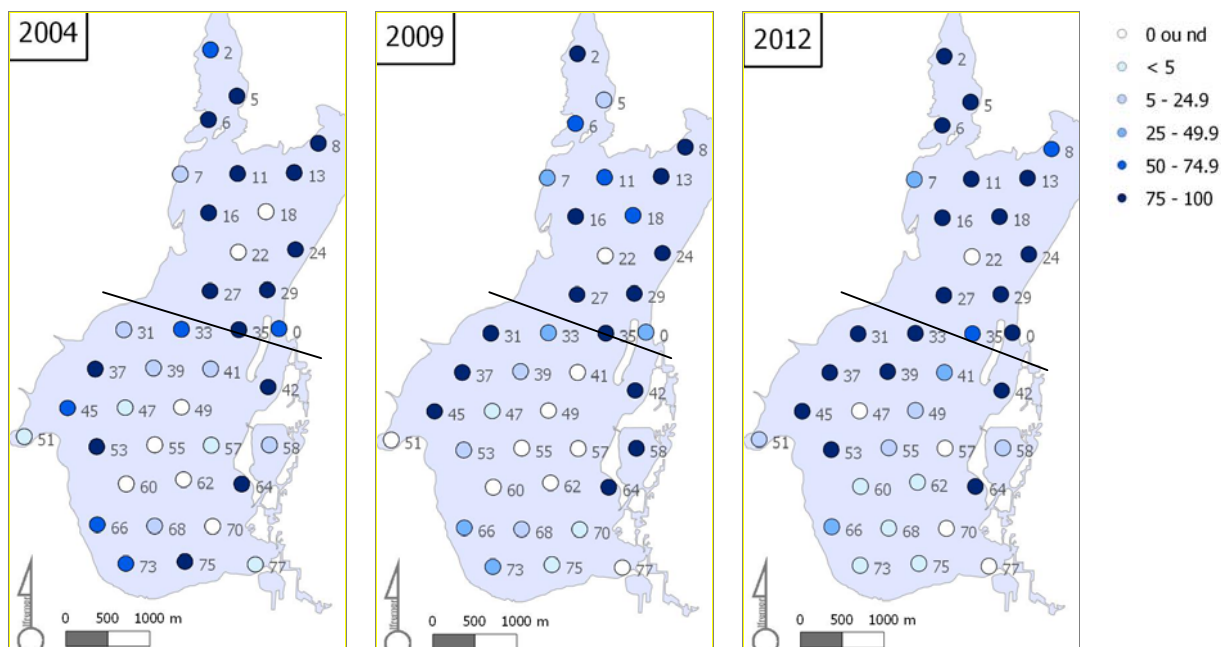


Figure 3.7 : Recouvrement relatif des espèces de référence (en %) observé en 2004, 2009 et 2012 (nd : non défini pour les stations au recouvrement < 5 %). (La ligne pointillée sépare les bassins nord et sud).

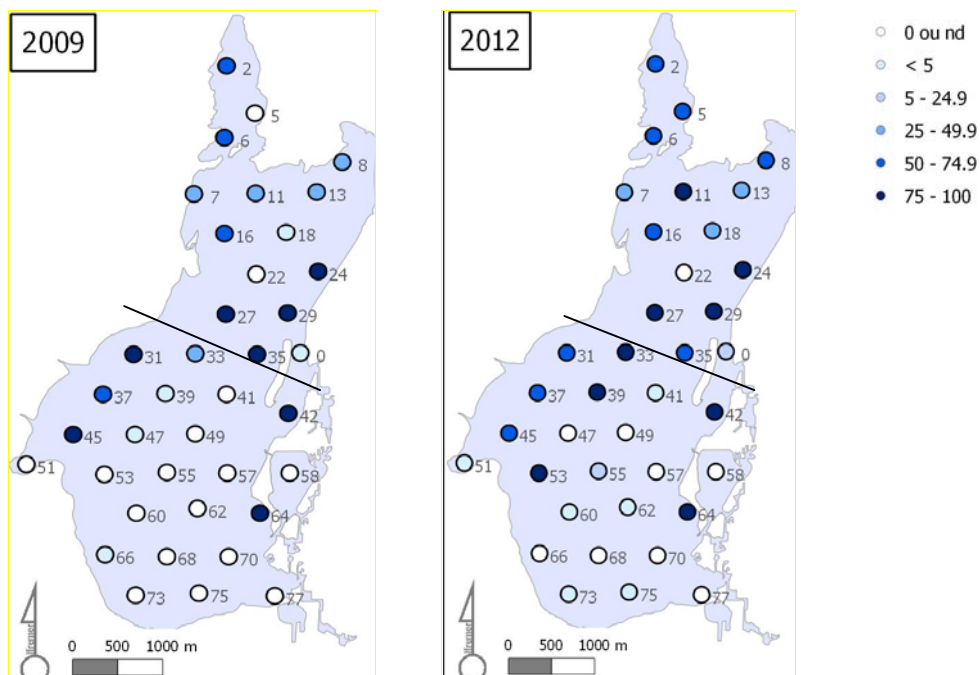


Figure 3.8 : Recouvrement relatif de *Zostera noltii* (en %) observé en 2009 et 2012 (nd : non défini pour les stations au recouvrement < 5 %). (La ligne pointillée sépare les bassins nord et sud).

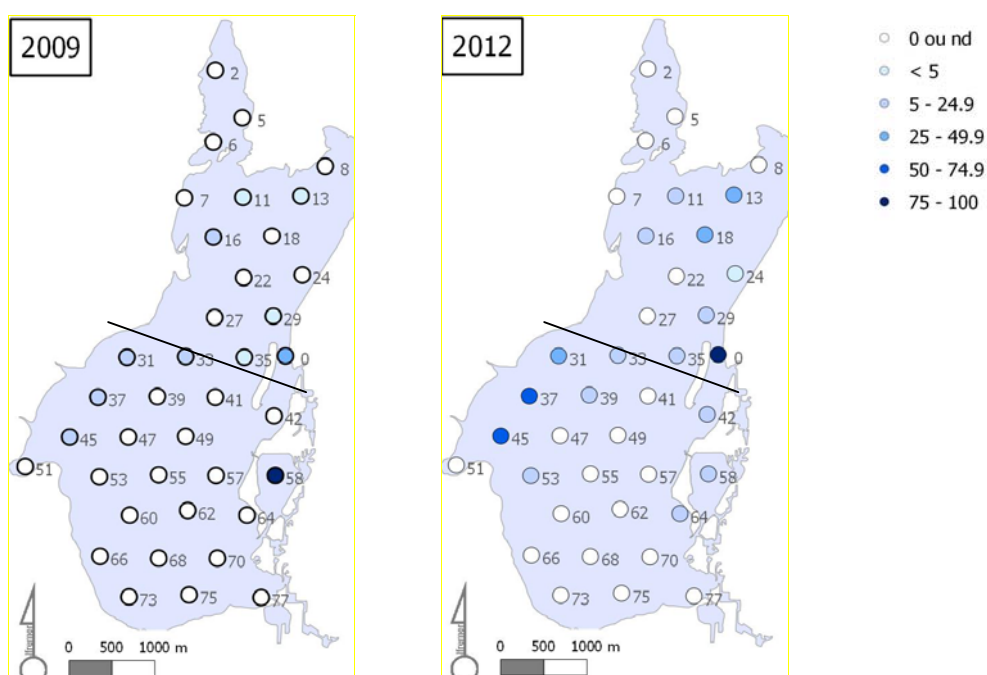


Figure 3.9 : Recouvrement relatif de *Zostera marina* (en %) observé en 2009 et 2012 (nd : non défini pour les stations au recouvrement < 5 %). (La ligne pointillée sépare les bassins nord et sud).

4.1.3. Description des peuplements par secteurs

Partie nord

Dans l'anse de Paurel et la partie peu profonde du nord-est, l'herbier est composé uniquement de l'espèce *Zostera noltii*, où il représente 50 à 70 % de la végétation. On note souvent la présence de *Valonia aegagropila* et *Cladophora glomerata* au pied de l'herbier.

On trouve la characée *Lamprothamnium papulosum* dans quatre stations (5, 13, 31 et 37).

Au niveau des cabanes de Fitou, l'herbier est un peu moins important (30 %) et dans le reste de la partie nord, l'herbier est mixte avec la présence de *Zostera noltii* et *Zostera marina*, où *Zostera noltii* reste majoritaire.

Pour les stations 18 et 22, situées à proximité des tables conchylicoles, on observe des zones nues ou avec quelques pieds épars de *Zostera noltii*.

Partie sud

Dans la partie sud de la lagune, les herbiers de phanérogames sont globalement moins présents que dans la partie nord. Dans la zone profonde de la partie sud, on observe des sédiments nus avec quelques thalles isolés, majoritairement des algues rouges (gracilaires et *Halopityx incurva*). Les herbiers sont absents, sauf au niveau des points 73 et 75 où on trouve quelques pieds isolés de *Zostera noltii*.

Deux secteurs se démarquent du reste de la partie sud :

- la bordure ouest (points 31, 33, 37, 39, 45, 53), où on observe un bel herbier mixte, excepté pour l'anse de la Roquette (point 51) avec seulement quelques pieds de *Zostera noltii*,
- la station 64, près des bordures à l'est, avec un bel herbier mixte.

De nombreuses stations sont recouvertes de feuilles d'herbiers en épave, en particulier la station 77 à l'extrême sud-est de la lagune. Ces dépôts sont accumulés par les courants liés au vent dominant de nord-ouest.

Dans l'anse des Dindilles (station 58), *Zostera marina* est en nette régression, quelques pieds subsistent, ils constituent 12 % du recouvrement relatif contre 75 % en 2009. Des feuilles d'herbiers en décomposition tapissent tout le fond.

Suivi aux exutoires par le syndicat RIVAGE :

Depuis 2010, le syndicat RIVAGE opère le suivi des macrophytes aux exutoires des 3 stations d'épuration (Salses-le-Château, Fitou et Saint Hippolyte). Les résultats dans l'anse de la Roquette au droit de l'Agouille Ventouse (exutoire de la station d'épuration) indiquent un état médiocre à mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation. Le diagnostic au Fitou affiche un état moyen à très bon et à Saint-Hippolyte, le diagnostic est moyen. Ces trois stations d'épuration sont désormais aux normes, mais les résultats de ces diagnostics, qui indiquent un impact localisé de leurs rejets, posent la question de la proposition d'exigences de traitement plus poussées pour ces stations d'épuration.

4.2. Diagnostic des peuplements de macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation

Le résultat du diagnostic des macrophytes, établi pour chaque station sur la base du pourcentage relatif de recouvrement par les espèces de référence et du nombre d'espèces, est représenté sur la Figure 3.10 pour les années 2004, 2009 et 2012.

Toutes les stations sont en bon, voire très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation dans la partie nord, excepté la station 7 dans l'anse de Fitou et la station 22 dans les tables conchylicoles, où le recouvrement est inférieur à

5 %. On constate donc une amélioration des peuplements de macrophytes par rapport à l'eutrophisation avec un état très bon au nord et un état qui reste moyen au sud.

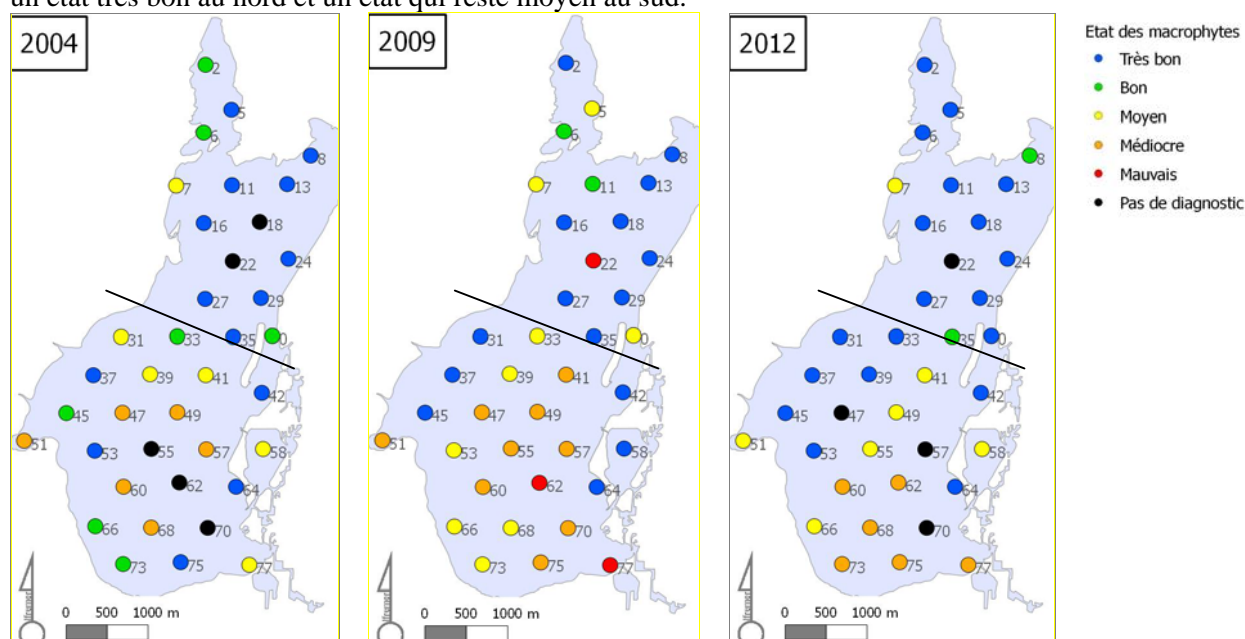


Figure 3.10 : Etats des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation sur la lagune de Salses-Leucate en 2004, 2009 et 2012 (La ligne pointillée sépare les bassins nord et sud).

Le recouvrement végétal a diminué par rapport aux années précédentes. Le nombre d'espèces répertoriées sur Leucate nord est équivalent à celui des années précédentes (idem pour les espèces de références) et en légère diminution pour Leucate sud (Tableau 3.3).

Tableau 3.3 : Diagnostic des macrophytes sur les deux secteurs de la lagune de Salses-Leucate en 1999, 2001, 2004, 2009 et 2012. Les diagnostics de 2004, 2009 et 2012 ont été établis sur des données de recouvrements et ceux de 1999 et 2001 sur des données de biomasses.

Leucate nord	% recouvrement végétal		nombre d'espèces		Etat
	total	référence	total	référence	
1999	-	71	18	8	
2001	91	56	25	11	
2004	71	77	25	13	
2009	83	65	23	10	
2012	67	83	22	12	
Leucate sud	% recouvrement végétal		nombre d'espèces		Etat
	total	référence	total	référence	
1999	-	50	21	9	
2001	82	36	29	15	
2004	62	43	30	14	
2009	78	31	31	15	
2012	40	45	25	10	

5. Autres réseaux de surveillance





Les résultats présentés dans ce chapitre reprennent les éléments détaillés dans le Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin (Ifremer 2013).

5.1. Réseau Microbiologique (REMI)

Le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones classées A², B³ et C⁴ dans les conditions prévues par la réglementation ; la finalité étant de vérifier la conformité des classements aux estimations de la qualité des zones (Annexe §15)

Dans la lagune de Salses-Leucate, sept points de suivi de la qualité microbiologique ont été échantillonnés en 2012 dans la zone marine 097. Les résultats acquis en surveillance régulière (hors alertes) de 2003 à 2012 au niveau de ces sept stations sont présentés dans le Tableau 3.4 et la Figure 3.11.

Tableau 3.4 : Analyse des tendances de 2003 à 2012 et de la qualité microbiologique pour la période 2010-2011-2012 des coquillages prélevés dans le cadre de la surveillance régulière du réseau REMI dans la lagune de Salses-Leucate

Point	Nom du point	Support	Tendance générale sur 10 ans ^a	Qualité microbiologique sur 3 ans ^b
097-P-001	Etang de Leucate - Est		Moins de 10 ans de données	mauvaise
097-P-002	Parc Leucate 2		→	moyenne
097-P-003	Grau Leucate		→	moyenne
097-P-012	Etang de l'Angle		Moins de 10 ans de données	bonne
097-P-012	Etang de l'Angle		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
097-P-016	Salses - Presqu'île		Moins de 10 ans de données	moyenne
097-P-016	Salses - Presqu'île		↗	mauvaise

↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

² Consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée.

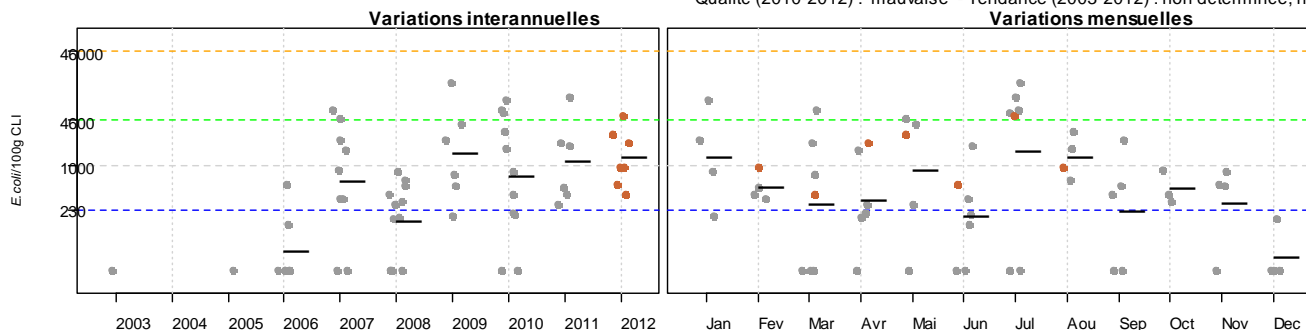
³ Mise sur le marché autorisée seulement après traitement dans un centre de purification.

⁴ Mise sur le marché autorisée après un traitement thermique approprié.

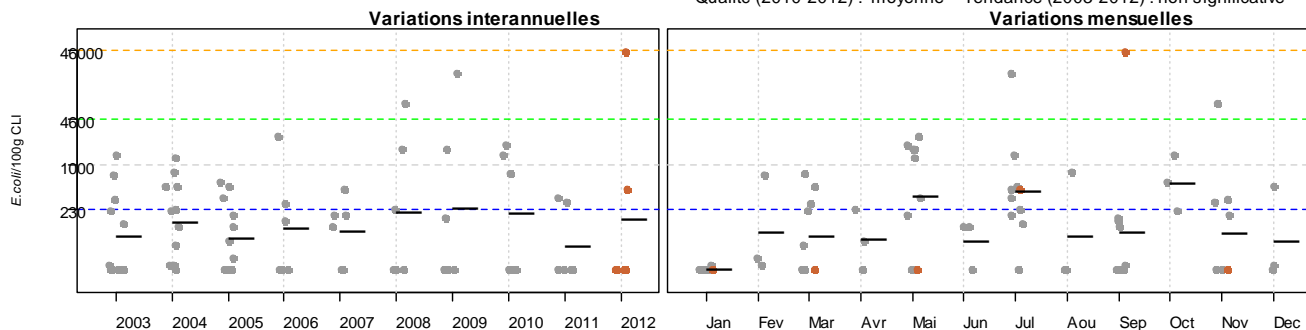
Zone 097 - Etang de Salses-Leucate

● Résultats 2012 ● Résultats 2003-2011 — Moyennes géométriques

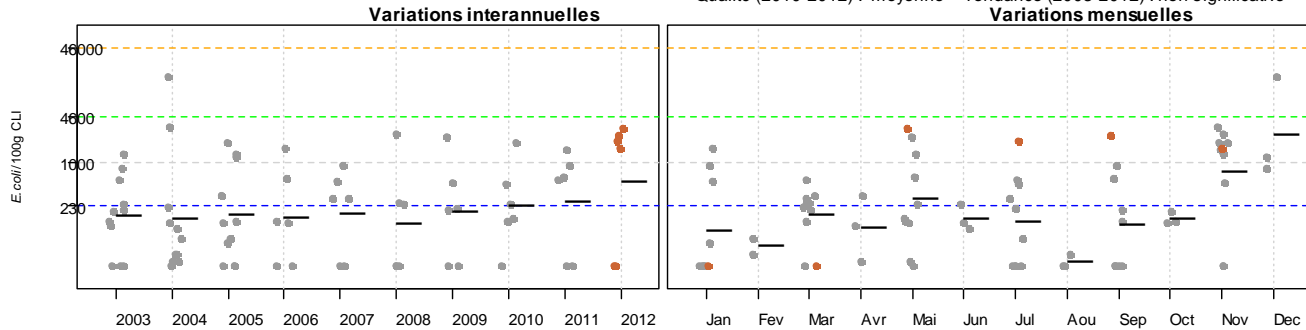
097-P-001 Etang de Leucate - Est - Palourde
 Qualité (2010-2012) : mauvaise - Tendance (2003-2012) : non déterminée, his



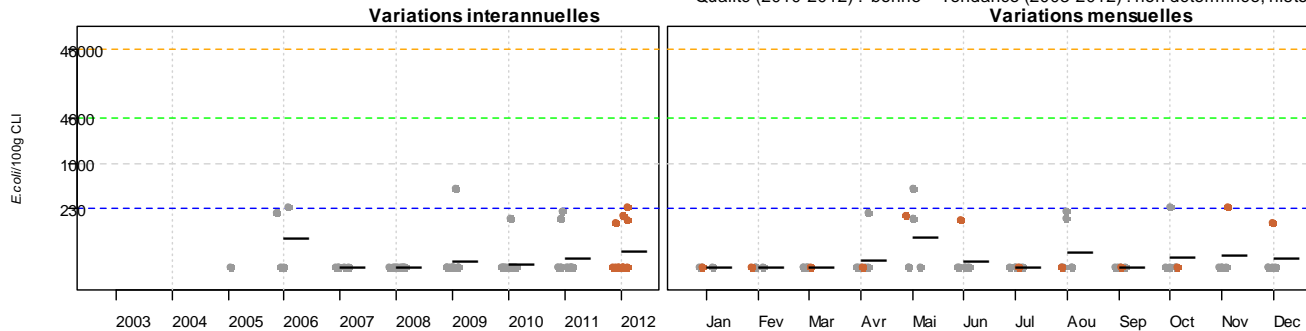
097-P-002 Parc Leucate 2 - Huître creuse
 Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendance (2003-2012) : non significative



097-P-003 Grau Leucate - Huître creuse
 Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendance (2003-2012) : non significative



097-P-012 Etang de l'Angle - Moule
 Qualité (2010-2012) : bonne - Tendance (2003-2012) : non déterminée, histor



Source REMI-Ifremer, banque Quadriga®

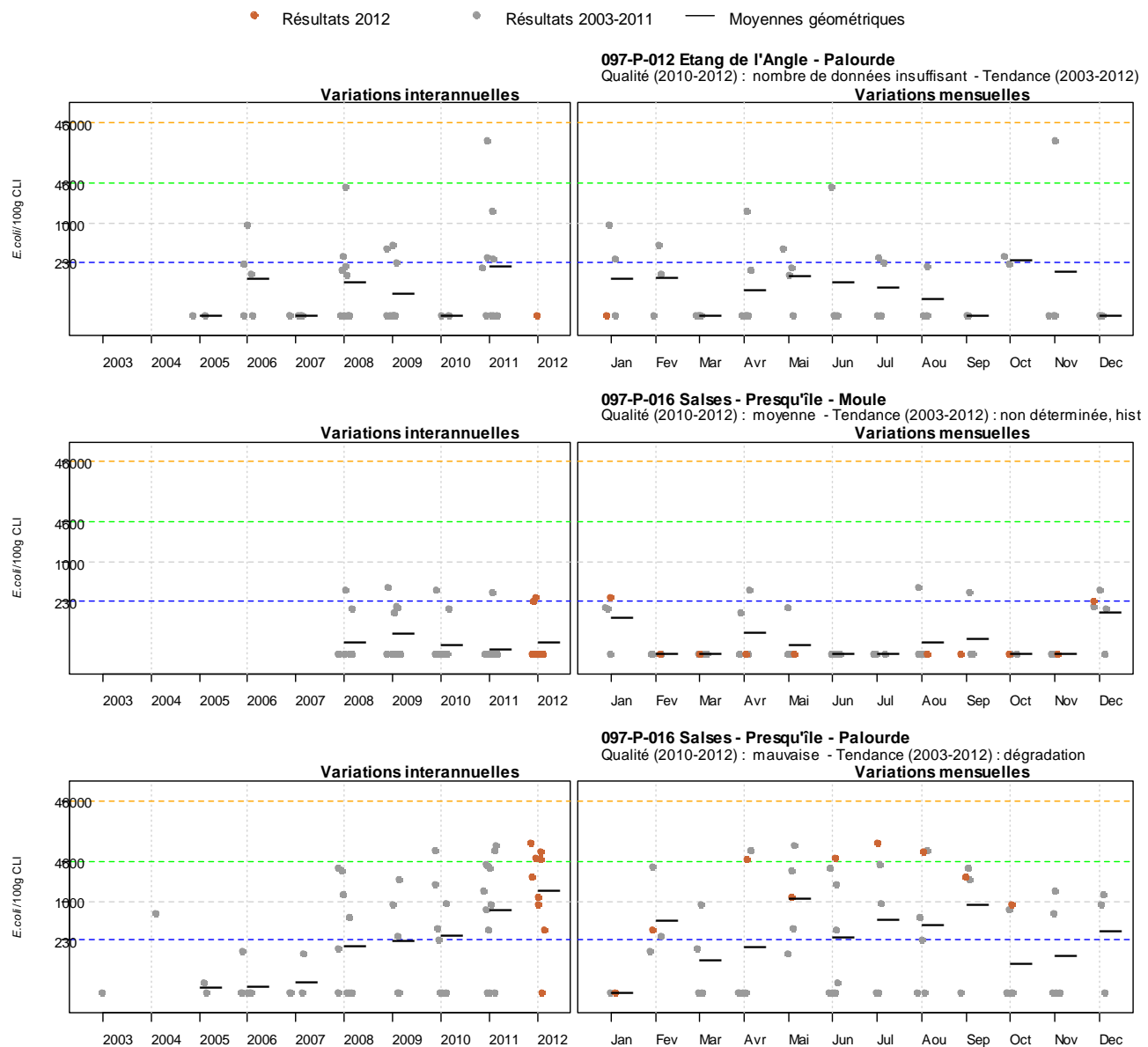


Figure 3.11 : Nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire pour la zone Etang de Salses-Leucate. Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par le règlement européen.

5.1.1. Huîtres

En 2012, dans le nord de la lagune, les deux points de prélèvements d'huîtres « Grau Leucate » et « Parc Leucate » montrent, comme l'année précédente, une qualité microbiologique moyenne. Toutefois, en 2012, pour la première fois depuis 2010, un seul épisode de contamination très important et proche de la valeur seuil d'alerte des zones classées C (46 000 *E. coli*/100 g CLI) a été observé au point « Parc Leucate 2 » le 10 septembre 2012 : 44 000 *E. coli*/100 g CLI ; le même jour, le niveau de contamination au point « Grau Leucate » était moins élevé : 2 400 *E. coli*/100 g CLI. Ces contaminations ont fait l'objet d'un arrêté préfectoral le 13/09/12 portant interdiction temporaire de la pêche, du ramassage, du transport, de la purification, de l'expédition, du stockage, de la distribution et de la commercialisation pour la

consommation humaines des coquillages bivalves filtreurs du groupe 3 en provenance de la zone 11-14 « Etang de Leucate-Parcs ostréicoles ».

5.1.2. Palourdes

Trois points de suivi dans les palourdes sont positionnés de l'étang de Leucate, au sud « Etang de l'Angle », et « Salses-presqu'île » et au nord des tables conchyliques « Etang de Leucate-Est ».

Une raréfaction de la ressource de palourdes au niveau de ces trois gisements, principalement sur l'Etang de l'Angle et l'Etang de Leucate-est, n'a pas permis de réaliser l'ensemble des prélèvements. La qualité n'a pu être estimée au point « Etang de l'Angle » en raison d'un nombre insuffisant de résultats et une estimation de la qualité « mauvaise » est obtenue au point « Salses-presqu'île ». Un épisode de contamination très important a été détecté à ce point : 280 000 *E.coli* / 100 g CLI ont été obtenus dans les palourdes le 21/05/2012, dans le cadre d'un suivi d'alerte qui a duré au total huit semaines (d'avril à juin 2012). Ces contaminations ont conduit à la publication d'un arrêté préfectoral le 26/04/12, portant interdiction temporaire de pêche, ramassage, purification et expédition des coquillages fouisseurs de groupe 2. Malgré l'enquête de terrain réalisée par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) pendant l'alerte, aucun dysfonctionnement n'a permis d'expliquer les niveaux de contamination obtenus.

Les palourdes du point « Etang de Leucate-est » présentent une qualité microbiologique mauvaise.

5.1.3. Moules

Deux points de suivi dans les moules sont positionnés au sud de l'étang de Leucate : « Etang de l'Angle » et « Salses-presqu'île ».

Au niveau du point moules « Salses-presqu'île », comme en 2011, la qualité microbiologique est moyenne, car un seul résultat dépasse la valeur de 230 *E. coli*/100 g CLI. (260 *E. coli*/100 g CLI obtenu le 17/01/2012). Seul le point « Salses-presqu'île » de suivi dans les moules permet l'estimation d'une tendance générale en raison d'un suivi REMI réalisé depuis 2003. La tendance estimée est une dégradation des résultats.

Les moules du point « Etang de l'Angle » présentent une qualité microbiologique « bonne » en 2012, c'est-à-dire que tous les résultats obtenus sont inférieurs ou égaux à 230 *E. coli*/100 g CLI (la qualité était estimée « moyenne » en 2011).

5.2. Réseau phytoplancton (REPHY)

En 2012, de fortes biomasses et abondances phytoplanctoniques sont observées durant la période hivernale (janvier, février et mars), dues à des efflorescences de *Prorocentraceae*. Le reste de l'année, les biomasses et abondances du phytoplancton sont du même ordre de grandeur que celles observées les années précédentes (Figure 3.12). Les algues de l'embranchement des Bacillariophytes sont les plus abondantes, avec les genres *Chaetoceros* et *Pseudo-nitzschia*. Malgré les abondances élevées de *Pseudo-nitzschia* (Figure 3.13), aucune toxicité ASP n'a été mise en évidence dans les coquillages.

La tendance concernant *Alexandrium minutum* se confirme, ce taxon n'est que faiblement observé depuis 3 ans (Figure 3.13).

097-P-002 Etang de Salses-Leucate / Parc Leucate 2

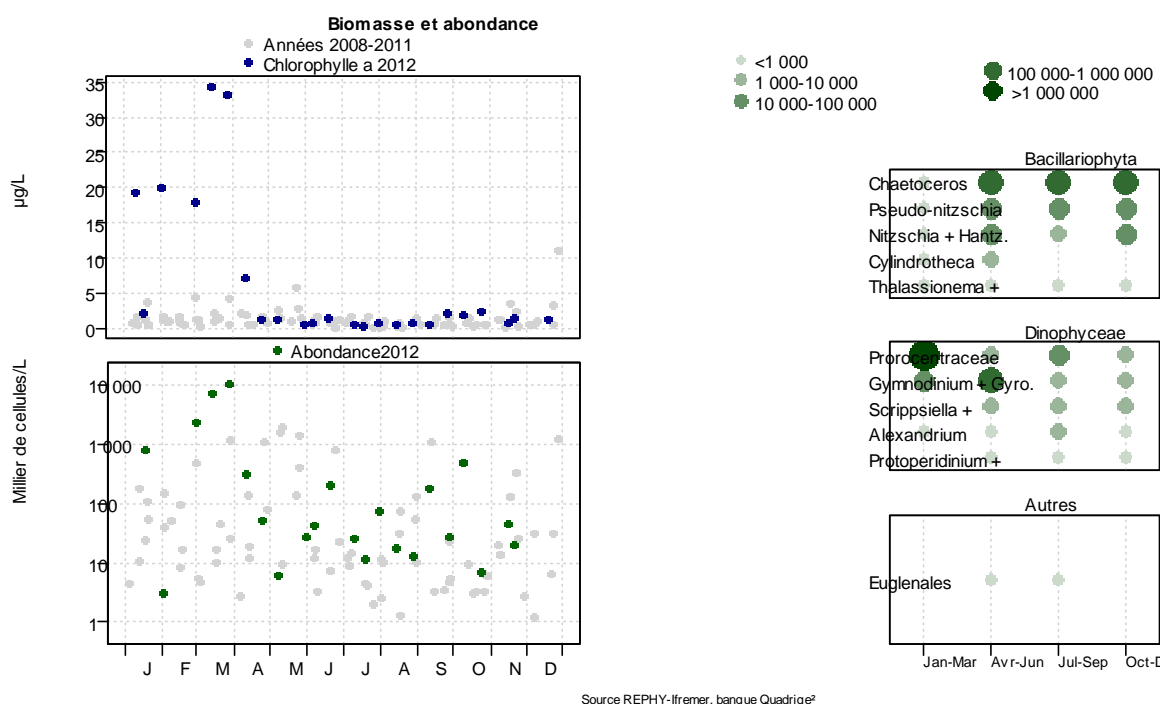


Figure 3.12 : Abondances totales phytoplanctoniques (2008-2011 et 2012) et abondances des dix taxons dominants en 2012 mesurées dans le cadre du REPHY dans la lagune de Salses-Leucate à la station Parc Leucate 2.

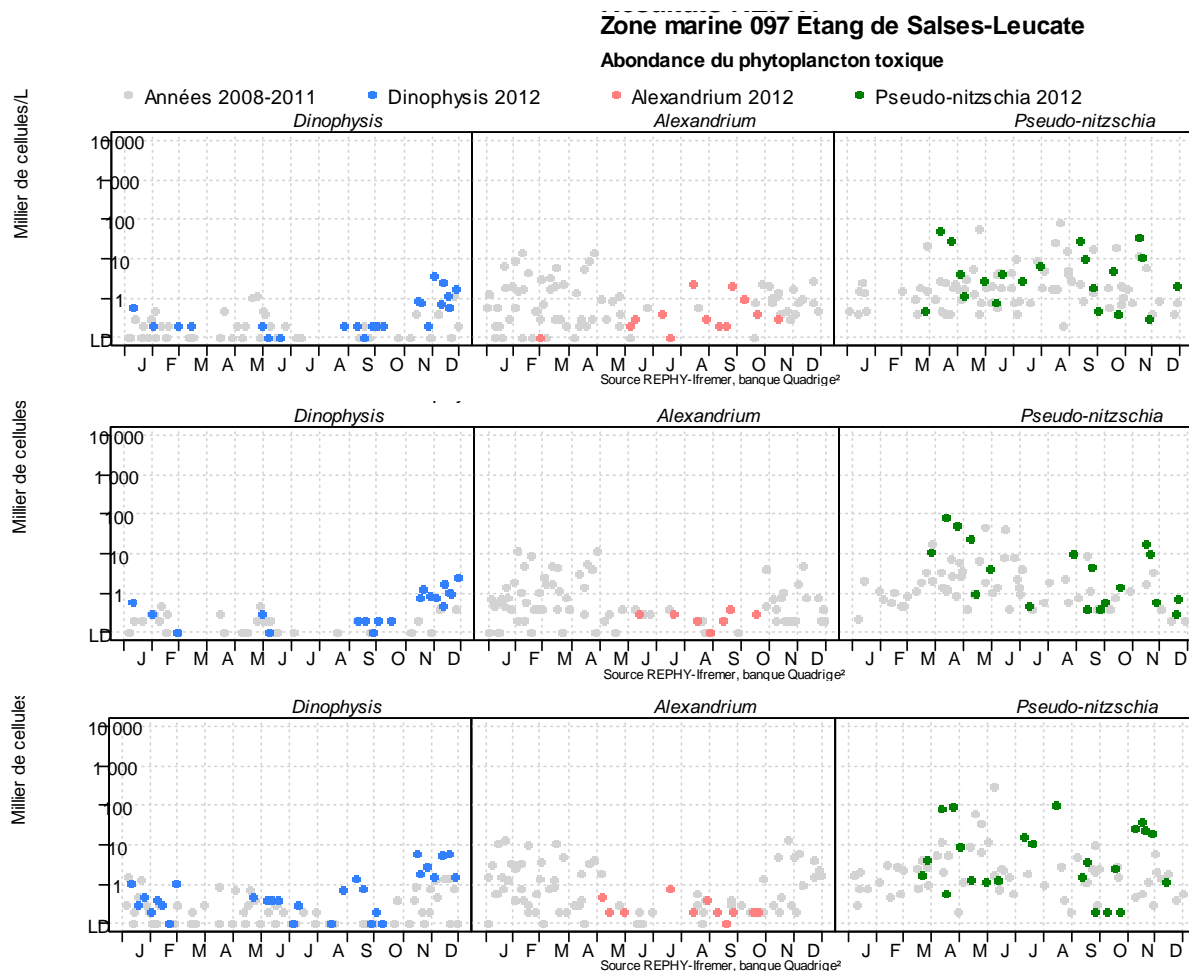


Figure 3.13 : Abondances cellulaires des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY dans la lagune de Salses-Leucate en 2012 (de haut en bas, à la station Parc Leucate 2, Grau Leucate et Salses Leucate).













Comme en 2011, *Dinophysis* est présent dans l'ensemble de la lagune (Figure 3.13). Un épisode important a marqué la fin de l'année 2012. Pour la première fois depuis l'épisode de 2007-2008, la commercialisation des coquillages de l'étang de Salses-Leucate a été suspendue pour les fêtes de fin d'année (Noël et jour de l'an). La concentration en toxines lipophiles a très largement dépassé le seuil de toxicité dans les moules (2 431 μg AO+DTXs+PTXs/kg) ainsi que dans les huîtres creuses (970 μg AO+DTXs+PTXs/kg). Le pic de contamination a eu lieu en décembre (Tableau 3.5). La contamination des coquillages par les toxines lipophiles s'est prolongée en 2013.

Cet épisode fait l'objet d'une étude particulière dans le cadre d'une thèse actuellement en cours au laboratoire LER/LR. La valorisation des résultats de cette étude est attendue pour la fin de l'année 2013.

Tableau 3.5: Résultats des tests de toxicité effectués sur les coquillages de la lagune de Salses-Leucate dans le cadre du REPHY en 2012.

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

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
097-P-002	Parc Leucate 2	AO+DTXs+PTXs-TEFs		Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-002	Parc Leucate 2	AZAs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-002	Parc Leucate 2	YTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-002	Parc Leucate 2	AO+DTXs+PTXs-TEFs		Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-002	Parc Leucate 2	AZAs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-002	Parc Leucate 2	YTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	AO+DTXs+PTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	AZAs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	YTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	AO+DTXs+PTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	AZAs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
097-P-010	Salses-Leucate	YTXs-TEFs		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

5.3. Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)

Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) est un programme national mis en place par le Ministère chargé de l'environnement et coordonné par l'Ifremer. Son objectif premier est l'évaluation des niveaux et des tendances des contaminants chimiques.

Ce suivi a démarré depuis 1981 sur la lagune de Salses-Leucate, à la fois sur les sédiments, à raison d'une campagne tous les dix ans, et sur les organismes filtreurs (moules), à raison de deux campagnes par an (février et novembre).

Dans le cas d'échantillonnages réalisés en zone d'élevage de mollusques, les résultats ROCCH peuvent être comparés aux seuils fixés pour la protection du consommateur. Les niveaux des différents contaminants mesurés dans les lagunes du Languedoc Roussillon et leurs comparaisons aux médianes nationales sont fournis dans l'annexe §15. La provenance et la toxicité des différents contaminants sont également fournies dans l'annexe §15.

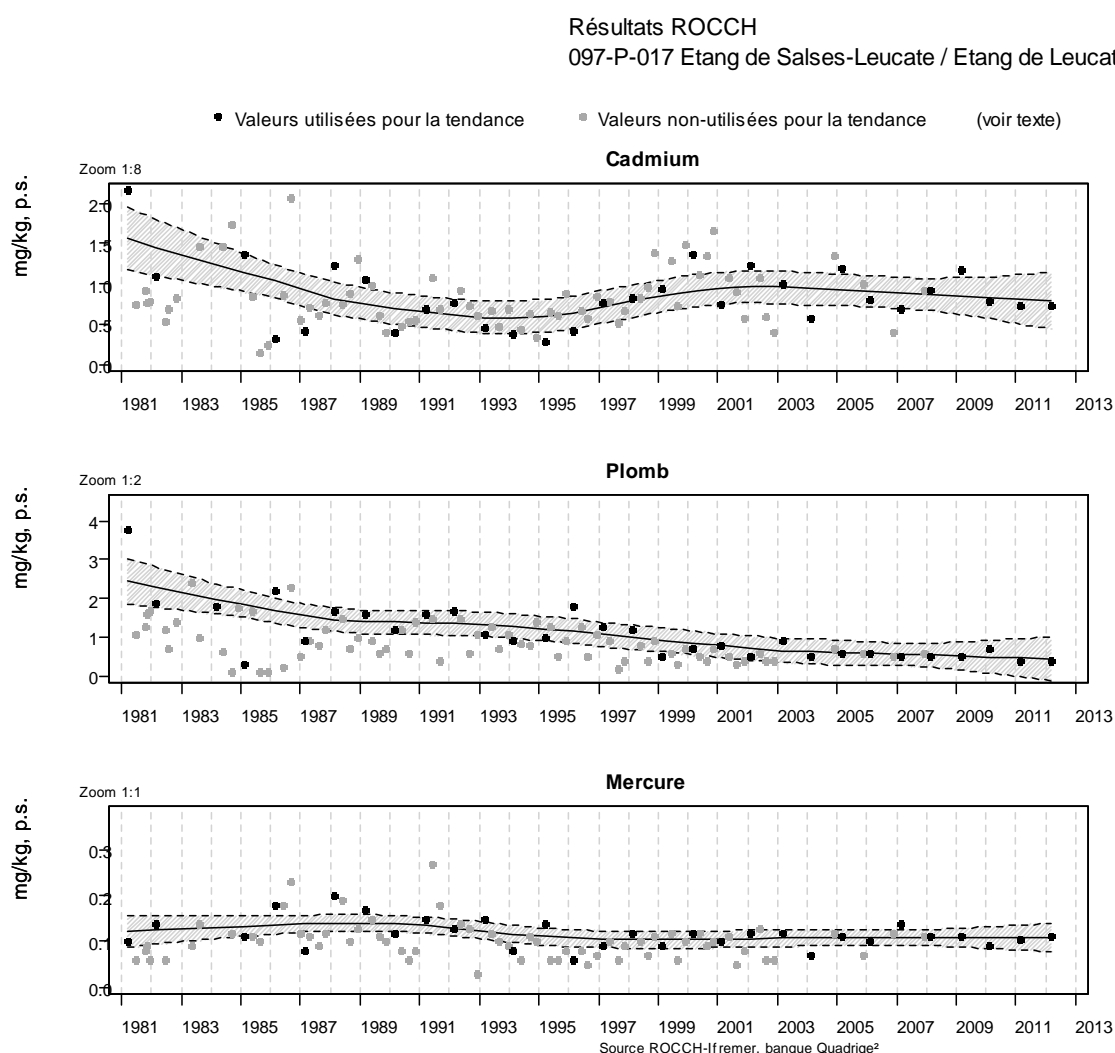


Figure 3.14 : Niveaux et tendances d'évaluation de la contamination chimique dans les moules de la lagune de Leucate au point ROCCH (Parc Leucate). Seules les données des premiers trimestres (ronds noirs) sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95 %. Les valeurs supérieures aux seuils des teneurs maximales en contaminants autorisés dans les denrées alimentaires sont situées dans une zone orangée.

Un point ROCCH permet le suivi des contaminants chimiques dans les moules de zone marine 097 « Etang Leucate ». Le suivi de ce point depuis 1981 permet d'évaluer l'évolution des niveaux du cadmium (Cd), du plomb (Pb) et du mercure (Hg).

Depuis le début du suivi jusqu'en 1995, on observe une diminution progressive des niveaux de contamination en cadmium, puis à partir de 1996, une augmentation et enfin depuis 2002, une stabilisation des niveaux de contaminants autour de 1 mg/kg PS. Concernant le plomb, depuis le début du suivi, les niveaux de contamination diminuent progressivement. Enfin, pour le mercure et depuis le début du suivi, les niveaux de contamination sont globalement stables (Figure 3.14).

En 2012, les valeurs observées sont très inférieures aux seuils réglementaires (seuils réglementaires : Hg : 2,5, Cd : 5, Pb : 7,5 mg/kg PS).

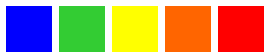
6. Conclusion

Les résultats 2012 confirment le bon état général de la lagune vis-à-vis de l'eutrophisation.

Le diagnostic simplifié par les macrophytes a permis d'observer une amélioration de l'état des macrophytes dans le secteur nord de l'étang, classé en état « Très bon », excepté dans l'anse du Fitou et au niveau des tables conchylicoles, où le recouvrement végétal est inférieur à 5 %. Le secteur sud conserve une qualité moyenne vis-à-vis de l'eutrophisation. Les espèces opportunistes telles que *Ulva rigida* ne sont pas aussi abondantes qu'en 2009. Dans la partie sud, les algues rouges (dont *Halopitys incurva*), qui constituaient des tapis dans la zone centrale, sont nettement moins présentes, ce qui a pu favoriser l'expansion de l'herbier par rapport à 2009. On ne peut dire à ce jour si la disparition de ces algues rouges est due à une amélioration de l'écosystème ou à des conditions climatiques particulières. Des études sur l'écologie de ces espèces restent à approfondir.

Aucune tendance significative de l'évolution de la qualité microbiologique des huîtres n'est mise en évidence sur la période de surveillance 2003-2012. Toutefois, un épisode de contamination très important, proche de la valeur seuil d'alerte des zones classées C a été observé au point « Parc Leucate 2 ». Les moules présentent une qualité microbiologique bonne au point « Etang de l'Angle » et moyenne au point « Salses presqu'île ». En 2012, la qualité microbiologique des palourdes est qualifiée de mauvaise aux points « Etang de Leucate-est » et « Salses presqu'île ». Au niveau de ce dernier point, un épisode de contamination très important a été détecté. Malgré les investigations menées par les services de l'état pendant l'alerte, aucun dysfonctionnement n'a permis d'expliquer les niveaux de contamination obtenus.

Il apparaît donc nécessaire de mener à terme ou de lancer certaines actions primordiales en termes de maîtrise des flux de nutriments, en particulier sur le bassin sud de la lagune. En premier lieu, la hiérarchisation et la quantification des sources en provenance du bassin versant reste à réaliser. L'année 2009 a été marquée par l'achèvement des travaux sur la station d'épuration de Salses-le-Château et l'année 2010 par l'achèvement des travaux de la station de Port-Leucate, deuxième plus grande station du bassin versant. La technique de filtration membranaire retenue pour cette station répond ainsi aux exigences de qualité microbiologique de rejet dictées par le SAGE de l'étang de Salses-Leucate.



4

L'étang de La Palme

1. INTRODUCTION	65
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	68
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED	68
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	71
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	71
3.2. Evolution pluriannuelle	72
3.3. Diagnostic simplifié par les macrophytes réalisé par le PNR	73
4. CONCLUSION	74

1. Introduction

La lagune de La Palme, située sur le territoire du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, est l'une des mieux préservées à la fois de l'eutrophisation et de la contamination chimique. Depuis février 2006, l'étang de La Palme est, avec Bages-Sigean et les lagunes du Gruissanais (Campagnol, Ayrolle et Gruissan) inscrite à la convention RAMSAR, sur la liste des zones humides d'importance internationale. Cette lagune est en outre au cœur d'un site Natura 2000 dont la richesse écologique en fait un habitat d'intérêt communautaire prioritaire au titre de la Directive Européenne « Habitats ».

Cette lagune constitue un site de référence pour les masses d'eau de transition de type lagunaire au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. La préservation du « bon état écologique » de l'ensemble des compartiments de cette lagune, qui conditionne l'état de conservation des habitats naturels et des habitats d'oiseaux environnants, constitue donc un enjeu majeur sur ce site.

Or depuis 2003, les diagnostics successifs de la colonne d'eau mettaient à jour des excès d'ammonium dans l'eau liés à des dysfonctionnements de la station d'épuration de La Palme. Au printemps 2009, les travaux de réhabilitation de cette station ont occasionné des rejets massifs d'effluents dans la lagune. Bien que ponctuelle, cette pollution en azote et phosphore a cependant été suffisamment importante pour déclasser les compartiments « eau » et « phytoplancton » au cours de l'été 2009 et déséquilibrer le compartiment « macrophytes » avec un bloom d'algues vertes opportunistes.

Les deux années suivantes, les suivis (RSL et FILMED) de l'ensemble des compartiments n'ont mis à jour aucun dysfonctionnement, soulignant ainsi la forte sensibilité de l'étang de La Palme à la qualité des effluents de cette station d'épuration mais également la capacité de ce milieu en bon état vis-à-vis de l'eutrophisation à tolérer des pollutions massives lorsqu'elles sont ponctuelles.

En 2012, seul le suivi estival de la colonne d'eau et du phytoplancton ont été réalisés sur cette lagune. Par ailleurs, le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise a mis en place depuis 2009 un suivi annuel du compartiment « Macrophytes » selon le protocole RSL.

Ce chapitre présente les résultats du suivi RSL complété du suivi « Macrophytes » réalisé en 2012 par le PNR ainsi que les principales conclusions du suivi hydrologique opéré entre septembre 2011 et août 2012 par le PNR dans le cadre du Forum Interrégional des lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

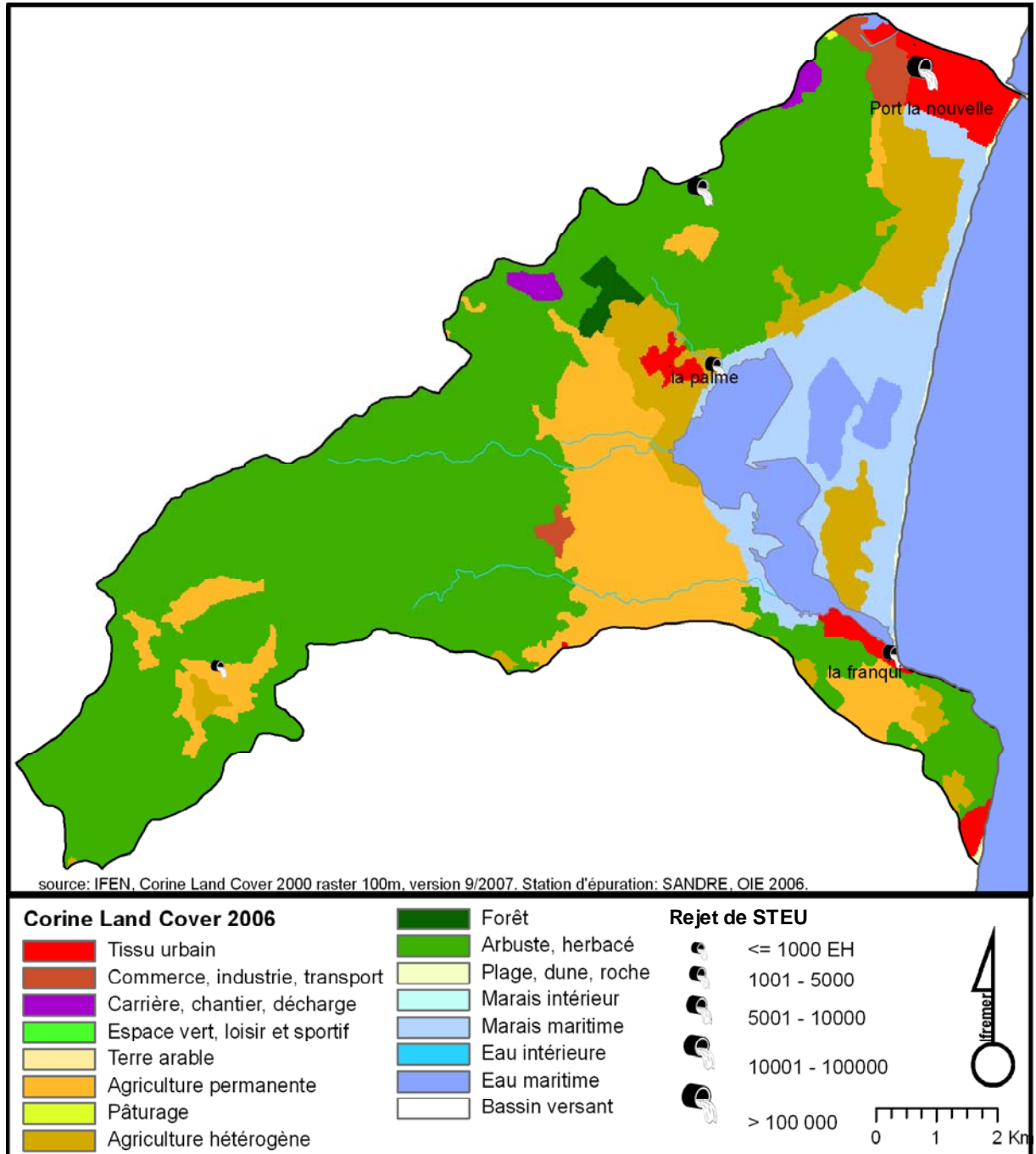


Figure 4. 1: Présentation de la lagune de La Palme et de son bassin versant.

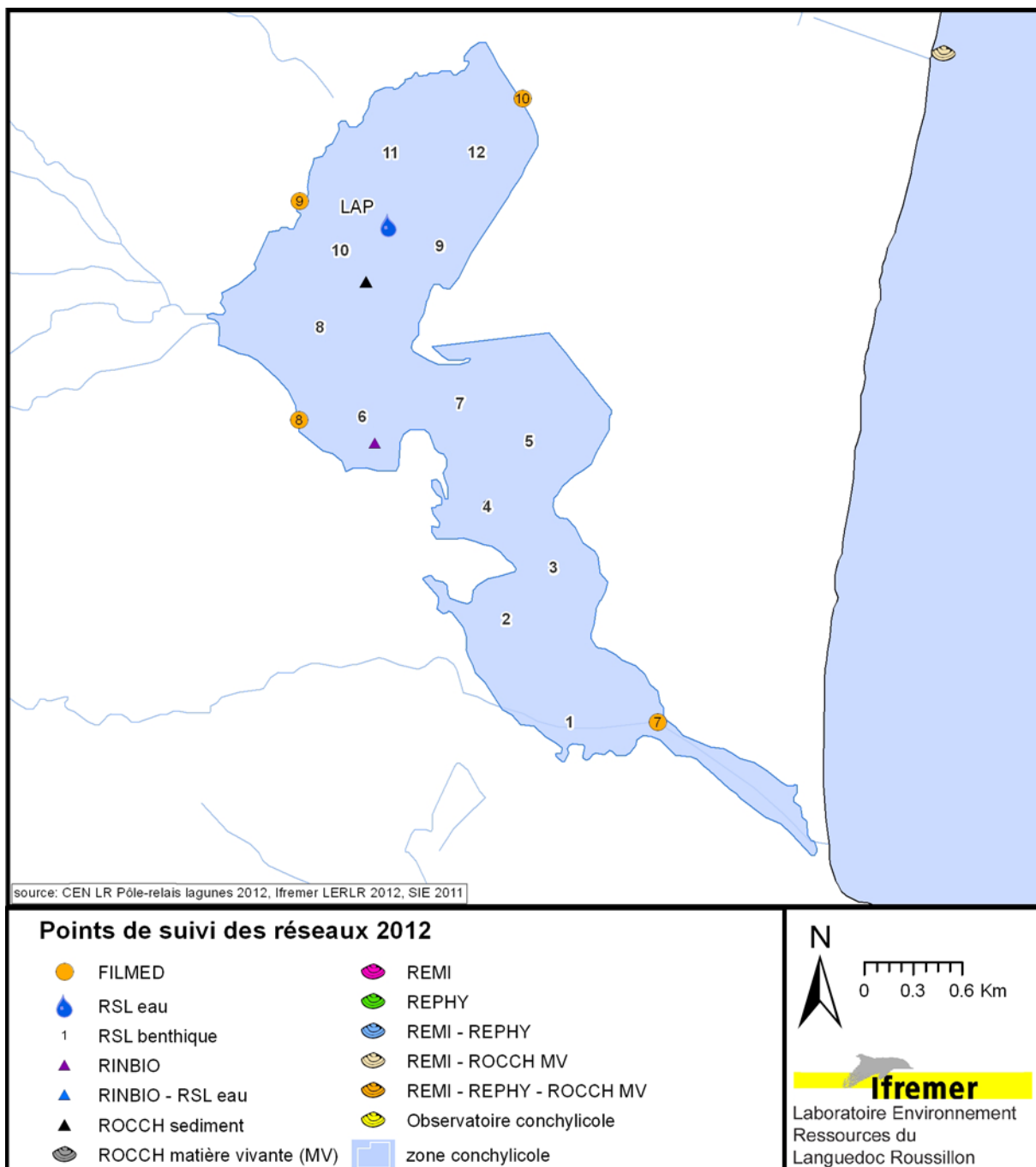


Figure 4. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de La Palme.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED). Ce suivi est fait sur quatre stations réparties sur le pourtour de l'étang (Figure 4.2) à un pas de temps mensuel. Les données acquises entre septembre 2011 et août 2012 viennent compléter celles du RSL et sont présentées sur la Figure 4. 3.

2.1.1. Température de l'eau

Les températures d'automne sont normales pour la saison. Le début d'hiver est assez doux mais les conditions météorologiques deviennent sibériennes début février et durant cette période, les forts vents associées à des températures très basses (négatives jour et nuit) conduisent à un assèchement partiel de l'étang et **au gel de la totalité** de la surface en eau durant les deux semaines que durent l'épisode de froid. Les températures redeviennent normales en fin d'hiver. Au printemps, les températures sont d'abord douces au mois de mars puis fraîches en avril et mai, avant de devenir chaudes dès la fin du mois. En juillet, elles se rafraîchissent (en-dessous de 20°C) avant de redevenir estivales en août. En septembre, elles sont de nouveau inférieures à 20°C.

2.1.2. Salinité

En début de période (à partir du mois d'août 2011), on retrouve comme en fin d'été 2009 et 2010, des **salinités importantes** ($S = 55$) au sud de l'étang, **au pont des Coussoules** (point 7 - Figure 4. 2) en raison du **fort confinement** de cette zone, à la fois coupée de la mer car le grau est fermé et séparé du reste de l'étang par la coupure hydraulique en amont de la voie ferrée.

Dès les premières précipitations le 19/10/11, suivies de coups de mer importants jusqu'à la fin du mois et de précipitations très fortes (alerte orange) le 27-28/10/11, la **salinité baisse rapidement** (de 55 au pont des Coussoules en septembre à 20 sur les 4 points de suivi en novembre, puis moins de 15 en décembre). La **salinité reste faible tout l'hiver** (moins de 15) excepté au pont des Coussoules, plus proche de la mer, le grau étant ouvert à cette période.

Au printemps, la salinité augmente régulièrement puis stagne en juillet, mois frais, autour de valeurs supérieures à 30 voire 40 au pont des Coussoules sous l'influence marine (grau ouvert).

En **fin d'été, les valeurs sont très importantes** au pont des Coussoules (près de 80), zone très confinée. Le reste de l'étang se situe entre 33 et 47 mi-septembre. A noter une légère baisse de la salinité en août au point le plus au nord (point 10 - Figure 4. 2), mettant en évidence les apports d'eau karstique en provenance du Rec das ban.

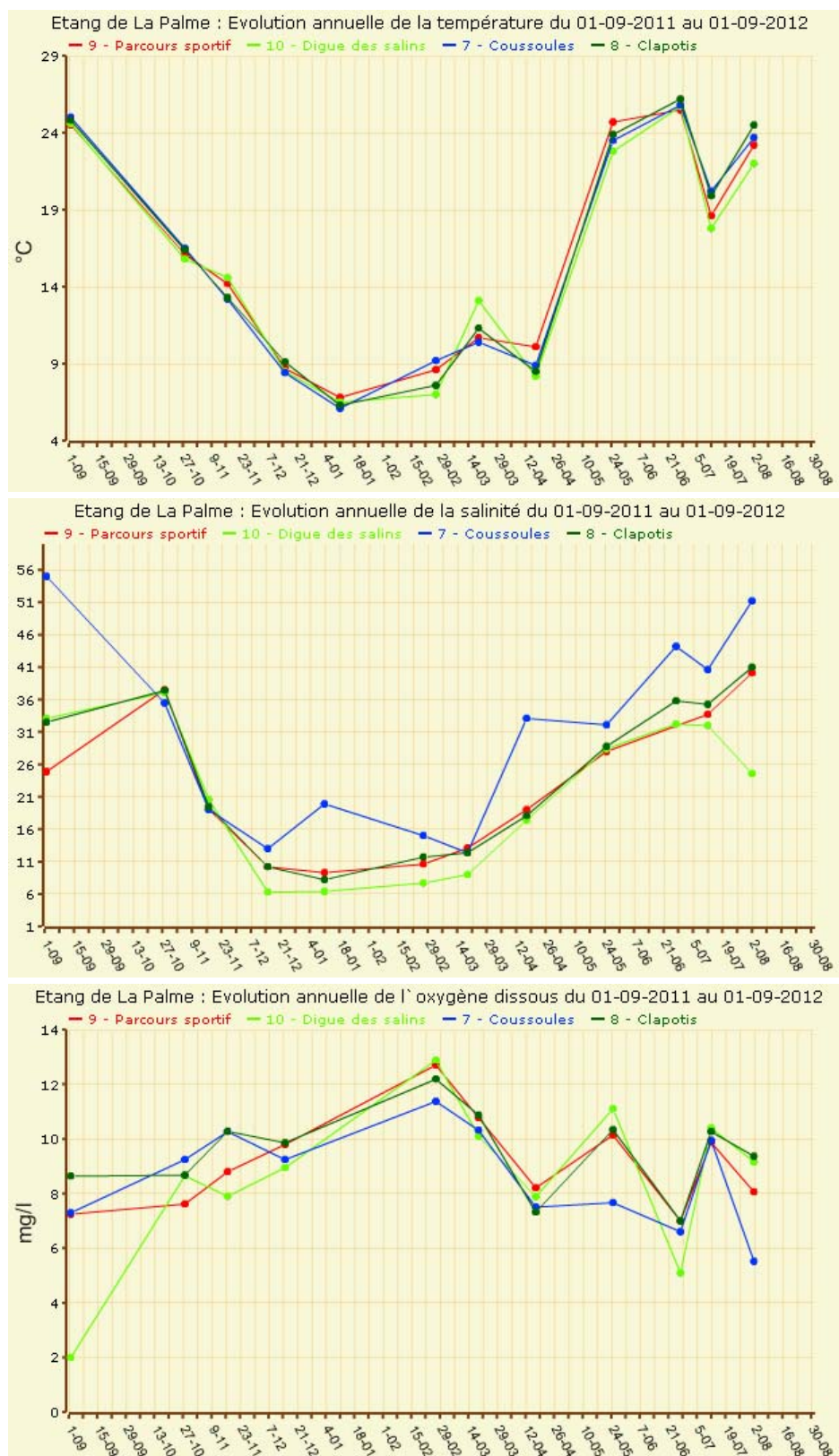


Figure 4. 3 : Evolution saisonnière (sept 2011 - août 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous aux différentes stations suivies dans l'étang de La Palme dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

2.1.3. Oxygène dissous

Les mesures ponctuelles d'oxygène dissous réalisées dans l'étang de La Palme pendant la période sept 2011 - sept 2012 indiquent 3 séries de valeurs basses :

- une première très sévère au nord de l'étang en septembre 2011
- une seconde en juin 2012 sur l'ensemble de l'étang avec des valeurs minimales au nord et au sud de l'étang
- une dernière en août 2012, plus marquée au sud de la lagune.

En septembre 2011, ce phénomène peut s'expliquer par les conditions météorologiques dépressionnaires du moment (+ températures douces de l'été indien) mais aussi par un phénomène biologique (bloom bactérien) qui pourrait être lié à des apports polluants en lien avec des dysfonctionnements de la station d'épuration de La Palme (problèmes connus en août – septembre 2011).

En juin 2012, la baisse généralisée des mesures d'oxygène est certainement due aux premières chaleurs estivales, d'autant plus importantes que le niveau de l'eau a fortement baissé depuis l'ouverture du grau en mai.

En août, la raison est la même qu'en juin : températures estivales et niveaux d'eau très bas favorisent le confinement de l'étang et le développement du phytoplancton consommateur d'oxygène.

2.1.4. Faits marquants : fonctionnement du grau

De septembre 2011 à 2012, le grau a été peu ouvert : ouverture 2^{ème} moitié d'octobre, fermeture mi-janvier.

Par contre, il a été ouvert **artificiellement** le 21 mai 2012 par un groupe de personnes souhaitant vidanger la plage inondée. Le niveau de l'eau, haut au moment de l'ouverture, a rapidement baissé et le grau s'est refermé mi-juillet. A noter qu'à partir du 25 mai, le niveau de l'eau dans l'étang était bas et une coupure hydraulique précoce s'est mise en place en amont de la voie ferrée.

Dès la mi-août, le niveau de l'eau dans l'étang étant très bas (Grazel asséché), la Cellule de gestion du grau est réunie fin août par les services de l'Etat à la demande de la commune de Leucate. Aucune intervention n'a finalement été effectuée.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

La colonne d'eau de l'étang de La Palme affiche, pour l'été 2012, un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 4. 1). Ce sont les fortes concentrations en ammonium enregistrées aux mois de juin et août qui sont responsables de ce déclassement.

Tableau 4. 1 : Grille estivale (2012) de l'eau et du phytoplancton pour la station suivie dans l'étang de La Palme

		LAP		
ETE 2012		juin	juillet	août
	O ₂ sat	■	■	■
	Turbidité	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■
	NID	■	■	■
	NO ₂	■	■	■
	NO ₃	■	■	■
	NH ₄	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■
	N total	■	■	■
	P total	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■		
	Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■
	Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■
Etat phytoplancton été		■		

Sans atteindre les niveaux élevés observés avant la réhabilitation de la station d'épuration de La Palme (Figure 4. 4 - haut), de telles concentrations en ammonium sont le signe d'une nouvelle pollution du milieu vraisemblablement liée à des dysfonctionnements sur le système d'épuration des rejets urbains.

Le compartiment « Phytoplancton » affiche un « très bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation. Les abondances de picophytoplancton et nanophytoplancton sont restées très faibles tout l'été (Figure 4. 4 - bas). L'assimilation par le phytoplancton de l'ammonium en excès dans la colonne d'eau a vraisemblablement été limitée par les faibles teneurs en phosphate.

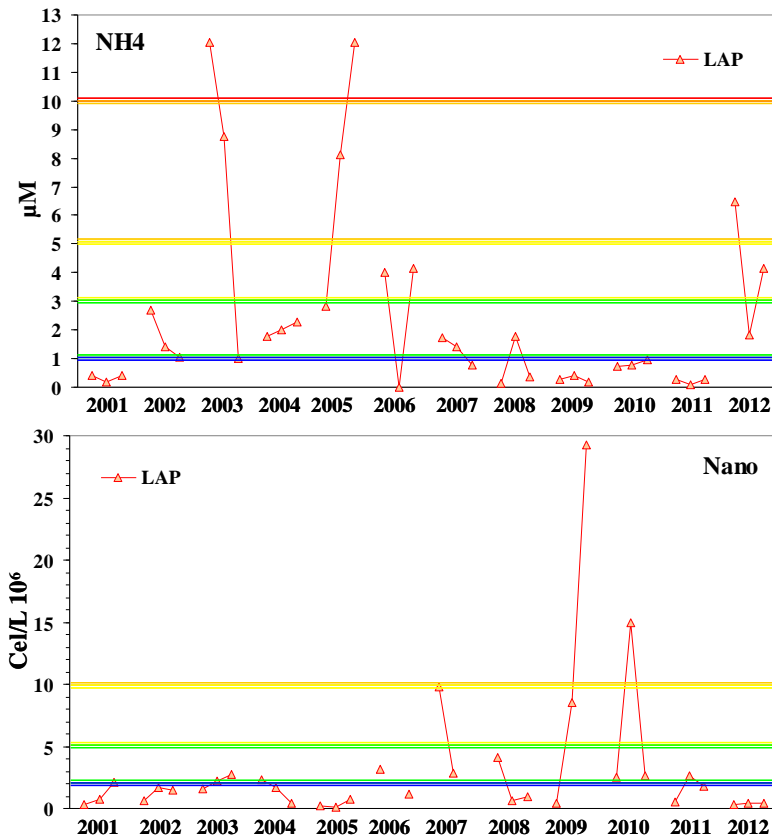


Figure 4. 4 : Evolution temporelle entre 2001 et 2012 des concentrations en ammonium et des abondances en nanophytoplancton dans la colonne d'eau de la lagune de La Palme. Les lignes de couleur reprennent les classes de qualité des grilles de l'eau.

3.2. Evolution pluriannuelle

Entre 2002 et 2008, les suivis des concentrations en ammonium dans la colonne d'eau (Figure 4. 4) témoignaient de dysfonctionnements sur la station d'épuration de La Palme. Après les travaux de réhabilitation de cet ouvrage au printemps 2009, ces concentrations sont restées inférieures au seuil « Très Bon - Bon » durant les deux étés suivants (Figure 4. 4). Or, des niveaux élevés d'ammonium dans la colonne ont été enregistrés à deux reprises durant l'été 2012 sans qu'aucun dysfonctionnement n'ait été signalé sur la station d'épuration. Si cet ouvrage n'est pas responsable de ces pollutions ponctuelles, d'autres sources devront être recherchées sur le système d'assainissement afin, si possible, d'en limiter les rejets.

Tableau 4. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton pour la station suivie dans l'étang de La Palme

		La Palme											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Etat colonne d'eau été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

3.3. Diagnostic simplifié par les macrophytes réalisé par le PNR

Suite à la pollution qu'a subie la lagune lors des travaux de réhabilitation de la station d'épuration de la Palme, le PNR a mis en place dès l'été 2009 un suivi annuel du compartiment « Macrophytes » selon le protocole RSL. Les résultats du diagnostic réalisé en juillet 2012 par le PNR sont présentés sur la Figure 4. 5. A noter que les 3 stations situées à l'extrême sud de la lagune n'ont pas été suivies par le PNR du fait du niveau d'eau particulièrement bas (en cause, l'ouverture du grau à la fin de printemps qui a provoqué une vidange significative de la lagune avant l'été).

Le taux de recouvrement végétal moyen sur l'étang de La Palme ne dépasse pas 40% mais les espèces de référence¹ sont présentes partout et largement dominantes sur 7 des 9 stations diagnostiquées. Sur les deux stations diagnostiquées en état moyen, ce sont des chaetomorphes et de la *Chondria* qui dominent. Toutefois les taux de recouvrement végétal sont relativement faibles à ces stations (respectivement 15% et 20% aux stations 10 et 12).

¹ En l'absence d'inflorescences, il n'a pas été possible aux agents du PNR de déterminer l'espèce entre *Zostera noltii* et *Ruppia maritima*.

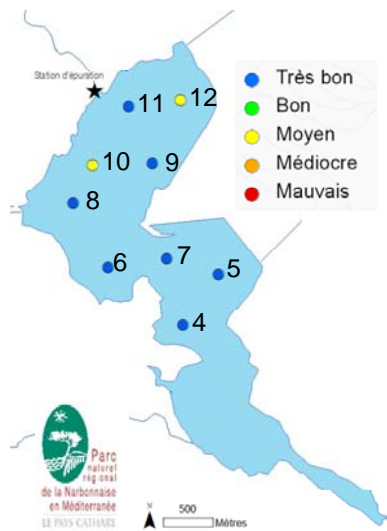


Figure 4. 5 : Etat du compartiment « Macrophytes » de l'étang de La Palme diagnostiqué en juillet 2012 par le Parc Naturel de la Narbonnaise.

Ce diagnostic est cohérent avec celui réalisé en 2010 pour le RSL sur la lagune de La Palme (Ifremer, 2011), à savoir que le déséquilibre du compartiment « Macrophytes » observé en 2009 n'a pas eu de répercussion les années suivantes.

4. Conclusion

Les conclusions du rapport RSL de l'année dernière soulignait que la réhabilitation de la station de la Palme avait permis de mettre un terme aux pollutions récurrentes en ammonium que cette lagune subissait depuis 2003. Or durant l'été 2012, des teneurs élevées en ammonium ont à nouveau été détectées dans la colonne d'eau de la lagune de La Palme sans toutefois que cela n'affecte l'état des autres compartiments.

Après renseignement pris auprès du fermier, aucun dysfonctionnement n'a été à déplorer sur la station d'épuration. Si cet ouvrage n'est pas responsable de ces pollutions ponctuelles, d'autres sources devront être recherchées sur le système d'assainissement afin, si possible, d'en limiter les rejets.



5

L'étang de Bages-Sigean

1. INTRODUCTION	79
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	82
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	82
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	84
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	84
3.2. Evolution pluriannuelle	88
4. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	91
4.1. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	91
5. CONCLUSION	93

1. Introduction

La lagune de Bages-Sigean se situe dans le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, créé en 2003 et est également sur le périmètre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude.

Les efforts importants de réduction des rejets de stations d'épuration réalisés notamment dans le cadre du Contrat d'Etang (2005-2010), ont porté leur fruit. En effet, les objectifs de qualité des eaux vis-à-vis de l'eutrophisation, à savoir gagner une classe de qualité sur la colonne d'eau des secteurs nord et médian, ont été atteints et même dépassés.

Avec la réduction des apports en azote et phosphore et la reprise des macro-végétaux dans les secteurs situés au nord de l'île de l'Aute, une modification de la structure et/ou du fonctionnement des communautés phytoplanctoniques semble s'être opérée. Ces communautés, même abondantes dans l'écosystème, ne sont plus la signature d'une biomasse importante et ne reflètent donc pas un état dégradé de ce compartiment vis-à-vis de l'eutrophisation.

Toutefois, malgré ces constats plus qu'encourageants sur l'évolution de la colonne d'eau et du phytoplancton, des efforts doivent être faits pour mieux contrôler des apports en azote et phosphore qui peuvent encore être excédentaires. C'est par cette voie que passe la restauration des peuplements de macrophytes, qui à l'heure actuelle ne satisfont pas aux exigences de la DCE au regard du bon état écologique

En 2012, le suivi estival de la colonne d'eau et du phytoplancton a été réalisé sur cette lagune. Ce chapitre présente les résultats de ce suivi RSL en les mettant en parallèle avec une première estimation des apports en nutriments à la lagune de Bages-Sigean réalisée avec l'outil GAMELag¹.

Les principales conclusions du suivi hydrologique opéré entre septembre 2011 et août 2012 par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, dans le cadre du Forum Interrégional des lagunes Méditerranéennes (FIL MED) sont également rapportées ici.

Concernant la pollution au cadmium, ce chapitre reprend les résultats du ROCCH – matière vivante et propose un point sur l'avancement des travaux de dragage des sédiments du canal de Cadariège.

¹ Cet outil de modélisation, en cours de développement sur les lagunes de Thau et de Bages-Sigean dans le cadre du volet « Innovations méthodologiques » du RSL, est initialement basé sur le modèle de bilan LOICZ (modèle de flux / stock). Cet outil doit permettre de calculer les flux maximaux (FMA) en azote et phosphore qu'une lagune peut tolérer sans s'enrichir en tenant compte des principaux compartiments de l'écosystème. Les premiers résultats sur les FMA pour la lagune de Bages-Sigean devraient être disponibles pour le second semestre 2012.

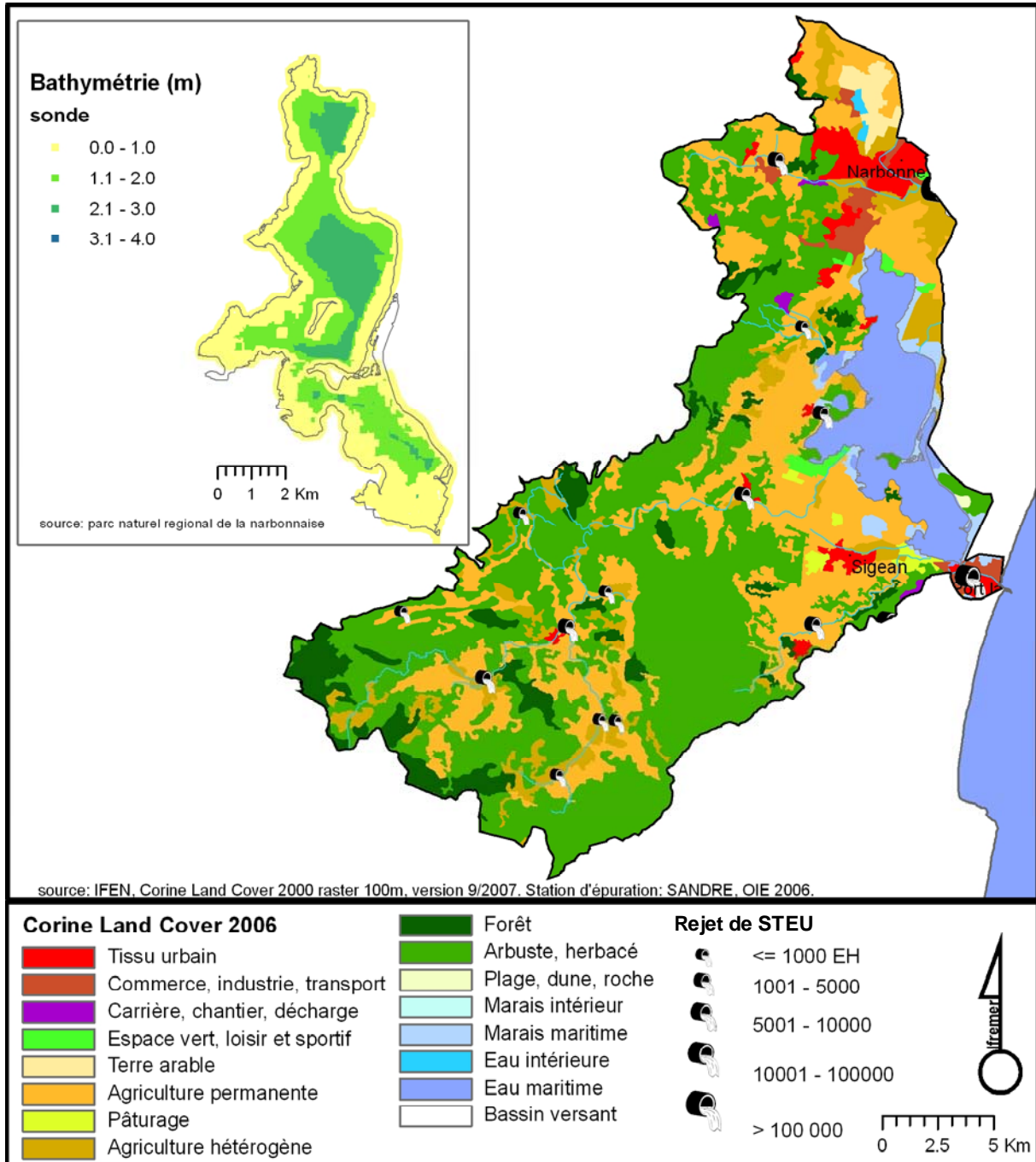


Figure 5. 1 : Présentation de la lagune de Bages-Sigean et de son bassin versant.

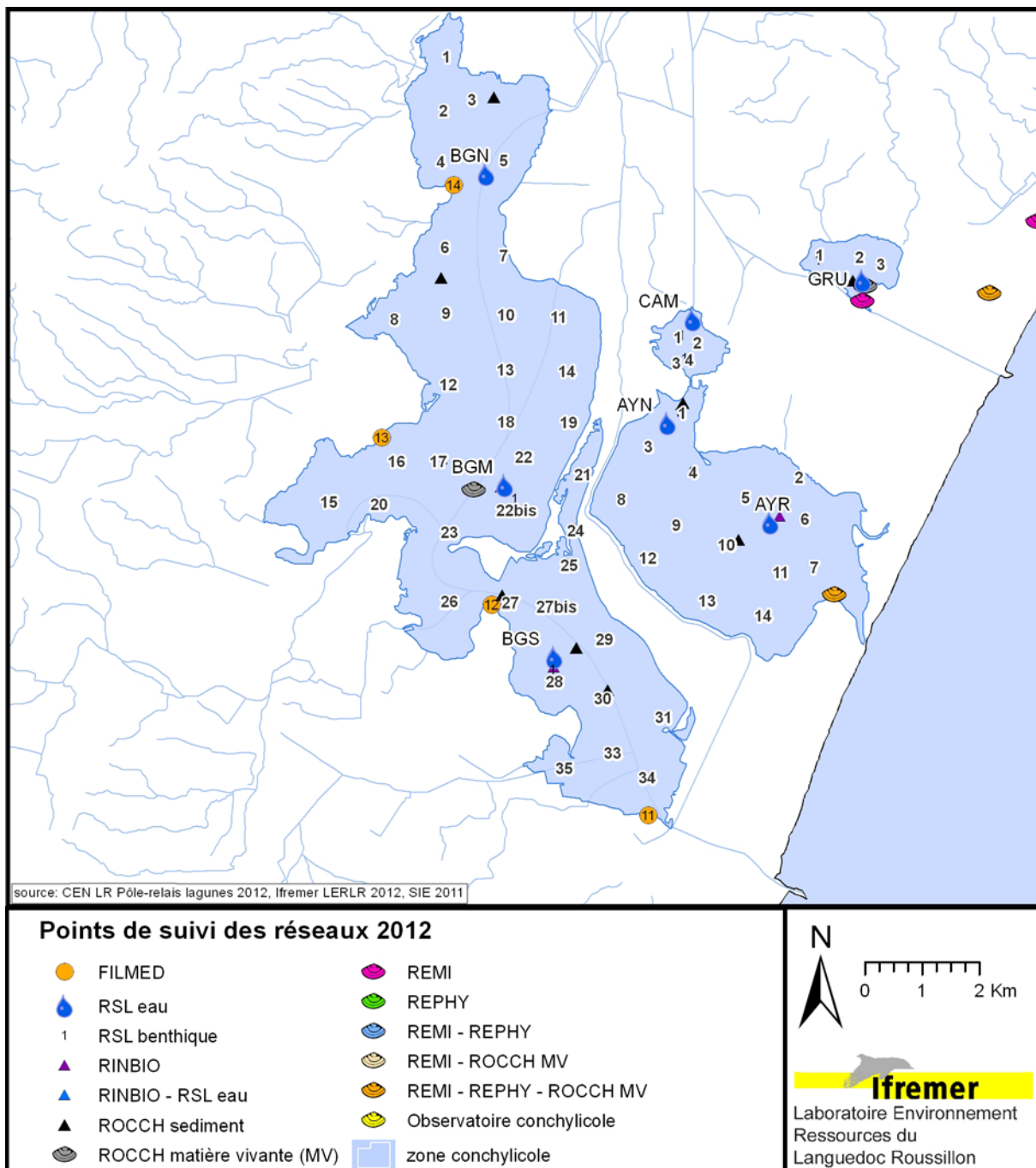


Figure 5.2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Bages-Sigean.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED). Ce suivi est fait sur quatre stations, le long de la rive ouest de la lagune (Figure 5.2) à un pas de temps mensuel. Les données acquises entre septembre 2011 et août 2012 viennent compléter celles du RSL et sont présentées sur la Figure 5.3.

2.1.1. Température de l'eau

Comme les années précédentes, les températures aquatiques, qui suivent l'évolution des températures atmosphériques, sont restées homogènes sur toute la lagune. Seule la station située dans le grau (sous l'influence de la mer par courant rentrant) indique ponctuellement des écarts de température avec les autres valeurs mesurées dans l'étang : en automne, quand l'étang se refroidit plus vite que la mer (migrations sortantes de poissons de l'étang vers la mer) et au printemps quand les températures des eaux lagunaires sont supérieures à celle de la mer (migrations entrantes des poissons).

Au cours de l'année 2011-2012, les valeurs minimales des températures dans l'étang de Bages-Sigean ont été mesurées au mois de février, au moment de la vague de froid. Le suivi n'a pas été réalisé pendant la période des fortes gelées mais après, ce qui explique que les températures mesurées soient de l'ordre de 6°C. Au cœur de la vague de froid, les températures dans l'étang ont dû descendre autour de 0°C puisqu'une partie importante de l'étang était gelée (gel de surface).

Au printemps 2012, les températures aquatiques sont restées inférieures à 15°C jusqu'en avril puis elles ont nettement augmenté en mai – juin. En revanche, les températures mesurées dans l'étang en juillet sont assez fraîches. Elles ne sont supérieures à 25°C qu'au mois d'août 2012.

2.1.2. Salinité

Les variations de salinité ont été très contrastées en 2011-2012 dans l'étang de Bages-Sigean. Pendant 5 mois, de novembre 2011 à février 2012, les eaux de l'étang sont plutôt dessalées, inférieures à 25 unités à Bages. Cette dessalure fait suite aux pluies abondantes du mois de novembre 2011. Elle disparaît rapidement dans les bassins sud de l'étang, sous l'influence des entrées d'eaux marines, mais demeure beaucoup plus longtemps dans le bassin nord, ce qui est révélateur du niveau de confinement élevé de cette zone de l'étang, également soumise à l'influence directe des arrivées d'eau du canal de la Robine.

La suite de l'année est caractérisée par une sécheresse importante, les salinités dans l'étang sont élevées (supérieures aux « normales saisonnières ») pendant le printemps et l'été 2012. Le gradient de salinité reste toutefois très marqué tout au long de l'année entre le nord et le sud de l'étang, avec un écart de l'ordre de 5 à 10 unités tout au long de l'année à l'exception des mois de novembre et décembre 2011 durant lesquels les pluies homogénéisent les eaux de l'étang à des salinités de l'ordre de 20 unités.

La période 2011-2012 a été caractérisée par une forte dessalure de l'étang de Bages-Sigean durant l'hiver puis, au contraire, des salinités élevées au printemps et en été 2012 en raison de la sécheresse.

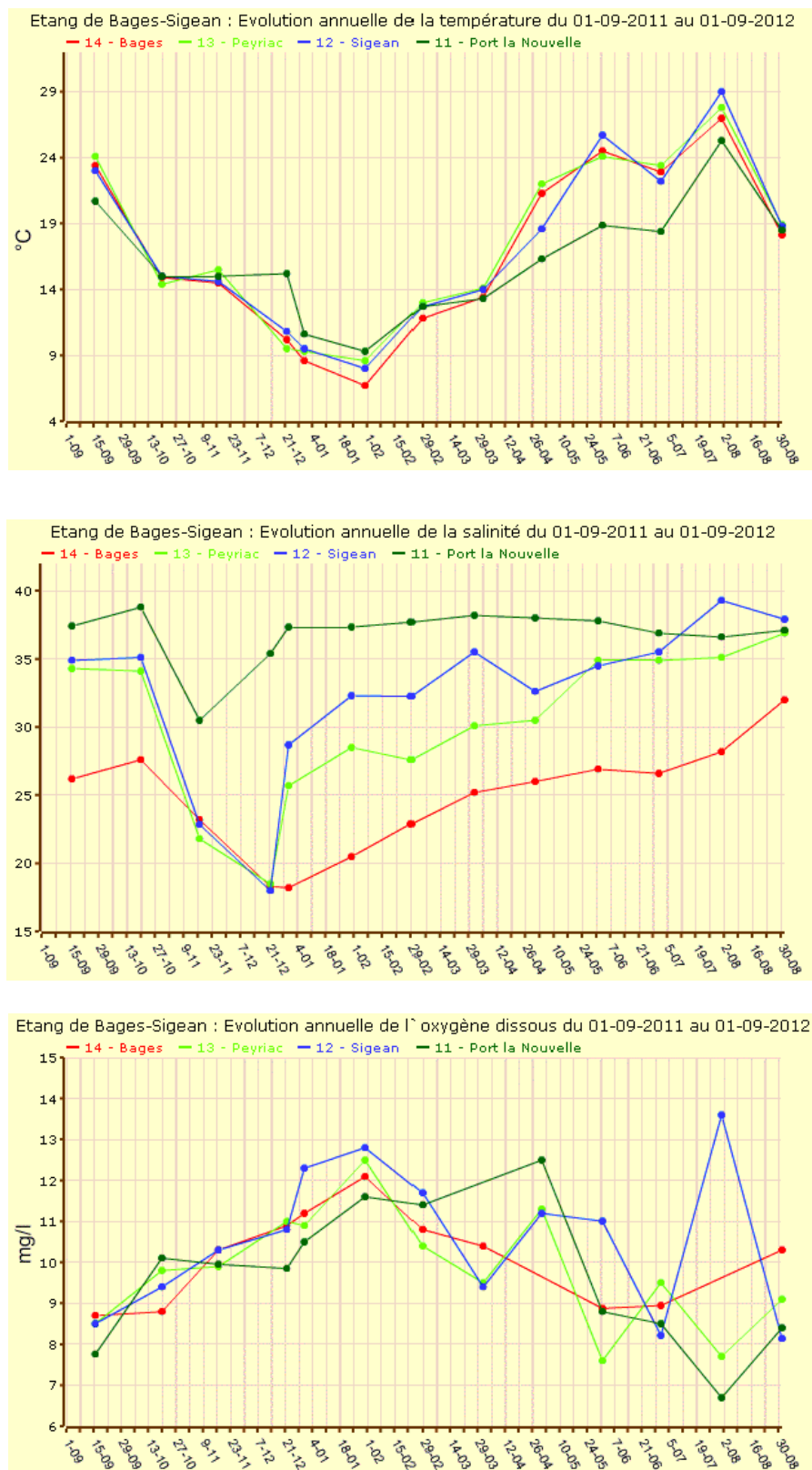


Figure 5.3 : Evolution saisonnière (sept 2011 - août 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous aux différentes stations suivies dans l'étang de Bages-Sigean dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes.

2.1.3. Oxygène dissous

Les fluctuations de l'oxygène dissous dans l'étang de Bages-Sigean en 2011-2012 suivent le schéma classique : en automne l'oxygène a progressivement augmenté ; en hiver, les résultats sont restés assez homogènes et élevés entre 10 et 12 mg/l. Le printemps reste la période présentant les plus importantes fluctuations de l'oxygène, ce qui est un indicateur de la forte productivité biologique de cet étang. Les valeurs minimales de l'oxygène, entre 6 et 8 mg/l ont été observées en août 2012 au moment des fortes chaleurs, avec des phénomènes d'anoxie indiqués par les pêcheurs dans les parties profondes de l'étang à la fin du mois d'août, en lien avec la décomposition de la végétation lagunaire (algues ou feuilles d'herbiers). Le même phénomène avait été observé en septembre 2011, avec des dépôts de malaïgues de bordure au nord comme au sud de l'étang.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

3.1.1. Bages Nord

Durant l'été 2012 et pour la seconde année consécutive, la colonne d'eau de la station nord de la lagune de Bages-Sigean affiche un « Très Bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 5. 1). Seules les concentrations en phosphore total ont dépassé le seuil « Très Bon - Bon » aux mois de juillet et août. Cette augmentation graduelle des concentrations en phosphore total au cours de l'été, en lien avec le relargage sédimentaire, est observée chaque année depuis 2006 (Figure 5. 4). A noter toutefois qu'en 2012, les teneurs maximales enregistrées au mois d'août sont restées relativement faibles.

Le compartiment « Phytoplancton » affiche un « Bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation dû aux abondances en nanophytoplancton mesurées au mois de juin. Une telle situation, où les abondances en phytoplancton et la concentration en chlorophylle a sont restées faibles durant tout l'été, ne s'est produite dans ce secteur de l'étang qu'en 2006 (Tableau 5. 2), année exceptionnellement faible en termes d'apports (Ifremer, 2007).

Notons en outre que les suivis mensuels du milieu effectué par le PNR n'ont pas mis à jour de prolifération massive d'algues vertes au printemps et en été comme cela fut le cas l'année dernière. Cette année, la production phytoplanctonique n'a donc pas été contrôlée par les macro-algues.

3.1.2. Bages Milieu et Bages Sud

Comme cela est souligné depuis maintenant trois ans, les grilles de l'eau des stations médiane et sud de la lagune de Bages-Sigean affichent, avec une stabilité rassurante, un « Très-Bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation.

A noter cependant une différence dans l'évolution des concentrations en phosphore total à ces deux stations durant l'été :

- à la station médiane, et de façon similaire à ce qu'on observe à la station nord, le relargage de phosphate sédimentaire augmente graduellement de juin à août. Ce processus semble s'être stabilisé ces dernières années ; les teneurs en phosphore total enregistrées durant les trois mois d'été sont peu différentes d'une année sur l'autre (Figure 5. 4). Ces observations sont cohérentes avec la diminution, mise à jour entre 2005 et 2010, des concentrations en phosphore dans le sédiment (Ifremer, 2011).
- ce relargage sédimentaire de phosphate n'est pas observable à la station sud où, depuis trois ans, les concentrations en phosphore total restent inférieures au seuil « Très-Bon - Bon » durant tout l'été. De

même que pour la partie médiane, ces résultats sont cohérents avec le « Très Bon » état du phosphore dans les sédiments diagnostiqué en 2010 dans ce secteur d'étang (Ifremer, 2010).

Tableau 5. 1: Grille estivale (2012) de l'eau et du phytoplancton pour les trois stations suivies dans l'étang de Bages-Sigean. Un problème d'appareil fait que les turbidités n'ont pas pu être mesurées au mois de juin.

		BGN			BGM			BGS		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	□	■	■	□	■	■	□	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■			■		
	Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■			■		

Le compartiment « Phytoplancton » de ces deux secteurs d'étang affiche un « Bon » état pour la station médiane et un « Très Bon » état pour la station sud (Tableau 5. 1). De même que pour le secteur nord, ces états du phytoplancton sont cohérents avec les concentrations en chlorophylle *a* qui sont restées très faibles durant tout l'été (Figure 5. 4).

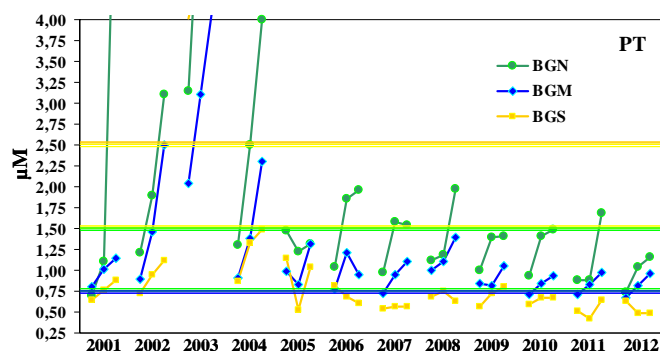
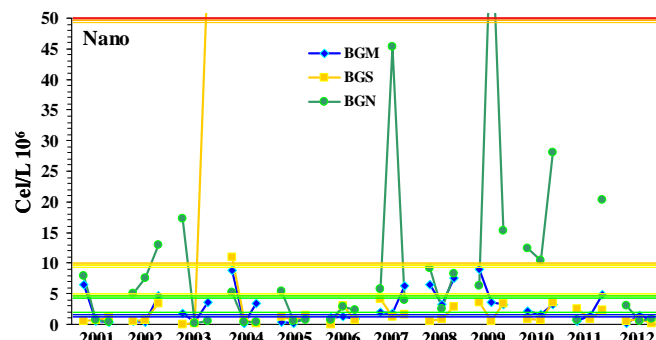
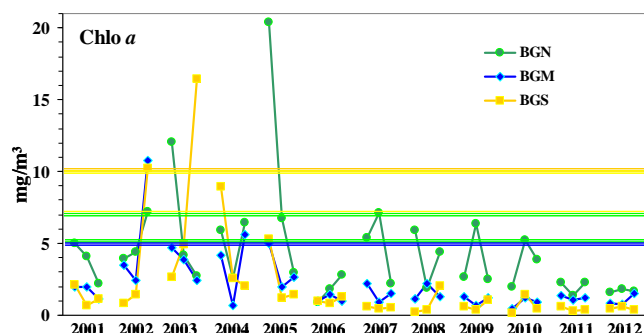


Figure 5. 4 : Evolution entre 2001 et 2012, durant les mois de juin, juillet août, des concentrations en phosphore total, chlorophylle a et des abondances en nanophytoplancton aux trois stations suivis dans l'étang de Bages-Sigean. Les lignes de couleur reprennent les classes de qualité des grilles de l'eau et du phytoplancton.



3.1.3. Contexte hydrologique et environnemental sur la lagune de Bages-Sigean en 2012

Un tel diagnostic de la colonne d'eau et du phytoplancton **sur l'ensemble de la lagune** n'avait pas été observé depuis 2006. Or, l'année 2006 fut exceptionnelle au regard des faibles quantités d'eau douce (et par conséquent de nutriments) apportées par le bassin versant entre les mois de mars et août (Ifremer, 2007).

Afin de tenter de mettre en relation les résultats des diagnostics estivaux de 2006 et 2012, l'outil GAMELag (Guide méthodologique, en cours) a été utilisé ici pour tenter d'estimer les apports d'eau douce et de nutriments à l'étang de Bages-Sigean. Ces estimations ont été réalisées en se focalisant sur les périodes pré-estivale (du 1^{er} mars au 31 mai) et estivale (du 1^{er} juin au 31 août), périodes où les températures sont suffisamment élevées pour favoriser l'assimilation des nutriments par les micro et macrovégétaux. Les apports de nutriments sont mis en relation avec les pluviométries mesurées à la station Météo France de Narbonne.

Sur la période pré-estivale, les précipitations pour les années 2006 et 2012 sont parmi les plus faibles² (Figure 5. 5) de ces 13 dernières années. A titre de comparaison, sont également présentées les données de pluviométrie de 2009, année parmi les plus pluvieuses sur les 13 dernières années pour cette période pré-estivale³.

Sur la période estivale, l'année 2012 est en revanche parmi les plus humides alors que les pluviométries enregistrées en 2006 et 2009 sont inférieures à la médiane calculées sur les 13 dernières années⁴.

² Les précipitations cumulées sur trois mois, de mars à mai, sont de 53 mm en 2006 et 99 mm en 2012.

³ Les précipitations cumulées sur trois mois, de mars à mai, sont de 174 mm en 2009. Pour cette période pré-estivale, la médiane calculée sur les années 2000 à 2012 est de 151 mm.

⁴ Les précipitations cumulées sur trois mois, de juin à août, sont respectivement de 35 mm, 30 mm et 141 mm en 2006, 2009 et 2012. La médiane calculée sur les années 2000 à 2012 est de 55 mm.

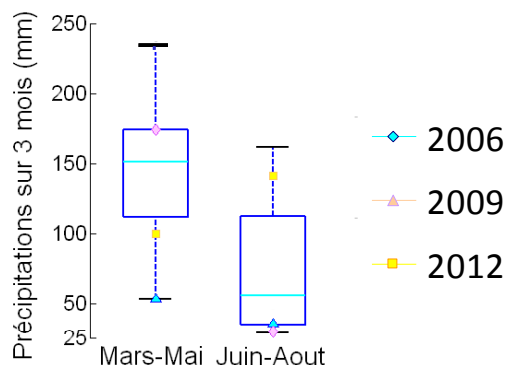


Figure 5. 5 : Distribution des précipitations enregistrées à la station Météo France de Narbonne sur les périodes pré-estivales (du 1^{er} mars au 31 mai) et estivales (du 1^{er} juin au 31 août) sur les années hydrologiques de 2000 à 2012. Les années 2006, 2009 et 2012 sont matérialisées par des symboles.

L'estimation des quantités d'eau douce, d'azote total et de phosphore total apportées à la lagune permet, en comparant ces trois années de conclure que :

- Sur la période pré-estivale, les apports par le bassin versant sont sensiblement les mêmes pour les années 2006 et 2012 : de l'ordre de 10 Mm³ d'eau douce (non illustré), de 40 tonnes d'azote et de 1,7 tonnes de phosphore (Figure 5. 6).

Il est important de rappeler ici que suite à un incident survenu sur le site de la COMHUREX en janvier 2006, le déversoir du Canelou a été fermé entre le 2 février et le 25 mars 2006 afin de limiter les rejets accidentels d'azote dans la partie nord de la lagune. L'outil GameLag a permis d'estimer que durant la période pré-estivale environ 25 tonnes d'azote et 0,5 tonnes de phosphore supplémentaires auraient été rejetés dans l'étang via le Canelou si sa fermeture préventive n'avait pas été mise en place.

- Compte tenu des travaux réalisés sur les stations d'épuration du tour d'étang depuis 2003, on estime qu'à l'heure actuelle, en période pré-estivale, les apports d'azote à l'étang de Bages-Sigean peuvent varier, en fonction de la pluviométrie, entre 40 tonnes (en 2012) et 70 tonnes (en 2009) et les apports de phosphore entre 1,7 et 3 tonnes.
- Sur la période estivale, les précipitations sont évidemment moins importantes (Figure 5. 5) et la part du Canelou et des fuites d'eau sur la Robine devient prépondérante (ces deux sources représentent près de 60% des apports d'azote 45% des apports de phosphore). Ces apports estivaux sont donc relativement stables d'une année sur l'autre : de l'ordre de 40 tonnes d'azote et 2 tonnes de phosphore.

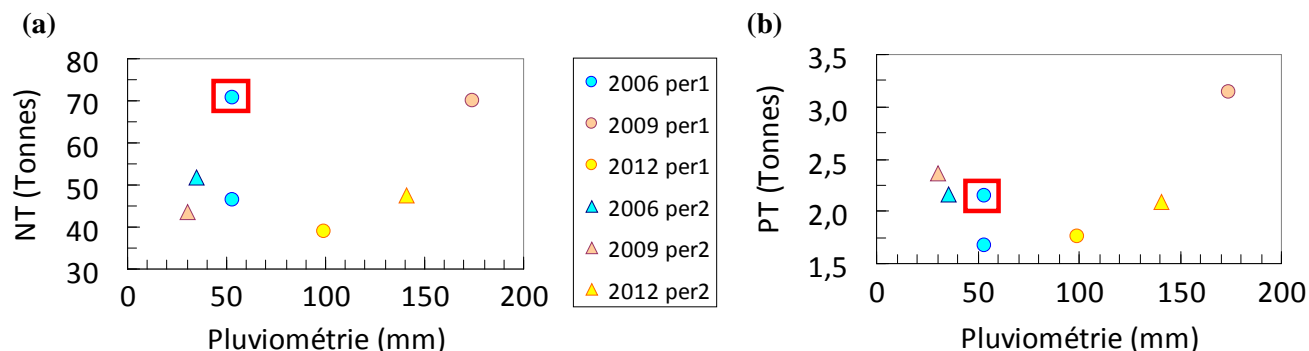


Figure 5. 6 : Cumul des apports en (a) : azote total et (b) : phosphore total à la lagune de Bages-Sigean pour les périodes pré-estivale (du 1^{er} mars au 31 mai- notée per1) et estivale (du 1^{er} juin au 31 août – notée per 2) pour les années 2006, 2009 et 2012. Ces estimations ont été réalisées à partir de l’outil GAMELag appliqué sur la lagune de Bages-Sigean (Guide méthodologique). Les valeurs de la période pré-estivale de 2006 encadrées en rouge correspondent à l’estimation faite si la coupure du Canelou n’avait pas été mise en place.

Ainsi, les apports en nutriment sur la période de mars à août 2012 ont été estimés comme étant les plus faibles depuis 2001 (moins de 90 tonnes d’azote et moins de 4 tonnes de phosphore). Ce bilan est la conséquence i) : des efforts de réduction des apports en nutriment entamés sur le bassin versant depuis 2003 et ii) : d’une pluviométrie peu importante sur cette période pré-estivale.

Ainsi, mis en perspective de ce bilan, le bon état de la colonne d’eau et du phytoplancton observé sur l’ensemble de la lagune tendrait à montrer que les flux d’azote et de phosphore apportés en 2012 à la lagune de Bages-Sigean ont été suffisamment faibles pour ne pas engendrer de déséquilibre dans le fonctionnement de l’écosystème. Toutefois, des apports supplémentaires lors d’évènements pluvieux, en période printanière notamment, alimenteront une production de micro ou macro algues, qui pourra s’avérer excédentaire (comme ce fut le cas en 2011 avec d’importantes proliférations de macro-algues vertes suite à des apports printaniers).

Les enjeux en termes de gestion des apports d’azote et de phosphore à la lagune de Bages-Sigean résident donc aujourd’hui dans 1) : une identification/quantification des sources d’apports diffus suite à des évènements pluvieux, 2) : le contrôle des apports par le Canelou, 3) : la suppression des fuites agricole sur la Robine.

3.2. Evolution pluriannuelle

3.2.1. Bages Nord

Entre 2001 et 2004, l’état vis-à-vis de l’eutrophisation de la partie nord de la lagune de Bages-Sigean a oscillé autour d’un état médiocre, sans réelle tendance à la dégradation. Les apports en azote et phosphore soutenaient une production primaire excessive qui consommait la totalité des sels d’azote et laissait des phosphates en excès dans la colonne d’eau. La production de macrophytes dans le bassin de Bages était fortement limitée par un facteur non identifié et les espèces de référence avaient quasiment disparu sur l’ensemble du bassin nord.

La réduction des apports en azote et phosphore, suite aux travaux de mises aux normes des stations d’épuration, se traduit à partir de 2005 par une forte diminution des concentrations en phosphate et phosphore total (Figure 5. 4). En outre à partir de 2007, les valeurs maximales des paramètres qui, sur ce secteur, déclassent généralement la colonne d’eau, à savoir la chlorophylle *a* et le phosphore total, restent proches des seuils « Bon-Moyen ».

Tableau 5. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans la partie nord de la lagune de Bages-Sigean

		Bages Nord											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Jaune	Jaune	Vert	Rouge	Bleu	Bleu	Orange	Vert	Bleu	Jaune	Bleu	Bleu
	Turbidité	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu
	PO ₄ ³⁻	Orange	Jaune	Rouge	Orange	Vert	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NID	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Jaune	Vert	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
	NO ₂	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Jaune	Vert	Bleu	Jaune	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NO ₃	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NH ₄	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Jaune	Vert	Bleu	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
	Chl <i>a</i>	Bleu	Jaune	Orange	Vert	Rouge	Bleu	Jaune	Vert	Vert	Vert	Bleu	Bleu
	Chl <i>a</i> + Pheo	Bleu	Vert	Jaune	Vert	Orange	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	N total	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Bleu
	P total	Rouge	Orange	Rouge	Orange	Vert	Jaune	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert
	Etat colonne d'eau été		Orange	Jaune	Rouge	Orange	Orange	Vert	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Bleu
Picophytoplancton (< 3µm)		Vert	Jaune	Orange	Orange	Bleu	Vert	Vert	Vert	Orange	Jaune	Vert	Bleu
Nanophytoplancton (> 3µm)		Jaune	Orange	Orange	Jaune	Jaune	Vert	Orange	Jaune	Rouge	Orange	Orange	Vert
Etat phytoplancton été		Jaune	Orange	Orange	Orange	Jaune	Vert	Orange	Jaune	Rouge	Orange	Orange	Vert

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

Ainsi, depuis maintenant quatre ans, l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau du bassin nord de la lagune de Bages-Sigean se stabilise autour d'un bon état. En outre, en 2010 le diagnostic simplifié par les macrophytes confirme les observations de 2007 (Ifremer, 2008) qui constataient une reprise de la croissance des macro-végétaux dans l'étang de Bages et mettait à jour une nette progression des espèces de référence (32% de recouvrement). La diminution des apports en azote et phosphore a donc permis de restaurer le compartiment dissous de la colonne d'eau et de favoriser la reprise des macrophytes.

Dans ce contexte, la structure et/ou le fonctionnement des communautés phytoplanctoniques s'en sont trouvés modifiés et les abondances cellulaires élevées qui ont pu être observées ces dernières années dans ce secteur d'étang ne constituent plus une biomasse importante. Toutefois, il semblerait qu'aujourd'hui ce soit le compartiment « Macrophytes » qui « encaisse » les apports excédentaires de nutriments.

3.2.2. Bages Milieu et Bages Sud

Entre 2001 et 2004, le suivi RSL mettait en évidence une dégradation de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation des parties médiane et sud de la lagune de Bages-Sigean. Les travaux de mise aux normes de plusieurs stations d'épuration du tour d'étang ont permis, à partir de 2005, d'inverser cette tendance. Au printemps 2009, la mise en service de la nouvelle station d'épuration de Sigean a, en outre, mis un terme aux contaminations récurrentes en ammonium de la colonne d'eau du bassin sud.

Tableau 5.3 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans les parties médiane et sud de la lagune de Bages-Sigean

		Bages milieu											Bages Sud												
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	État colonne d'eau été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
État phytoplancton été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

Aujourd'hui, l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau et du phytoplancton du bassin médian est stabilisé autour d'un bon état.

Toutefois, dans ce secteur d'étang, de même que dans le bassin nord, ce sont les « Macrophytes » qui assimilent les nutriments que des événements pluvieux vont apporter en excès. Les diagnostics simplifiés par les macrophytes réalisés en 2007 et 2010 montrent que la recolonisation par des herbiers denses à *Zostera marina* et *Zostera noltii* est toujours contrebalancée par la forte prédominance d'espèces opportunistes dans le secteur central du bassin médian.

L'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau et du phytoplancton du bassin sud est aujourd'hui comparable à ce qu'il était en 2001. En outre dans ce secteur d'étang, les peuplements de macrophytes sont dominés par des espèces de référence : en 2010, le compartiment « Macrophytes » affichait un bon état, proche de ce qu'il était en 2002. Aujourd'hui, même lorsque des quantités excédentaires de nutriments alimentent les bassins situés au nord de l'île de l'Aute, celles-ci n'ont plus de répercussions directes sur le fonctionnement du bassin sud.

4. Autres réseaux de surveillance

4.1. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)

Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH anciennement RNO) est un programme national mis en place par le ministère chargé de l'environnement et coordonné par l'Ifremer. Son objectif premier est l'évaluation des niveaux et des tendances des contaminants chimiques et des paramètres généraux de la qualité du milieu.

Ce suivi qui a commencé en 1982 sur l'étang de Bages-Sigean se fait à la fois sur des sédiments à raison d'une campagne tous les dix ans, et sur des organismes filtreurs (moules) à raison de deux campagnes par an (février et novembre). La dernière campagne sédiment a eu lieu en mars 2012. Les résultats (non disponible à l'heure actuelle) permettront de connaître l'évolution des teneurs dans les sédiments de l'étang de Bages-Sigean depuis 2006.

Il n'y a pas eu de prélèvement sur la matière vivante en 2003, faute de disponibilité de coquillages adaptés au suivi (les structures métalliques sur lesquelles les gisements naturels de moule se développent étant de nature à modifier les résultats). Afin de répondre aux exigences du suivi, des cordes de captage de moules ont été remises en place en 2004 au point BGM. Malheureusement, le prélèvement de février 2012 n'a pas pu être réalisé car les structures ont été détruites lors de vague de froid de l'hiver 2012. Un nouveau mouillage a été positionné dans la lagune en juin 2012 afin de pérenniser le point de prélèvement. Les prélèvements de novembre 2012 et Février 2013 ont pu être réalisés mais les résultats ne sont pas disponibles.

Une campagne DCE a également été réalisée au mois de mars 2012 afin d'estimer les niveaux des contaminants chimiques dans la colonne d'eau (avec en particulier la pose d'échantillonneurs passifs de type DGT⁵ pour évaluer les teneurs en contaminants métalliques).

La problématique majeure sur cette lagune reste la pollution par le cadmium issue des rejets d'une usine de pigment de peinture située dans la zone industrielle de Malvezzy au nord de Narbonne. Depuis 1991, une diminution lente mais continue des teneurs en cadmium était enregistrée dans les coquillages. Entre août 2001 et novembre 2003, ces teneurs sont même restées en dessous du seuil réglementaire, mais depuis février 2004, la décontamination marquée, initiée en 2001, est remise en cause (Figure 5. 7). Les deux prélèvements de 2007 affichent des concentrations proches du seuil réglementaire et les prélèvements de février 2008 et novembre 2011 (non représenté sur la figure) dépassent à nouveau ce seuil. Ces fluctuations importantes des concentrations viennent corroborer l'hypothèse du PNR de la Narbonnaise selon laquelle l'origine de cette contamination pourrait être la remise en suspension du Cadmium stocké dans les sédiments de la Robine lors d'événements particuliers (météorologiques, travaux sur la Robine, navigation...).

D'importantes zones de stockage de sédiments contaminés au Cd ont été identifiées dans le canal de Cadariège qui rejoint la Robine. Afin d'exporter du système une bonne partie de ces sédiments, qui constituent aujourd'hui la principale source de Cd pour la lagune de Bages-Sigean, une opération de dragage des sédiments de ce canal, réalisée par la société RETIA filiale de TOTAL, a débuté en octobre 2012. Cette opération, qui a pris du retard, n'est pas achevée à l'heure actuelle. Un suivi des teneurs en cadmium dans l'eau de la Robine et en trois points dans l'étang de Bages-Sigean est réalisé au moyen de DGT. Ces suivis qui ont débuté avant les travaux de dragage seront poursuivis plusieurs mois après la fin des travaux.

⁵ Les DGT (Diffusive Gradient in Thin film / Gradient diffusif en couche fine) sont des échantillonneurs passifs utilisés pour mesurer les métaux traces. Ce sont des dispositifs très simples à mettre en oeuvre qui permettent, après un temps d'immersion relativement court (quelques heures), une évaluation des espèces métalliques dissoutes les plus "biodisponibles".

Résultats ROCCH
100-P-011 Etangs narbonnais / Etang de Bages - Moule

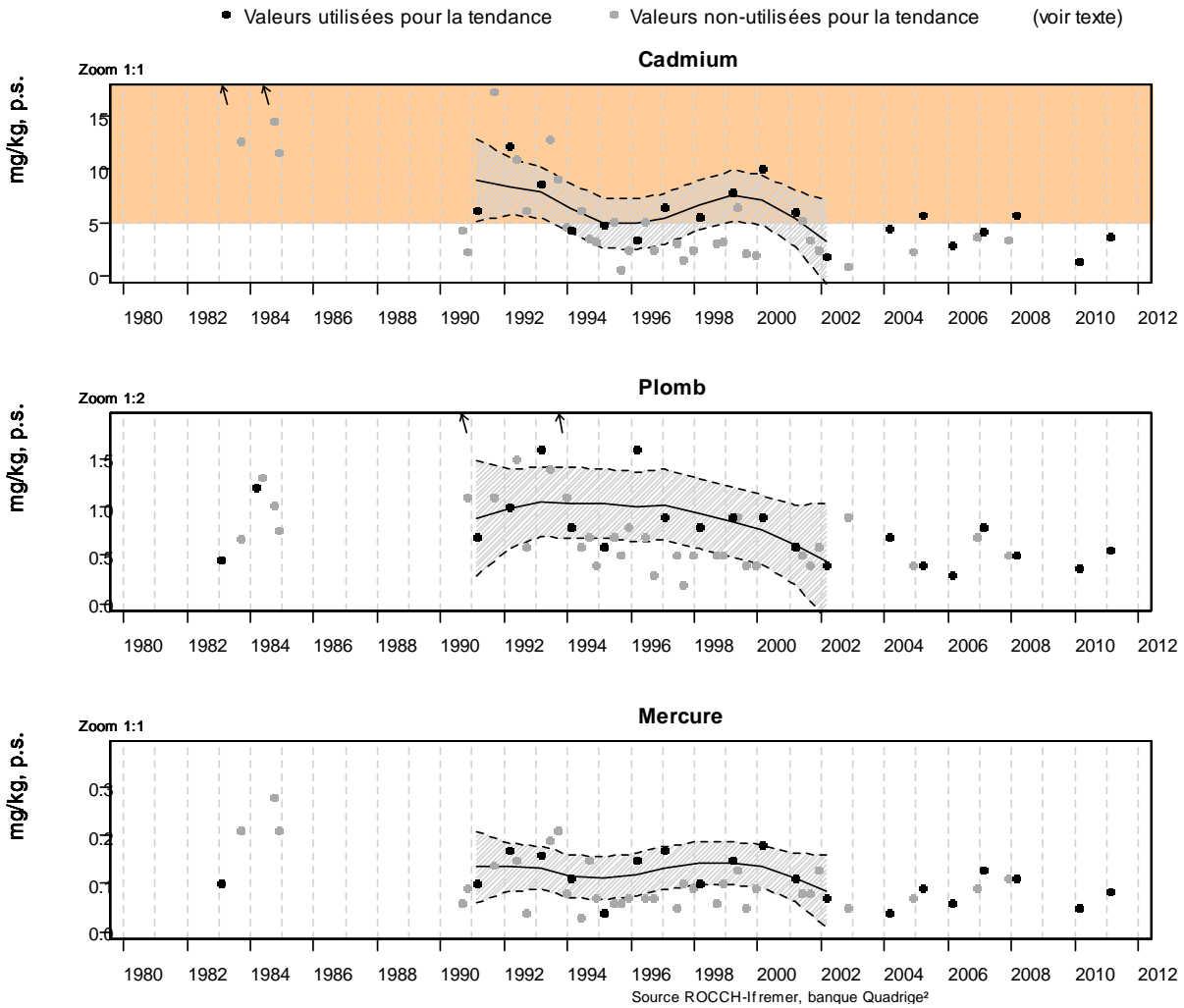


Figure 5. 7 : Niveaux et tendances d'évaluation de la contamination chimique dans les moules de la lagune de Bages-Sigean au point BGM. Seules les données des premiers trimestres (ronds noirs) sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95 %. Les valeurs supérieures aux seuils des teneurs maximales en contaminants autorisés dans les denrées alimentaires sont situées dans une zone orangée.

5. Conclusion

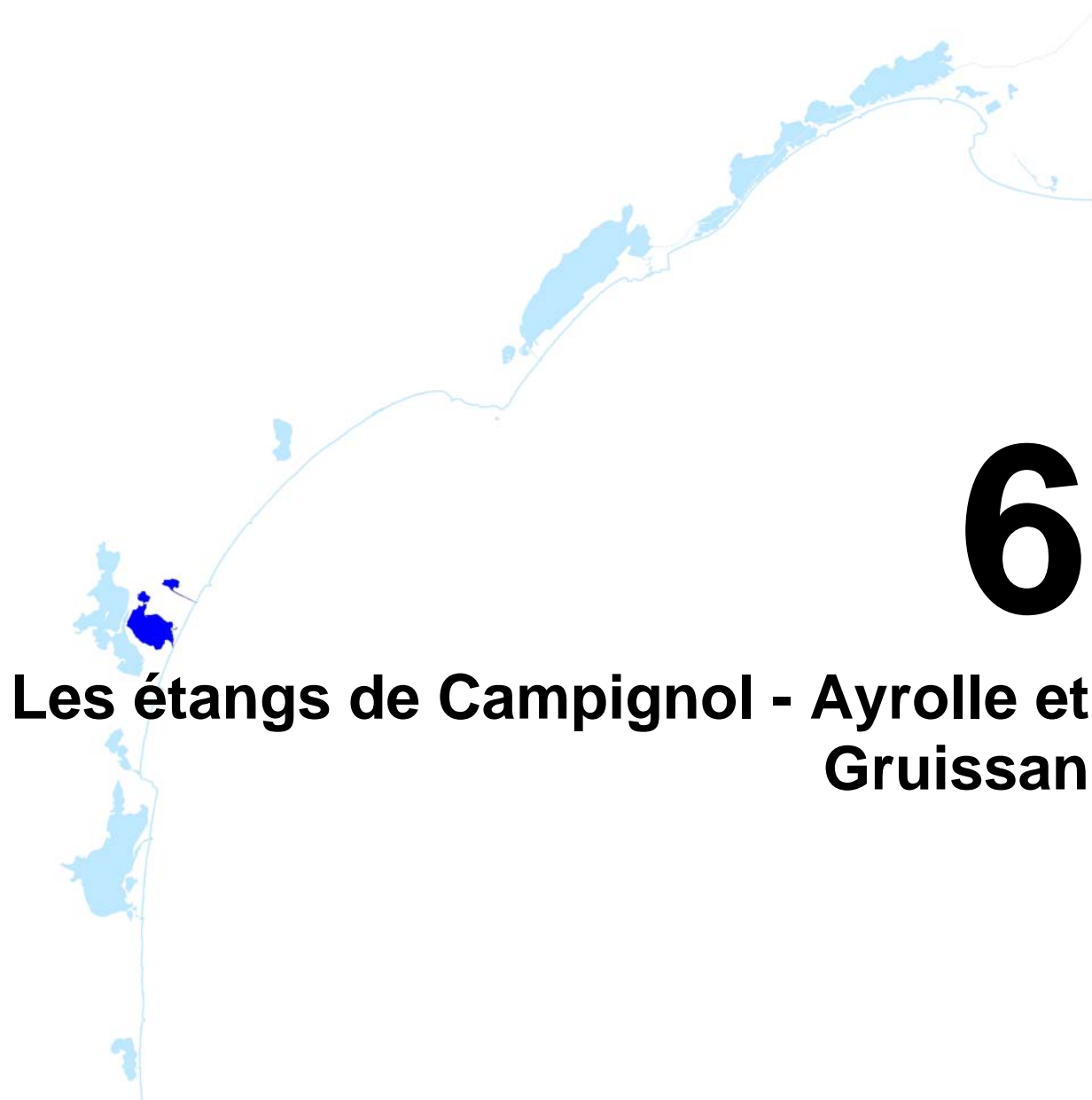
Le diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton réalisé sur l'étang de Bages-Sigean en 2012 vient renforcer les conclusions des diagnostics précédents, à savoir que l'état de la colonne d'eau est stabilisé autour d'un « Bon » état dans le bassin nord et oscille entre un « Bon » et un « Très Bon » état dans les bassins médian et sud.

En outre, les conditions climatiques hivernales (froid et exceptionnellement sec) et printanières (également relativement sec) ont eu pour conséquence une réduction marquée, comparativement aux années précédentes, des apports en azote et phosphore à l'étang de Bages-Sigean.

S'il n'est pas possible à l'heure actuelle de fixer ce flux maximal admissible, le suivi de l'été 2012 semble montrer que les conditions environnementales rencontrées cette année ont engendré des apports que la lagune a été en mesure d'assimiler sans déséquilibre apparent. Toutefois, des apports supplémentaires lors d'évènements pluvieux en période printanière notamment, alimentent une production de micro ou macro algues, qui peut s'avérer excédentaire (comme ce fut le cas en 2011 avec d'importantes proliférations de macro-algues vertes suite à des apports printaniers). A l'heure actuelle, les peuplements de macrophytes des bassins nord de la lagune de Bages-Sigean ne satisfont pas aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau au regard du bon état écologique attendu pour les milieux aquatiques.

La restauration de ce compartiment nécessite donc un meilleur contrôle des apports de nutriments à la lagune de Bages-Sigean et les enjeux en termes de gestion de ces apports résident aujourd'hui dans 1) : une identification/quantification des sources d'apports diffus suite à des évènements pluvieux, 2) : le contrôle des apports par le Canelou, 3) : la suppression des fuites agricole sur la Robine.

Concernant la pollution par le cadmium, les sédiments fortement contaminés du canal de Cadariège ont été identifiés comme une source non négligeable de contamination. Des travaux de curage de ce canal, débutés en octobre 2012 sont encore en cours et l'impact potentiel de ces travaux sur la qualité des eaux de la lagune est suivi au moyen de DGT. A l'issue de ces travaux, et en fonction des résultats des futurs suivis ROCCH et DCE - matière vivante, l'arrêté d'interdiction de ramassage de coquillages en vigueur sur la lagune de Bages-Sigean depuis 1991 pourrait être levé.



6

Les étangs de Campagnol - Ayrolle et Gruissan

1. INTRODUCTION	99
2. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	102
2.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	102
2.2. Evolution pluriannuelle	104
3. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	107
3.1. Réseau de contrôle microbiologique (REMI)	107
3.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	110
4. CONCLUSION	111

1. Introduction

Les lagunes de Campignol, Ayrolle et Gruissan, de même que les étangs de Bages-Sigean et de Vendres, se situent sur le périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Basse Vallée de l'Aude.

L'amélioration de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de l'étang de Campignol a été affichée comme une des priorités sur ce complexe et un « Plan de gestion de l'étang de Campignol et de ses marais périphériques » a été proposé par le Syndicat Mixte du Delta de l'Aude (SMDA) pour restaurer la fonction de zone humide tampon des marais périphériques de l'étang de Campignol. Un diagnostic a permis, dans un premier temps, de décrire le fonctionnement du système et d'estimer les flux d'azote et de phosphore qui alimentent l'étang en période estivale. Une première phase de travaux a été réalisée en 2009 sur différents ouvrages hydrauliques afin d'optimiser le fonctionnement de ces marais périphériques. Un plan de gestion a été proposé afin de maîtriser les arrivées d'eau douce à l'étang de Campignol. Ce plan de gestion est entré en application au printemps 2012.

En 2012, le suivi estival de la colonne d'eau et du phytoplancton a été réalisé sur les lagunes de Campignol, Ayrolle et Gruissan. Ce chapitre présente les résultats de ce suivi RSL ainsi que les résultats de l'année 2012 des suivis REMI de la qualité microbiologique des moules et palourdes et des suivis REPHY des espèces phytoplanctoniques toxiques dans les étangs de l'Ayrolle et Gruissan.

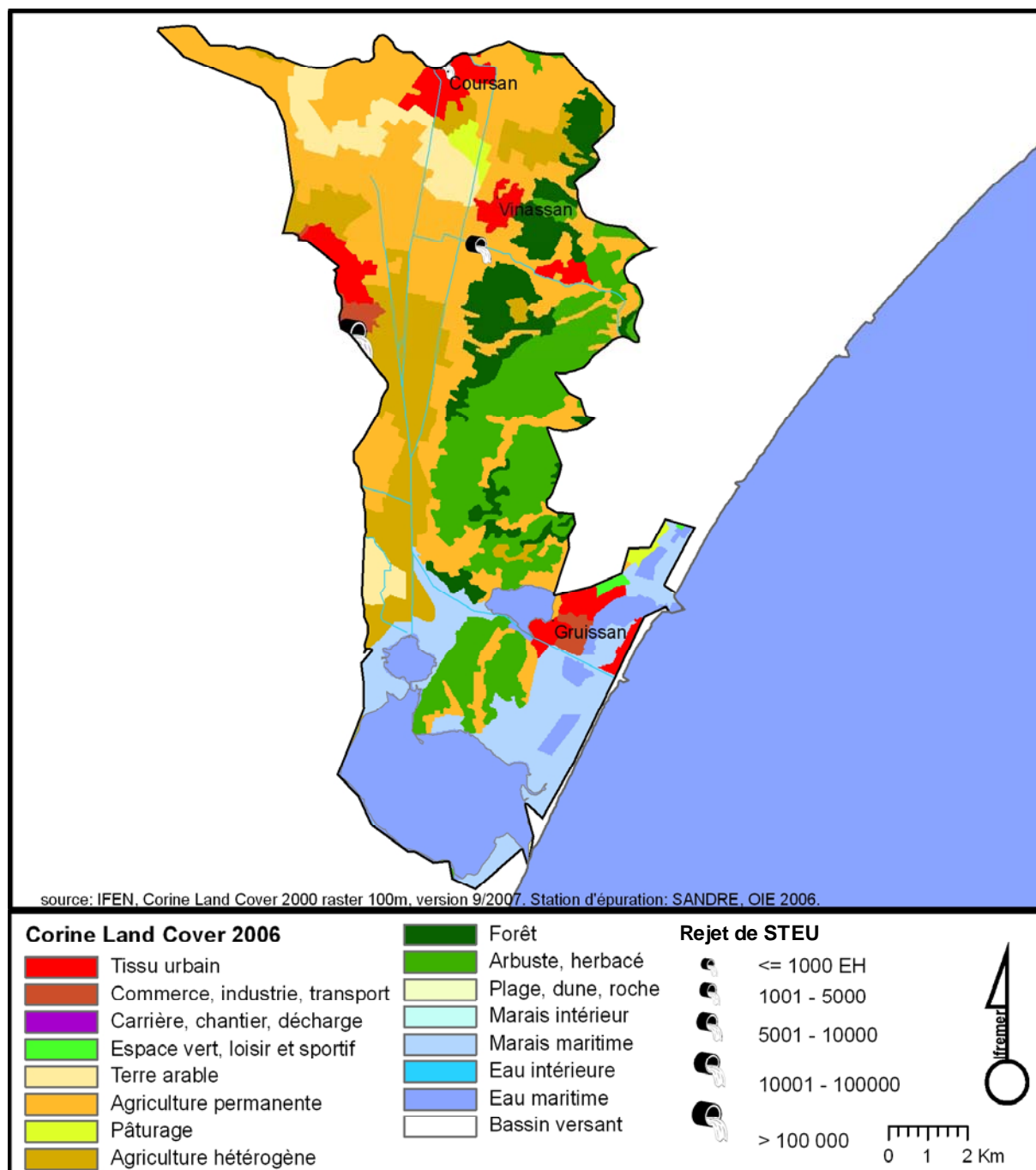


Figure 6. 1 : Présentation des étangs de Campagnol, Ayrolle et Gruissan et de leur bassin versant.

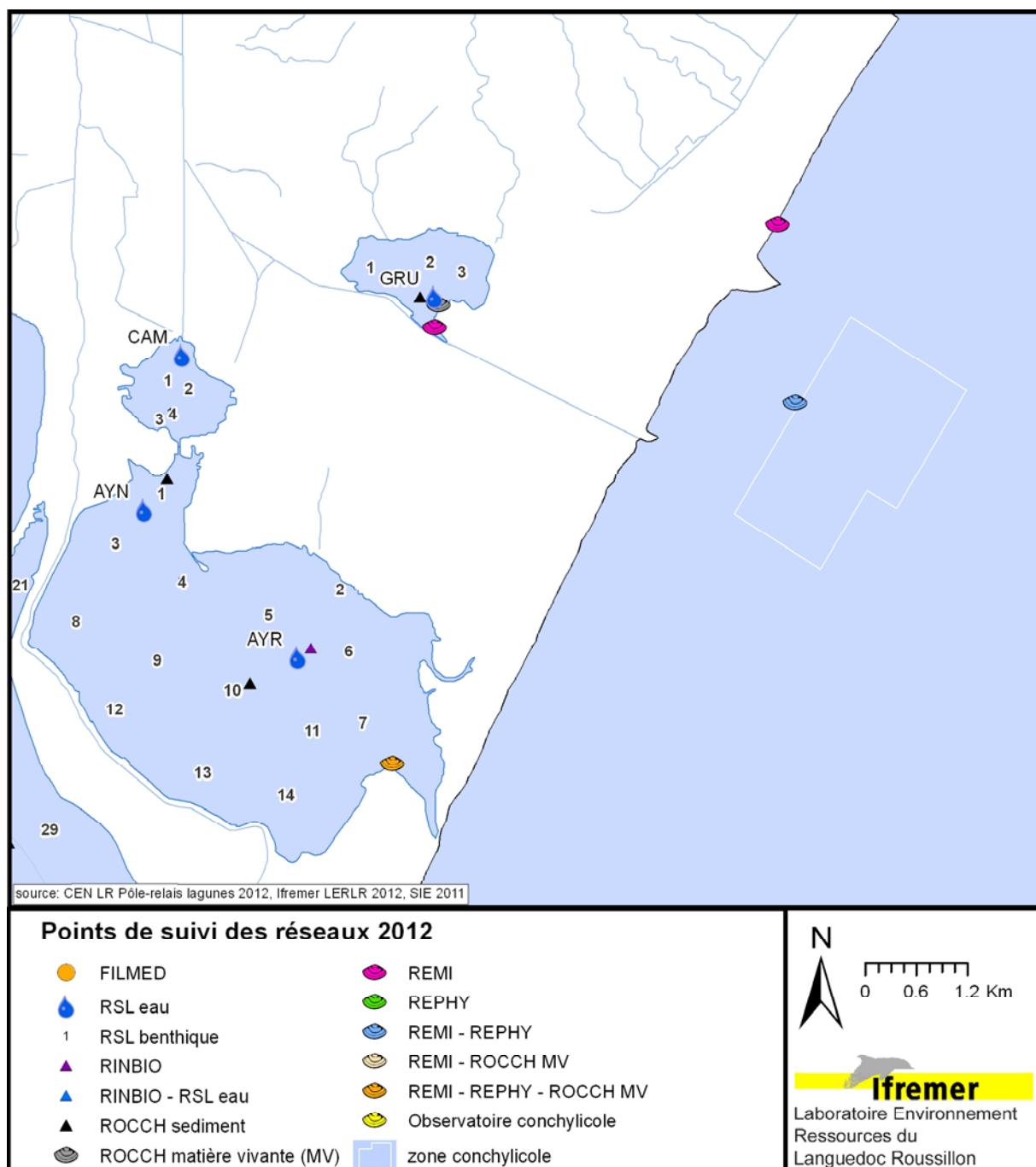


Figure 6. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs de Campagnol, Ayrolle et Gruissan.

2. Diagnostic de l'eutrophisation

2.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

2.1.1. Campagnol

Durant les deux précédents suivis estivaux (2010 et 2011), la salinité de l'étang de Campagnol était restée très faible (< 1,5) tout l'été. Si de telles dessalures n'ont pas été observées en 2012, la salinité n'a cependant pas dépassé 8,5 (Figure 6. 3) et est restée dans des gammes de valeurs habituelles pour cette lagune.

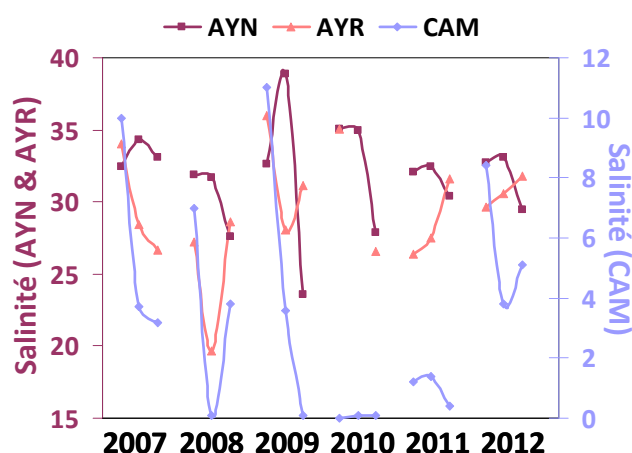


Figure 6. 3 : Salinités mesurées aux mois de juin, juillet, août, aux stations CAM, AYN et AYR depuis 2007 (date de démarrage du suivi RSL de la station AYN).

Ces faibles salinités témoignent que l'étang de Campagnol a encore été soumis à des apports excessifs en nutriments durant l'été 2012. La conséquence, malheureusement bien connue sur cet étang, est le « mauvais » état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation et un état moyen du phytoplancton (Tableau 6. 1).

Les paramètres qui déclassent la colonne d'eau sont principalement les sels d'azote excédentaires, non totalement consommés par les biomasses d'herbiers et de macro-algues, qui ont été observées lors des trois prélèvements estivaux. La production phytoplanctonique, relativement importante en juillet, a été plus modérée en juin et août.

Quoiqu'il en soit, cette année encore, les apports en nutriments à l'étang de Campagnol ont été suffisants pour alimenter simultanément une production phytoplanctonique et de macro-végétaux excédentaire.

Tableau 6. 1: Grille estivale (2012) de l'eau et du phytoplancton dans les étangs de Campagnol, de l'Ayrolle et Gruissan.

		AYN			AYR			CAM			GRU		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■			■			■		
	Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■			■			■		

2.1.2. Ayrolle

Les grilles de l'eau et du phytoplancton des secteurs nord et central de l'étang de l'Ayrolle affichent pour l'été 2012 un « Très Bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation.

L'état moyen du paramètre « Oxygène dissous » dans la partie centrale de la lagune (Tableau 6. 1) est associé à une sous-saturation dans la couche de surface difficilement explicable, d'autant plus que la mesure dans la couche de fond fait apparaître une sur-saturation cohérente avec la présence d'un herbier qui tapisse le fond.

2.1.3. Gruissan

La lagune de Gruissan affiche en 2012 un « Bon » état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation et un « Très Bon » état du phytoplancton (Tableau 6. 1). La majorité des paramètres des grilles de l'eau et du phytoplancton sont restés bien en deçà du seuil « Très-bon » / « Bon ». Seules les concentrations en phosphore total ont très légèrement dépassé ce seuil aux mois de juin et août. La turbidité, très légèrement supérieure au seuil « Bon » / « Moyen » au mois de juin, est vraisemblablement à mettre en relation avec de la remise en suspension sous l'action du vent.

2.2. Evolution pluriannuelle

2.2.1. Campignol

La convention entre le SMDA et l'Association Syndicale Autorisée (ASA) de Raonel, qui est entrée en application au printemps 2012, vise à définir les droits d'eau sur le canal de la Robine en imposant : i) des limites supérieures aux rejets hivernaux et ii) l'arrêt des rejets à l'étang dès le printemps.

Les résultats du suivi estival de 2012 sur Campignol ne montrent pas d'amélioration de son état vis-à-vis de l'eutrophisation, ni de modification dans son fonctionnement : les apports excessifs en nutriments, principalement d'origine agricole, sont riches en sels d'azote qui sont susceptibles, en fonction des variations de salinité, soit de : i) s'accumuler dans les eaux de l'étang ; ii) être assimilés par des macro-végétaux (*Ruppia* et algues vertes opportunistes), qui depuis 2005 recolonisent la lagune avec des biomasses extrêmement importantes ; ou iii) soutenir une production primaire phytoplanctonique, celle-ci pouvant être limitée selon les années par d'autres facteurs que la disponibilité en nutriments.

La gestion des apports d'eau douce à l'étang de Campignol se met lentement en place, avec la mise en application, au printemps 2012, de la convention entre le SMDA et l'ASA de Raonel. Toutefois, et malgré cette convention, les quantités d'eau douce qui ont alimenté la lagune durant l'été 2012 ont encore été très importantes. Les fuites agricoles sur le canal de la Robine, identifiées par le Parc Naturel Régional (PNR) comme une source importante d'azote et de phosphore pour l'étang de Bages-Sigean en été, doivent également constituer une source non négligeable de nutriments pour l'étang de Campignol.

Tableau 6. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de Campignol.

		Campignol											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Etat colonne d'eau été	O ₂ sat	Très bon	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	Turbidité	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	PO ₄ ³⁻	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen
	NID	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
	NO ₂	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
	NO ₃	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
	NH ₄	Mauvais	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Moyen
	Chl <i>a</i>	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Très bon	Moyen	Moyen
	Chl <i>a</i> + Pheo	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Mauvais	Mauvais	Moyen	Moyen	Très bon	Moyen	Moyen
	N total	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon
	P total	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen
	Etat phytoplancton été		Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen
	Picophytoplancton (< 3µm)		Bon	Moyen	Bon	Moyen	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon
Nanophytoplancton (> 3µm)		Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

2.2.2. Ayrolle

Depuis le début du suivi RSL, l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau de la station centrale de l'étang de l'Ayrolle oscille entre des états « Bon » et « Très Bon ». L'état du phytoplancton est en règle générale cohérent avec l'état de la colonne d'eau.

La station de suivi AYN, positionnée au nord afin de mettre en évidence un éventuel impact des eaux de Campagnol sur l'étang de l'Ayrolle, évolue globalement de la même façon que la station centrale et n'apporte donc pas d'information complémentaire. Il s'avère en effet que la localisation de cette station est telle qu'elle se situe hors de la zone d'influence du panache des eaux de Campagnol. De ce fait, elle ne permet pas de quantifier l'effet « d'épuration » que joue l'étang de Campagnol pour la lagune de l'Ayrolle. Ceci étant, les observations de terrain des peuplements de macrophytes réalisées dans cette zone de transition tendent à montrer que l'impact des eaux de Campagnol est très local et limité au secteur de l'étang de l'Ayrolle proche du débouché du canal de jonction des deux lagunes.

Le diagnostic complet réalisé en 2010 confirme ces observations « qualitatives » puisqu'il ne met à jour aucune dégradation de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation des sédiments et des macrophytes sur la station la plus au nord de l'étang de l'Ayrolle.

Tableau 6. 3 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton aux deux stations suivies dans l'étang de l'Ayrolle.

		Ayrolle											Ayrolle Nord						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
O ₂ sat Turbidité PO ₄ ³⁻ NID NO ₂ NO ₃ NH ₄ Chl <i>a</i> Chl <i>a</i> + Pheo N total P total	O ₂ sat	Très bon	Mauvais	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Mauvais	Très bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Médiocre	Bon	Très bon	Très bon
	Turbidité	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	PO ₄ ³⁻	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NID	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₂	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₃	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NH ₄	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	Chl <i>a</i>	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	Chl <i>a</i> + Pheo	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	N total	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	P total	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Très bon
Etat colonne d'eau été		Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Picophytoplancton (< 3µm)		Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
Nanophytoplancton (> 3µm)		Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Médiocre	Très bon	Bon	Très bon	
Etat phytoplancton été		Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Médiocre	Très bon	Bon	Très bon	

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

2.2.3. Gruissan

En 2001, la colonne d'eau de l'étang de Gruissan subissait une forte dégradation du fait d'apports massifs d'eau douce au mois de juin. Une nouvelle dégradation observée en 2004 a confirmé la forte sensibilité de cette lagune aux apports continentaux. Depuis 2005, la gestion des apports d'eau douce durant l'été a permis de stabiliser l'état de la colonne d'eau dans un « Bon » état vis-à-vis de l'eutrophisation. Le compartiment « Phytoplancton » ne présente plus de déséquilibre majeur.

Notons cependant que des contaminations à l'ammonium, signe de pollutions d'origine urbaine étaient observées de façon récurrente jusqu'en 2009. Ces trois dernières années, aucun dysfonctionnement n'a été mis en évidence. Le diagnostic réalisé par la commune de Gruissan sur les sources de contaminations microbiologiques à la lagune de Gruissan a donné lieu à des premiers travaux sur les systèmes d'assainissement. Il est possible que les sources de cette pollution microbiologique aient été supprimées.

Tableau 6. 4 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de Gruissan.

		Gruissan											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Orange	Vert	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Vert	Bleu	Vert	Bleu
	Turbidité	Jaune	Jaune	Bleu	Vert	Vert	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Jaune
	PO ₄ ³⁻	Orange	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NID	Rouge	Vert	Bleu	Jaune	Vert	Vert	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NO ₂	Rouge	Vert	Bleu	Orange	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NO ₃	Rouge	Vert	Bleu	Orange	Vert	Vert	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	NH ₄	Jaune	Vert	Bleu	Vert	Vert	Vert	Jaune	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
	Chl <i>a</i>	Jaune	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	Chl <i>a</i> + Pheo	Jaune	Vert	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	N total	Jaune	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
	P total	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Bleu	Vert
	État colonne d'eau été		Rouge	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Bleu	Bleu
	Picophytoplancton (< 3µm)	Vert	Vert	Vert	Jaune	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
	Nanophytoplancton (> 3µm)	Orange	Jaune	Jaune	Vert	Bleu	Orange	Bleu	Bleu	Jaune	Vert	Jaune	Bleu
État phytoplancton été		Orange	Jaune	Jaune	Jaune	Bleu	Orange	Bleu	Bleu	Jaune	Vert	Jaune	Bleu

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais

Ainsi, depuis 2010, les compartiments « Colonne d'eau » et « Phytoplancton » de la lagune de Gruissan ne font apparaître aucun dysfonctionnement en termes d'apport de nutriments. Le compartiment « Macrophytes » en revanche s'est dégradé régulièrement passant d'un « Très Bon » état en 1999 à un état « Moyen » en 2010 (Ifremer, 2011). La régression des herbiers au profit des algues vertes opportunistes, qui s'est faite graduellement dans le secteur ouest de la lagune de Gruissan, est le signe d'apports excédentaires en nutriments dans ce secteur.

Le diagnostic simplifié par les macrophytes qui sera réalisé en juin 2013 permettra de faire un nouveau point sur l'état de ce compartiment qui aujourd'hui constitue un frein à l'atteinte du bon état écologique au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

3. Autres réseaux de surveillance

3.1. Réseau de contrôle microbiologique (REMI)

Tableau 6. 5 : Description des types de suivis mis en place dans le cadre du REMI sur le complexe des étangs du Gruissanais

Résultats REMI - Analyse de tendances et qualité microbiologique des points

Point	Nom du point	Support	Tendance générale ^a (2002-2011)	Qualité microbiologique ^b (2009-2011)
099-P-027	Etang de l'Ayrolle - Grau		Moins de 10 ans de données	moyenne
099-P-027	Etang de l'Ayrolle - Grau		Moins de 10 ans de données	moyenne
101-P-011	Etang de Gruissan - Sud		Moins de 10 ans de données	mauvaise

 dégradation  amélioration  pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrige²

3.1.1. Ayrolle

En 2012, le point de suivi de la qualité microbiologique de la zone de production de coquillages de la zone marine 099 est le point « Etang de l'Ayrolle- Grau » (099-P-027). Ce point est positionné dans une zone de production conchylicole soumise à des périodes d'exploitation restreintes, à savoir une exploitation du 01/03 au 31/10 pour le groupe 2 et du 01/04 au 30/09 pour le groupe 3. La surveillance REMI est donc adaptée à ces périodes.

Les profils de contamination microbiologique des palourdes et des moules enregistrés au point « Etang de l'Ayrolle-Grau » (Tableau 6. 5) sont comparables à ceux des années précédentes. La qualité microbiologique est moyenne.

Comme l'année dernière, les niveaux de contamination sont significativement plus faibles dans les moules que dans les palourdes prélevées simultanément. Le niveau de contamination maximum obtenu sur les moules est de 180 *E. coli*/100 g CLI le 02/04/2012 (Figure 6. 4).

En 2012, les niveaux de contamination des palourdes par temps sec ont dépassé le seuil d'alerte de la zone classée en B de 4 600 *E. coli*/100 g CLI à deux reprises : 15 000 *E. coli*/100 g CLI le 14/03/2012 et 13 000 *E. coli*/100 g CLI le 08/08/2012. La persistance de cette contamination a été confirmée au mois de mars (14 000 *E. coli*/100 g CLI le 19/03/2012), mais aucune source de contamination en lien avec ces épisodes de contamination n'a pu être identifiée.

Les résultats acquis au niveau du point de suivi sont insuffisants pour effectuer une analyse de tendance aussi bien pour le suivi des moules que pour le suivi des palourdes.

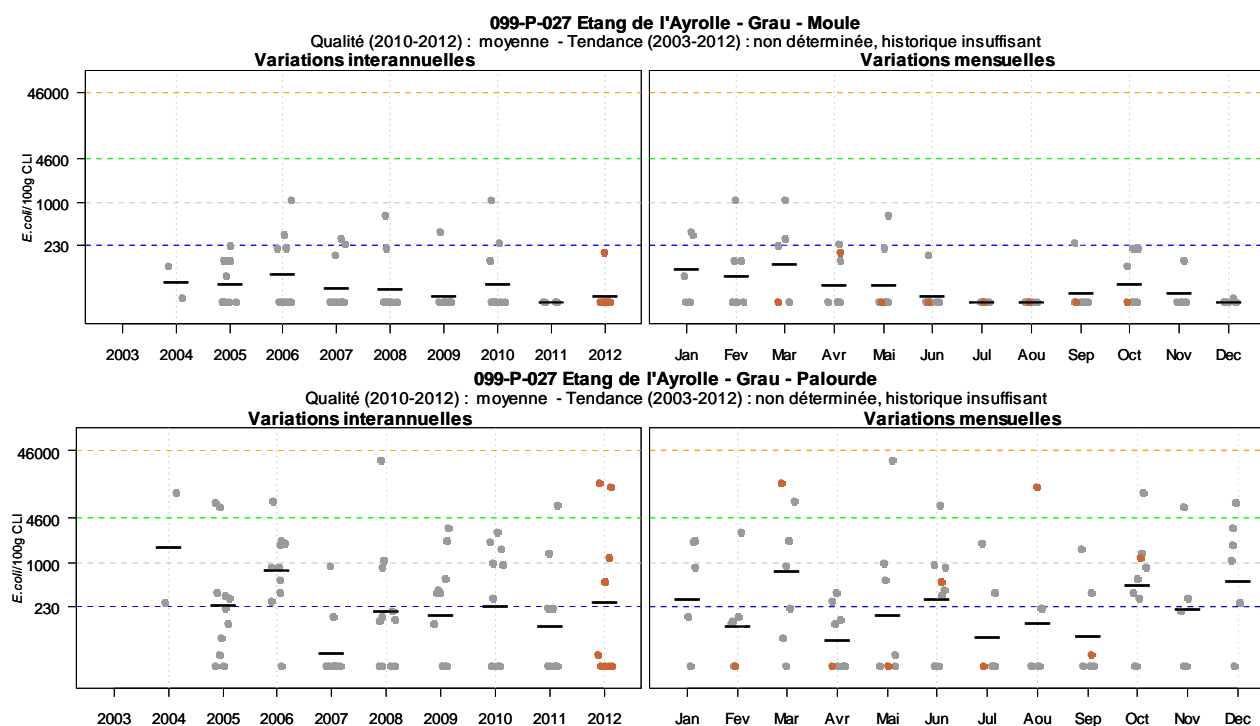


Figure 6. 4 : (Source REMI – Ifremer. banque Quadrigé²). Nombre d’*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide inter valvaire pour les moules (en haut) et les palourdes (en bas) de l’étang de l’Ayrolle. Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par le règlement européen. La qualité bactériologique est estimée de bonne à très mauvaise (cf. Annexe 15.).

3.1.2. Gruissan

En 2012, les points de suivi de la qualité microbiologique des zones de production de coquillages de la zone marine n°101, qui regroupe l’Etang de Gruissan et l’Etang du Grazel sont les suivants : le point « Etang de Gruissan- sud » (101-P-011) et le point « Etang du Grazel – Ouest » (101-P-013). Seuls les résultats de l’étang de Gruissan sont repris ici. Les résultats du suivi REMI pour l’étang du Grazel sont consultables sur le site : http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance.

En janvier 2012, l’étang de Gruissan a été déclassé en C pour les coquillages du groupe 2 et il n’est plus soumis à une période de restriction de pêche. La surveillance REMI sur ce point s’effectue depuis 2012 mensuellement.

Les points de prélèvement de palourdes situés au Nord et au Sud de la ville de Gruissan, présentent des profils de contamination microbiologique dégradés, puisque leur qualité microbiologique est mauvaise. La tendance générale ne peut être déterminée compte tenu d’un suivi REMI réalisé sur ces deux points inférieur à dix ans (suivi réalisé depuis 2004).

En 2012, comme les deux dernières années, les palourdes prélevées dans l’étang de Gruissan ont été impactées par des épisodes récurrents de dégradation de leur qualité microbiologique, enregistrés consécutivement à des épisodes pluvieux, mais également lors de périodes sèches (aucun résultat supérieur au seuil d’alerte de 46 000 *E. coli* /100 g CLI pour les zones de production conchylicole classées C mais 9 résultats supérieurs au seuil d’alerte de 4 600 *E. coli*/100 g CLI pour les zones de production conchylicole classées B), le maximum (43 000 *E. coli*/100 g CLI) ayant été obtenu le 12/04/2012 (Figure 6. 5).

Afin d'agir sur les sources de contamination fécale de ces étangs, la mairie de Gruissan a engagé depuis le mois de janvier 2012 une étude dont les objectifs sont d'identifier les sources et définir un planning de travaux. Cette étude¹ n'a pas montré la présence de mauvais raccordements d'eaux usées sur les réseaux d'eaux pluviales de la zone urbaine, ce qui exclut les apports de pollution provenant des réseaux pluviaux en charge du secteur est de la commune de Gruissan. La campagne de contrôle de branchements des résidences en bordure de l'étang du Grazel n'a pas montré de mauvais raccordements des collecteurs d'eaux usées sur le réseau d'eaux pluviales. Il n'y aurait donc pas de mauvais branchements des résidences sur les réseaux d'eaux pluviales. En revanche, les investigations ont permis d'identifier un certain nombre de dysfonctionnements ponctuels sur certaines résidences et quais, qui feront l'objet d'aménagements. Des phénomènes ponctuels de mises en charge, voire de débordements des réseaux d'eaux usées dans les réseaux pluviaux, ont également été constatés au niveau des voiries et de certaines cheminées des regards d'eaux usées, lorsque celles-ci présentent des problèmes d'étanchéité. Le canal de la Réunion a été également identifié comme une source de pollution microbiologique pour l'étang de Gruissan.

Fondé sur cette analyse, un planning de travaux englobant la réalisation des actions visant à l'amélioration des niveaux de contamination sur les coquillages des étangs de Gruissan et Grazel, est en cours d'élaboration et les premières actions devraient être mises en place dès 2013.

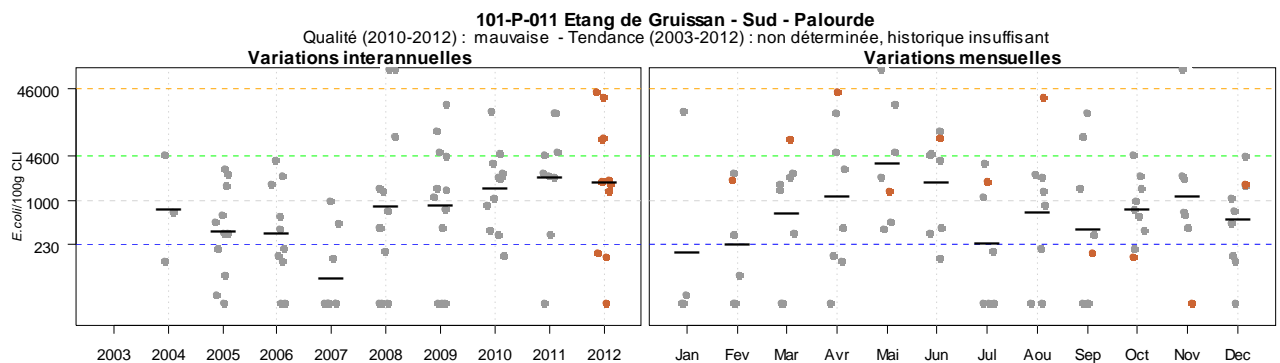


Figure 6. 5 : (Source REMI – Ifremer. banque Quadrige²). Nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide inter valvaire pour les moules (en haut) et les palourdes (en bas) de l'étang de l'Ayrolle. Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par le règlement européen. La qualité bactériologique est estimée de bonne à très mauvaise (cf Annexe 15).

¹ Etude des sources de pollution bactériologiques à l'échelle des bassins versants des étangs Gruissanais (G2C ingénierie).

3.2. Réseau phytoplancton (REPHY)

En 2012, sur les lagunes de l'Ayrolle et Gruissan, comme pour les deux années précédentes, les concentrations dans l'eau d'espèces de phytoplancton potentiellement toxiques sont restées en deçà des seuils de déclenchement des procédures d'alerte (Figure 6. 6 et Figure 6. 7).

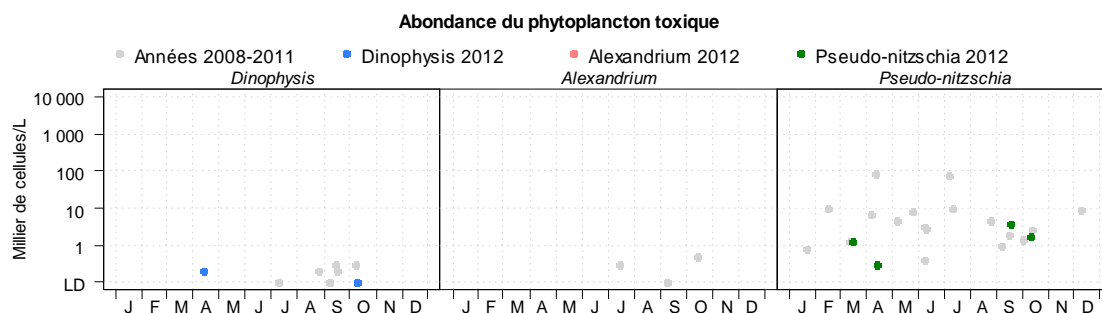


Figure 6. 6 : (Source REPHY – Ifremer. banque Quadrige²). Abondances totales phytoplanctoniques (2008-2011 et 2012) et abondance des dix taxons dominants en 2012 mesurées dans le cadre du REPHY dans l'étang de l'Ayrolle.

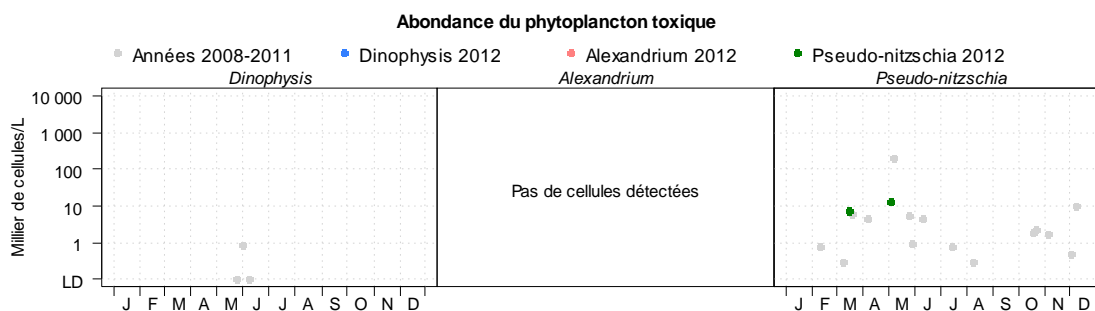


Figure 6. 7 : (Source REPHY – Ifremer. banque Quadrige²). Abondances totales phytoplanctoniques (2008-2011 et 2012) et abondance des dix taxons dominants en 2012 mesurées dans le cadre du REPHY dans l'étang de Gruissan.

4. Conclusion

Dans le cadre du plan de gestion de l'étang de Campignol et de ses marais périphériques, une convention entre le SMDA et l'ASA de Raonel a été signée en décembre 2011 et est entrée en application dès le printemps 2012. L'objectif fixé dans cette convention est d'instaurer une saisonnalité dans les apports d'eau douce plus conforme au fonctionnement naturel d'un milieu lagunaire méditerranéen, en stoppant les apports d'eau douce à l'étang de Campignol dès le printemps.

Or, en 2012, le suivi estival de la colonne d'eau et du phytoplancton n'a pas mis en évidence de modification dans le fonctionnement de l'étang de Campignol, qui reçoit toujours des apports de nutriments largement excédentaires en été. Une source probable pourrait être, comme sur l'étang de Bages-Sigean, les fuites des prises agricoles sur le canal de la Robine. La proposition de travaux/aménagements visant à réduire de façon drastique ces importantes pertes d'eau douce en période estivale sera, nous n'en doutons pas, un des principaux objectifs du contrat de canal de la Robine en cours de rédaction par l'AEIDEN².

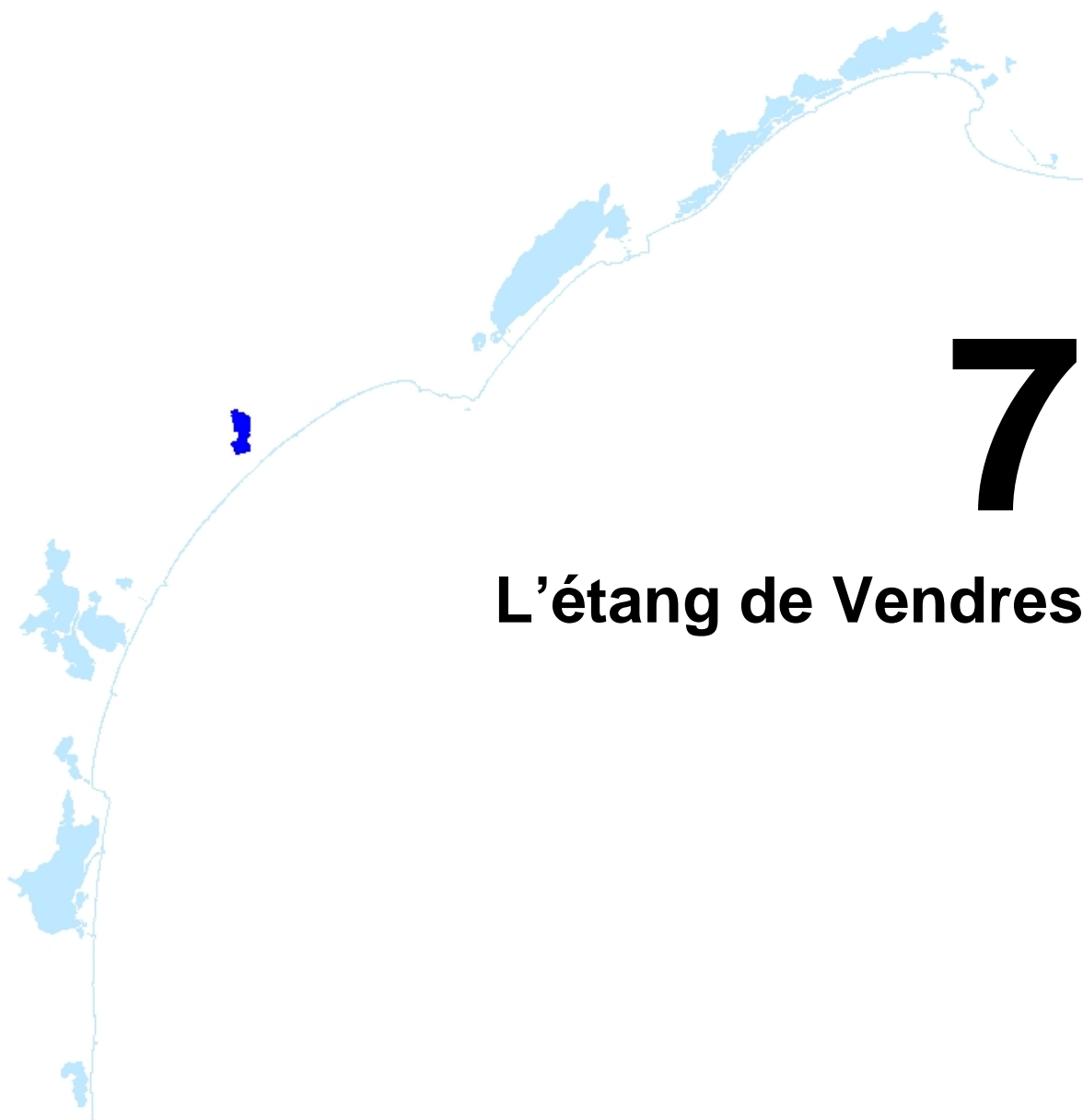
Concernant les pollutions microbiologiques dans l'étang de Gruissan, depuis 2010, la qualité sanitaire des gisements de palourdes est mauvaise comme le montrent les résultats du suivi REMI. Afin d'agir sur les sources de contamination fécale des étangs de Gruissan et Grazel, la mairie de Gruissan a engagé depuis janvier 2012 une étude dont les objectifs sont d'identifier les sources de contamination microbiologique et de définir un planning de travaux.

Les investigations sont terminées et les premiers travaux devraient débuter dès 2013. Une des conclusions de cette étude est que le canal de la Réunion constitue une source ponctuelle de contamination microbiologique pour l'étang de Gruissan.

Si l'intérêt de cette étude est indéniable, nous pouvons toutefois regretter que les campagnes d'échantillonnage (au moins sur le canal de la Réunion) n'aient pas également porté sur une estimation des flux d'azote et de phosphore qui alimentent l'étang de Gruissan.

En effet, il est important de rappeler que l'état vis-à-vis de l'eutrophisation du compartiment « Macrophytes » de la lagune de Gruissan constitue aujourd'hui un frein à l'atteinte du bon écologique au regard de la DCE. Une quantification (à moindre coût) des flux de nutriments qui alimentent la partie ouest de la lagune de Gruissan aurait permis d'alimenter la réflexion sur des mesures de gestion à mettre en œuvre pour limiter les proliférations d'algues opportunistes dans ce secteur d'étang où les herbiers étaient encore largement dominants il y a moins de 15 ans.

² AEIDEN : Association d'Écoulement, d'Irrigation et de Défense des Eaux dans le Narbonnais.



7

L'étang de Vendres

1. INTRODUCTION	117
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	120
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FII MED	120
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	123
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	123
3.2. Evolution pluriannuelle	124
4. CONCLUSION	125

1. Introduction

L'étang de Vendres fait partie des zones humides de l'embouchure de l'Aude (Figure 7. 1). Il reçoit des eaux douces provenant du canal de la Matte, des stations d'épuration et des eaux pluviales de Vendres et de l'Aude par l'intermédiaire de prises d'eau. L'alimentation en eau salée se fait par des prises d'eau sur l'Aude, en aval du barrage anti-sel, et par des entrées marines qui dépendent de la gestion de la vanne du Chichoulet, située au sud de l'étang.

L'étang de Vendres est inclus dans le périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Basse Vallée de l'Aude dont la coordination est assurée par le Syndicat Mixte du Delta de l'Aude (SMDA). L'étang de Vendres est également inclus dans le périmètre Natura 2000 « Basse Plaine de l'Aude » aux titres des Directives Oiseaux et Habitats, du fait de sa grande richesse avifaunistique (Butor étoilé, Héron pourpré).

Depuis juillet 2012, le SMDA a repris l'ensemble des missions du Syndicat Mixte de la Basse Vallée de l'Aude (SMBVA) ainsi que son personnel. Cette structure assure dorénavant l'animation de l'ensemble des documents d'objectifs Natura 2000 ainsi que les différentes actions de gestion menées auparavant par le SMBVA.

A noter qu'il n'y a pas eu de travaux de curage de l'étang cette année.

Ce chapitre présente les résultats des suivis hydrologiques réalisés en 2012 dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED) et du suivi de l'état de l'eau et du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation effectué dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire.

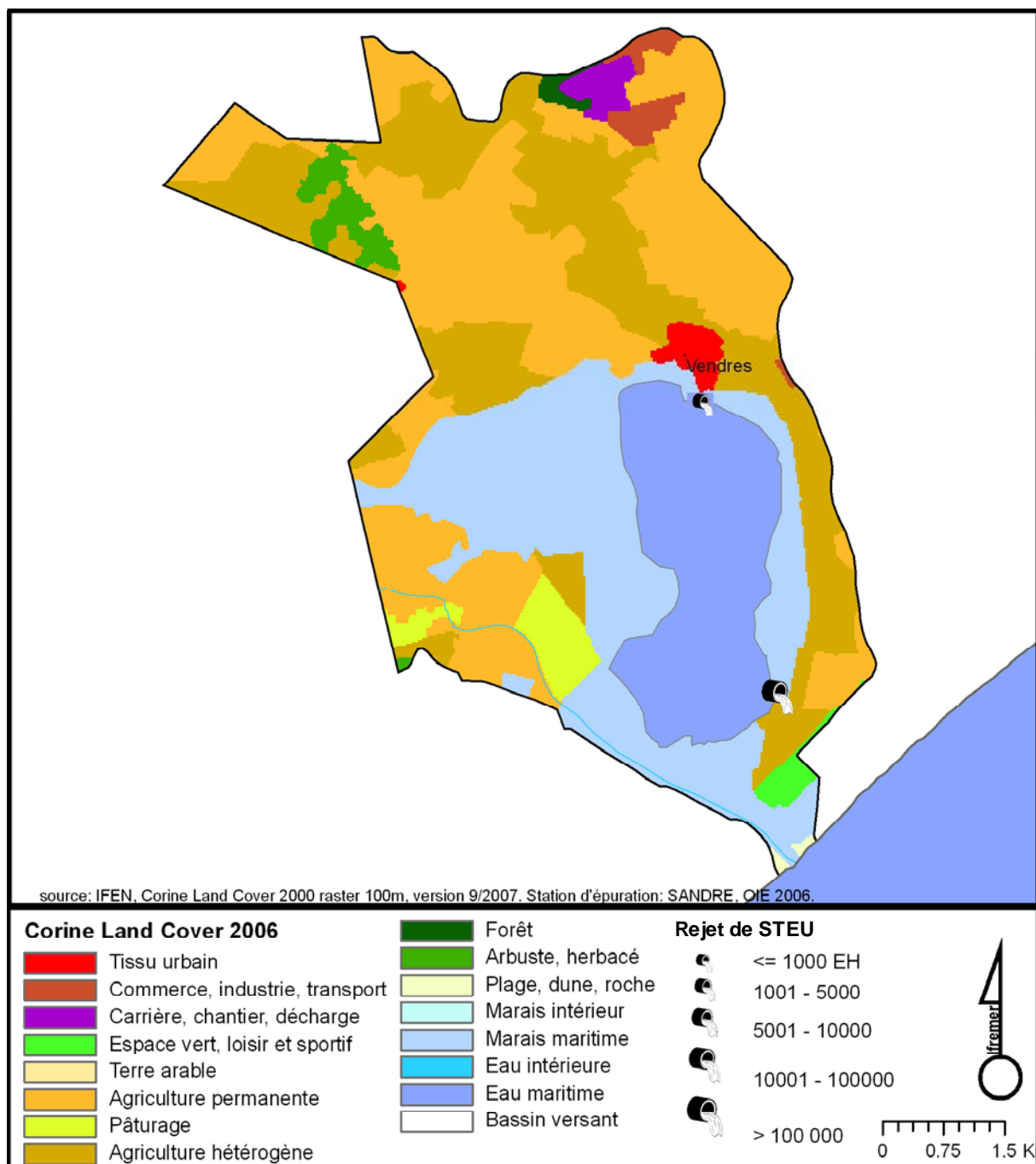


Figure 7. 1 : Présentation de l'étang de Vendres et de son bassin versant.

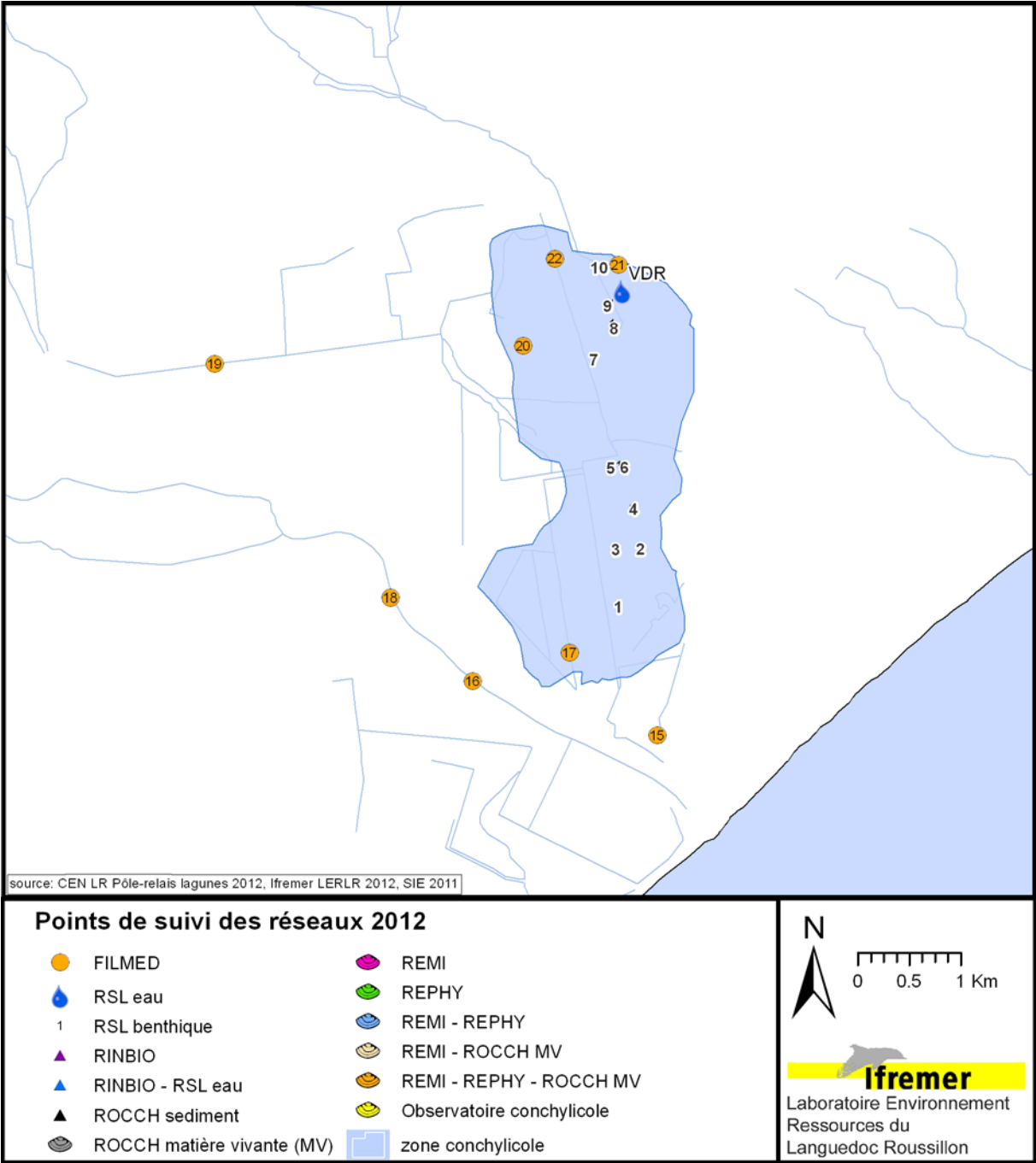


Figure 7. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Vendres.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED

Les suivis hydrologiques du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED) sont réalisés au niveau de huit stations (Figure 7. 2). Les points sont localisés :

- au droit des apports d'eau à l'étang : le pont des Pâtres (jonction avec l'étang de La Matte - point 19), le temple de Vénus (exutoire de la Carriérasse - point 22), le canal de Californie (prise d'eau sur la rivière Aude, située en amont du barrage anti-sel - point 18), l'Aude aval (point situé en aval du barrage anti-sel - point 16), la vanne du Chichoulet (exutoire de l'étang et jonction avec la mer - point 15),
- au niveau de points représentatifs de l'étang : le Grand Clair (point 21, point de référence concernant la gestion de l'étang), le Clair Batiste (point 20) et le Capel (point 17).

Les résultats des suivis des paramètres température, salinité et oxygène dissous sur la période septembre 2011 à septembre 2012 sont représentés sur la Figure 7. 3.

2.1.1. Température de l'eau

Au cours de l'année hydrologique 2011-2012, la température de l'eau a subi une grande amplitude de variation, avec un minimum autour de 8°C de décembre à février et un maximum autour de 27°C en juin. A noter que la vague de froid du mois de février n'apparaît pas sur ce graphique, les suivis ayant été réalisés avant et après cette période. L'hiver 2012 a été caractérisé par un début de mois de février très froid et très sec avec des températures de l'air variant de -10°C à 2°C durant 3 semaines. L'étang de Vendres a gelé dans sa totalité pendant plusieurs semaines, paralysant ainsi toute l'avifaune de la zone. De fortes mortalités d'oiseaux ont été enregistrées (flamants roses, talèves sultanes,...) et d'importants passages migratoires ont été observés durant cette période.

Durant la période estivale, une hausse des températures, due à des vagues de chaleur, est observée au mois de juin et à la fin du mois d'août. On note également quelques légers orages et pluies survenues régulièrement, qui ont permis des rafraichissements notables de l'air et de l'eau.

2.1.2. Salinité

L'objectif principal de gestion de l'étang de Vendres est la réhabilitation de la roselière. Le seuil de tolérance à la salinité du roseau est de 15.

Sur l'ensemble des stations suivies dans l'étang, la salinité a varié de 1,6 à 29 pendant l'année hydrologique 2011-2012. La salinité aux points Grand Clair (21) et Clair Baptiste (point 20) ne dépasse pas le seuil de tolérance de la roselière, mis à part quelques jours pendant la période estivale en raison de l'évaporation.

Les points les plus irréguliers en termes de salinité sont le Capel (point 17) et le Chichoulet (point 15). Les fortes salinités du point du Chichoulet s'expliquent par l'ouverture ponctuelle de la passe à poissons, effectuée dans le but d'éviter les anoxies et les mortalités de l'ichtyofaune.

Le Capel, en revanche, reste un secteur problématique. En effet, l'eau salée qui pénètre dans cette zone par l'intermédiaire du canal de Pistole, à tendance à saliniser l'ensemble de l'étang plus ou moins vite en fonction des conditions météorologiques. La salinité de ce point est passée plusieurs fois au-dessus du seuil critique de 15 cette année. Une petite partie de la roselière de ce secteur est en voie régression. Depuis ces dernières années, des discussions sont engagées avec le gestionnaire de chasse pour la réhabilitation de l'ouvrage de ce canal afin d'éviter les entrées d'eau salée en période estivale. La pose de l'ouvrage de gestion des entrées d'eau est prévue pour le début d'année 2013.

2.1.3. Oxygène dissous

L'évolution de l'oxygène dissous est très hétérogène sur l'ensemble des stations suivies. Les concentrations mesurées ont varié entre 1,82 mg/L et 14,8 mg/L dans l'étang (le seuil critique concernant la vie aquatique se situe aux alentours de 4 mg/L). Fin mai, des précipitations et une forte tramontane ont eu pour effet d'augmenter la teneur en oxygène au point Grand Clair (point 21). Une baisse de juin à juillet, puis une légère hausse (liée à un orage) fin août sont observées.

Les points du Capel (point 17), du Chichoulet (point 15) et du Clair Baptiste (20) présentent des teneurs en oxygène satisfaisantes sur l'ensemble de la période suivie, excepté fin juin au point Capel, lors d'une légère hausse des températures, sans impact sur le milieu. En revanche, sur le point du Temple de Vénus (22), les concentrations en oxygène atteignent plusieurs fois des valeurs inférieures au seuil critique, notamment en juin.

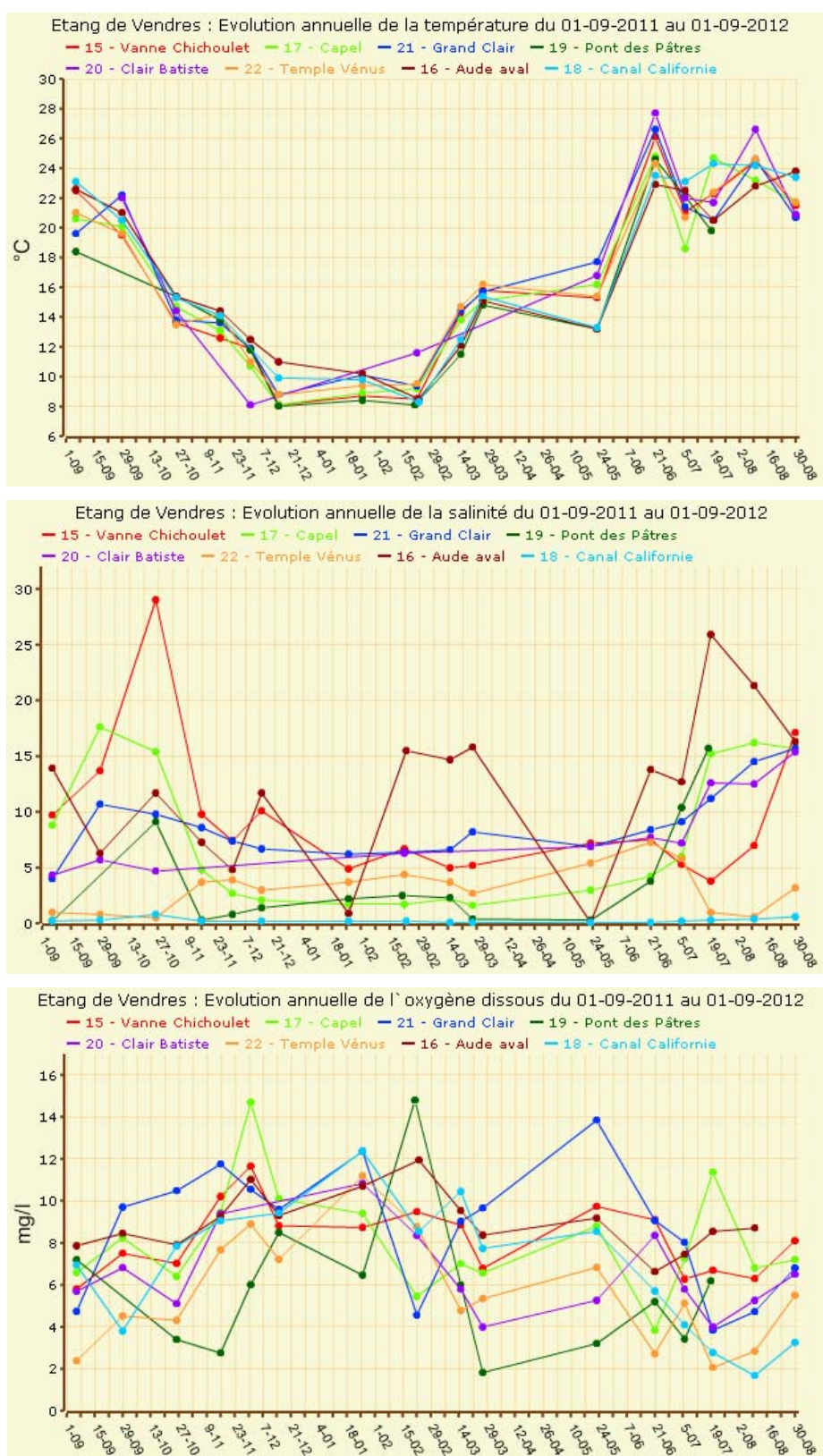


Figure 7.3 : Evolution saisonnière (sept 2011- sept 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous (haut en bas) au niveau des différentes stations suivies dans l'étang de Vendres dans le cadre du FIL MED.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Du fait de la mise en assec de l'étang à partir de mi-août, le prélèvement du mois d'août n'a pu être effectué. Seules les données des mois de juin et juillet sont donc présentées dans le Tableau 7. 1.

En 2012, la grille estivale de l'eau de l'étang de Vendres fait apparaître un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation. Comme depuis le début des suivis RSL sur l'étang de Vendres, le compartiment phytoplanctonique est également qualifié d'un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation. La biomasse phytoplanctonique est majoritairement composée de picophytoplancton. La quasi-totalité des éléments nutritifs sont consommés par le phytoplancton et la roselière, si bien que les concentrations en éléments dissous dans la colonne d'eau restent faibles. Toutefois, de très fortes concentrations en ammonium, caractéristique d'apport d'origine urbain, ont été mesurées aux mois de juin et juillet (Figure 7. 4).

Tableau 7. 1 : Grille estivale de l'eau et du phytoplancton pour la station de Vendres pour l'été 2012.

		VDR		
ETE 2012		juin	juillet	août*
	O ₂ sat			
	Turbidité			
	PO ₄ ³⁻			
	NID			
	NO ₂			
	NO ₃			
	NH ₄			
	Chl <i>a</i>			
	Chl <i>a</i> + Pheo			
	N total			
	P total			
Etat colonne d'eau été				
	Picophytoplancton (< 3µm)			
	Nanophytoplancton (> 3µm)			
Etat phytoplancton été				

* le prélèvement du mois d'août n'a pas pu être effectué du fait de la mise en assec de l'étang.

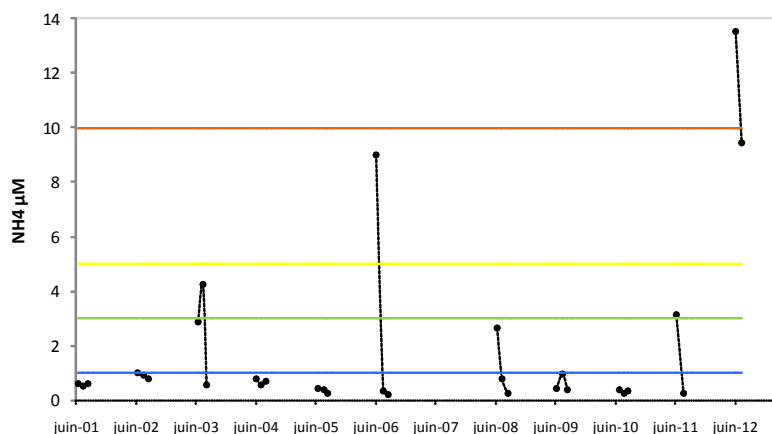


Figure 7. 4 : Evolution temporelle entre 2001 et 2012 des concentrations en ammonium dans la colonne d'eau de l'étang de Vendres. Les lignes de couleur reprennent les classes de qualité des grilles de l'eau

3.2. Evolution pluriannuelle

Depuis le début du suivi, les diagnostics font état d'un milieu fortement eutrophisé. Ce mauvais diagnostic est expliqué par le fonctionnement de « réacteur à phytoplancton » de l'étang, dans lequel les nutriments sont quasi-entièrement consommés au profit du développement du phytoplancton, mais également de la roselière. Les niveaux moyens de chlorophylle *a*, azote total et phosphore total dont une baisse a été observée en 2006, excèdent toujours largement au dessus du seuil mauvais de d'un ordre de 2 à 3.

Tableau 7. 2 : Evolution du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Vendres.

		Vendres												
		2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2009	2010	2011**	2012**	
O ₂ sat Turbidité PO ₄ ³⁻ NID NO ₂ NO ₃ NH ₄ Chl <i>a</i> Chl <i>a</i> + Pheo N total P total		Très bon	Moyen	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
Etat colonne d'eau été		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
Picophytoplancton (< 3µm)		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
Nanophytoplancton (> 3µm)		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	
Etat phytoplancton été		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic.
 ** Pas de prélèvement au mois d'août (situation d'assec).

4. Conclusion

L'objectif prioritaire en termes de gestion sur l'étang de Vendres est le bon développement de la roselière par un contrôle de la salinité dans l'étang. L'optimisation des échanges avec la mer et la gestion hydraulique des apports et sorties d'eau de l'étang ont permis de mieux maîtriser la salinité depuis l'année 2006. Cette optimisation a été couplée aux travaux de mise aux normes des deux stations d'épuration du village de Vendres (bourg et bord de mer) en 2009.

Cependant, l'étang de Vendres reste une lagune dans un état très dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation, les niveaux observés d'ammonium, de chlorophylle *a* et des formes totales de l'azote et du phosphore excèdent largement les seuils mauvais de la grille RSL, et dépassent ceux observés dans les autres lagunes de la Région. Les apports en provenance de l'Aude demeurent et le passé eutrophisé de la lagune et les stocks sédimentaires de nutriments sont de nature à ralentir la restauration vis-à-vis de l'eutrophisation.

Par ailleurs, une régression de la roselière est observée depuis ces deux dernières années ainsi qu'une forte colonisation de l'herbier à *Potamogeton pectinatus* sur environ 50% de la surface de l'étang, favorisant la nidification des anatidés.

Le diagnostic complet prévu en 2013 sur l'étang de Vendres permettra de mieux connaître l'état des sédiments et du compartiment des macrophytes.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), une étude a été engagée en 2010 par l'Onema, l'Ifremer, la Tour du Valat et l'IRSTEA (ex-Cemagref), afin de mieux caractériser les peuplements de macrophytes et de macrofaune benthique des lagunes oligohalines et mésohalines (salinité inférieure à 18), dont fait partie l'étang de Vendres. Les résultats préliminaires indiquent que les indicateurs et grilles de diagnostic utilisés pour évaluer la qualité de ces compartiments benthiques dans les lagunes plus salées, sont peu adaptés pour ces milieux (Argillier *et al.*, 2011 ; Grillas et David, 2010). La campagne de surveillance DCE 2004-2009 a conduit à identifier Vendres en mauvais état écologique (Andral et Sargian, 2010). Les évolutions possibles des outils de diagnostic DCE des lagunes peu salées permettront de mieux situer la qualité de l'étang de Vendres par rapport à l'objectif de bon état, qui doit être atteint en 2021 sur cette masse d'eau.



8

L'étang du Grand Bagnas

1. INTRODUCTION	131
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	134
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi FILMED	134
3. CONCLUSION	136

1. Introduction

Le Bagnas, classé Réserve Naturelle Nationale depuis 1983 et propriété du Conservatoire du Littoral depuis 2004, est situé sur les communes d'Agde et Marseillan, au sud-ouest du bassin de Thau. La réserve et plusieurs secteurs périphériques constituent le site Natura 2000 « Étang du Bagnas », d'une superficie totale de 675 ha environ. La réserve du Bagnas est gérée par l'Association de Défense de l'Environnement et de la Nature du pays d'Agde (ADENA), qui est également animatrice du site Natura 2000. Seul le Grand Bagnas, étang peu profond et faiblement salé de 150 hectares (Figure 8. 1), est suivi depuis 2000 dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire. Cet étang saumâtre, sans exutoire naturel, est alimenté en eau douce par les eaux du canal du Midi *via* le canal de Pont Martin et communique avec l'étang de Thau.

L'existence de la réserve et du site Natura 2000 incite à orienter la gestion du site en fonction des enjeux de conservation des milieux et des espèces patrimoniales. L'un des principaux attraits du Bagnas est sa richesse avifaunistique. Le maintien des espèces d'oiseaux aux différentes périodes de l'année est fortement lié à la conservation de la roselière du Grand Bagnas et à des niveaux d'eau adaptés en période de nidification (hérons, laro-limicoles) et d'hivernage pour les anatidés. Le maintien d'une salinité faible dans les canaux à l'ouest du Grand Bagnas est par ailleurs indispensable à la conservation de la Cistude d'Europe, tortue récemment réintroduite sur le site. La sansouïre, l'un des principaux habitats d'intérêt communautaire du site en terme de superficie, a au contraire besoin de niveaux de salinité élevés pour se maintenir (source : ADENA).

En 2012, plusieurs actions ont été menées et accompagnées par l'ADENA, dont la réalisation d'une étude du fonctionnement hydraulique et de la qualité de l'eau. Bien que cette étude ne soit pas encore finalisée, elle a toutefois permis d'apporter des éléments sur le fonctionnement hydraulique du site et sur les sources de polluants.

Conformément au nouveau calendrier du RSL, l'étang du Grand Bagnas ne fait désormais l'objet d'un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton que tous les 3 ans, au niveau d'une station centrale (Figure 8. 2). Le diagnostic de l'eau effectué en 2011 indiquait un état mauvais du Grand Bagnas vis-à-vis de l'eutrophisation (Ifremer, 2012).

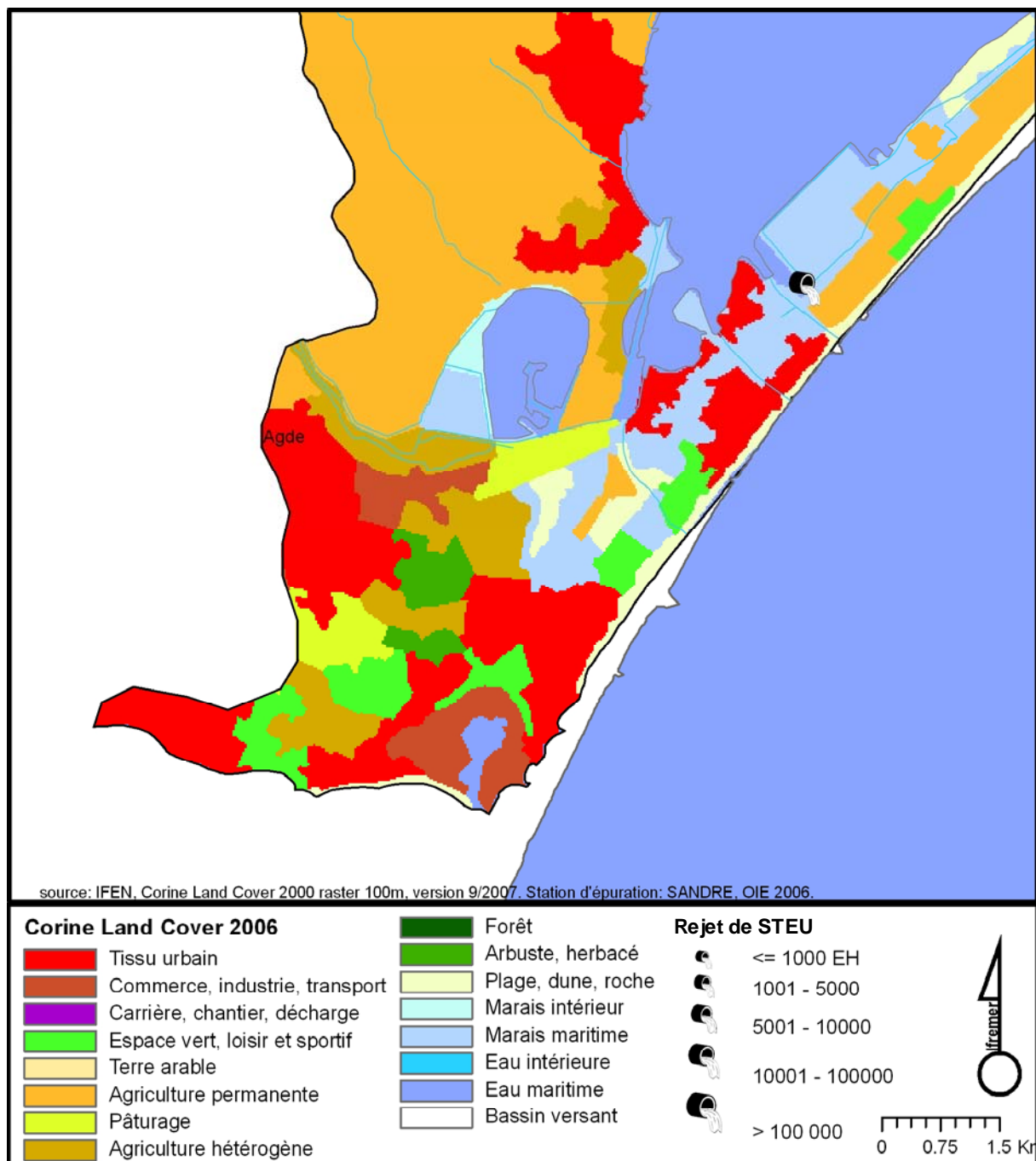


Figure 8. 1 : Présentation de l'étang du Grand Bagnas et de son bassin versant.

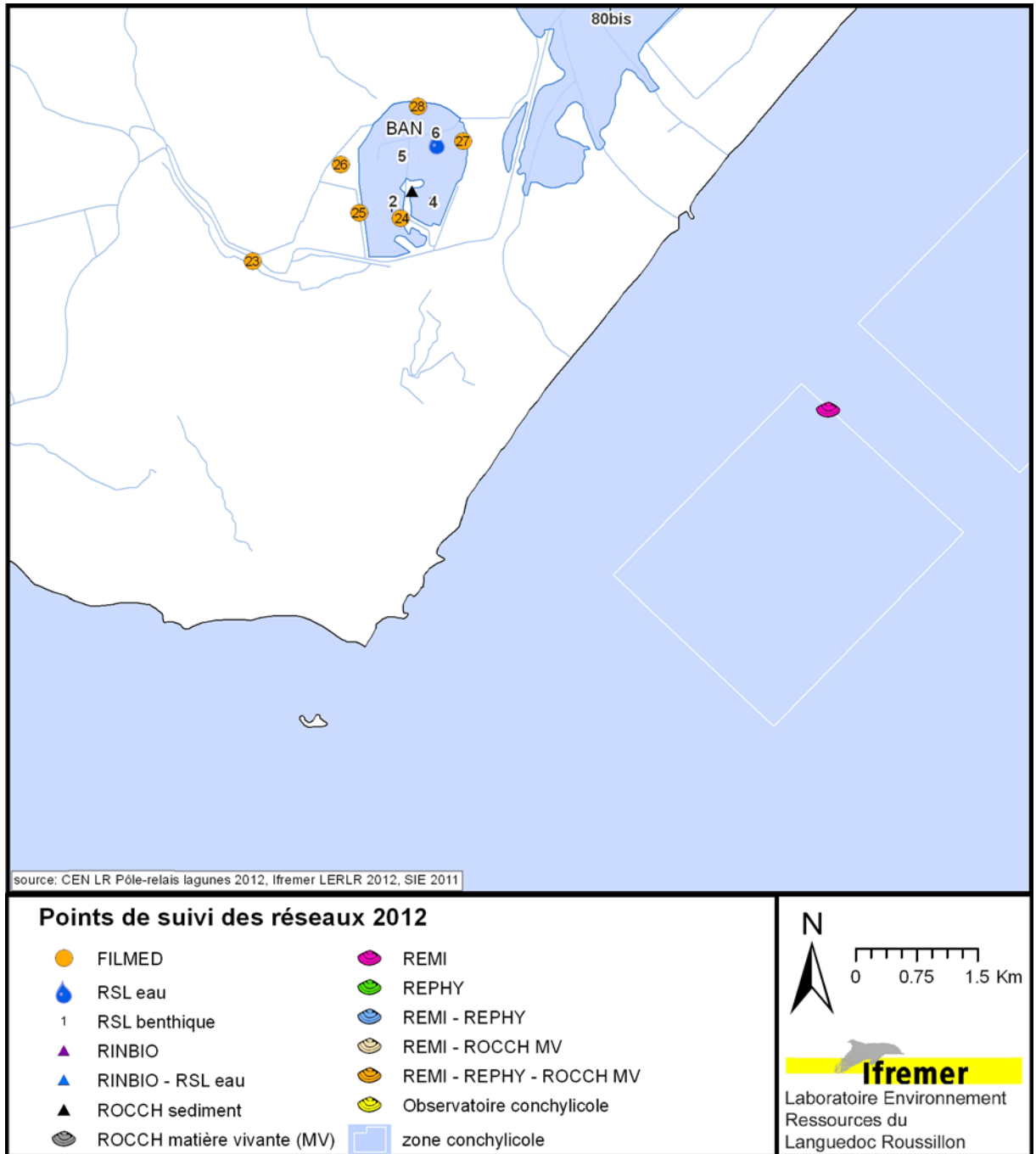


Figure 8. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang du Grand Bagnas.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : Suivi FILMED

Dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), six stations sont suivies tous les quinze jours par l'ADENA dans l'étang du Grand Bagnas : cinq stations en bordure d'étang (points 24 à 28) et une station dans le canal du Midi (point 23), en amont de la prise d'eau avec le Bagnas (Figure 8. 2). A noter que les points 26 et 28 sont situés dans des zones humides distinctes de l'étang principal. En effet, le point 26 est situé au niveau d'une zone humide dépendante de la pluviométrie et de la nappe et le point 28 au niveau d'une roselière sèche très peu profonde. Seuls les points 24, 25 et 27 permettent donc de réellement qualifier les eaux de la lagune. Les résultats du suivi sont présentés sur la Figure 8. 3.

2.1.1. Température de l'eau

Les courbes de températures sont marquées sur cette période par deux phénomènes particuliers :

- une période de froid intense durant la première décennie de février, pendant laquelle l'étang était totalement gelé et les campagnes de mesures étaient impossibles (les mesures n'ayant pu être prises durant la période de gel de l'étang, les valeurs de températures du mois de février sont sous-estimées),
- des températures estivales très variables, avec une température maximale de 26°C atteinte fin juin. La température de l'eau n'a pas dépassé les 25°C durant les mois de juillet et août.

2.1.2. Salinité

Comme chaque année, la salinité suit les rythmes saisonniers. Toutefois, la station 25, située dans les bassins périphériques, est caractérisée par des pics de salinité assez inhabituels fin décembre et fin avril. L'augmentation de la salinité observée fin décembre au niveau de cette station est liée au niveau d'eau du canal du midi. En effet, durant plus d'un mois (novembre), des travaux ont eu pour conséquence d'abaisser le niveau du canal, devenu alors insuffisant pour alimenter la prise d'eau du Bagnas. Le pic de fin avril est dépendant d'une manipulation volontaire de la martelière. La prise d'eau du canal du Midi a été fermée afin de réduire les niveaux d'eau dans l'étang pour accueillir certains types d'oiseaux. Ainsi, du 10 au 13 avril, puis du 23 avril au 7 mai, l'eau douce ne pouvait plus rentrer dans l'étang. La conséquence directe s'est encore traduite par une augmentation de la salinité. Il est intéressant de constater que les deux autres stations de l'étang (24 et 27) sont en revanche restées assez stables, montrant le rôle tampon de la masse d'eau.

2.1.3. Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous dans l'eau atteignent des valeurs proches, voire inférieures à 4 mg/L (seuil en dessous-duquel les organismes vivants peuvent subir des stress biologiques) en septembre 2011 et au printemps 2012. Il s'agit d'un phénomène habituel, marqué chaque année à la même époque, d'intensité variable en fonction de la météorologie. La station 25 est marquée par une concentration particulièrement faible en juin, proche du seuil d'hypoxie de 2 mg/L. Les valeurs d'oxygène sont assez bonnes au cours de l'été 2012, variant de 6 à 8 mg/L, alors qu'elles sont généralement autour de 4 mg/L à la même période.

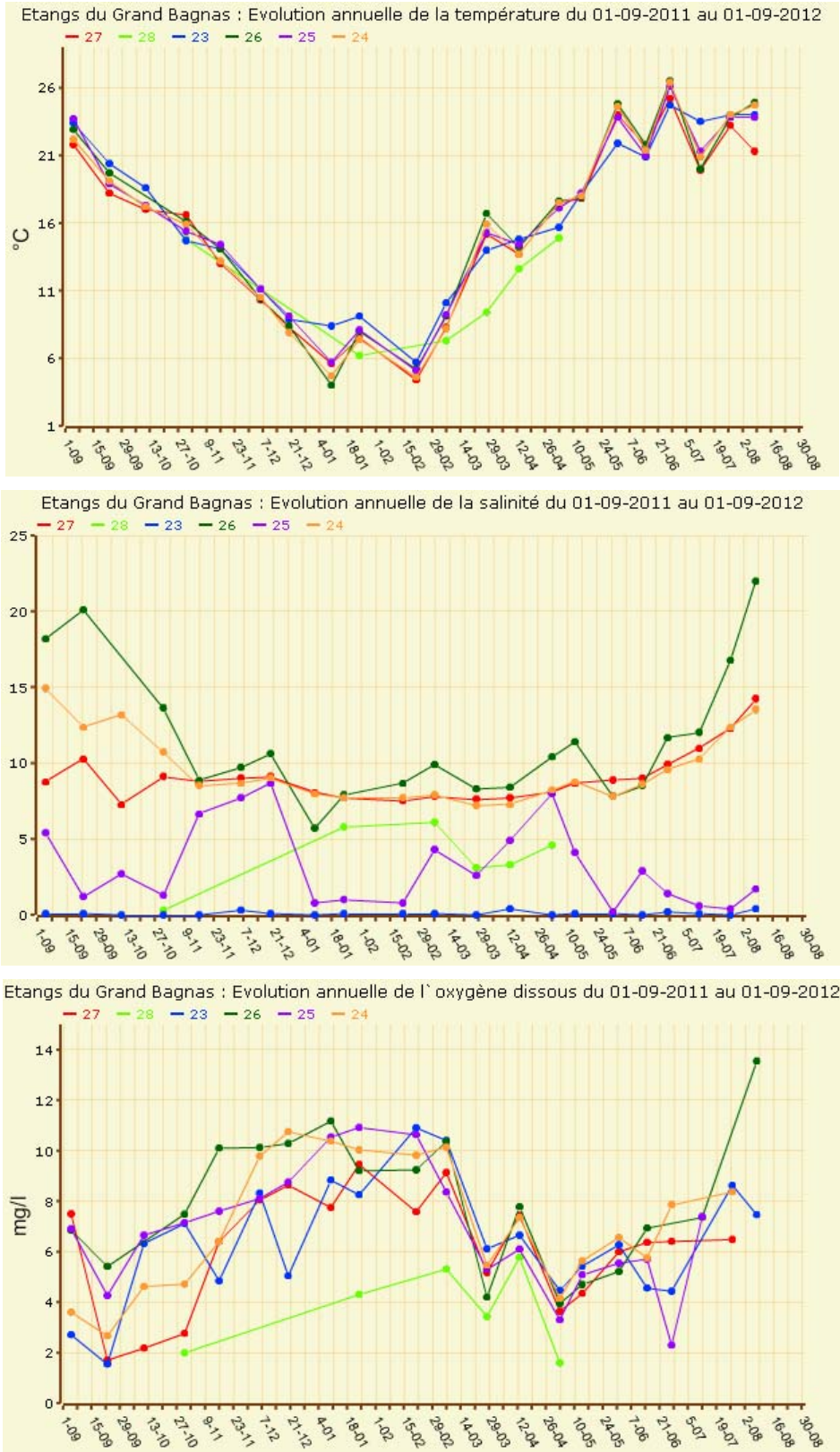


Figure 8. 3 : Evolution saisonnière (sept 2011- sept 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous (de haut en bas) au niveau des six stations suivies dans l'étang du Grand Bagnas dans le cadre du FIL MED.

3. Conclusion

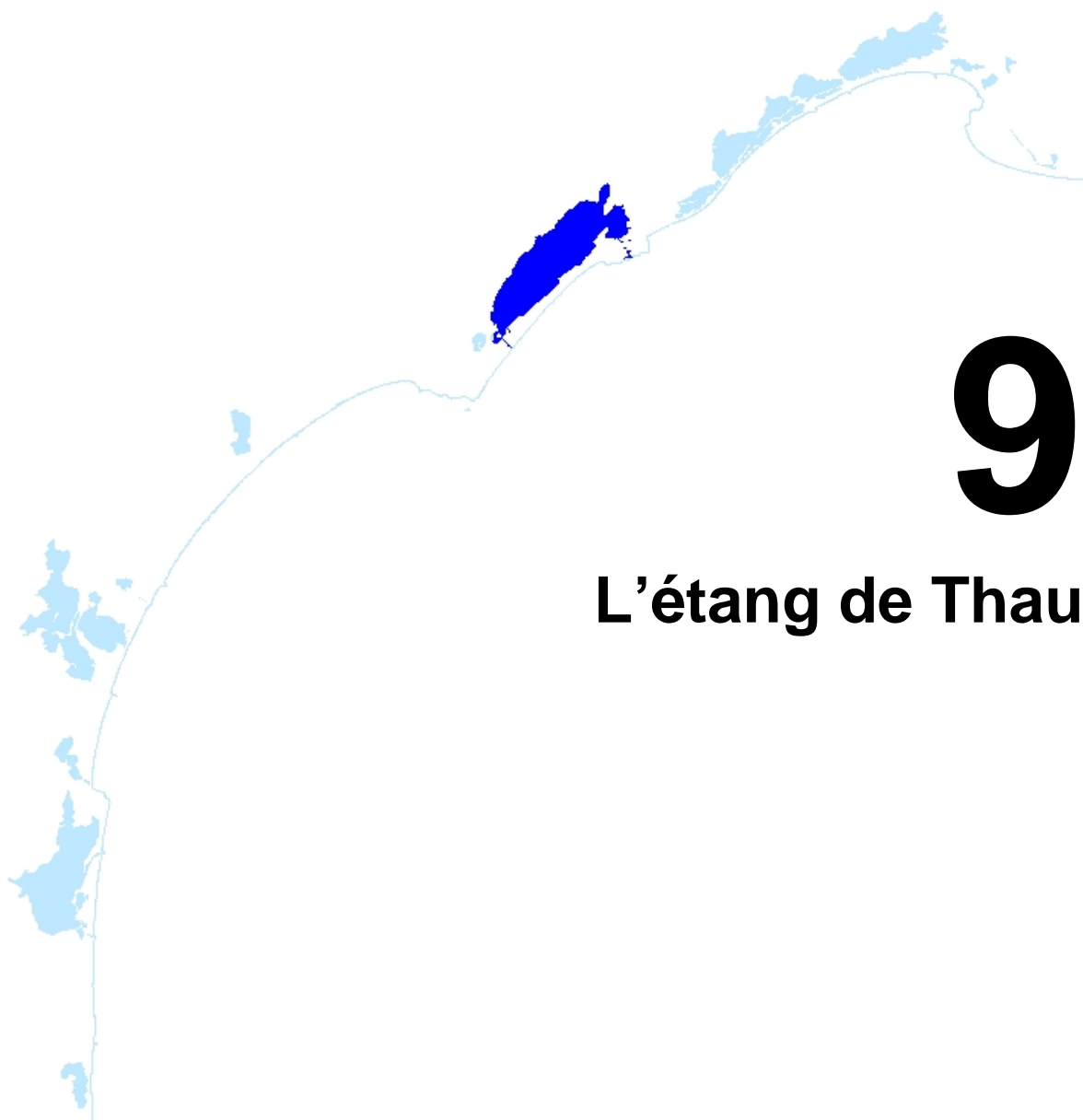
Le diagnostic estival RSL de 2011 avait montré que l'état du Grand Bagnas vis-à-vis de l'eutrophisation était mauvais, confirmant les résultats des diagnostics réalisés depuis le début des suivis RSL en 2000.

Afin de mieux connaître le fonctionnement hydraulique et d'identifier les sources de polluants en provenance du bassin versant, l'ADENA a lancé une étude en 2011 dans le cadre du Document d'Objectifs du site Natura 2000. Cette étude doit répondre à deux objectifs : définir la gestion du site la plus adaptée à la conservation des habitats et des espèces et définir quel niveau de qualité est nécessaire au maintien de ces habitats et espèces. Bien que cette étude ne soit pas finalisée, elle a toutefois permis d'apporter certaines connaissances sur le fonctionnement hydraulique du site et sur les sources de polluants. Il a notamment été mis en évidence que le canal du Midi, principale source d'alimentation de l'étang avec le ruissellement sur le bassin versant suite aux pluies, ne permet pas d'expliquer à lui seul la forte eutrophisation de la lagune. En effet, le phosphore, élément déclassant de la colonne d'eau et des sédiments, est relativement peu apporté à la lagune par ce canal, alors que ses concentrations sont fortes dans l'étang. Le confinement de l'étang (absence de connexion directe à la mer, peu de brassage des eaux), ses stocks sédimentaires en azote et phosphore ainsi que les apports internes (faune et flore) seraient davantage responsables de cette eutrophisation.

Par ailleurs, un modèle hydrodynamique, actuellement en cours de réalisation, permettra au gestionnaire de disposer d'un outil d'aide à la gestion et à la décision pour anticiper la gestion hydraulique.

Cette étude entre dans sa phase de propositions de scénarii de gestion hydraulique du site, adaptées aux objectifs de conservation des habitats et espèces et d'identification du niveau de qualité de l'eau à atteindre pour le maintien de ces habitats et espèces.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), une étude a été engagée en 2010 par l'Onema, l'Ifremer, la Tour du Valat et l'IRSTEA (ex Cemagref), afin de mieux caractériser les peuplements de macrophytes et de macrofaune benthique des lagunes oligohalines et mésohalines (salinité inférieure à 18), dont fait partie l'étang du Grand Bagnas. Les résultats préliminaires indiquent que les indicateurs et grilles de diagnostic utilisés pour évaluer la qualité de ces compartiments benthiques dans les lagunes plus salées, sont peu adaptés pour ces milieux (Argillier *et al.*, 2011 ; Grillas et David, 2010). La campagne de surveillance DCE 2004-2009 a conduit à identifier le Grand Bagnas en mauvais état écologique (Andral et Sargian, 2010). Les évolutions possibles des outils de diagnostic DCE des lagunes peu salées permettront de mieux situer la qualité du Grand Bagnas par rapport à l'objectif de bon état, qui doit être atteint en 2021 sur cette masse d'eau.



9

L'étang de Thau

1. INTRODUCTION	141
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	144
2.1. Conditions climatiques	144
2.2. Conditions hydrologiques : suivi du REPHY	144
2.3. Suivi estival des niveaux d'oxygène	146
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	147
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	147
3.2. Evolution pluriannuelle	148
4. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	150
4.1. Réseau microbiologique (REMI)	150
4.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	156
4.3. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)	159
4.4. Réseau d'Observatoires Conchylicoles (RESCO)	162
5. CONCLUSION	165

1. Introduction

En 2012, les trois stations RSL de l'étang de Thau ont fait l'objet d'un diagnostic estival de la colonne d'eau et du phytoplancton. Les résultats de ces suivis du RSL sont présentés dans ce chapitre, ainsi que les données acquises sur :

- la contamination microbiologique des coquillages, suivie sur 12 stations dans le cadre du Réseau de contrôle Microbiologique (REMI),
- la contamination phytoplanctonique et l'hydrologie suivie au niveau de 3 stations dans le cadre du Réseau Phytoplancton toxique (REPHY),
- la contamination chimique, suivie dans les moules au niveau de 2 stations du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH),
- les mortalités de naissains et la croissance des coquillages, observées dans le cadre de l'Observatoire Conchylicole (RESCO).

La gestion de la qualité de l'eau de la Lagune de Thau s'inscrit dans un projet de territoire cohérent et regroupe l'ensemble des communes du bassin versant. Ce dispositif est animé par le Syndicat Mixte du Bassin de Thau (SMBT), qui constitue la structure porteuse de deux outils de planification, le Schéma de Cohérence territoriale (SCOT) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et de la démarche Natura 2000 sur la lagune. L'objectif est de mettre en cohérence l'ensemble des projets ou démarches engagées par les collectivités du territoire dans un souci de préservation de la lagune de Thau et de ses activités prioritaires.

Pour le processus d'élaboration du SAGE, l'année 2012 a été marquée par le démarrage de l'élaboration des documents réglementaires (Plan d'aménagement et de gestion durable et Règlement). Fondés sur la stratégie du SAGE approuvée par la Commission Locale de l'Eau en février 2011, ces documents contiendront des dispositions permettant de définir un cadre commun et de pérenniser les progrès faits notamment en matière de gestion de l'assainissement des eaux et des eaux pluviales.

Sur le plan opérationnel, le programme OMEGA Thau avait permis entre 2007 et 2010 de mieux estimer les apports microbiologiques grâce à la mesure et à la modélisation des flux apportés à la lagune. Au cours de l'année 2012, les éléments issus de l'étude initiale ont été repris pour bâtir des outils pratiques d'aide à la décision destinés à aménager le pourtour de la lagune et à avertir en cas de risque de contamination microbiologique. Ces développements s'inscrivent dans une approche de gestion environnementale du bassin versant, qui doit permettre une maîtrise des écoulements polluants provenant des zones urbanisées et des terres agricoles.

Enfin, afin de mettre les politiques publiques liées à l'aménagement du territoire et à la gestion de l'environnement du territoire en cohérence, un Contrat de gestion intégrée du territoire de Thau fait suite à 3 générations de Contrats sur la lagune de Thau. Il vise, grâce à un programme d'actions ambitieux, à améliorer la qualité du milieu et à pérenniser les activités de pêche et de conchyliculture. Le Contrat a fait l'objet en mars 2012 d'une journée de présentation dans le cadre du Forum mondial de l'eau, au cours de laquelle les partenaires du Contrat ont signé une déclaration d'engagement préalable à la signature, qui devrait intervenir courant 2013.

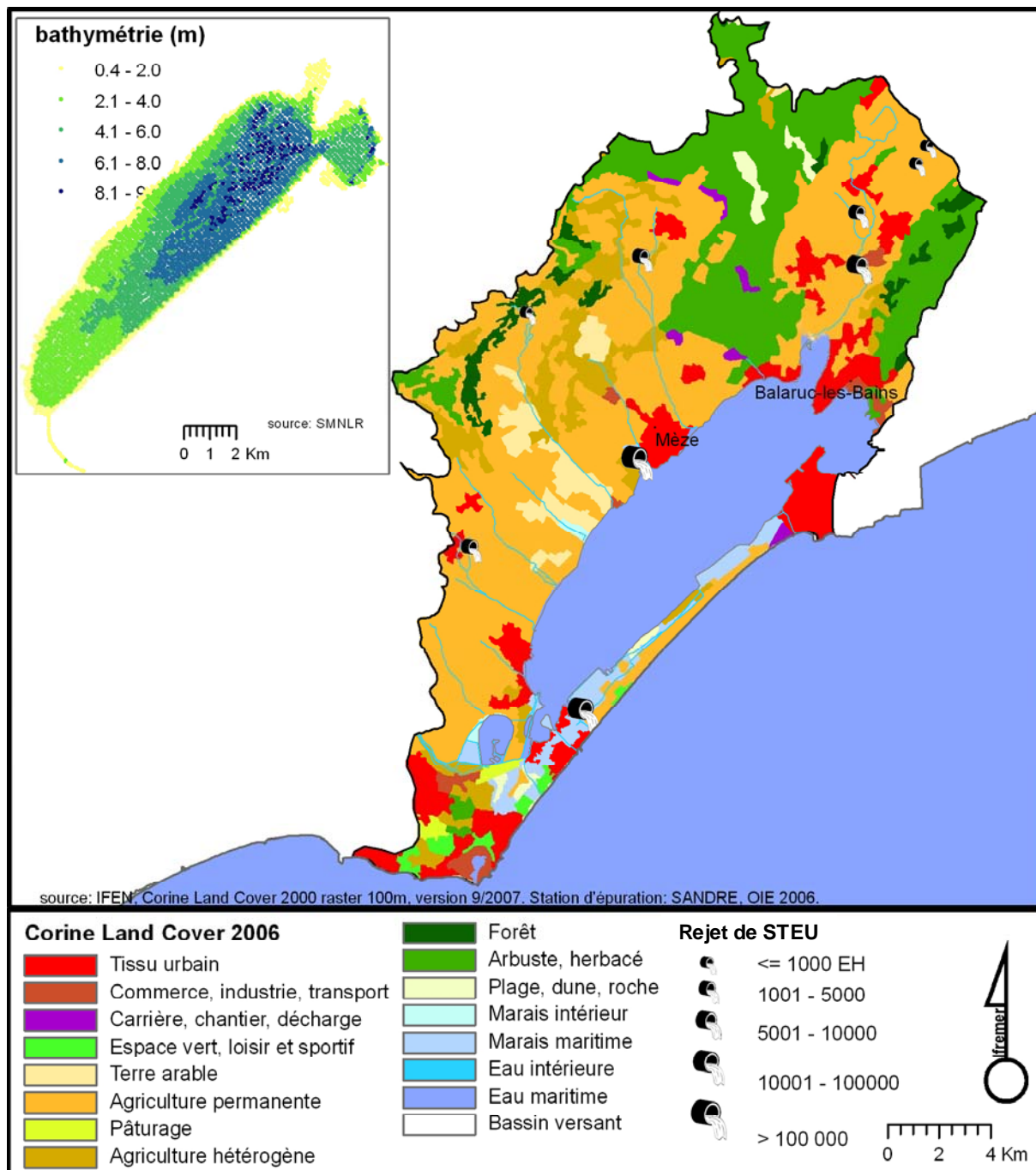


Figure 9.1 : Présentation de l'étang de Thau et de son bassin versant.

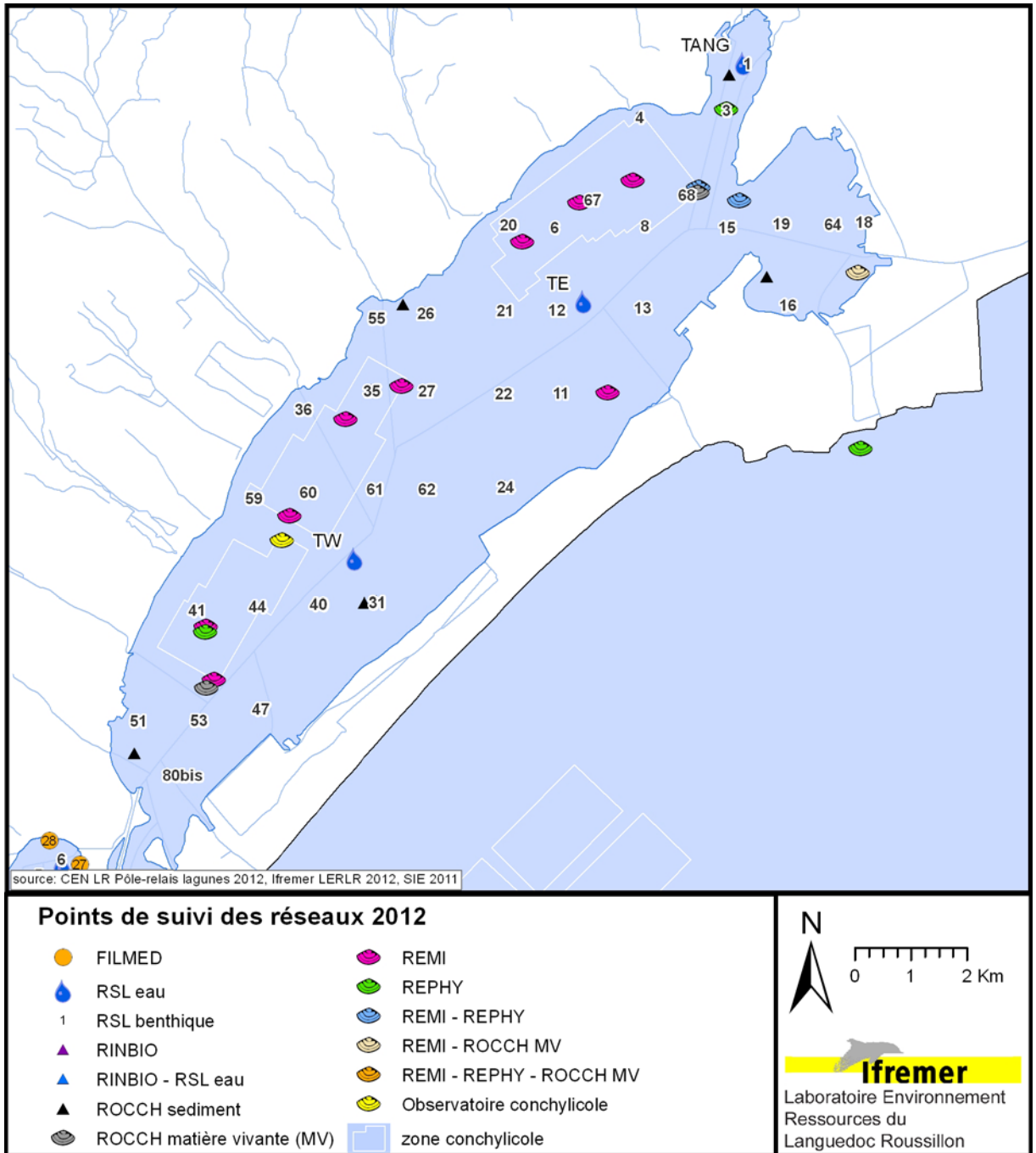


Figure 9. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Thau.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions climatiques

L'année hydrologique 2011-2012 a été caractérisée par un hiver exceptionnellement froid et sec (cf. chapitre 1 - Panorama régional, station de Sète). Le cumul des pluies n'a pas dépassé 5 mm pour les mois de décembre, janvier et février, contre 137 mm mesurés en moyenne pendant la période 2000-2012. L'été a été marqué par des pluies orageuses et une vague de chaleur au mois d'août. Le cumul pluviométrique de l'année hydrologique est de 400 mm, inférieur à la moyenne des 12 dernières années (515 mm).

2.2. Conditions hydrologiques : suivi du REPHY

Les données hydrologiques, acquises au niveau des points Bouzigues et Marseillan du réseau REPHY (Figure 9. 2) sont représentées sur les Figure 9. 3 et Figure 9. 4. Les résultats mettent en évidence que :

- la température de l'eau a suivi l'évolution de la température de l'air, avec des niveaux exceptionnellement bas au mois de février, au moment de la vague de froid, et des niveaux plus élevés que la moyenne au mois d'août,
- les salinités enregistrées aux stations Bouzigues et Marseillan sont parmi les plus élevées depuis 10 ans, avec toutes les valeurs supérieures à 35,
- la turbidité a atteint des niveaux parmi les plus bas observés, les valeurs dépassant rarement 2 NTU.

La sécheresse de l'hiver 2011-2012 a limité les apports d'eau douce, de nutriments et de matières en suspension à l'étang. Cela s'est répercuté sur la salinité, qui a maintenu des niveaux très élevés, et sur la turbidité, qui est restée très faible en particulier en raison de la faible biomasse phytoplanctonique (cf. § 3.1 et 4.2).

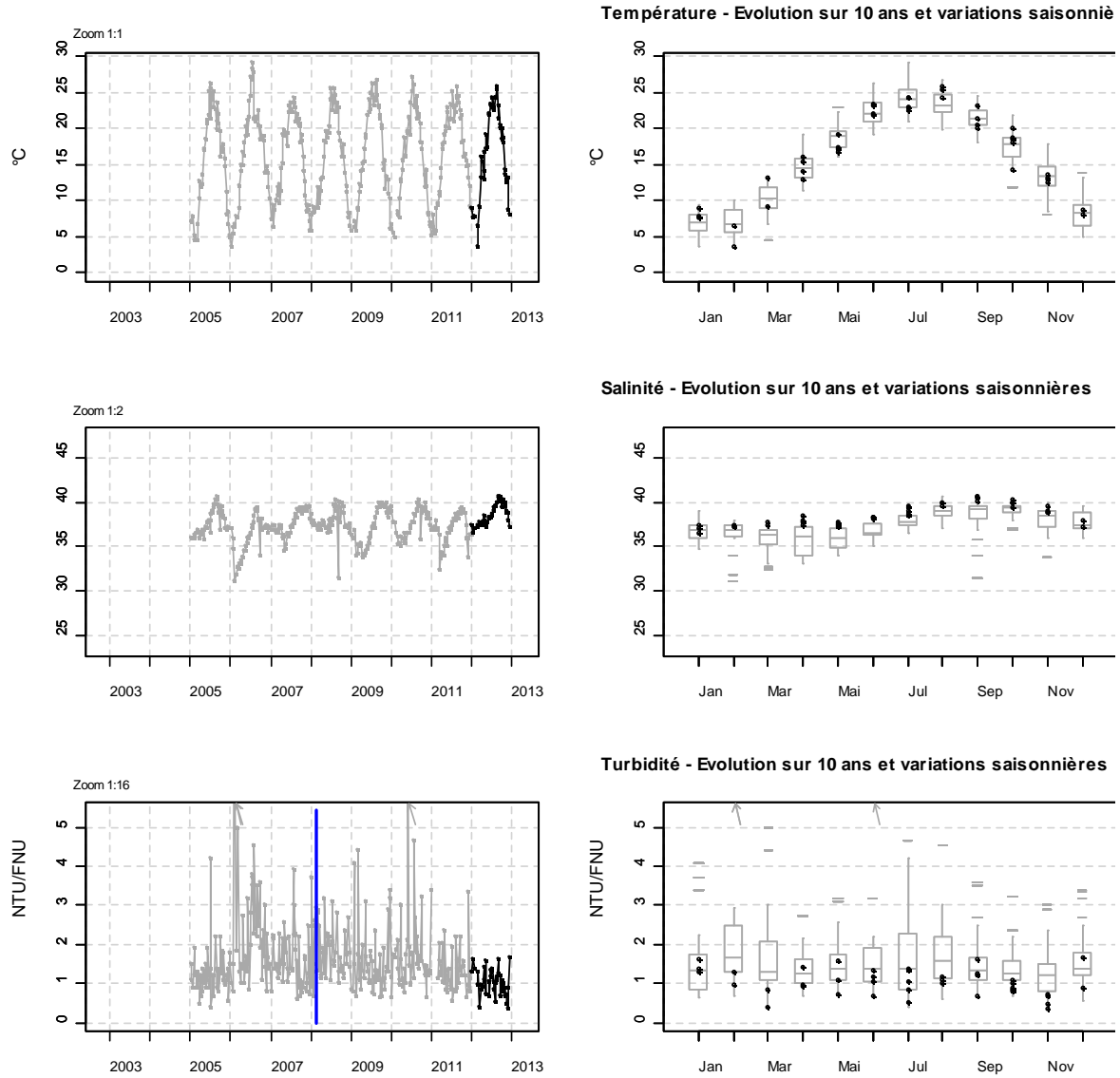


Figure 9.3 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station Bouzigues. L'année 2012 est représentée en noir. Les graphes de droite présentent la distribution saisonnière de ces paramètres sur les dix dernières années.

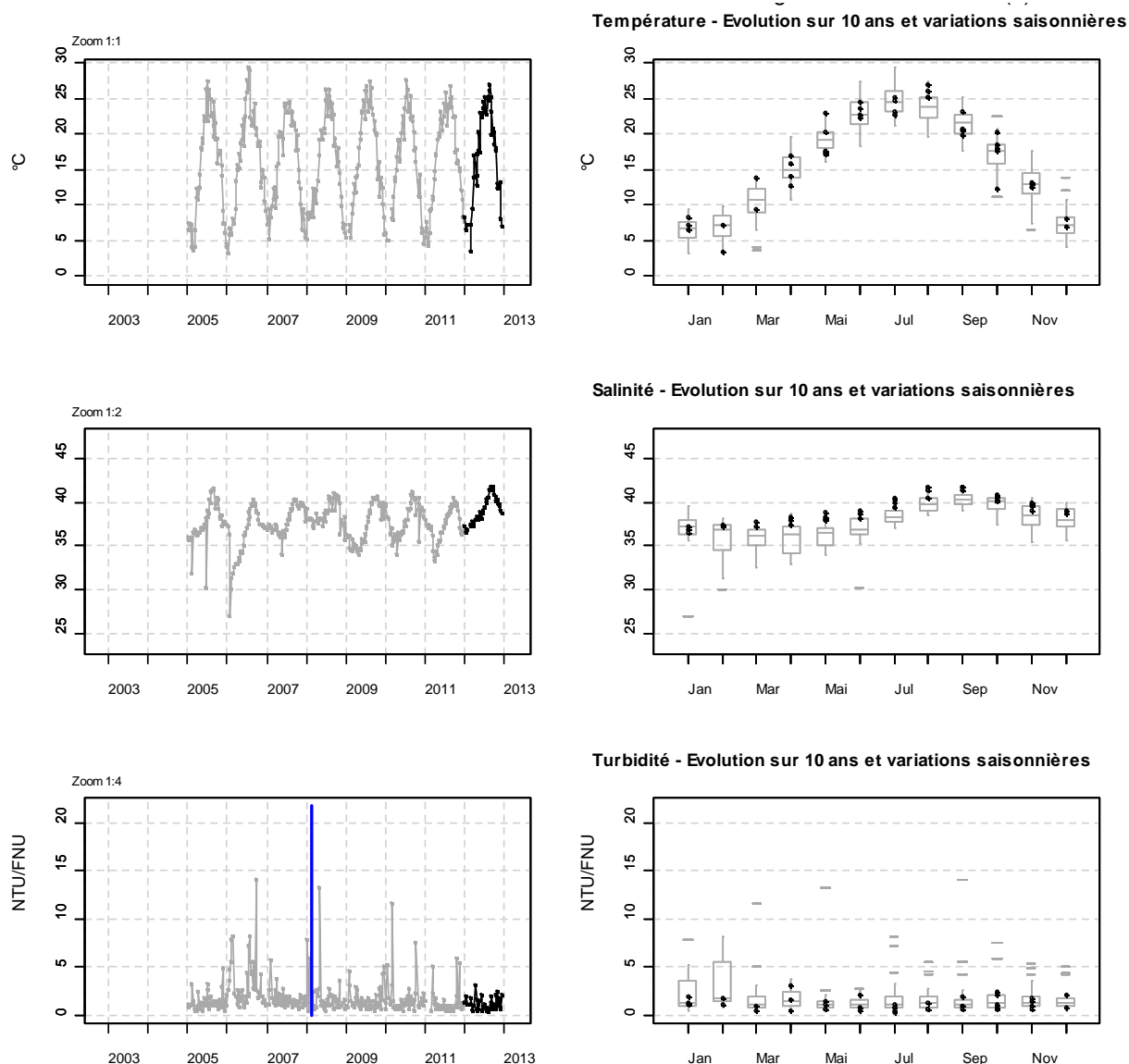


Figure 9. 4 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station Marseillan. L'année 2012 est représentée en noir. Les graphes de droite présentent la distribution saisonnière de ces paramètres sur les dix dernières années.

2.3. Suivi estival des niveaux d'oxygène

A l'initiative du SMBT, un suivi hebdomadaire des concentrations en oxygène dissous, de la salinité, et de la température de la lagune de Thau est réalisé chaque été, depuis 2007, en vue de détecter un éventuel départ de malaïgue. En 2012, les suivis ont été effectués du 25 juin au 11 septembre.

Ce suivi, destiné en premier lieu aux conchyliculteurs de la lagune, est le fruit d'un travail partenarial entre les scientifiques, les collectivités territoriales et les professionnels de la lagune :

- le Comité Régional de la Conchyliculture de Méditerranée (CRCM) effectue les prélèvements au niveau des tables conchylicoles (8 points de mesure),
- la Communauté de Commune Nord du Bassin de Thau (CCNBT) réalise les prélèvements en bordure de la lagune (10 points de mesure),

- en 2012, Thau Agglo a réalisé des suivis au niveau de 3 stations à Sète (le Barrou, Ile de Thau et Pont levis) et d'une station à Marseillan,
- l'Ifremer effectue les relevés sur la lagune (7 points de mesure) et assure l'analyse des données.

Un bulletin a été émis de façon hebdomadaire par le SMBT via son site internet (www.smbt.fr).

Grâce aux conditions météorologiques favorables de l'été 2012, les niveaux en oxygène dissous sont restés satisfaisants sur la grande majorité des stations jusqu'à la mi-août. A partir du 20 août, suite à la vague de chaleur, les stations de la côte nord de l'étang ont été marquées par des conditions d'hypoxie et les stations profondes par un stress biologique.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Les résultats du diagnostic de l'eutrophisation pour l'été 2012 sur les stations de l'étang de Thau sont présentés dans le Tableau 9.1.

Tableau 9.1 : Evolution du diagnostic estival 2012 de l'eau et du phytoplancton pour les stations de Thau.

		TWS			TWF			TES			TEF			TANG		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■			■			■			■		
	Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■			■			■			■		

La majorité des paramètres affichent un état très bon pour les 3 mois de l'été 2012. Cela conduit à un diagnostic de la colonne d'eau très bon pour les stations Thau ouest surface (TWS) et Crique de l'Angle (TANG) et bon pour les stations Thau ouest fond (TWF), Thau est surface et fond (TES et TEF).

Seules les sursaturations en oxygène mesurées au mois de juin au niveau des stations profondes TWF et TEF conduisent à des dépassements du seuil bon/moyen. Ces observations ponctuelles n'ont pas d'impact significatif sur l'état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation.

Les grilles de diagnostic du phytoplancton correspondent à un état très bon pour la station TEF, bon pour les stations TES, TWS et TWF et moyen pour la station de la Crique de l'Angle. On dénombre sur cette dernière station des cellules de picophytoplancton dans des quantités dépassant de très peu le seuil bon/moyen.

Ces grilles de diagnostic caractérisent une lagune en bon état vis-à-vis de l'eutrophisation, avec des concentrations en éléments nutritifs faibles et des biomasses et abondances phytoplanctoniques réduites.

3.2. Evolution pluriannuelle

Les diagnostics de la colonne d'eau de l'été 2012 affichent des états bons à très bons, dans la lignée de ce qui est observé depuis 2008 ou 2009 sur les 5 stations de l'étang de Thau (Tableau 9. 2 à Tableau 9. 4). La tendance à la baisse des concentrations en phosphore dissous et total (PO_4^{3-} et P_{total}), observée depuis 2007 au niveau des stations profondes, se confirme.

Le fait marquant de l'été 2012 concerne le phytoplancton, dont les biomasses (chlorophylle *a*) et les abondances sont parmi les plus faibles enregistrées depuis 2001. Le déficit pluviométrique de l'hiver, combiné aux travaux d'assainissement réalisés au cours des années 2010 et 2011 (raccordement du lagunage de Poussan-Bouzigues (octobre 2010) à la station d'épuration de Sète et mise aux normes de la station de Mèze-Loupian (avril 2011)), ont probablement contribué à la réduction des apports de nutriments, qui ont limité la production primaire estivale.

Tableau 9. 2 : Evolution pluriannuelle du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Thau Ouest.

	Thau Ouest Surface												Thau Ouest Fond														
	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
O ₂ sat	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Turbidité	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
PO ₄ ³⁻	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
NID	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
NO ₂	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
NO ₃	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
NH ₄	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Chl <i>a</i>	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Chl <i>a</i> + Pheo	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
N total	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
P total	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Etat colonne d'eau été	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Picophytoplancton (< 3µm)	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Nanophytoplancton (> 3µm)	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Etat phytoplancton été	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon

Légende :
■ Très bon
■ Bon
■ Moyen
■ Médiocre
■ Mauvais

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille de l'eau et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic.

Tableau 9.3 : Evolution pluriannuelle du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Thau Est.

		Thau Est Surface												Thau Est Fond															
		1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Mauvais	Bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	Turbidité	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	PO ₄ ³⁻	Bon	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	NID	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	NO ₂	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	NO ₃	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	NH ₄	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	Chl a	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	Chl a + Pheo	Bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
	N total	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	
P total	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	
Etat colonne d'eau été		Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	
Picophytoplancton (< 3µm)		Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon		
Nanophytoplancton (> 3µm)		Moyen	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon	
Etat phytoplancton été		Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon	

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille de l'eau et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic.

Tableau 9.4 : Evolution pluriannuelle du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station de la Crique de l'Angle.

		Crique de l'Angle												
		2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	**	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais	Très bon
	Turbidité	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	PO ₄ ³⁻	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NID	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₂	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon
	NO ₃	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon
	NH ₄	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon
	Chl a	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Mauvais	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon
	Chl a + Pheo	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
	N total	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon
P total	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon
Etat colonne d'eau été		Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon
Picophytoplancton (< 3µm)		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen
Nanophytoplancton (> 3µm)		Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Très bon	Mauvais	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon
Etat phytoplancton été		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic.

** Absence de donnée en juillet.

4. Autres réseaux de surveillance

Les résultats présentés dans ce chapitre reprennent les éléments détaillés dans le Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012 (Ifremer, 2013)¹.

4.1. Réseau microbiologique (REMI)

Le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones classées A², B et C dans les conditions prévues par la réglementation ; la finalité étant de vérifier la conformité des classements aux estimations de la qualité des zones (cf. chapitre 15. Annexe).

Dans l'étang de Thau, 9 points de prélèvement sont échantillonnés régulièrement pour la zone n°34.39 des parcs conchylicoles (huîtres creuses et moules). Trois points sont échantillonnés pour les zones 34.40 et 34.38 (palourdes) (Figure 9. 2). En 2012, en accord avec la DDTM³, les points Château de Villeroy et Roquerols ont été remplacés par les points Villeroy et Rocher de Roquerols, pour palier au manque de ressource et poursuivre la surveillance de ces gisements naturels de palourdes.

Les résultats acquis en surveillance régulière (hors alertes) de 2003 à 2012 au niveau de ces 12 stations sont présentés sur le Tableau 9. 5 et de la Figure 9. 6 à la Figure 9. 7.

¹ Ifremer (2013). Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012. Départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Ifremer/RST.LER/LR/13-02/LELR, 133 p.

http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance

² A : consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée ; B : mise sur le marché autorisée seulement après traitement dans un centre de purification ; C : mise sur le marché autorisée seulement après un traitement thermique approprié.

³ DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer.

Tableau 9. 5 : Analyse des tendances de 2003 à 2012 et de la qualité microbiologique pour la période 2010-2011-2012 des coquillages prélevés dans le cadre de la surveillance régulière du réseau REMI dans l'étang de Thau.

Point	Nom du point	Support	Tendance générale sur 10 ans ^a	Qualité microbiologique sur 3 ans ^b
104-P-001	Bouzigues (a)		➔	moyenne
104-P-009	Marseillan large		➔	moyenne
104-P-011	Mourre-Blanc large		➔	moyenne
104-P-014	Bouzigues (c)		➔	moyenne
104-P-015	Port de Loupian (b)		⬇	moyenne
104-P-016	Mèze zone a		➔	moyenne
104-P-017	Mèze zone b		⬇	moyenne
104-P-018	Montpenèdre (b)		⬇	moyenne
104-P-019	La Fadèze		⬇	moyenne
104-P-033	Creusot		Moins de 10 ans de données	très mauvaise
104-P-440	Villeroy		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
104-P-441	Rocher de Roquerols		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant

↗ dégradation, ↘ amélioration, ➔ pas de tendance significative (seuil 5%).

^a Calculée sur les 10 dernières années

^b Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé²

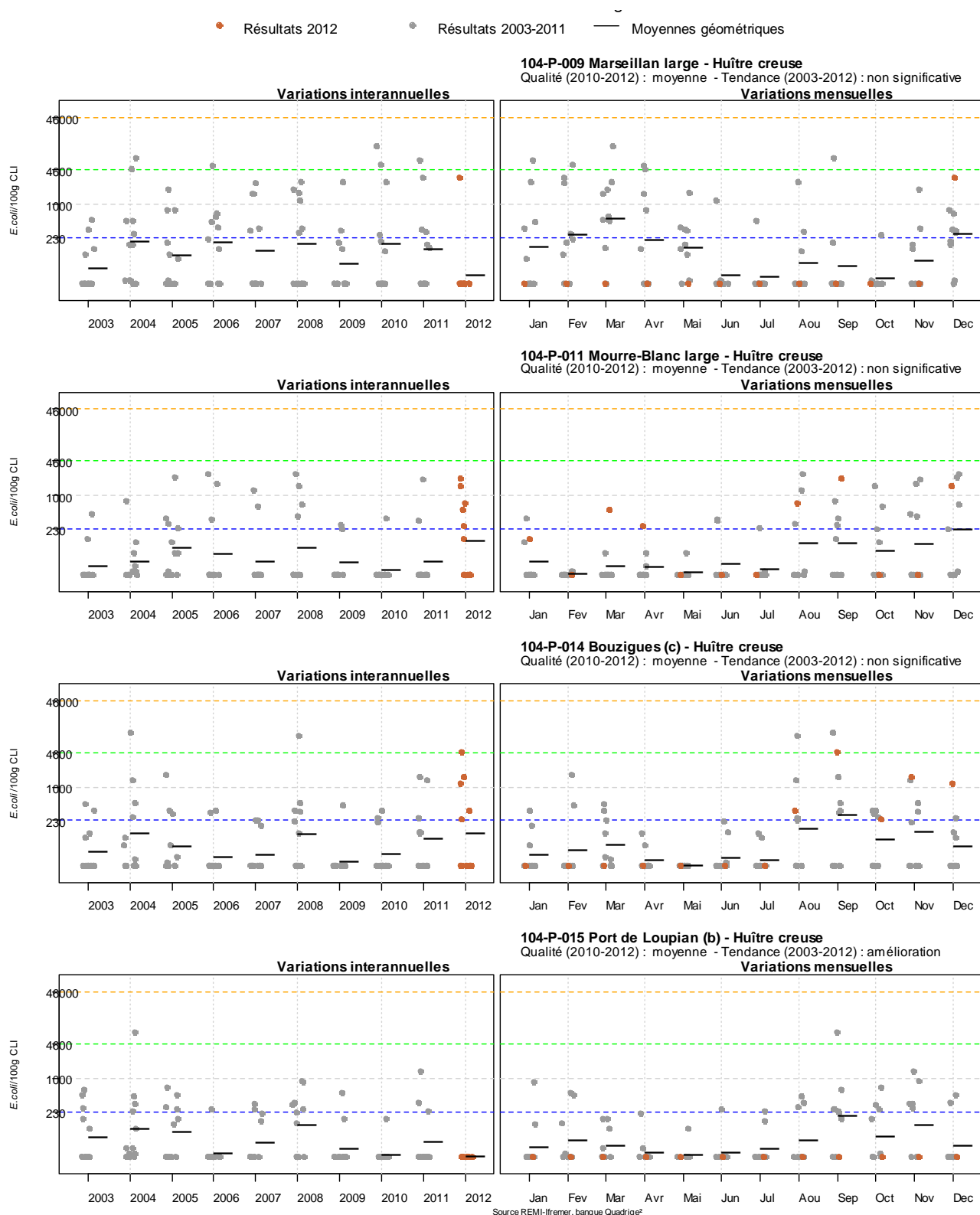


Figure 9. 5 : Nombre d'Escherichia coli pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire dans les huîtres creuses au niveau des stations Marseillan large, Mourre-Blanc large, Bouzigues (c) et Port de Loupian pour les années 2003 à 2012. Les lignes horizontales de couleur correspondent aux seuils fixés par le règlement européen.

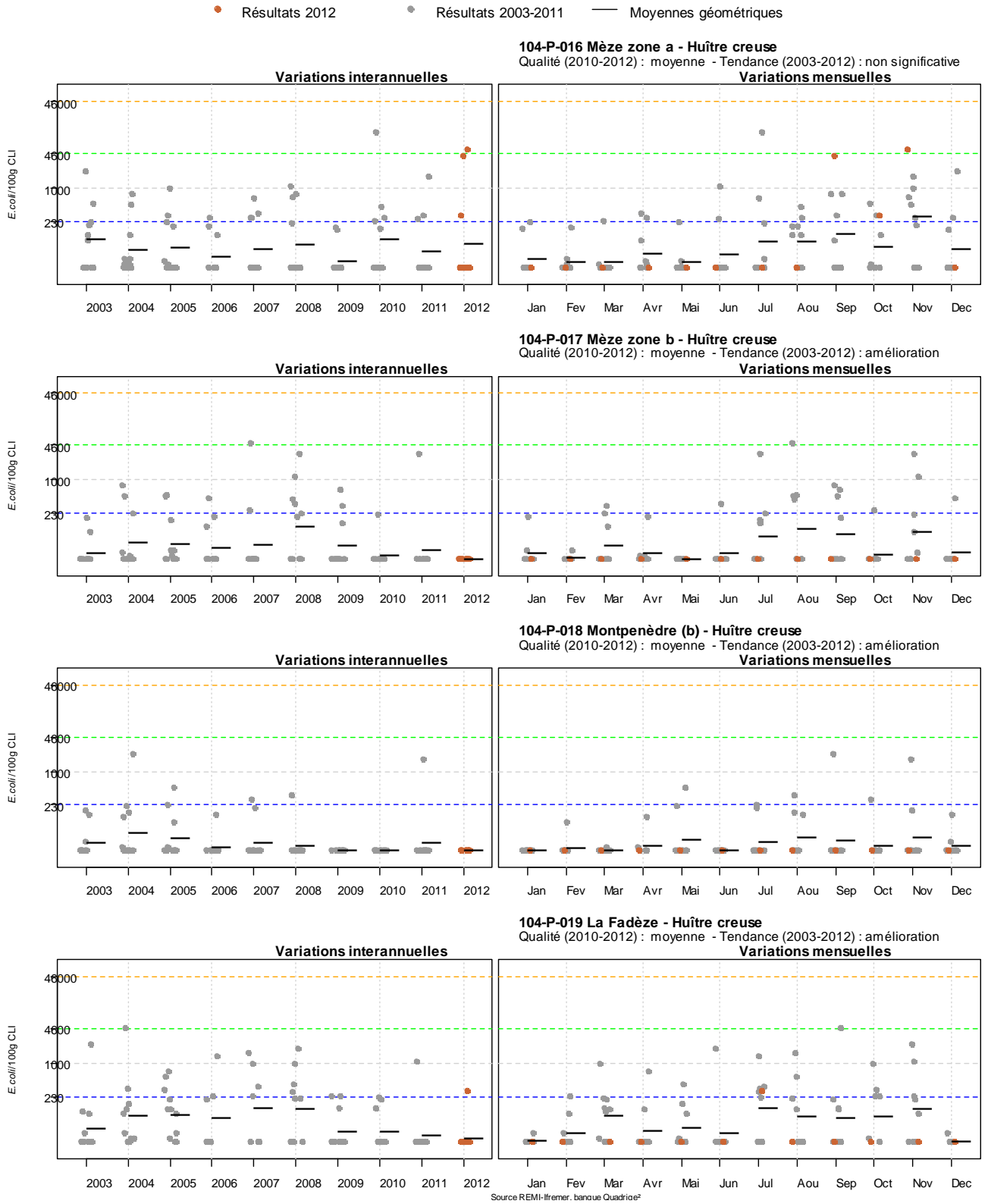


Figure 9. 6 : Nombre d'Escherichia coli pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire dans les huîtres creuses au niveau des stations Mèze zone a, Mèze zone b, et Montpenède (b) et La Fadèze pour les années 2003 à 2012. Les lignes horizontales de couleur correspondent aux seuils fixés par le règlement européen.

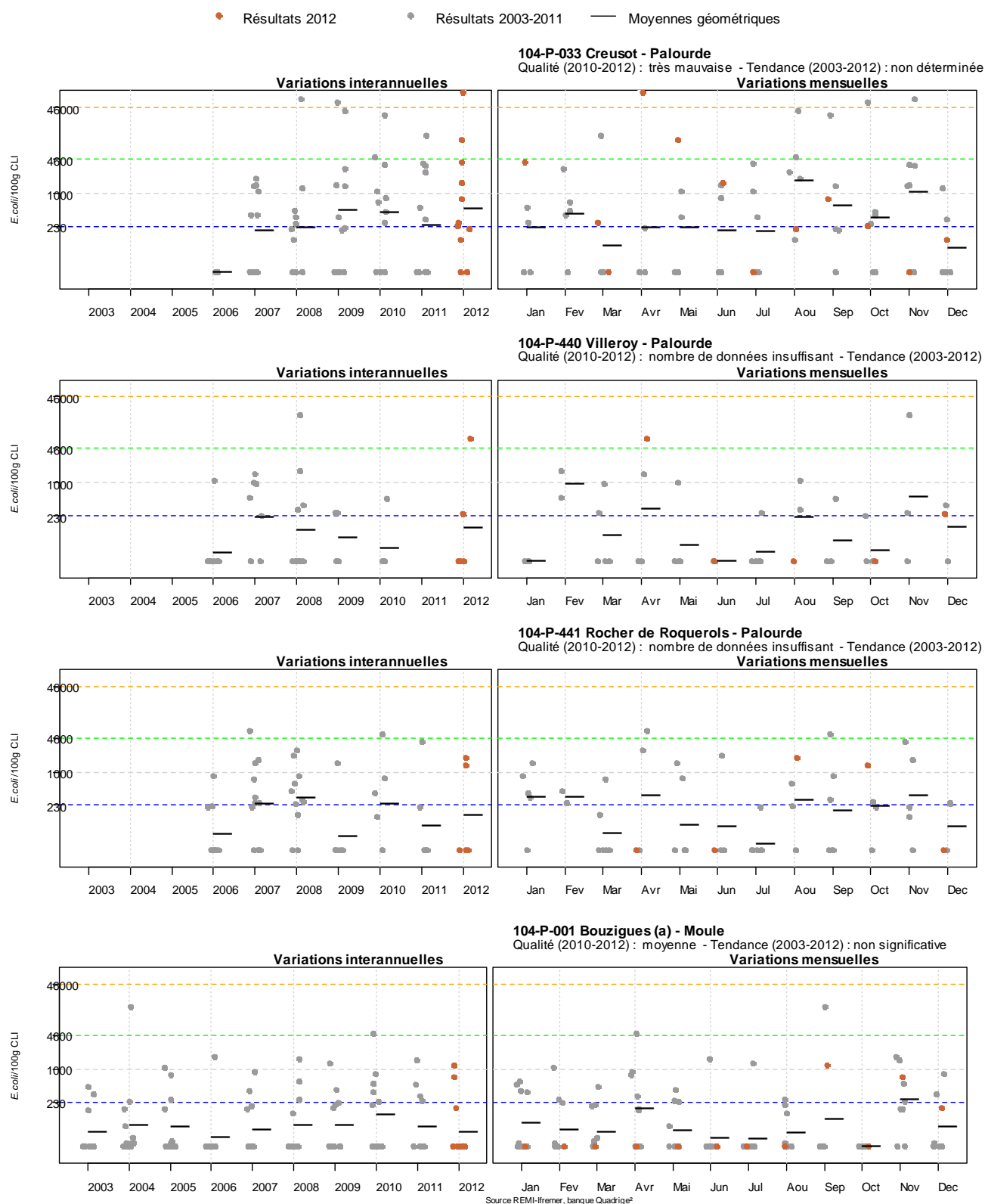


Figure 9. 7 : Nombre d'Escherichia coli pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire dans les palourdes au niveau des stations Creusot, Villeroy et Rocher de Roquerols et dans les moules au niveau de la station Bouziques (a) pour les années 2003 à 2012. Les lignes horizontales de couleur correspondent aux seuils fixés par le règlement européen.

4.1.1. Moules et huîtres des concessions conchyloles

La zone de production de moules et d'huîtres n°34.39 de l'étang de Thau est classée B.

En 2012, comme les années précédentes, la qualité microbiologique des moules d'élevage est moyenne (Tableau 9. 5). Deux pics de pollution microbiologique supérieurs au seuil de 230 *E. coli*/100 g CLI (Chair et Liquide Intervalaire) ont été enregistrés, le maximum étant 1 200 *E. coli*/100 g CLI le 09/09/2012 (Figure 9. 7). Sur les 10 dernières années, on ne note pas de tendance significative d'évolution des niveaux de contamination.

De même que pour les moules, la qualité microbiologique des huîtres d'élevage mesurée en 2012 est moyenne, comme les années précédentes et pour les 8 points suivis (Tableau 9. 5). On observe cependant une tendance significative à l'amélioration des résultats sur les 10 dernières années au niveau de quatre points (Port de Loupian, Mèze zone b, Montpénèdre et la Fadèze). Pour les quatre autres points, les niveaux de contamination microbiologique sont stables depuis 10 ans.

En 2012, huit alertes ont été déclenchées sur les huîtres de la lagune de Thau :

- Quatre concernent des alertes préventives déclenchées en raison d'un risque de contamination lié à une forte pluviométrie (de 40 mm à 82 mm cumulés sur 48 h à la station Météo France de Sète). Aucune de ces alertes n'a été confirmée car tous les résultats ont été inférieurs au seuil d'alerte de 4 600 *E. coli*/100 g CLI ;
- Deux concernent des alertes préventives en raison de pollutions des zones de baignade de Balaruc, Mèze et Bouzigues (contamination dépassant 2 000 *E. coli*/100 mL – données de l'Agence Régionale de Santé). Les sources de contamination de ces pollutions n'ont pas été identifiées. L'hypothèse d'une contamination par les baigneurs n'est pas exclue. Aucune de ces alertes préventives n'a été confirmée sur les coquillages ;
- Deux alertes ont été émises suite à des dépassements du seuil d'alerte de 4 600 *E. coli*/100 g CLI dans le cadre de la surveillance mensuelle des huîtres de la lagune de Thau. Les points concernés par ces dépassements sont Bouzigues (c) et Mèze zone a (Figure 9. 5 et Figure 9. 6) :
 - le 03/09/2012, 4 700 *E. coli*/100 g CLI ont été obtenus au point Bouzigues (c) et 4 200 *E. coli*/100 g CLI au point Mèze zone a ; 2 200 *E. coli*/100 g CLI ont été obtenus au point Mourre-blanc large et 1 200 *E. coli*/100 g CLI au point Bouzigues (a) ;
 - le 05/11/2012, 5 700 *E. coli*/100 g CLI ont été obtenus au point Mèze zone a, 1 600 *E. coli*/100 g CLI au point Bouzigues (c) et 700 *E. coli*/100 g CLI au point Bouzigues (a).

Seule l'alerte du 03/09/2012 a été confirmée par l'obtention d'un résultat supérieur au seuil d'alerte de 4 600 *E. coli*/100 g CLI au point Mèze zone a (7 000 *E. coli*/100 g CLI le 05/09/2012). Les pluies du 29 août (35 mm en 24h), survenues 5 jours avant cette alerte, pourraient être à l'origine des contaminations microbiologiques mesurées dans les huîtres. Par ailleurs, un problème de rejet d'eaux usées dans le réseau pluvial d'un immeuble du secteur de Mèze a été évoqué et nécessiterait un diagnostic plus poussé. Ces contaminations ont conduit à la publication d'un arrêté préfectoral le 07/09/2012, portant interdiction temporaire de la pêche, du ramassage, du transport, de la purification, de l'expédition, du stockage, de la distribution et de la commercialisation pour la consommation humaine des coquillages bivalves filtreurs du groupe 3 (huîtres, moules,...). Cette interdiction a été levée le 19/09/2012.

Malgré une tendance à l'amélioration observée sur quatre des huit points de suivi pendant la période 2003-2012, des épisodes de contamination subsistent sur certains points, ce qui indique que malgré les travaux d'amélioration du système d'assainissement réalisés ces dernières années sur le bassin versant de Thau, les huîtres de l'étang restent soumises à des pollutions microbiologiques ponctuellement importantes.

4.1.2. Palourdes

Un arrêté de classement saisonnier, publié le 23 mai 2011, classe la zone des Eaux blanches, sur laquelle se trouve le point Creusot, en B du 1^{er} décembre au 31 août et en C le reste de l'année.

En 2012, comme en 2011, l'estimation de la qualité microbiologique du point de suivi Creusot de la zone des Eaux blanches est très mauvaise.

Deux épisodes de contamination ont été détectés dans le cadre de la surveillance REMI au niveau de ce point en 2012 (Figure 9. 7) : un résultat de 130 000 *E. coli*/100 g CLI est obtenu le 04/04/2012 et un résultat de 11 000 *E. coli*/100 g CLI est obtenu le 09/05/2012. Le premier résultat est au-delà du seuil d'alerte des zones classées C (46 000 *E. coli*/100 g CLI). Cet épisode de contamination est associé à deux événements particuliers : la réalisation de travaux à Balaruc-les-bains le 30/03 avec déversement des eaux pompées dans la lagune, entraînant une forte turbidité, rapportée par les professionnels, ainsi qu'une pluviométrie de 15 mm enregistrée à la station Météo France de Sète le 03/04/2012.

Concernant les résultats obtenus dans le cadre d'alertes préventives, un résultat de 200 000 *E. coli*/100 g CLI est obtenu le 31/08/2012 suite à une pluviométrie estimée entre 25 et 40 mm à la station Météo France de Sète les 29 et 30/08/2012. L'alerte n'a pas été confirmée par la suite (790 *E. coli*/100 g CLI mesurés le 04/09/2012).

La qualité microbiologique aux points Rocher de Roquerols, situé à la pointe de Balaruc-les-bains, et Villeroy, situé le long du lido sur la lagune de Thau, ne peut être estimée. Le repositionnement de ces points, réalisé en avril 2012, et leur suivi bimestriel, ne permettent pas d'avoir un nombre de données suffisant pour permettre une estimation de la qualité microbiologique sur les trois dernières années. Concernant les épisodes de contamination, seul le point Villeroy présente un résultat en 2012 dépassant le seuil de 4 600 *E. coli*/100 g CLI avec 7 100 *E. coli*/100 g CLI mesurés le 03/04/2012. L'alerte n'a pas été confirmée (résultat du 06/04/2012 : < 67 *E. coli*/100 g CLI).

En 2013, la problématique de contamination microbiologique des palourdes de la lagune de Thau sera étudiée dans le cadre du projet MICROPALOURDE, conduit par le SMBT en partenariat avec Ifremer (LERLR) et le CRPMEM⁴. Les objectifs de cette étude sont de hiérarchiser les sources de contamination du petit Etang, de quantifier les flux majeurs de contamination microbiologique de cette zone, d'étudier la corrélation entre ces flux et la contamination de l'eau, du sédiment et des ressources en palourde et de proposer des mesures de gestion ou d'aménagement de la zone pour réduire la contamination microbiologique de la ressource.

4.2. Réseau phytoplancton (REPHY)

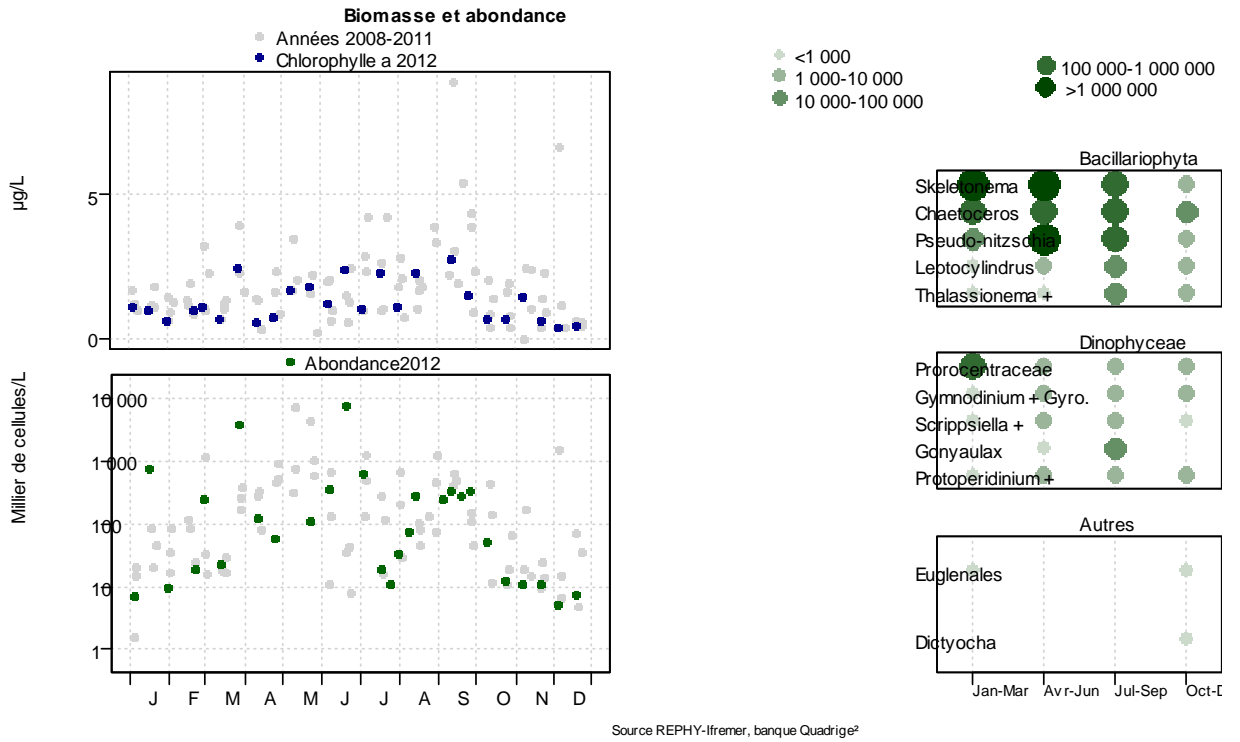
Le réseau REPHY est mis en œuvre au niveau de deux stations dans l'étang de Thau (Figure 9. 2). Ce réseau national permet d'acquérir des données sur les grandes structures de la distribution des populations phytoplanctoniques, sur les espèces qui prolifèrent et les espèces toxiques pour les consommateurs.

Concernant la distribution des populations phytoplanctoniques, les biomasses et abondances de phytoplancton mesurées en 2012 sont moins importantes que celles observées lors des années 2008 à 2011 (Figure 9. 8). Les diatomées sont les taxons les plus abondants, avec les genres *Chaetoceros*, *Skeletonema* et *Pseudo-nitzschia* qui sont les plus représentés, notamment au point Bouzigues (a). Ces genres sont particulièrement présents pendant les trois premiers trimestres de l'année.

Depuis plusieurs années, on observe des efflorescences à *Prorocentrum minimum*. Ces blooms étaient régulièrement observés pendant plusieurs semaines au printemps et à l'automne. En 2012, la présence de ce taxon est particulièrement importante en début d'année.

⁴ Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins.

104-P-001 Etang de Thau / Bouzigues (a)



104-P-002 Etang de Thau / Marseillan (a)

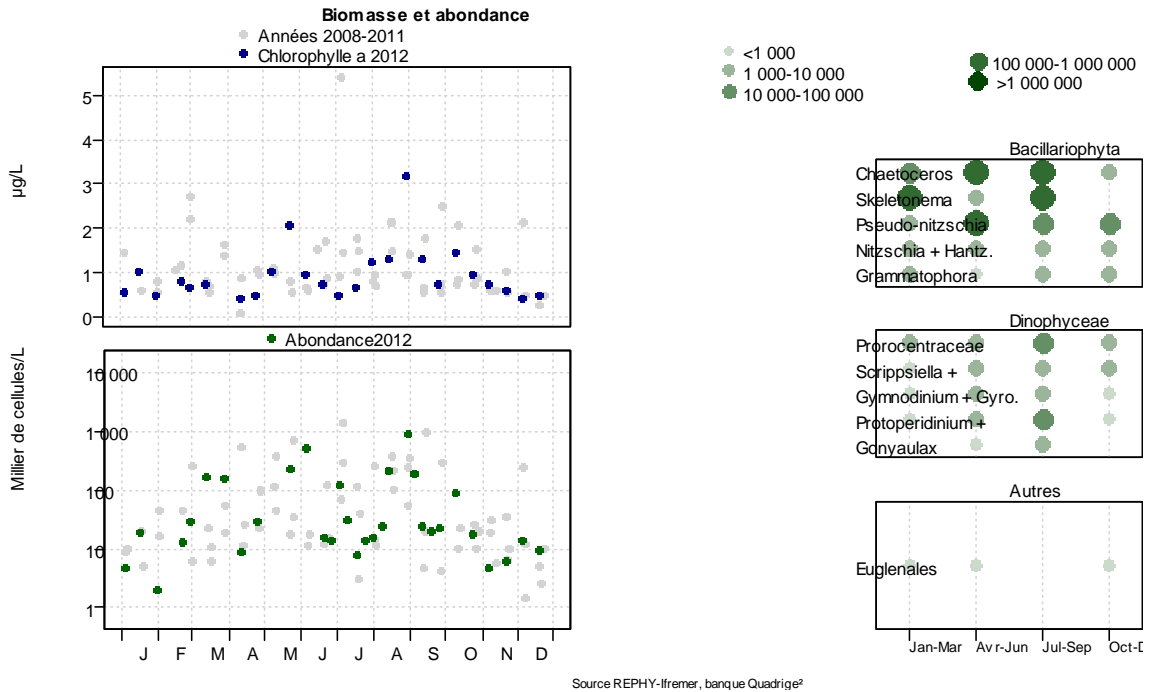


Figure 9. 8 : Biomasses et abondances totales phytoplanctoniques (2008-2011 et 2012) et abondances des dix taxons dominants en 2012 mesurées dans le cadre du REPHY dans l'étang de Thau aux stations Bouzigues et Marseillan.

Parmi les 3 espèces potentiellement toxiques recherchées dans le cadre du REPHY, aucune n'a dépassé les seuils sanitaires en 2012.

La présence de *Dinophysis* dans l'étang se confirme, en particulier dans la Crique de l'Angle (Figure 9. 9). Néanmoins, aucune toxicité DSP (toxine diarrhéique) n'a été mise en évidence en 2012 dans les coquillages. En juin 2012, les toxines lipophiles ont été observées dans les moules de Bouzigues en faible quantité (36 µg AO+DTXs+PTXs / kg) (Tableau 9. 6).

Alexandrium n'a été que très faiblement observé dans l'étang en 2012 et essentiellement dans la Crique de l'Angle au printemps (Figure 9. 9).

Pseudo-nitzschia est détecté, comme les années précédentes, en fortes concentrations au printemps, en été et au début d'automne. Des traces d'acide domoïque (toxine amnésiante ASP) ont été mises en évidence dans les huîtres au mois de juin au niveau du point Bouzigues (a) (Tableau 9. 6).

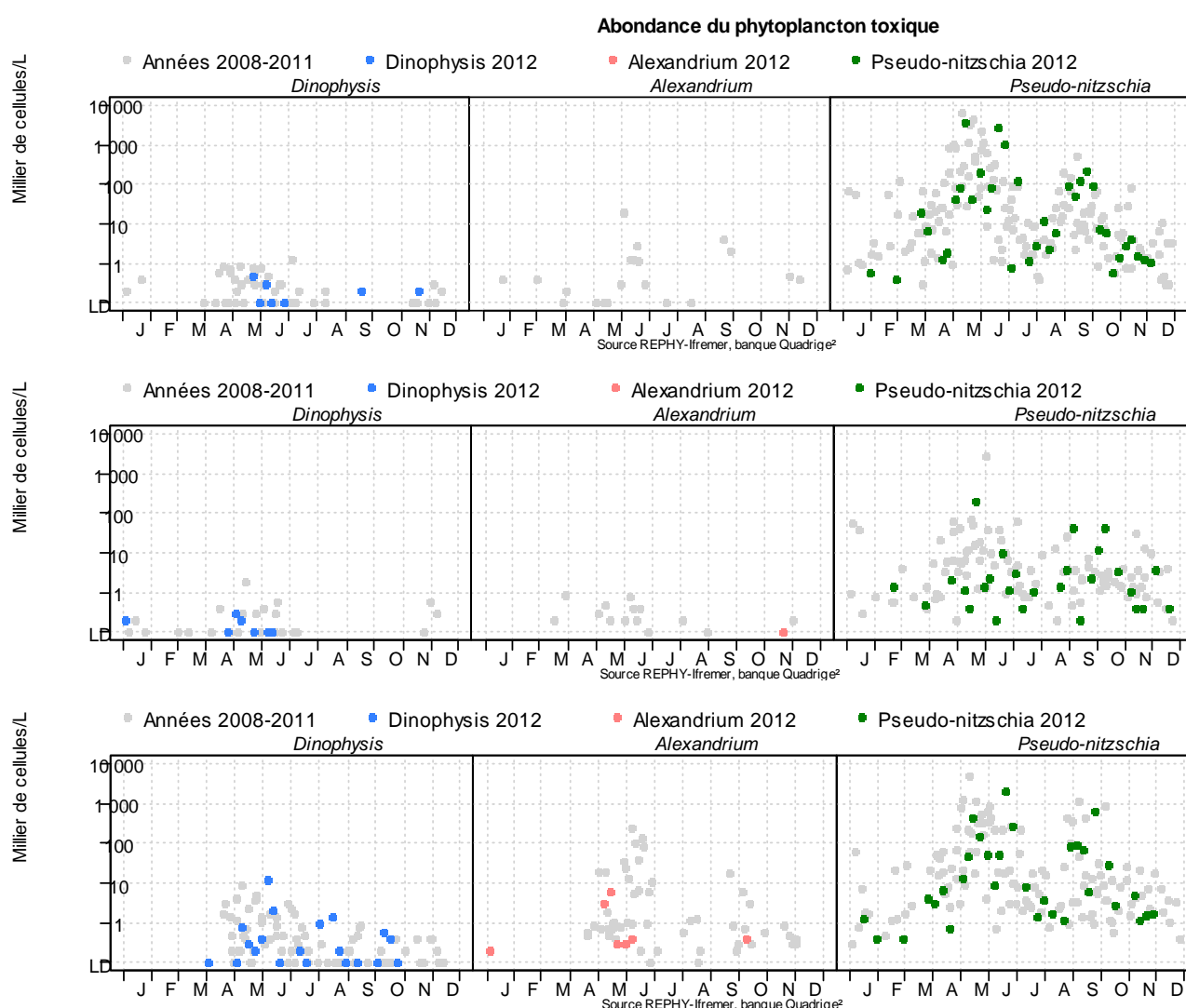




Figure 9. 9 : Abondances cellulaires des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY dans la lagune de Thau en 2012 (de haut en bas, à la station Bouzigues, Marseillan, Crique de l'Angle).







Tableau 9. 6 : Résultats des tests de toxicité effectués sur les coquillages de la lagune de Thau dans le cadre du REPHY en 2012.

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

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
104-P-001	Bouzigues (a)													
104-P-001	Bouzigues (a)													

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
104-P-001	Bouzigues (a)	AO+DTXs+PTXs-TEFs													
104-P-001	Bouzigues (a)	AZAs-TEFs													
104-P-001	Bouzigues (a)	YTXs-TEFs													
104-P-001	Bouzigues (a)	AO+DTXs+PTXs-TEFs													
104-P-001	Bouzigues (a)	AZAs-TEFs													
104-P-001	Bouzigues (a)	YTXs-TEFs													

Source REPHY-Ifrémer, banque Quadrige²

4.3. Réseau d'Observation de la Contamination CHimique (ROCCH)

Trois points permettent le suivi deux fois par an des contaminants chimiques dans l'étang de Thau dans le cadre du ROCCH. Les moules sont suivies depuis 1980 au niveau des stations Thau 1 (ouest) et Thau 4 (est) (Figure 9. 2). Les palourdes sont suivies depuis 2009 au niveau de la station Creusot dans le Petit étang.

Les résultats des suivis sont présentés des Figures 9.10 à 9.12. Les données acquises sur les autres lagunes et leur comparaison avec les médianes nationales figurent dans l'Annexe 15. La provenance et la toxicité des différents contaminants sont également fournies dans l'Annexe 15.

Les contaminants métalliques présentés (Plomb, Mercure et Cadmium) sont concernés par des seuils réglementaires fixés pour la protection du consommateur. Pour les trois stations suivies dans l'étang de Thau, les niveaux observés sont très inférieurs aux seuils réglementaires.

Concernant les moules de la lagune de Thau, la tendance depuis le début du suivi et jusqu'en 2006 montre une diminution lente mais progressive des niveaux des trois contaminants. Depuis 2006, aucune tendance d'évolution significative n'est observée. Compte tenu du récent suivi du point Creusot, aucune tendance n'est mise en évidence sur ce point pour les trois contaminants.

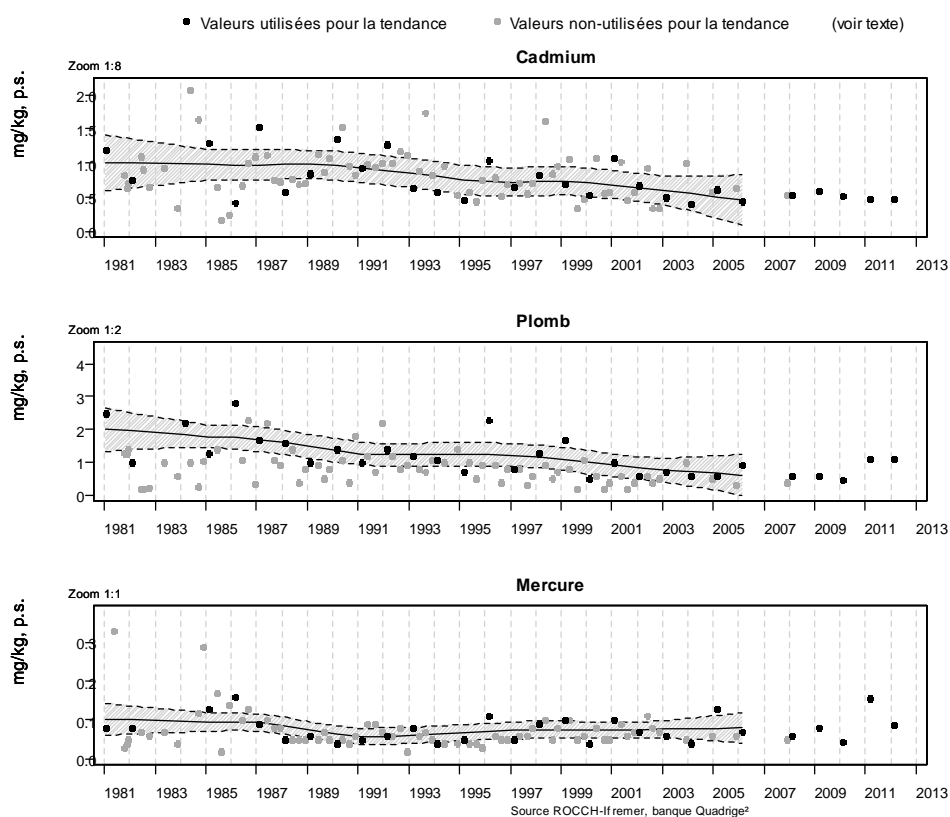


Figure 9. 10 : Niveaux et tendances d'évolution de la contamination dans les moules à la station Thau 1 (ouest). Seules les données des premiers trimestres (ronds noirs) sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95 %.

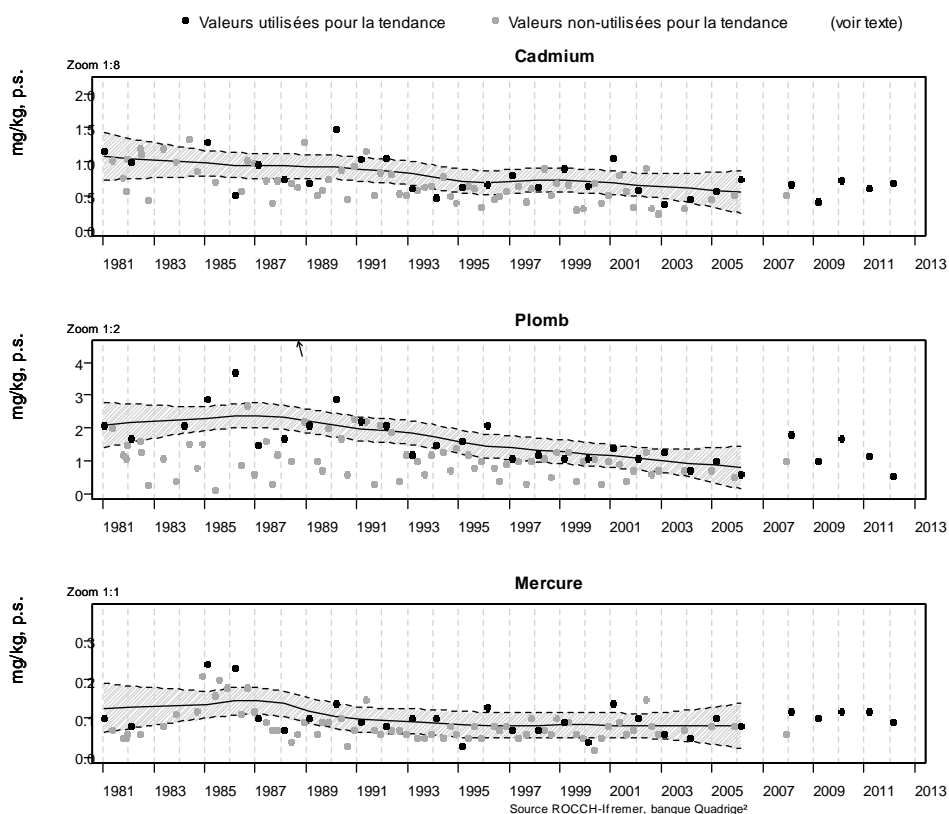


Figure 9.11 : Niveaux et tendances d'évolution de la contamination dans les moules à la station Thau 4 (est). Seules les données des premiers trimestres (ronds noirs) sont utilisées pour le calcul des tendances temporelles. Les deux courbes (en pointillés) encadrant la courbe de régression (ligne continue) représentent les limites de l'enveloppe de confiance à 95 %.

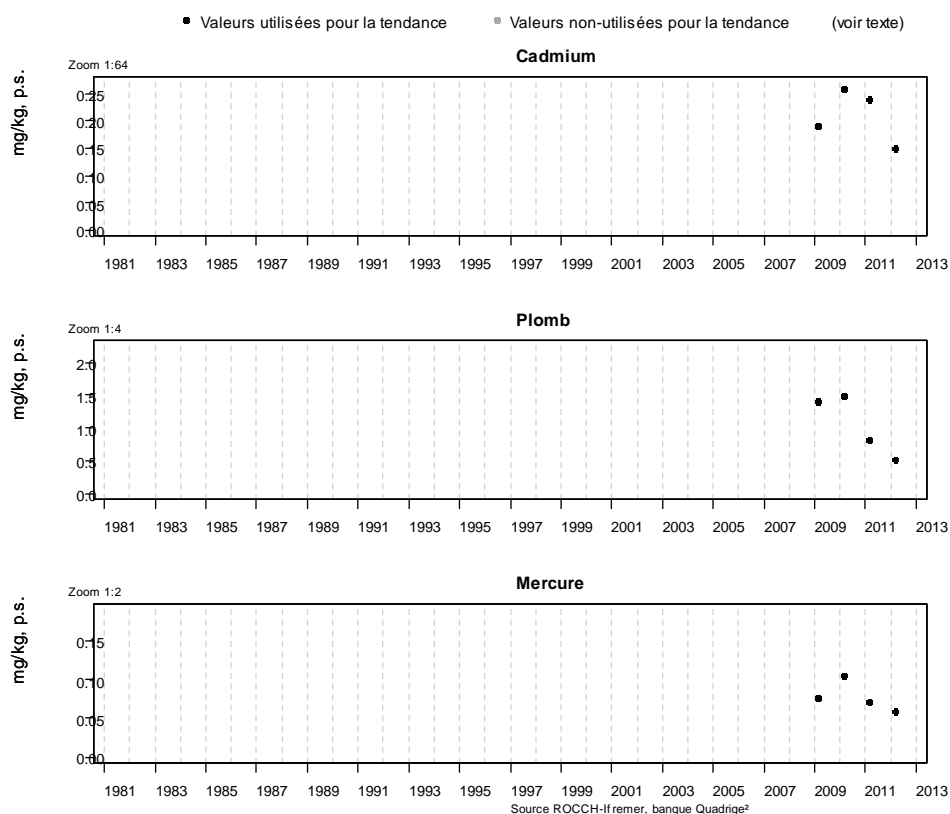


Figure 9. 12 : Niveaux de la contamination dans les palourdes à la station Creusot.

4.4. Réseau d'Observatoires Conchylicoles (RESCO)

4.4.1. Contexte, objectifs et mise en œuvre du RESCO

Les performances d'élevage de deux classes d'âge (« 18 mois » ou adultes, et « naissain » ou juvéniles) de l'huître creuse *Crassostrea gigas* ont été suivies par le réseau REMORA depuis 1993 sur les principales régions ostréicoles françaises, permettant ainsi l'acquisition des séries temporelles indispensables à la connaissance et l'aide à la gestion des bassins ostréicoles.

En 2009, suite à la crise de surmortalité touchant la plupart des naissains d'huîtres élevés sur l'ensemble du littoral français, l'Ifremer a mis en place un réseau d'Observations Conchylicoles récemment renommé RESCO, qui remplace le suivi REMORA. Le protocole a ainsi été adapté de manière à pouvoir acquérir les données nationales nécessaires à la connaissance de cette crise, tout en assurant en temps quasi-réel la diffusion de l'information⁵.

Le réseau RESCO constitue un outil d'acquisition standardisé des données de mortalité et de croissance des huîtres creuses, à des fins de comparaisons interannuelles et intersites. Les données d'élevage sont corrélées aux données environnementales grâce à un réseau de sondes d'enregistrement hautes fréquences disposées sur les sites.

⁵ http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole pour les données de croissance et survie et <http://wwz.ifremer.fr/velyger> pour les données de reproduction.

Pour atteindre ces objectifs, le réseau dispose de lots sentinelles de *Crassostrea gigas* répartis sur les côtes françaises dans les principaux bassins producteurs d'huîtres creuses. Les performances d'élevage de ces lots sentinelles sont suivies à une fréquence élevée, compatible avec la mise en évidence en temps réel d'éventuelles anomalies biologiques.

Les graphes présentés ci-dessous en 2012 correspondent aux performances enregistrées sur l'étang de Thau au niveau de la station « Marseillan est » (Figure 9. 2) pour :

- un lot de naissains, issu de captage naturel en 2010 sur le bassin d'Arcachon,
- un lot d'huîtres de 18 mois, issu de captage naturel en 2009 sur le bassin de Marennes.

4.4.2. Croissance

La croissance des huîtres a été évaluée pour le lot d'huîtres adultes « 18 mois » à une fréquence bimensuelle de mars à avril, hebdomadaire de mai à septembre (pour un suivi de la gamétogénèse), puis mensuelle de septembre à décembre.

Le lot d'huîtres « 18 mois » présente au cours de l'année 2012 une croissance inférieure à la médiane des années 2003-2011 (Figure 9. 13). Dès le printemps, le gain de poids est très faible et ce retard n'a pas pu être comblé par la suite. Les données actuelles ne permettent pas de conclure quant à une corrélation entre la faible biomasse phytoplanctonique et la baisse de croissance observée chez les huîtres adultes. Des effets combinés sont possibles, en lien notamment avec les mortalités de naissain, les conditions environnementales et l'état de santé et énergétique des huîtres adultes.

Les juvéniles survivants à l'épisode de mortalités importantes du mois de mai présentent également une croissance plus faible que les années précédentes, en particulier en automne.

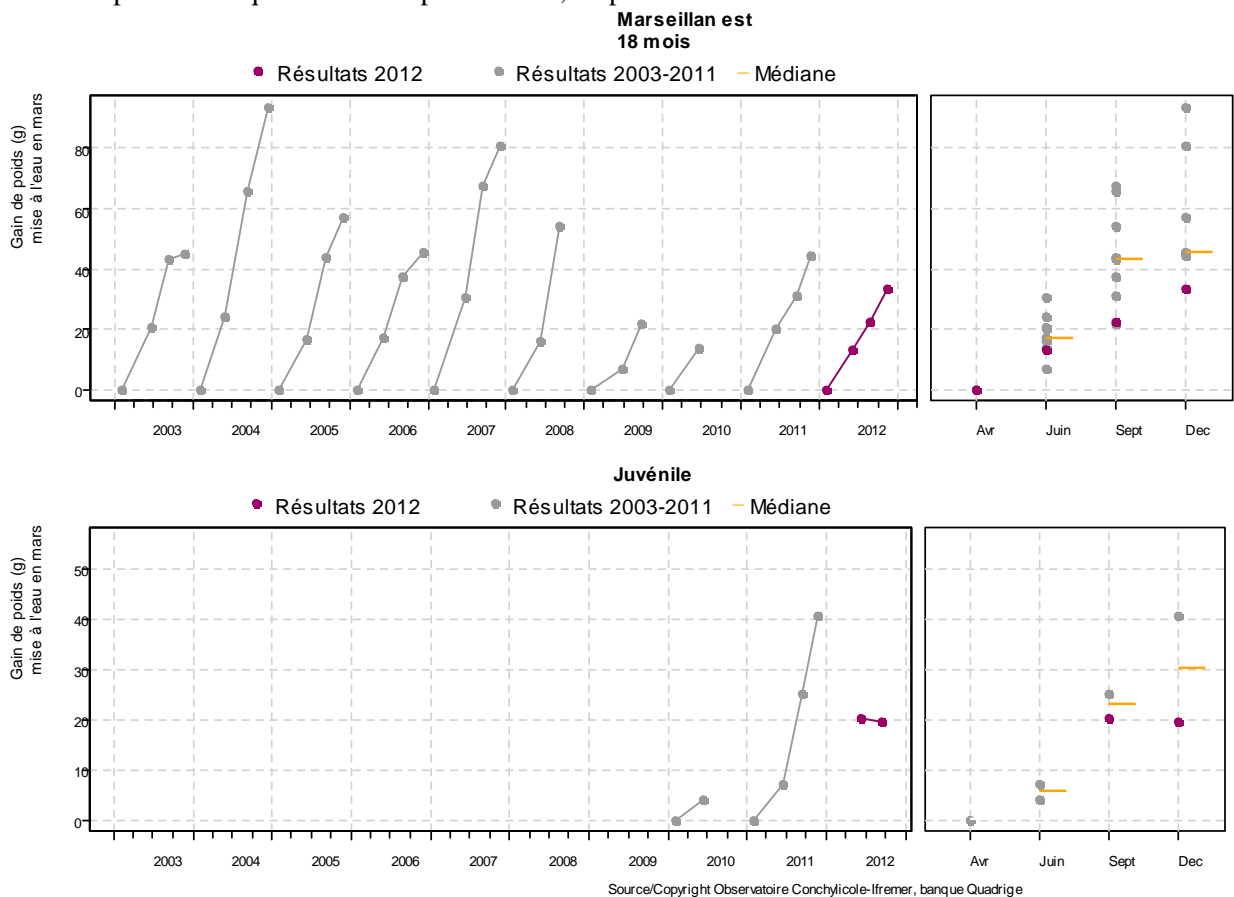


Figure 9. 13 : Gain de poids moyen relatif (en %), calculé à partir du poids moyen initial du lot à la mise à l'eau pour le lot d'huîtres de 18 mois et le lot de juvéniles (naissain).

4.4.3. Mortalités

Le lot d'huîtres « 18 mois » a connu une mortalité faible à la fin du printemps (3%) et en fin d'été (mi-août à mi-septembre), pour finalement atteindre en fin de cycle d'élevage un taux annuel de 14%, supérieur au taux médian observé de 2003 à 2011 (Figure 9. 14).

Le lot de naissains a subi une forte mortalité (62 %) au cours de la première quinzaine de mai, dès le franchissement du seuil de température de 16°C dans les eaux de l'étang. Les mortalités se sont prolongées pour se stabiliser à un taux annuel de 73%, supérieur à ceux de 2010 et 2011.

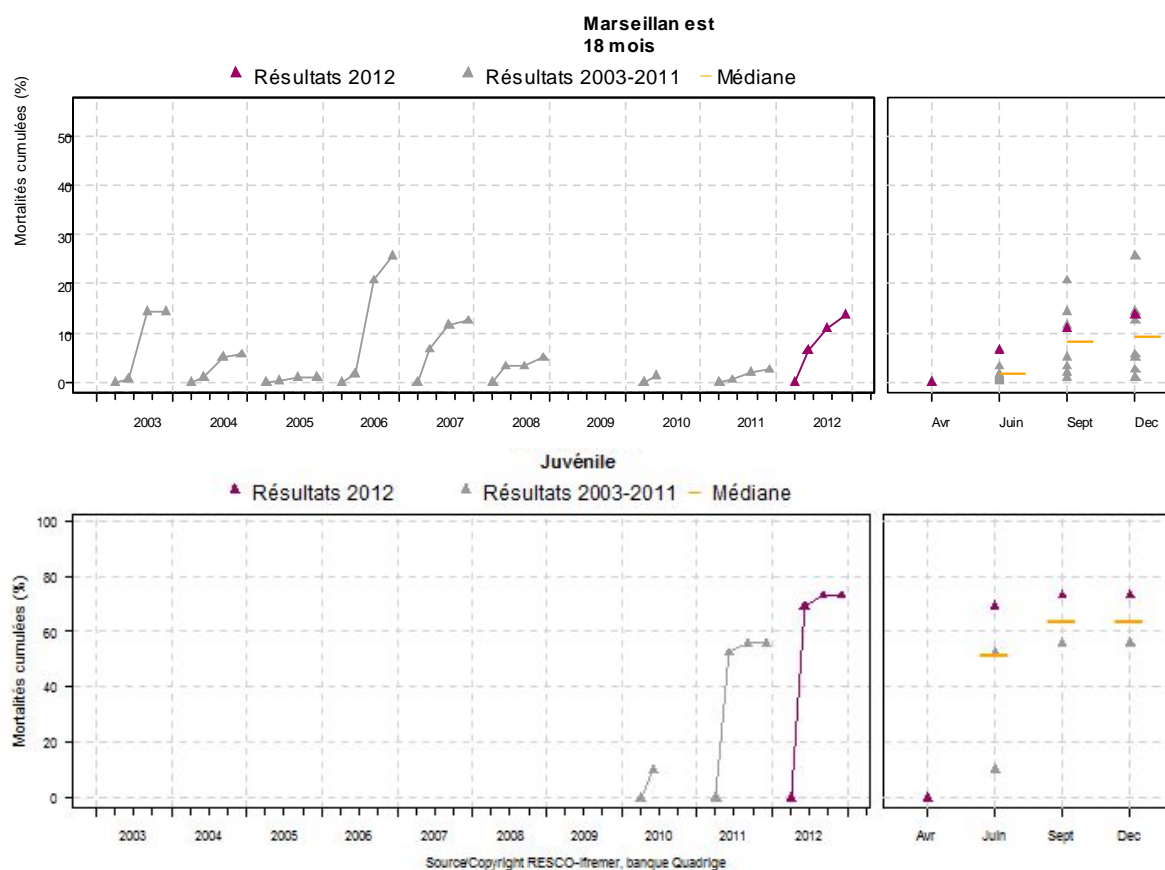


Figure 9. 14 : Taux de mortalités cumulées observées sur le lot d'huîtres de 18 mois (en haut) et le lot de juvéniles (naissain) (en bas).

5. Conclusion

En 2012, le diagnostic de la colonne d'eau confirme les états bons à très bons vis-à-vis de l'eutrophisation observés les années précédentes sur les cinq stations RSL suivies dans l'étang de Thau. Le fait marquant de l'été 2012 concerne le phytoplancton, dont les biomasses et les abondances sont parmi les plus faibles enregistrées depuis 2001. Les suivis des années à venir permettront de faire la part entre l'effet des fluctuations environnementales et celui des récents travaux d'amélioration du système d'assainissement réalisés sur le bassin versant. L'application de l'outil GAMELag⁶ sur l'étang de Thau en 2013 et 2014 devrait apporter des premières réponses quant aux flux maximaux en azote et phosphore que la lagune peut tolérer sans s'enrichir, en tenant compte des principaux compartiments de l'écosystème.

L'année 2012 demeure marquée, comme les quatre années précédentes, par un épisode de mortalités exceptionnelles des naissains d'huîtres creuses, qui a touché la plupart des zones de production nationales. Les taux de mortalités des naissains et des adultes sont supérieurs au taux moyen des 10 dernières années. Le taux de croissance des huîtres adultes est quant à lui inférieur à celui des 10 dernières années. Un projet sera déposé en 2013 afin d'évaluer les effets relatifs de la diminution de la production primaire, des conditions hydroclimatiques et de l'état de santé des huîtres sur ces niveaux de croissance.

Sur la période 2010-2012, la qualité microbiologique des coquillages de la zone d'élevage de la lagune de Thau reste conforme au classement actuel en B. Malgré une tendance à l'amélioration observée sur la moitié des points du suivi REMI pendant la période 2003-2012, des épisodes de contamination subsistent sur certains points, ce qui indique que les huîtres de l'étang restent soumises à des pollutions microbiologiques ponctuellement importantes. Le niveau élevé de contamination des huîtres, mesuré suite à des pluies et à un dysfonctionnement du système d'assainissement, a conduit à la fermeture par le Préfet de la zone d'élevage du 7 au 19 septembre 2012. Les suivis réalisés en 2012 au niveau des zones de pêche de palourdes ont confirmé la mauvaise qualité microbiologique des coquillages. En 2013, le projet MICROPALOURDE, conduit par le SMBT en partenariat avec Ifremer et le CRPMEM, vise à hiérarchiser et quantifier les sources de contamination du Petit Etang et devrait permettre de proposer des mesures de gestion ou d'aménagement de la zone afin de réduire la contamination microbiologique de la ressource.

Aucun épisode de toxicité phytoplanctonique au-dessus des seuils sanitaires n'a été observé en 2012 dans le cadre du REPHY. Toutefois, les toxines amnésiantes ASP et les toxines lipophiles ont été détectées en faible quantité au point Bouziques a.

L'année 2012 est marquée par la finalisation par le SMBT du Contrat de Gestion Intégrée du territoire de Thau, qui vise à améliorer la qualité du milieu et à pérenniser les activités de pêche et de conchyliculture. Le Contrat devrait être signé dans le courant de l'année 2013.

⁶ Cet outil de modélisation, en cours de développement sur les lagunes de Thau et de Bages-Sigean dans le cadre du volet « Innovations méthodologiques » du RSL, est initialement basé sur le modèle de bilan LOICZ (modèle de flux / stock).



10

Canal du Rhône à Sète

1. INTRODUCTION	171
2. CONDITIONS HYDROLOGIQUES ET CLIMATIQUES	173
3. SUIVI MENSUEL DE LA COLONNE D'EAU	174
3.1. Salinité	175
3.2. Indicateurs d'eutrophisation	175
4. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	176
4.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	176
4.2. Evolution pluriannuelle	178
5. CONCLUSION	182

1. Introduction

Le « canal du Rhône à Sète », long de 98 km, a été construit pour relier le Rhône au canal du Midi. Son débouché dans l'étang de Thau à proximité de la ville de Sète est à l'origine de son nom. Sa largeur est comprise entre 25 et 30 mètres et sa profondeur est maintenue entre 2,5 et 4 mètres par des travaux de dragage réguliers. Le sens d'écoulement général est/ouest peut être inversé ponctuellement, de même que les vitesses de courant, généralement faibles dans le canal, peuvent s'accroître au niveau des passes ou sous l'effet de conditions météorologiques particulières (orages, crues, tempêtes). Le trafic fluvial qui se développe (plaisance, pêcheurs, transport de marchandises...) contribue à faire de cet ouvrage un axe de communication majeur en Languedoc-Roussillon. Sur sa partie littorale, le canal du Rhône à Sète longe l'étang de l'Or et traverse les étangs palavasiens (Figure 10.1), deux sites naturels remarquables (zones Natura 2000), d'intérêt patrimonial (pêche, avifaune). Plusieurs de ces lagunes disposent d'une communication avec la mer uniquement par l'intermédiaire des eaux du canal. Aussi, la qualité de ces dernières est donc extrêmement importante car elle influence la qualité de l'eau des lagunes. Le canal du Rhône à Sète possède donc un rôle environnemental majeur, autant en ce qui concerne la migration des poissons entre la mer et les lagunes qu'en termes de qualité des eaux du complexe Or-Palavasiens ; c'est pourquoi il fait l'objet depuis 2000 d'un suivi de la colonne d'eau dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire, au même titre que les lagunes de ce complexe.

L'aménagement du canal pour le passage de péniches de grand gabarit a été initié par VNF, pour un coût global estimé à 135 M€ Ces péniches auront les caractéristiques suivantes : longueur 120 m, largeur 11,4 m, enfoncement, 2,5 m. Elles pourront accueillir deux étages de containers sur leur pont, pour un objectif de chargement de 1500 tonnes/bateau (contre 800 à 900 actuellement). La fréquence de passage devrait également être augmentée (à l'heure actuelle, le canal voit passer près de 6 000 bateaux de plaisance/an et entre 800 et 900 barges marchandes). Les travaux d'aménagement, de consolidation des berges, de dragage et d'élargissement de certains tronçons pour le croisement des péniches sont actuellement en cours. Ils devraient s'étaler sur plusieurs années, au minimum jusqu'en 2017. A l'heure où l'Etat souhaite désengorger les autoroutes, et limiter la pollution en CO₂ de ses transports, la voie fluviale est une alternative séduisante. Cependant, les projections à moyen terme de l'impact du passage des péniches grand gabarit le long du canal sur les écosystèmes lagunaires (que ce soit au niveau de la qualité des eaux, de l'impact paysager, de l'impact sur l'avifaune ou la pêche...), restent difficiles à réaliser et facilement orientables selon les enjeux.

Les résultats des précédents suivis du RSL ont montré que les eaux du canal du Rhône à Sète, notamment dans sa partie est, étaient parmi les plus eutrophisées des eaux littorales languedociennes (Benau, 2000, Ifremer-rapports RSL 2002 à 2011). Sous l'action de sources multiples, diffuses et ponctuelles (rejets de cabanes non raccordées, rejets de stations d'épuration, apports de cours d'eau eutrophisés...) (Bceom-Aquascop, 2004), le canal du Rhône à Sète compte aujourd'hui encore parmi les écosystèmes littoraux les plus dégradés. Sa partie ouest a réellement évolué ces dernières années. En effet, avec la mise en route en décembre 2005, de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération de Montpellier, et la rénovation de la STEU (Station de Traitement des Eaux Usées) de MAERA (quelques mois auparavant), une importante source d'apport en azote et en phosphore a été supprimée du Lez. Les premiers effets ont été observés dès l'été 2006, avec une amélioration spectaculaire de la qualité des eaux du canal du Rhône à Sète au point CLEZ, situé au lieu dit « Les Quatre Canaux » (Ifremer, 2007). Puis les années suivantes, une amélioration plus modérée a été enregistrée sur les stations proches, CVIC et CGRC. Depuis, l'évolution plutôt limitée des différentes stations du canal à proximité du Lez tend à confirmer la présence d'autres sources de contamination. Le raccordement de la STEU de Palavas à l'émissaire en juin 2009 devrait théoriquement permettre d'améliorer encore la qualité des eaux du canal dans sa partie ouest, mais jusqu'à présent, aucun changement n'a pu être mis en évidence sur les stations proches de l'étang du Grec, dans le canal.

Dans ce chapitre seront présentés les résultats du suivi annuel de la colonne d'eau réalisé de septembre 2011 à septembre 2012 sur trois stations situées à l'ouest du canal du Rhône à Sète (CLEZ, CGRC et CVIC cf. Figure 10.2) ainsi que les résultats estivaux (juin, juillet et août 2012) sur l'ensemble des sept stations du canal : CSET, CVIC, CLEZ, CGRC, CCAR, CMOT et CAIG.

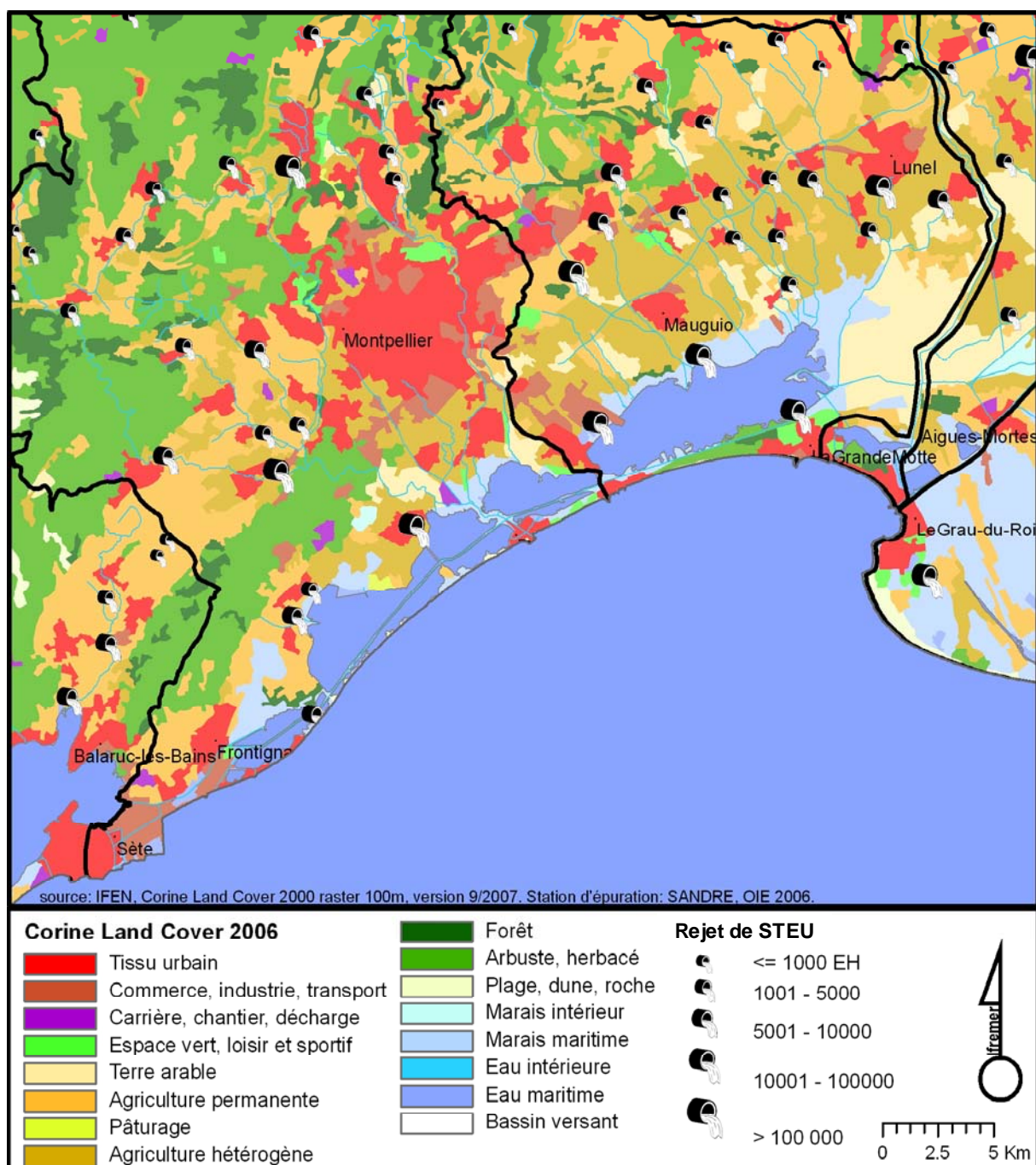


Figure 10. 1 : Présentation du canal du Rhône à Sète et de son bassin versant proche.

2. Conditions hydrologiques et climatiques

Les conditions hydrologiques et climatiques de l'année 2011-2012 sont détaillées dans les chapitres concernant les étangs palavasiens, l'étang de l'Or et les étangs de la Camargue gardoise du présent rapport. Le Canal du Rhône à Sète longeant l'ensemble de ces lagunes, se reporter aux chapitres concernés pour obtenir les conditions hydrologiques et climatiques de la zone souhaitée.

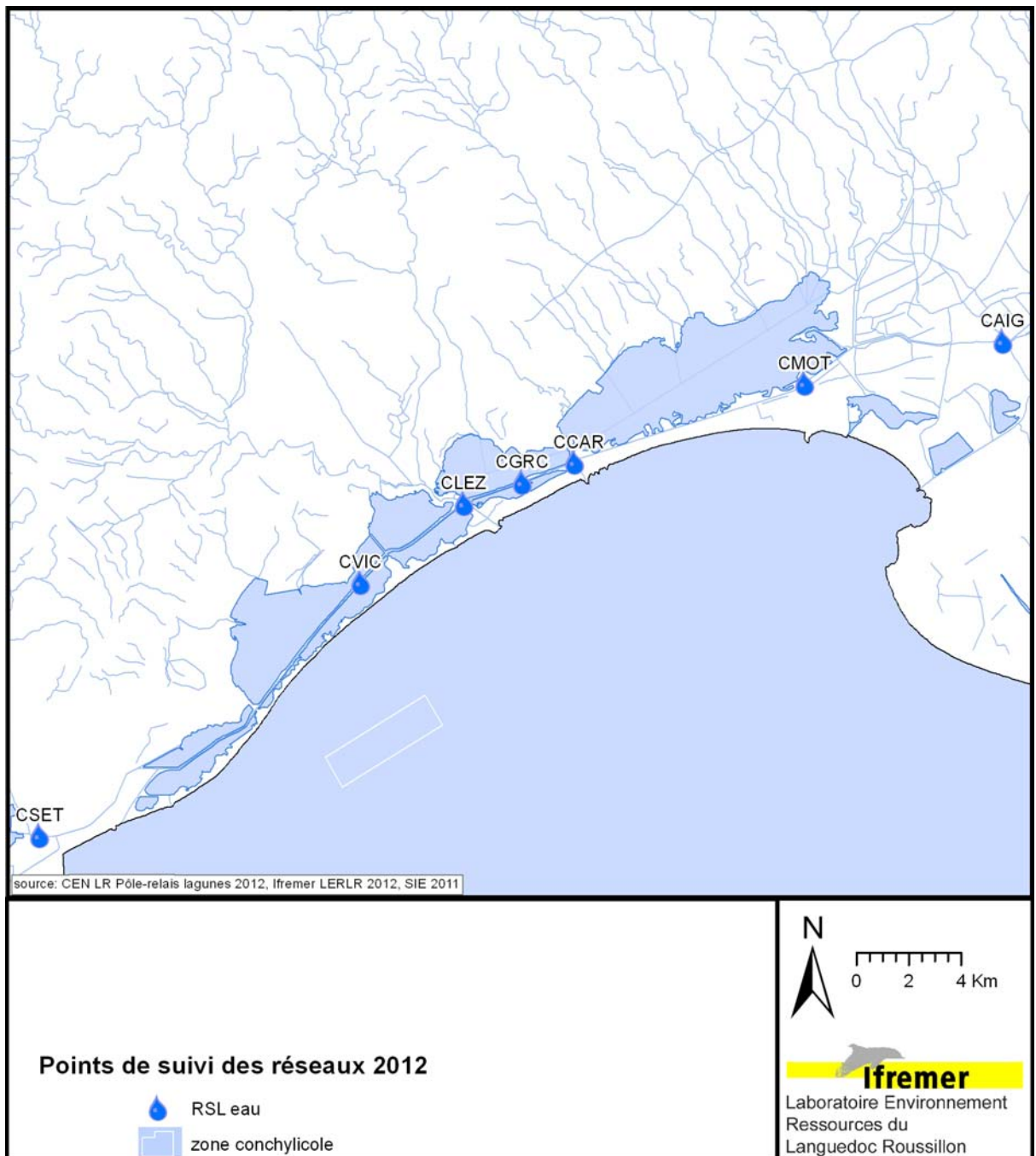


Figure 10. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres réseaux Ifremer, sur le canal du Rhône à Sète et les lagunes proches.

3. Suivi mensuel de la colonne d'eau

En parallèle à la mise en route, en décembre 2005, de l'émissaire rejetant en mer plutôt que dans le Lez, les eaux usées traitées de l'agglomération montpelliéraine, un suivi mensuel de la qualité de l'eau a débuté sur dix stations, sept situées dans les étangs palavasiens et trois sur le canal du Rhône à Sète. Ce suivi se poursuit jusqu'à aujourd'hui. Les résultats de l'année hydrologique 2011-2012 sont présentés ci-dessous. Les trois points de suivi sur le canal sont les suivants :

- la station CLEZ : située au croisement du Lez et du canal du Rhône à Sète, au lieu-dit « les Quatre Canaux ». Elle constitue un point de suivi incontournable pour évaluer dans le temps les apports du Lez vers les étangs palavasiens,
- les stations CGRC et CVIC : situées respectivement en amont et en aval de la station CLEZ (par rapport au sens du courant résiduel est-ouest). Elles permettent de préciser la zone d'influence des eaux du Lez dans le canal.

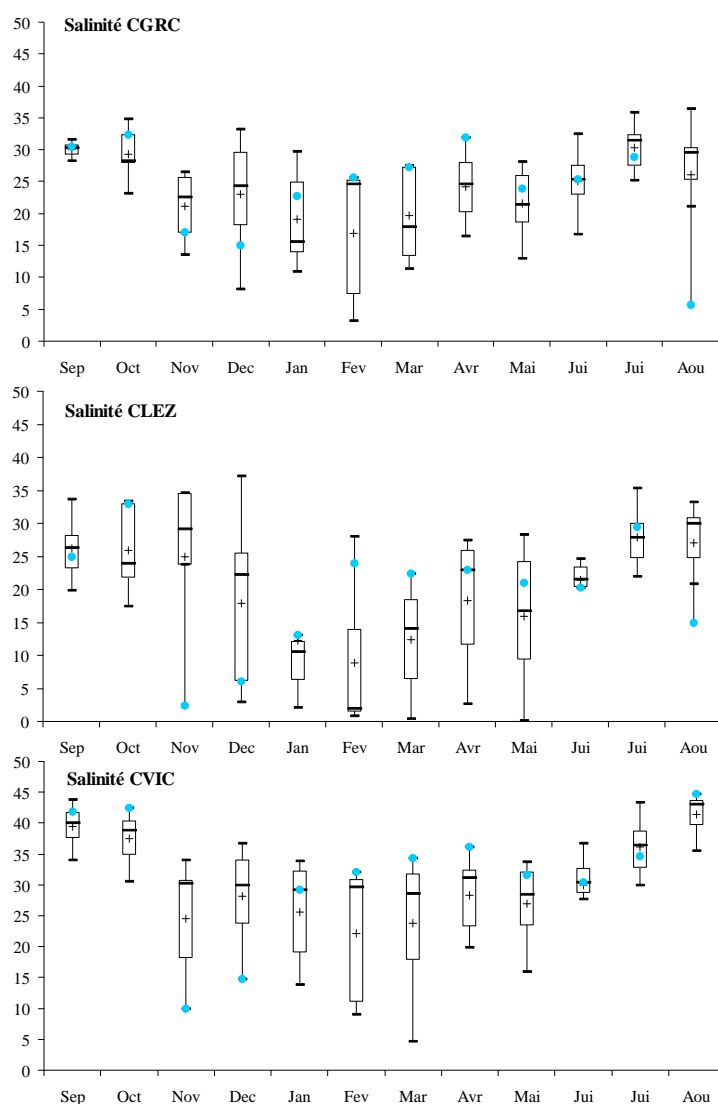


Figure 10.3 : Variation mensuelle de la salinité aux points CGRC (graphe du haut), CLEZ (milieu) et CVIC (bas) dans le cadre des suivis annuels réalisés dans le canal du Rhône à Sète depuis 2005. En bleu : suivi annuel 2011-2012.

3.1. Salinité

La Figure 10. 3 représente l'évolution de la salinité aux trois stations suivies mensuellement sur le canal du Rhône à Sète de septembre 2011 à août 2012 (points bleus) au regard des données des suivis annuels précédents (réalisés depuis 2005) représentés sous forme de boîtes à moustaches. L'année 2011-2012 a été une année à la pluviométrie annuelle moyenne, mais la répartition saisonnière de ces pluies a été extrêmement contrastée. L'automne 2011 peut être considéré comme un automne pluvieux mais essentiellement en raison d'un seul mois, novembre 2011, qui constitue un mois record en termes de pluviométrie à la station Mauguio-Fréjorgues (267.9 mm) de même qu'à celle d'Aigues-Mortes (180.9 mm). L'ensemble des autres mois de l'automne et surtout de l'hiver 2012 sont déficitaires en pluies, avec notamment une des plus importantes sécheresses hivernales observée cette année entre décembre et mars 2012 avec en point d'orgues, un mois de février record en matière de sécheresse (0 mm tombé à Montpellier et Sète et 3 mm à Aigues-Mortes seulement). De plus, il n'est tombé au cours de ces 4 mois d'hiver que 12.2 et 19.2 mm respectivement à Montpellier et Aigues-Mortes. Le reste de l'année est également très sec sans atteindre de records à l'exception des mois de mai, juillet et août où des précipitations plus importantes que les normales sont enregistrées. La salinité des eaux du canal chute considérablement au cours des mois de novembre et décembre en raison des fortes pluies de novembre, puis elle remonte fortement pendant toute la période de sécheresse. Il faut donc attendre ensuite les mois d'avril et mai pour observer ensuite les premières diminutions de la salinité des eaux du canal. La salinité du mois de juin se rapproche ensuite des salinités médianes pour ce mois sur le canal, avant de chuter en août en raison des pluies importantes enregistrées au cours des mois de juillet et août 2012. La station CLEZ est toujours la plus dessalée (apports du Lez/Mosson) et la station CVIC la plus marinisée, en raison des entrées marines par le port de Palavas, par les graus du Prévost et d'Ingril.

3.2. Indicateurs d'eutrophisation

L'évolution des teneurs en phosphore total est représentée sur la Figure 10. 4 pour les stations CLEZ et CVIC. De même, la Figure 10. 5, représente l'évolution des teneurs en azote total sur ces deux mêmes stations. Les constats déjà réalisés les années précédentes sur l'évolution des teneurs se reproduisent et se confirment cette année :

Les teneurs en Pt dans l'eau sont toujours relativement faibles en comparaison de la période ante-2006 (Figure 10. 4). Compte tenu de l'évolution hydro-climatique particulière de cette année 2011-2012, on note toutefois des pics de concentration en Pt sur les trois stations du canal lors des mois les plus secs. Par exemple, le mois de septembre 2011, au sortir de l'été, présente le pic le plus élevé sur toutes les stations, ou la période de janvier à avril qui enregistre sur CVIC des teneurs en phosphore total parmi les plus élevées relevées depuis le début du suivi à cette période sur ce point. Il s'agit de mois très secs au cours desquels les rejets de STEP ont sans doute contribué de manière importante au débit des cours d'eau, Lez et Mosson notamment. Cela a entraîné de ce fait des concentrations en phosphore maximales dans les eaux (essentiellement apporté sous forme organique ou bien assimilé très rapidement), notamment lors de la période inhabituelle de grande sécheresse hivernale cette année. En terme de flux, les apports se sont surtout concentrés autour des rares mois où la pluviométrie a été importante, c'est-à-dire en novembre et en juillet/août. Il est à noter que les phosphates ne sont jamais limitants pour la production primaire du canal, en effet ils s'accumulent tous les mois dans la colonne d'eau des trois stations.

Pour l'azote total, la dynamique est toujours inversée par rapport au phosphore. Les principales concentrations sont observées à la suite des précipitations. Elles sont dues à des apports en nitrates et ammonium par lessivages du bassin versant et des terres agricoles (Figure 10. 5). On les retrouve en novembre 2011, ainsi qu'en juillet/août 2012 (ces derniers pics sont moins visibles sur CVIC en revanche, le pic d'avril 2012 est lié à une contamination par l'ammonium). Le Lez continue d'être une

source de nutriments pour le canal, en effet, nitrates, ammonium et nitrites contribuent à près de la moitié des quantités d'azote enregistrées annuellement au point CLEZ. Ces nutriments sont ensuite assimilés par le compartiment végétal car cette part diminue à un tiers au point CVIC. Comme l'année précédente au mois d'août, la totalité des sels d'azote dissous ont été consommés dans l'eau sur ces trois stations du canal, si bien que seul de l'azote organique est présent dans l'eau et contribue aux teneurs en Nt. Ce point est important car il contribue à limiter les proliférations phytoplanctoniques sur ces stations ouest en fin d'été.

Le raccordement de la STEP de Palavas à l'émissaire ne semble toujours pas avoir influencé de manière notable le dernier suivi annuel sur le canal du Rhône à Sète. Le point CGRC, le plus proche de l'ancien point de rejet de la STEP dans l'étang du Grec, se comporte en effet comme les précédentes années de suivi.

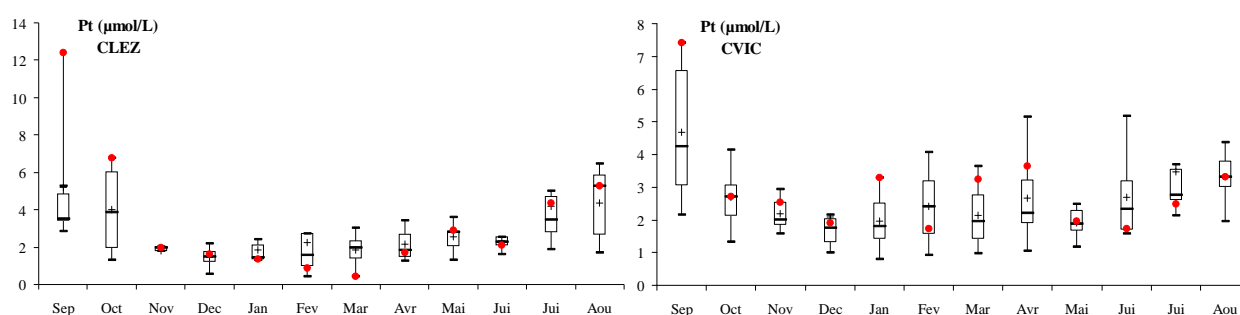


Figure 10. 4 : Variation mensuelle du Pt dans l'eau au point CLEZ (à gauche) et CVIC (à droite) de décembre 2005 à août 2011, et part annuelle des formes du phosphore de la colonne d'eau sur ces deux stations.

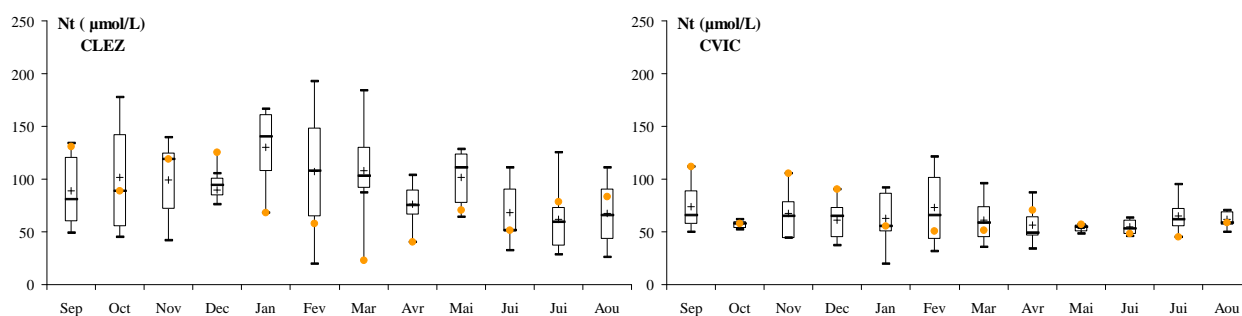


Figure 10. 5 : Variation mensuelle de l'Nt dans l'eau au point CLEZ (à gauche) et CVIC (à droite) de décembre 2005 à août 2011, et part annuelle des différentes formes de l'azote dans la contribution à l'Nt de ces deux stations.

4. Diagnostic de l'eutrophisation

4.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Le Tableau 10.1 présente les résultats des suivis réalisés sur la colonne d'eau au cours de l'été 2012, pour les sept stations du canal du Rhône à Sète. Ce tableau permet chaque année d'établir le diagnostic estival du niveau d'eutrophisation du canal à partir d'indicateurs de qualité de l'eau et du phytoplancton. Il est obtenu à partir des analyses effectuées sur les prélèvements d'eau des mois de juin, juillet et août

2012, comme indiqué dans l'étude « Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes » (Ifremer, 2000). Un chapitre synthétisant la méthodologie employée est consultable à la fin de ce rapport.

La partie est du canal reste comme toujours la plus dégradée vis-à-vis de l'eutrophisation (avec un état qualifié de mauvais pour la colonne d'eau pour les 4 stations les plus à l'est). L'état des stations de suivi CMOT et CAIG, témoigne de l'excès de nutriments apporté directement au canal par la station d'épuration de La Grande-Motte, et de la contamination des cours d'eau tels que le Vidourle, le Vistre ou le canal de Lunel qui l'alimentent en eau douce et contribuent ainsi à l'enrichir. Le point CAIG reste toujours le plus dégradé des points de suivi sur le canal avec l'ensemble des indicateurs de la colonne d'eau qui sont au minimum dans un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation, à l'exception cette année de l'oxygène dissous (bon état), ce qui est assez surprenant.

S'il reste toujours des phosphates en excès sur la colonne d'eau de l'ensemble des points de suivi sur le canal, en revanche, on assiste à une limitation par les sels d'azote sur CVIC, CLEZ et CMOT en août, sur CGRC les trois mois d'été et sur CCAR en juin et juillet. Cela contribue à limiter la prolifération phytoplanctonique même si cela n'est pas toujours visible sur l'état de ce compartiment, les apports restants suffisant pour soutenir des niveaux qualifiés de médiocres à mauvais sur (au moins) 4 stations ; L'absence de données pour le mois d'août sur la chlorophylle a et le phytoplancton, sur l'ensemble des points de suivi contribue peut-être aussi à la relative bonne qualité des 3 dernières stations. C'est encore le picophytoplancton qui décline majoritairement la grille du phytoplancton cette année sur le canal du Rhône à Sète. On n'observe pas de limitation particulière en azote au cours de l'été, dans l'eau de la station CSET, pourtant la plus éloignée du Lez et la plus proche de l'étang de Thau (caractère marin affirmé de cette station). Elle subit clairement une contamination locale en ammonium, récurrente, probablement liée à l'activité de fabrication et de stockage d'engrais qui s'est implantée et développée ces dernières années sur les berges du canal à cet endroit.

Tableau 10.1 : Grilles estivales 2012 de qualité de l'eau et du phytoplancton pour les sept stations du canal du Rhône à Sète suivies dans le cadre du RSL.

		CSET			CVIC			CLEZ			CGRC			CCAR			CMOT			CAIG		
ETE 2012		juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août
Etat colonne d'eau été	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl a	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Chl a + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Etat phytoplancton été		■			■			■			■			■			■					
Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4.2. Evolution pluriannuelle

Le Tableau 10. 2 reprend l'état général des grilles de l'eau et le Tableau 10.3 l'état des grilles du phytoplancton depuis le début du suivi RSL sur le canal du Rhône à Sète.

Peu de nouveautés sont à apporter aux commentaires des années précédentes tant l'évolution du canal reste la même ces dernières années, depuis la mise en route de l'émissaire. L'état des stations situées à l'est sur le canal du Rhône à Sète est encore qualifié de mauvais cette année vis-à-vis de l'eutrophisation. Cet état est resté le même depuis le début des suivis pour la station CMOT et CAIG, ce qui souligne les gros points noirs en matière d'eutrophisation qui persistent sur les bassins versants littoraux de l'est de l'Hérault et du Gard.

La station CCAR est toujours caractérisée par un état fluctuant entre médiocre et mauvais. Sa position intermédiaire entre la mer (par le Port de Carnon), le Lez et l'est de l'étang du Méjean, l'étang de l'Or, la STEP de la Grande-Motte et les cours d'eau est-héraultais et gardois hyper-eutrophisés, explique cette fluctuation de sa qualité des eaux, sans que l'on puisse parler d'une quelconque amélioration depuis 2005.

Concernant les stations CGRC, CVIC et CLEZ, après une amélioration sensible de leur qualité de l'eau ces dernières années, en lien avec la mise en route de l'émissaire (Figure 10. 7 et Figure 10. 8), leur état semble se stabiliser entre un état mauvais et médiocre. CSET semble moins touchée par cette amélioration compte tenu de son éloignement et son état fluctue de manière assez importante entre bon et mauvais, ce qui souligne quand même son potentiel à obtenir une qualité de l'eau de bonne qualité. Toutefois, des problèmes récurrents de contamination locale semblent ne pas permettre cette potentialité. A la faveur de conditions climatiques favorables, plusieurs de ces stations pourraient toutefois atteindre un état moyen, comme CVIC ou CSET par exemple, qui ne sont pas très éloignées de cet état cette année.

Tableau 10. 2 : Comparaison des diagnostics estivaux de l'eau obtenus sur les stations du canal du Rhône à Sète depuis 2001.

ETAT COLONNE D'EAU	CSET	CVIC	CLEZ	CGRC	CCAR	CMOT	CAIG
2001	■	■	■	■	■	■	
2002	■	■	■	■	■	■	
2003	■	■	■	■	■	■	
2004	■	■	■	■	■	■	
2005	■	■	■	■	■	■	
2006	■	■	■	■	■	■	
2007	■	■	■	■	■	■	■
2008	■	■	■	■	■	■	■
2009	■	■	■	■	■	■	■
2010	■	■	■	■	■	■	■
2011	■	■	■	■	■	■	■
2012	■	■	■	■	■	■	■

L'évolution de l'état du phytoplancton révèle sans doute mieux l'amélioration de la qualité des eaux obtenues après 2006 suite à la mise en route de l'émissaire en mer. En effet, on obtient de meilleurs état pour ce paramètre depuis 2006, sur les trois stations les plus proches. La Figure 10. 6 qui représente l'évolution de la chlorophylle a dans l'eau des stations du canal proches du Lez, nous permet en effet de conclure que les communautés phytoplanctoniques présentes avant 2007 ont été perturbées par l'amélioration de la qualité des eaux si bien que les niveaux de chlorophylle a se sont écroulés pendant

quelques années le temps que de nouvelles communautés se mettent en place. Aujourd'hui, ces niveaux remontent un peu et devraient se stabiliser à des niveaux bien inférieurs à ceux rencontrés entre 2001 et 2006, ce qui pourrait indiquer une certaine stabilisation des peuplements phytoplanctoniques, avec des communautés plus adaptées aux nouvelles conditions trophiques et sans doute très différentes de celles présentes avant 2007.

Tableau 10.3 : Comparaison des diagnostics estivaux du phytoplancton obtenus sur les stations du canal du Rhône à Sète depuis 2001.

ETAT PHYTOPLANCTON	CSET	CVIC	CLEZ	CGRC	CCAR	CMOT	CAIG
2001	Green	Red	Red	Red	Red	Red	
2002	Green	Red	Red	Red	Red	Red	
2003	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	
2004	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	
2005	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	
2006	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	
2007	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	Red
2008	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Orange
2009	Orange	Yellow	Orange	Orange	Orange	Red	Orange
2010	Red	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Orange
2011	Green	Orange	Red	Red	Red	Red	Orange
2012	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Yellow

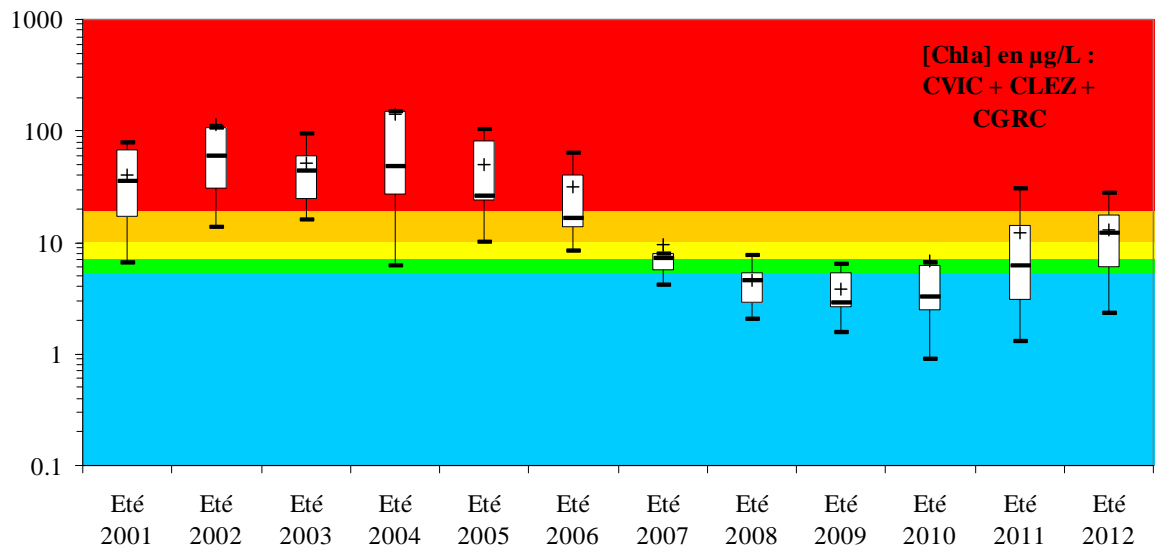


Figure 10.6 : Evolution des teneurs estivales (juin, juillet et août) en chlorophylle a aux stations CLEZ, CGRC et CVIC depuis 2001. NB : les classes de qualité du RSL sont présentées à titre indicatif en arrière plan. Présentation des données en boîte à moustaches : les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent respectivement le premier et le troisième quartile, le trait noir dans la boîte et la croix représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient chaque série de données à sa valeur maximale et minimale.

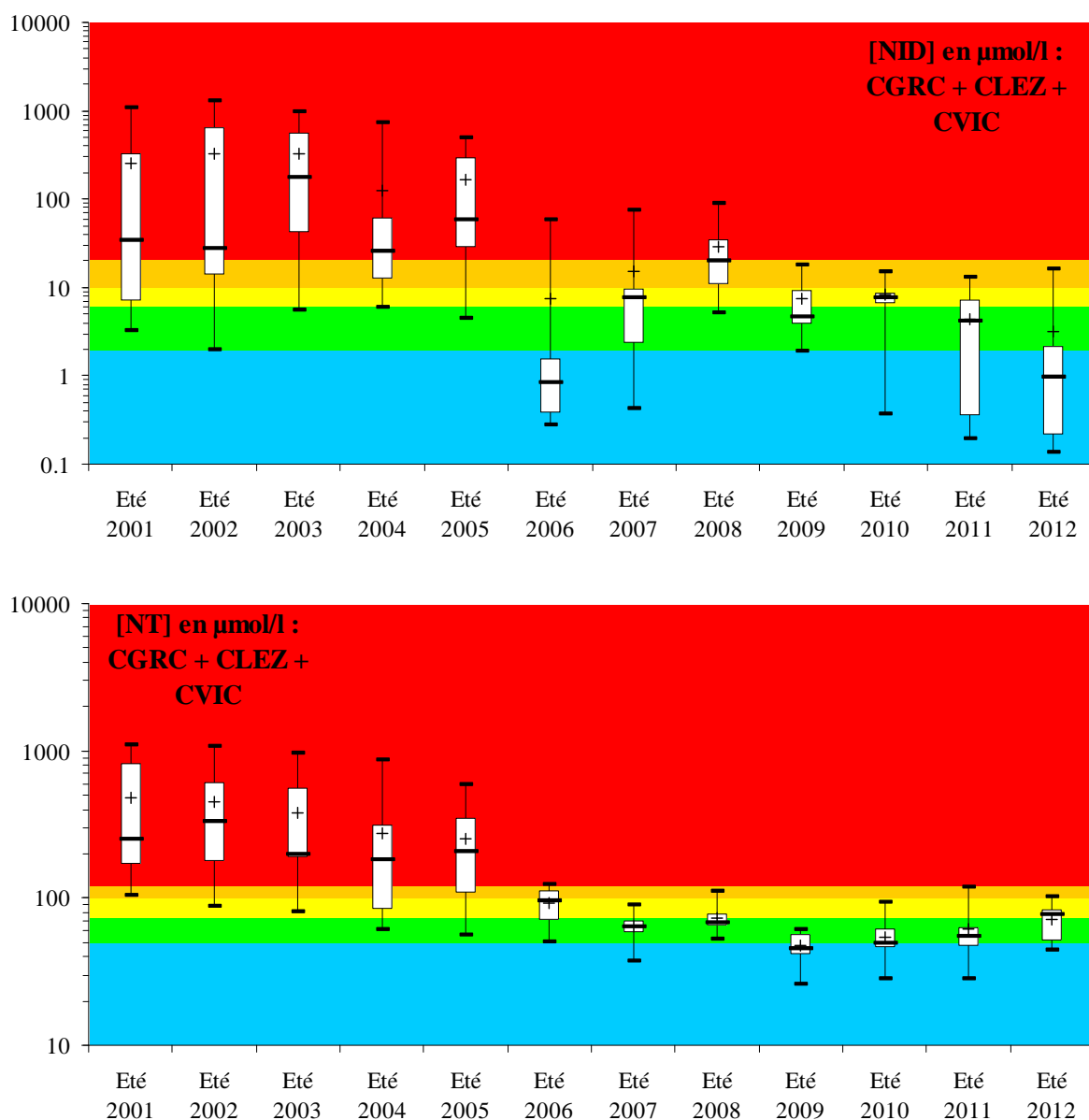


Figure 10. 7 : Evolution des teneurs estivales (juin, juillet et août) en azote inorganique dissous ($\text{NID} = \text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$) (ci-dessus) et en Azote total (ci-dessous) aux stations CLEZ, CGRC et CVIC depuis 2001. NB : les classes de qualité du RSL sont présentées à titre indicatif en arrière plan. Présentation des données en boîte à moustaches : les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent respectivement le premier et le troisième quartile, le trait noir dans la boîte et la croix représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient chaque série de données à sa valeur maximale et minimale.

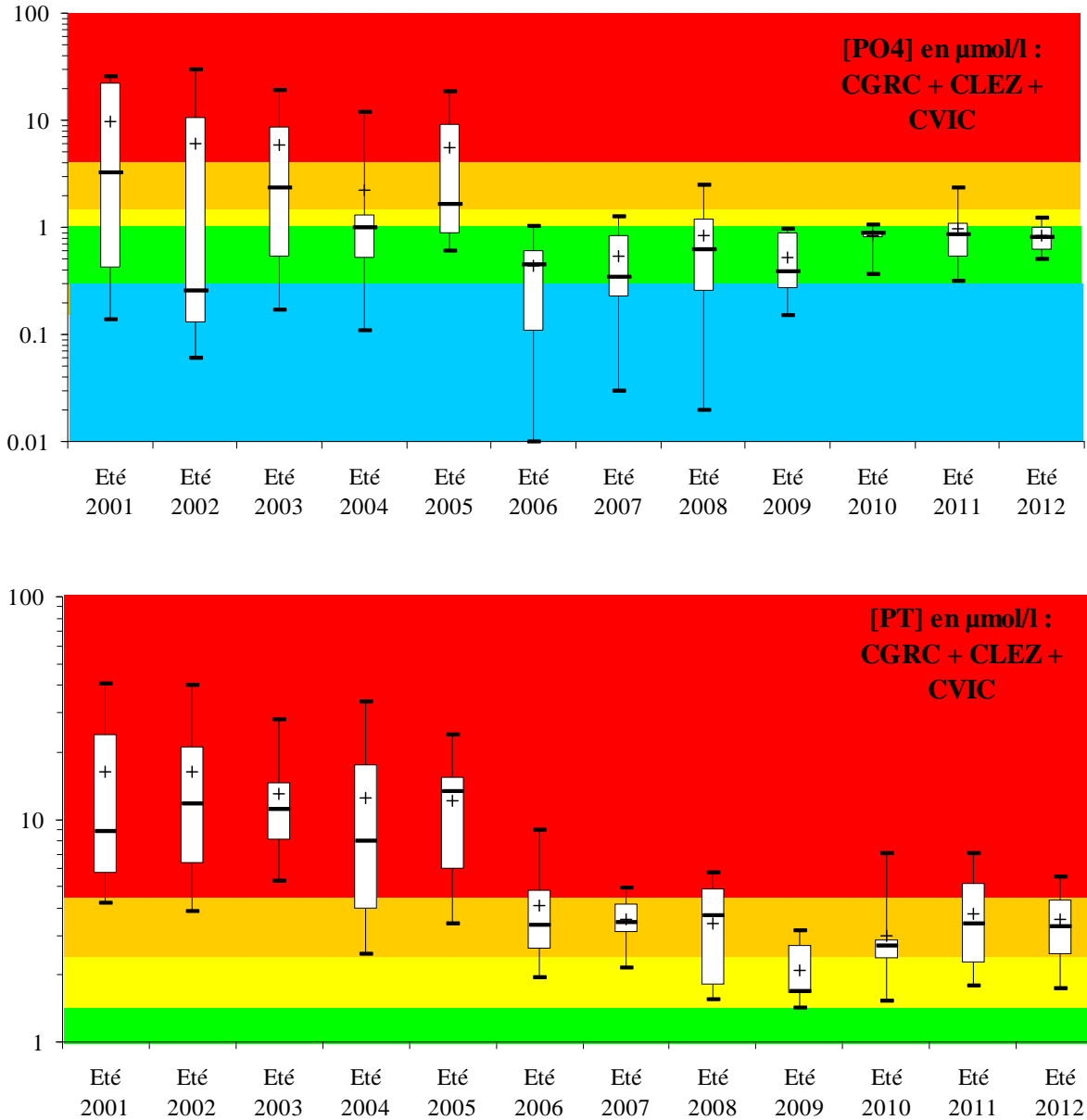


Figure 10. 8 : Evolution des teneurs estivales (juin, juillet et août) en phosphates (ci-dessus) et en Phosphore total (ci-dessous) aux stations CLEZ, CGRC et CVIC depuis 2001. NB : les classes de qualité du RSL sont présentées à titre indicatif en arrière plan. Présentation des données en boîte à moustaches : les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent respectivement le premier et le troisième quartile, le trait noir dans la boîte et la croix représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient chaque série de données à sa valeur maximale et minimale.

5. Conclusion

Peu d'évolutions notables sur les stations suivies sur le canal du Rhône à Sète cette année, aussi les conclusions seront similaires à celles des années précédentes. La mise en route de l'émissaire en mer de l'agglomération montpelliéraine a entraîné fin 2005 une diminution sans précédent des apports polluants au canal du Rhône à Sète (en matière d'azote, de phosphore et de matière organique notamment). Le raccordement de la STEP de Palavas, plus récemment, n'a pas encore véritablement impacté la qualité des eaux des stations du canal. Compte tenu du confinement important de l'étang du Grec, et de la moindre importance de cette STEP par rapport à MAERA (en termes d'équivalents habitants traités), il faudra sans doute patienter encore quelques années avant que des modifications s'opèrent sur la qualité de l'eau du canal suite à cette mesure de gestion, si tant est que ces modifications soient perceptibles. En effet, le bruit de fond actuel du canal en matière d'eutrophisation, en lien avec les apports résiduels du Lez, de la Mosson et de la partie est du canal reste à un niveau élevé qui est susceptible de masquer les améliorations liées à ce raccordement.

Malgré une année hydrologique tout à fait particulière dans la dynamique des pluies et des apports, la qualité des eaux des stations du canal du Rhône à Sète est restée quasiment inchangée, c'est-à-dire globalement de mauvaise qualité. S'il est clair que l'état des eaux du canal du Rhône à Sète reste de bien meilleure qualité qu'avant la mise en route de l'émissaire, grâce à la spectaculaire amélioration de la qualité des eaux du Lez, on observe ces dernières années une certaine stagnation du niveau de qualité de ces eaux qui indique la présence de sources secondaires de contamination. Le potentiel d'amélioration de la qualité des eaux du canal sur sa partie ouest est encore important mais il est certainement freiné par les effets de la plaisance, de la cabanisation, les rejets de pluvial, les rejets de STEP situées sur l'amont du bassin versant ou peut-être des rejets industriels. Ces sources sont sans doute plus difficiles à maîtriser mais c'est bien vers elles que les futures actions de gestion devront se porter.

A l'inverse, sur la partie est du canal, les conditions climatiques influencent peu la qualité des eaux qui est tellement dégradée qu'avec ou sans pluviométrie, elle reste toujours mauvaise et très loin du seuil mauvais/médiocre. Les efforts doivent se poursuivre pour limiter les apports d'origine agricole sur les bassins versants du Vistre, du Vidourle, du canal de Lunel et de l'étang de l'Or ainsi que les rejets domestiques.



11

Les étangs palavasiens

1. INTRODUCTION	187
1.1. Localisation et contexte hydro-morphologique	187
1.2. Historique en matière d'eutrophisation	189
1.3. Suivis RSL 2012 sur les étangs palavasiens	189
1.4. Autres actions en cours	190
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	191
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	191
2.2. Conditions climatiques : suivi REPHY et Météo-France	192
3. SUIVI MENSUEL DE LA COLONNE D'EAU	197
3.1. Salinité	197
3.2. Formes totales de l'azote et du phosphore	197
4. DIAGNOSTIC ESTIVAL DE LA COLONNE D'EAU	200
5. DIAGNOSTIC COMPLET	205
5.1. Diagnostic des sédiments	205
5.2. Diagnostic du phytoplancton	215
5.3. Diagnostic des macrophytes	216
5.4. Résultats du diagnostic complet	219
6. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	221
7. CONCLUSION	221

1. Introduction

1.1. Localisation et contexte hydro-morphologique

Les étangs palavasiens ne formaient au XVII^{ème} siècle qu'une seule et même lagune s'étendant de l'actuel bassin de Thau à l'ouest, à l'actuel étang de l'Or à l'est (SMNLR, 1991). Depuis, les aménagements réalisés pour « assainir » les zones humides périphériques, faciliter les échanges et le commerce, et ouvrir le littoral héraultais au tourisme de masse (dans les années 70), ont profondément modifié la configuration et le fonctionnement de cet hydro-système. De nombreuses voies de communications, routières mais aussi fluviales, sont venues empiéter sur cet espace qui a été progressivement parcellisé. Finalement, il reste aujourd'hui de cette grande lagune un chapelet de huit étangs principaux, reliés notamment par le canal du Rhône à Sète et de nombreux étangs secondaires souvent très confinés. Ce chapelet s'étend sur 25 km le long du littoral Héraultais, entre Frontignan et Carnon (Figure 11. 1). Parmi les étangs de première ligne, c'est-à-dire situés entre le lido et le canal du Rhône à Sète (Ingril Sud, Pierre-Blanche, Prévost et Grec), l'Ingril et le Prévost sont les seuls qui possèdent un grau (communication directe avec la mer), ce qui leur confère un caractère marin prononcé. Les étangs de seconde ligne (Ingril Nord, Vic, Arnel et Méjean-Pérois), sont situés entre le canal du Rhône à Sète et le bassin versant. Ils jouent un rôle de tampon entre les apports du bassin versant et les étangs de première ligne, si bien que leurs eaux sont souvent plus saumâtres. Leur bassin versant couvre environ 600 km², avec à l'est, le bassin versant du Lez et de la Mosson, et à l'ouest, le massif de la Gardiole, lequel alimente plusieurs résurgences karstiques. Malgré ces différences d'apports, eaux douces et eaux de mer sont redistribuées sur l'ensemble du chapelet par un réseau complexe de buses et de passes étangs/canal ou étang/étang.

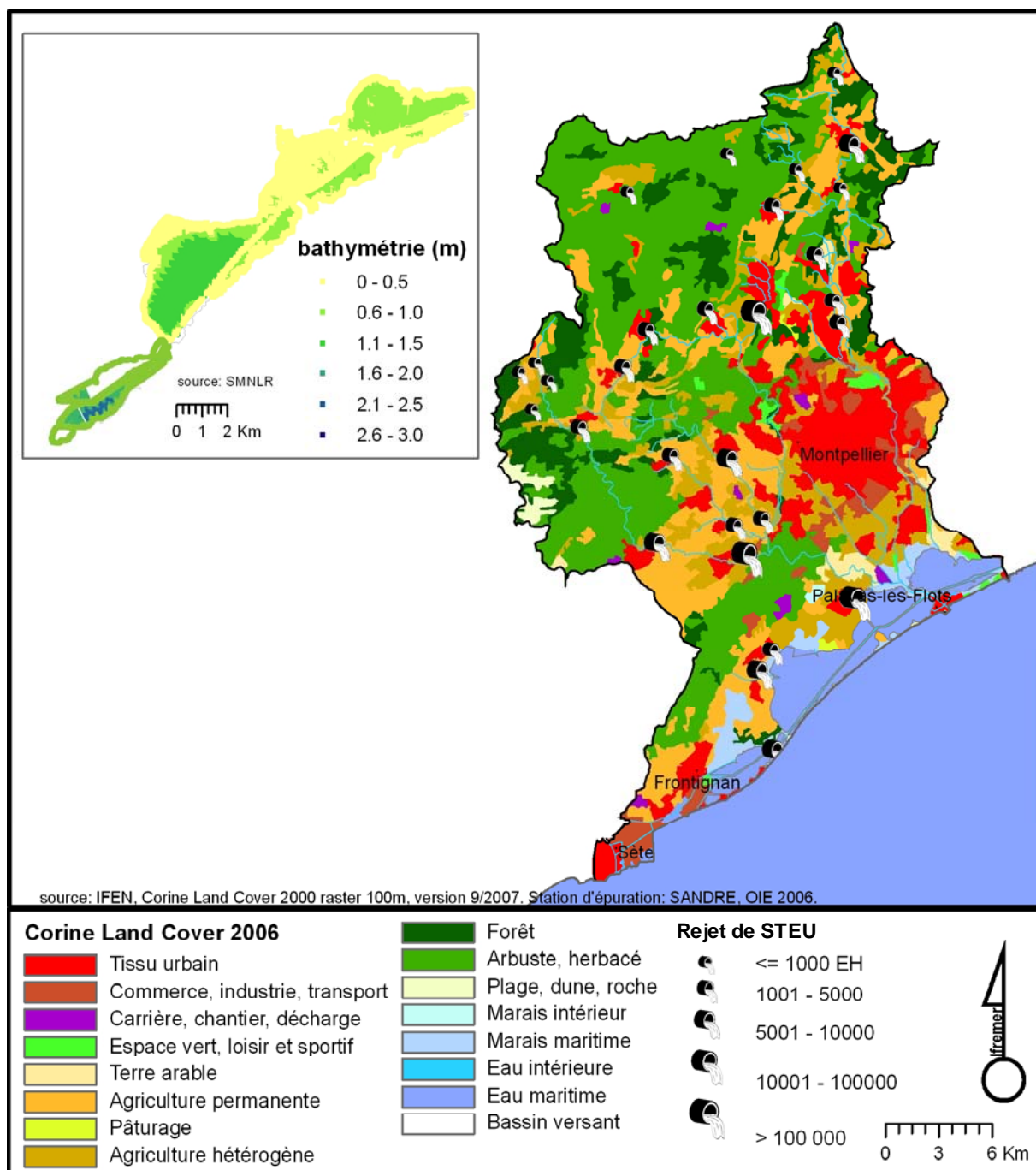


Figure 11. 1 : Bathymétrie des étangs palavasiens et occupation des sols sur leur bassin versant.

1.2. Historique en matière d'eutrophisation

En matière d'eutrophisation, le principal point noir pour ces étangs était constitué jusqu'à fin 2005 par la station d'épuration de l'agglomération montpelliéraine (MAERA), laquelle rejetait ses eaux traitées dans le Lez. Avec une capacité de 470 000 Equivalents habitants, ces rejets même épurés à 80 % pour le phosphore et entre 60 et 70% pour l'azote, n'en restaient pas moins colossaux en matière de flux apportés aux étangs. Les lagunes proches ne pouvant les assimiler, elles se sont dégradées jusqu'à des niveaux extrêmes, parmi les plus pollués du littoral Méditerranéen français. Compte tenu de ce constat, d'importantes mesures de gestion ont été réalisées sur le bassin versant des étangs palavasiens. Depuis décembre 2005, MAERA ne rejette plus dans le Lez, mais dans un émissaire de 30 km de long, qui permet un rejet à 11 km en mer des effluents traités, dans la baie d'Aigues-Mortes, un milieu moins « riche » et surtout plus ouvert, donc plus apte à les assimiler. Dès lors, le nombre de communes raccordées n'a cessé d'augmenter, passant de 8 lors de l'aménagement initial à 18 aujourd'hui (avec notamment les raccordements en juin 2009 de la commune de Palavas qui rejetait jusqu'alors ses eaux usées traitées directement dans l'étang du Grec, et plus récemment de Pérols et de Mauguio). Plusieurs importantes sources d'eutrophisation ont donc été progressivement éliminées du bassin versant des étangs palavasiens ces dernières années.

On peut aujourd'hui affirmer qu'une amélioration de la qualité des eaux des étangs palavasiens est en train de s'opérer. Si la colonne d'eau (physico-chimie) a été le compartiment le plus réactif, l'évolution du phytoplancton semble également lui emboîter le pas, avec un léger décalage lié à une inertie plus importante de ce compartiment. Toutefois, les fluctuations climatiques inter-annuelles et l'inertie liée aux stocks internes d'azote et de phosphore, font que cette dynamique de restauration n'est pas linéaire (Ifremer, 2011). Les résultats des diagnostics complets réalisés en 2011 montrent que les concentrations en phosphore sédimentaire ont diminué de manière significative depuis 2006 sur les trois lagunes suivies (Ingril, Vic et Pierre-Blanche). En revanche, le compartiment des macrophytes ne laisse jusqu'à présent toujours pas entrevoir d'amélioration nette sur ces trois lagunes. Il est probable que ce compartiment possède une inertie plus importante encore. Sa restauration nécessitera donc du temps, notamment pour les lagunes dans lesquelles les espèces de référence sont aujourd'hui absentes.

Le diagnostic complet de 2012 a été réalisé sur les étangs historiquement les plus dégradés du complexe : les étangs palavasiens Est (Arnel, Prévost, Mejean et Grec). Il permettra de confirmer si la dynamique de restauration est véritablement une dynamique globale sur l'hydrosystème et nous donnera des indications sur le comportement de ces milieux extrêmement dégradés dans ce contexte particulier.

1.3. Suivis RSL 2012 sur les étangs palavasiens

Dans le cadre des suivis 2012 du RSL, les étangs palavasiens Est (Arnel, Prévost, Mejean et Grec) ont fait l'objet d'un diagnostic complet de l'eutrophisation. Leurs compartiments « sédiments » et « macrophytes » ont donc été étudiés cette année en plus des classiques compartiments « colonne d'eau » et « phytoplancton ». De plus, le suivi estival des 11 indicateurs d'eutrophisation de la colonne d'eau a été renouvelé sur les 10 stations du complexe (INN, INS, VIC, PBE, ARN, PRW, PRE, MEW, MEE et GRC) (Figure 11. 2), de même que le suivi mensuel débuté en décembre 2005. Ce suivi mensuel a pour but de mieux comprendre, en suivant de manière plus fine les étangs palavasiens, les réponses de ces écosystèmes suite aux modifications des pressions sur le bassin versant. Au cours de ce suivi, dix sites sont échantillonnés, 7 sur les lagunes (INN, VIC, PBE, ARN, PRE, MEW & GRC) et 3 sur le canal du Rhône à Sète (CLEZ, CGRC et CVIC).

Ces différents suivis et diagnostics seront complétés par les résultats hydrologiques du FILMED (Forum Inter-régional des Lagunes Méditerranéennes) présentés en première partie de chapitre, et par les réseaux de surveillance opérés par l'Ifremer en 2012 sur l'étang du Prévost : le Réseau de suivi Microbiologique (REMI) et le Réseau de suivi du Phytoplancton toxique (REPHY).

1.4. Autres actions en cours

Le projet RESTOLAG (IFREMER-UMII-AERM&C-Région Languedoc-Roussillon) a débuté à Ifremer Sète au début de l'année 2012. Pendant 18 mois, dans le cadre du post-doctorat de Vincent Ouisse, les flux à l'interface eau-sédiments seront étudiés dans le cadre d'expérimentations de laboratoire. Des échantillons représentatifs des différents états d'eutrophisation du RSL (issus des lagunes de l'Ayrolle, Bages et du Méjean) seront étudiés dans le but de mettre en évidence les mécanismes et la dynamique de restauration du sédiment et l'impact de la couverture végétale sur ces derniers.

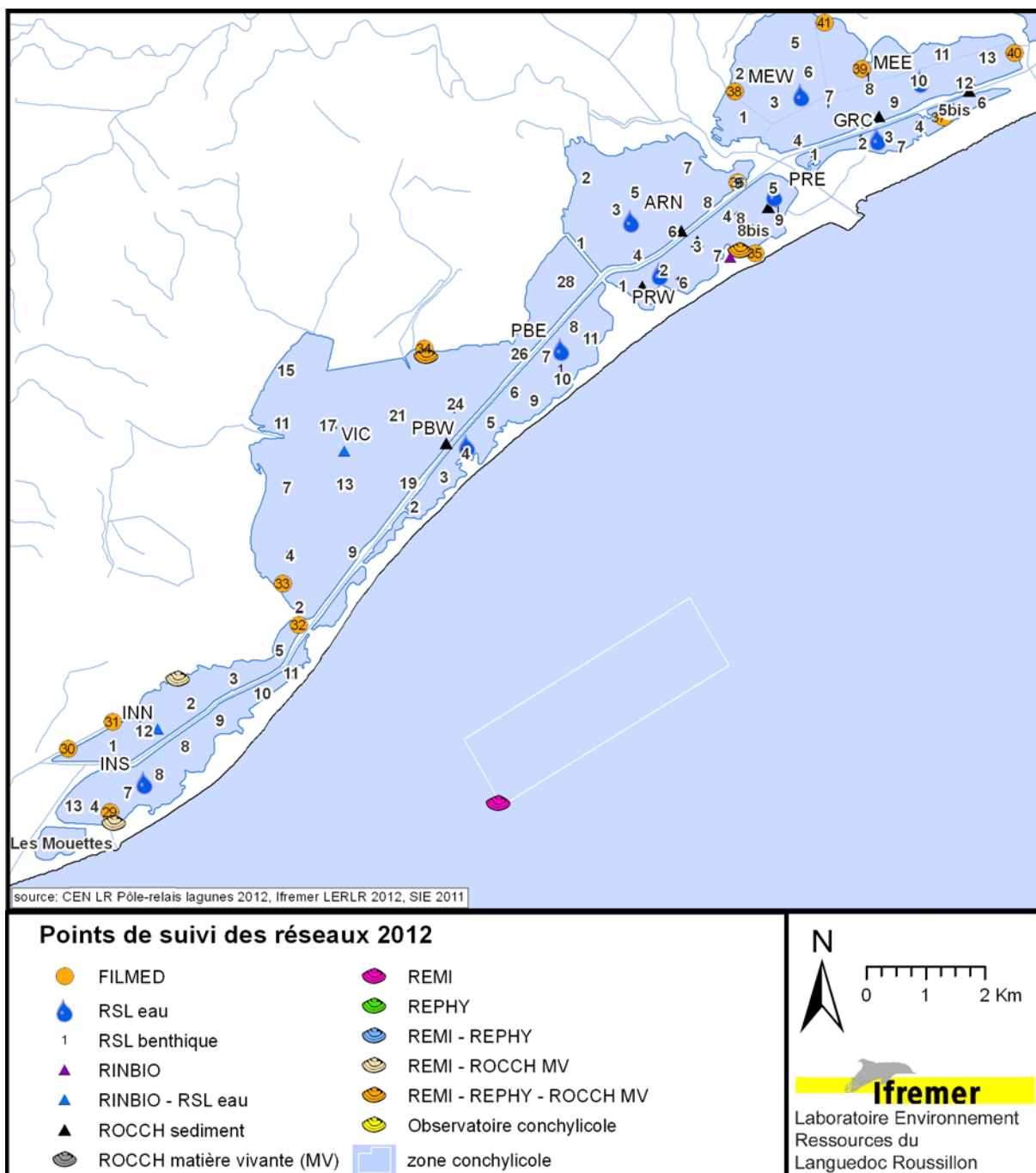


Figure 11. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs palavasiens.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED

Dans le cadre du Forum Inter-régional des Lagunes Méditerranéennes (FILMED), un suivi mensuel de trois paramètres physico-chimiques (salinité, température et oxygène dissous) est réalisé par le Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (Siel), l'Entente Inter-Départementale pour la Démoustication (EID) et la Maison de la Nature de Lattes (Méjean) sur le secteur des étangs palavasiens. Les données des 13 stations suivies sont présentées ci-dessous, comme éléments complémentaires d'interprétation.

Etang d'Ingril

Les résultats du suivi du FILMED sur l'étang d'Ingril sont présentés sur la Figure 11. 3. L'Ingril nord reçoit les eaux du bassin versant et notamment des Salins de Frontignan sur sa partie ouest. Les 3 stations suivies sur cette partie de lagune sont : « Ingril NW », qui permet de caractériser les possibles apports des salins au nord ouest de l'étang, « Pointe d'Ingril », située au centre de l'étang (ces deux stations sont suivies par l'EID Méditerranée), et « Ingril Nord Aresquiers », station à l'extrémité est de l'étang, en bordure du bois des Aresquiers et à proximité d'une connexion hydraulique avec l'étang de Vic (station suivie par le Siel). L'Ingril sud possède un grau au niveau du port de Frontignan (liaison directe avec la mer) et est en lien avec la partie nord par l'intermédiaire du canal du Rhône à Sète. Une seule station est suivie sur cette partie de lagune : « Ingril Grau », station située au niveau de la Croix d'Ingril, à proximité du grau et échantillonnée par le Siel.

Les températures sont relativement homogènes sur les quatre stations suivies et l'amplitude thermique annuelle est proche de 20°C. Ces fortes fluctuations saisonnières sont caractéristiques de plans d'eau de faible profondeur, elles suivent globalement les variations de température de l'air et sont homogènes sur l'étang, marquant un bon mélange des eaux. De manière générale, la salinité de l'étang d'Ingril est très influencée par les événements pluvieux et notamment celui de novembre 2011 (le principal cette année), d'autant plus finement que cette lagune est sous forte influence marine (salinité minimale proche de 18 cette année). Les importantes pluies enregistrées en novembre ont entraîné un minimum de salinité sur toutes les stations de mesures. En raison de sa proximité avec la mer, la salinité du grau d'Ingril est tamponnée (elle varie beaucoup moins). *A contrario*, les stations situées au nord subissent les effets de la gestion hydraulique des Salins de Frontignan et notamment la réouverture du canal de ceinture des salins vers Ingril, réalisée dans le cadre du projet LIFE LAG'NATURE (fin des travaux en janvier 2012). Elles enregistrent donc des variations de salinité plus marquées. L'étang d'Ingril est globalement plus salé que les autres lagunes du complexe palavasiens en raison de la présence du grau de Frontignan et du Grand Canal (dérivation du canal du Rhône à Sète à la mer). Malgré des pics probablement liés aux épisodes orageux du mois de mars, la courbe d'oxygène dissous fluctue de manière normale au cours de l'année. Le niveau d'oxygénation est satisfaisant et aucune crise anoxique n'a été observée sur cette période.

Etangs de Vic, Arnel, du Grec et du Prévost

L'évolution des températures, de la salinité et de l'oxygène dissous sur les 5 stations du FILMED suivies sur ces lagunes est présentée sur la Figure 11. 4. La station « Grec » est située en bordure de la route départementale, au milieu de la lagune. La station « Grau du Prévost » est située à proximité du grau du Prévost, en rive gauche. La station « Arnel Cabanes » est située à l'extrémité ouest de l'étang de l'Arnel au niveau du quartier des Cabanes de l'Arnel à Palavas les Flots, dans des eaux souvent stagnantes. Ces trois stations sont suivies par le Siel. Sur l'étang de Vic, la station « Mireval » est située à proximité de l'exutoire du canal de la Bouffie (canal de ceinture des Salines de Villeneuve). Elle est suivie par le CENLR. La station « Vic Aresquiers » est située en bordure d'étang au niveau de la D114, dans une zone ouverte. Elle est suivie par le Siel.

Les températures sont homogènes sur l'ensemble des stations et présentent une évolution annuelle classique, comparable à celle de l'étang d'Ingril. En matière de salinité, le point situé au grau du Prévost fonctionne comme celui du grau d'Ingril. Presque directement connecté à la mer par le grau du Prévost, l'amplitude de ses variations de salinité est très limitée. En revanche, les très fortes précipitations du mois de novembre ont entraîné une forte dessalure des autres points, suivie d'une augmentation progressive de leur salinité favorisée par une exceptionnelle sécheresse hivernale. On note également une faible oxygénation des eaux en septembre 2011 dans la continuité des valeurs de l'été. L'oxygénation hivernale est par ailleurs satisfaisante. Le confinement excessif du point Arnel Cabanes explique la faible oxygénation des eaux mesurée au mois d'avril 2012.

Etang du Méjean

La Figure 11. 5 présente les résultats disponibles des points de suivi du FILMED sur l'étang du Méjean. La station « Roubine » est située sur la partie ouest de l'étang, au niveau de sa bordure ouest, la station « Rignac », est située sur cette même partie d'étang mais sur la bordure nord de ce dernier, la station « Pointe de l'Estelle » est située sur la pointe éponyme, au centre de la lagune et enfin la station « Pérols » est située sur la partie est de la lagune, à l'extrémité est de cette dernière. Malgré un suivi réalisé de novembre 2011 à juillet 2012, température, salinité et oxygène dissous sont toujours très homogènes sur l'ensemble des stations du Méjean, preuve que la masse d'eau est relativement bien mélangée. Le site de Rignac montre une baisse de salinité un peu plus marquée que les autres sites, en mai. En revanche, tous les points ont été très impactés par les pluies de novembre 2011 et la sécheresse hivernale qui a suivi. L'oxygène dissous, qui suit une évolution relativement normale sur toutes les stations, chute dangereusement à la fin du mois de juillet (notamment au point Roubine où le seuil critique pour la vie aquatique de 2 mg/L est atteint) traduisant le démarrage d'une possible crise anoxique, laquelle ne peut être confirmée en l'absence de données ultérieures.

2.2. Conditions climatiques : suivi REPHY et Météo-France

2.2.1. Températures

En région Languedoc-Roussillon, l'année hydrologique 2011-2012 est caractérisée selon Météo-France (Bulletins climatiques 2011 et 2012) par les températures automnales les plus chaudes depuis 1946 à Montpellier et Sète (en septembre et octobre notamment). L'année 2011 est d'ailleurs dans sa globalité, une année record avec des températures moyennes annuelles parmi les plus chaudes depuis 1946. Décembre et janvier restent plus chauds que les normales, sans pour autant battre des records. L'hiver s'installe véritablement en février avec une vague de froid d'une grande intensité. Février 2012 est en effet le mois de février le plus froid à Montpellier depuis 1966 en température moyenne. Ensuite, la fin de l'hiver et le printemps restent dans les normales de saison. Les mois d'été, juillet et août notamment sont plus frais que les normales, sans records particuliers.

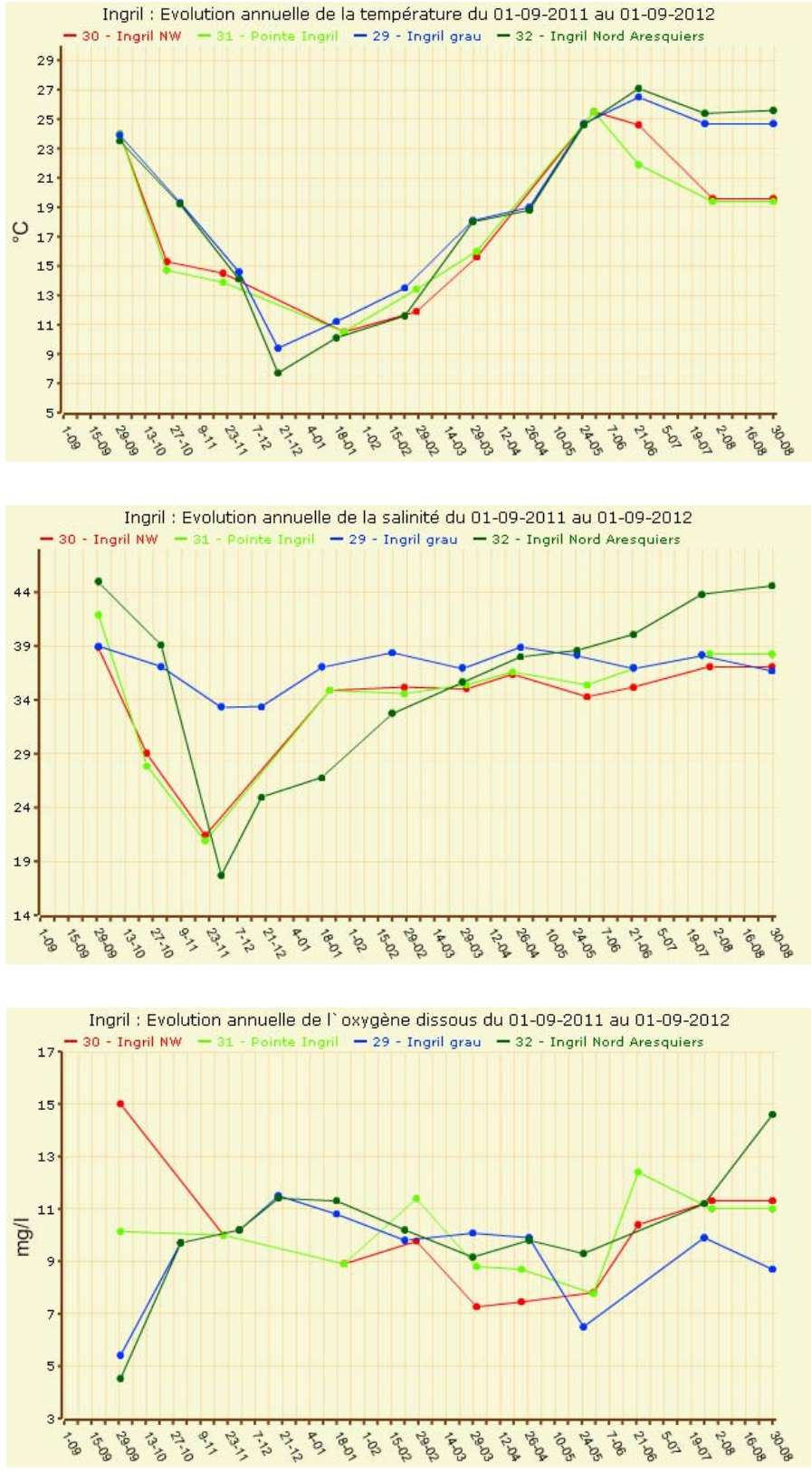


Figure 11. 3 : Evolution saisonnière de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous aux quatre stations suivies dans l'étang d'Ingril dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes.



Figure 11. 4 : Evolution saisonnière de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans les étangs de Vic, Arnel, Prévost et Grec dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes.



Figure 11. 5 : Evolution saisonnière de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang du Méjean dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes.

2.2.2. Précipitations

L'année hydrologique 2011-2012 est une année dont la pluviométrie annuelle cumulée est proche de la normale à Montpellier à la station Mauguio-Fréjorgues (653 mm d'eau tombés, alors que la normale de 1971 à 2000 est de 684 mm) (Météo-France, 2011). Cette normalité apparente cache pourtant de forts contrastes saisonniers. La pluviométrie mensuelle des mois de septembre, octobre, janvier, février, mars, avril et juin a été systématiquement déficitaire par rapport aux normales de saison sur le littoral héraultais. L'hiver 2012 a d'ailleurs enregistré une sécheresse exceptionnelle, illustrée par le mois de février le plus sec depuis 1959 à Montpellier. Dans ce contexte, le caractère normal de l'année tient surtout à quelques mois très arrosés qui viennent contrebalancer l'importante sécheresse hivernale. En effet, les pluies tombées en novembre 2011, juillet et août 2012 ont été très excédentaires pour la saison, avec respectivement 267,9 mm (record de précipitations à Montpellier pour un mois de novembre depuis 1966), 54,9 et 79 mm d'eau tombés à Montpellier. Les étangs palavasiens, notamment les palavasiens est, ont été affectés par ces forts contrastes mensuels en matière de précipitations, comme le montre la salinité de l'étang du Prévost cette année (Figure 11. 6). Les précipitations de la fin du printemps et de la période estivale ont été parmi les plus importantes de ces dix dernières années à Fréjorgues et Sète.

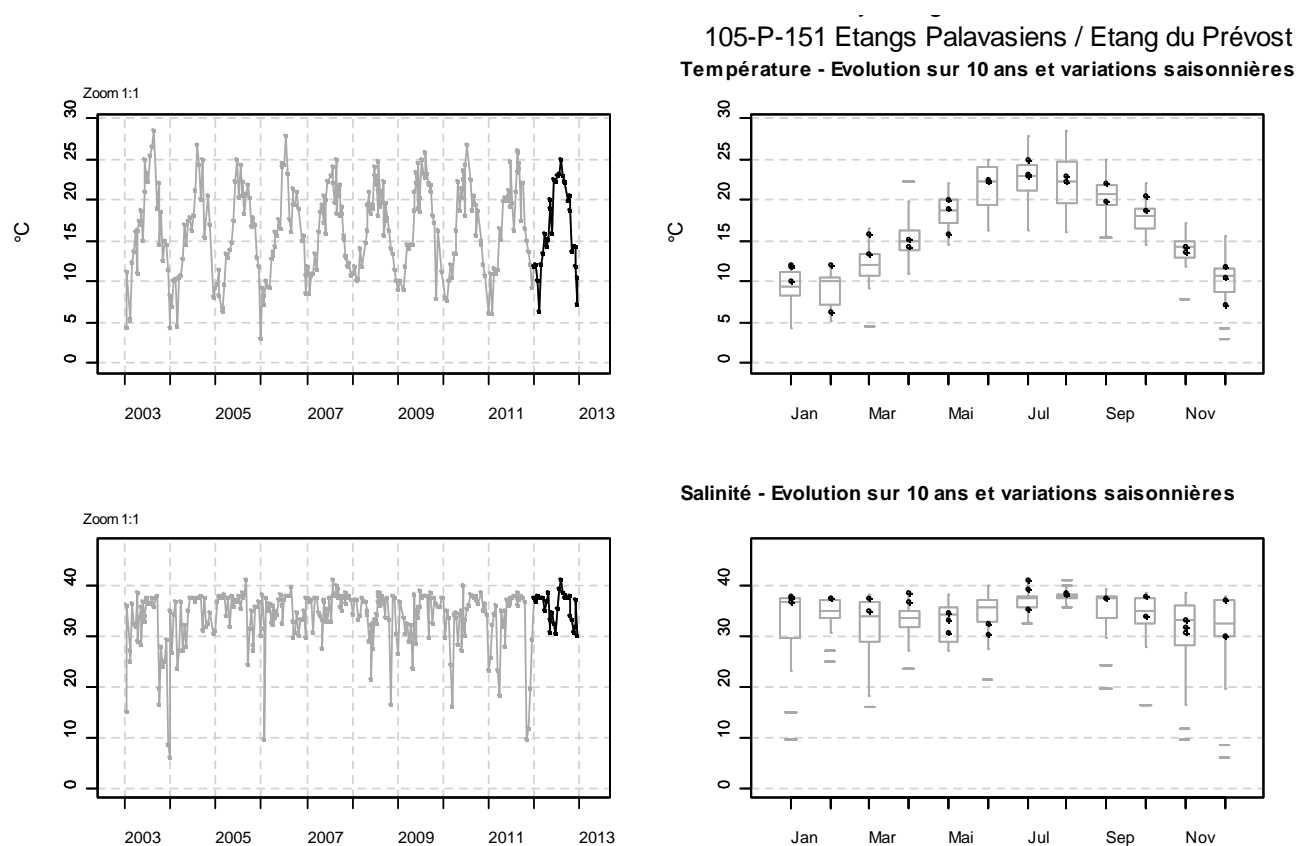


Figure 11. 6 : Evolutions de la température et de la salinité depuis 2003 dans l'eau de l'étang du Prévost (source : REPHY).

3. Suivi mensuel de la colonne d'eau

En parallèle à la mise en route de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération Montpelliéraine, l'évolution des concentrations en nutriments dans l'eau a été suivie sur les étangs palavasiens. Ce suivi est réalisé à un pas de temps mensuel. Il a débuté en décembre 2005 sur dix stations et se poursuit jusqu'à aujourd'hui. D'ouest en est, les stations suivies sont : INN, VIC, PBE, CVIC, ARN, PRE, CLEZ, MEW, GRC et CGRC. L'argumentaire sur lequel s'appuie le choix de ces stations est décrit dans le rapport 2010 du RSL (Ifremer, 2010). Les résultats de ce suivi sont présentés ci-dessous dans des graphiques en boîtes à moustaches. Ces derniers représentent les données des suivis annuels réalisés en 1998-1999 (pour les stations INN et GRC seulement), 2001-2002, ainsi que de tous les suivis entre 2005 et 2011 (pour toutes les stations).

3.1. Salinité

La Figure 11. 7 représente l'évolution des salinités sur les étangs palavasiens. On retrouve la tendance générale en « V » pour toutes les lagunes, caractéristique d'un fonctionnement naturel de ces milieux, sous un climat méditerranéen, avec une dessalure hivernale et printanière et une hausse de la salinité en été et à l'automne. Les différences observées, l'aplatissement ou le caractère marqué de ce « V » sont les résultats de multiples facteurs tels que la position des lagunes (première ligne, seconde ligne), la présence d'un grau (boîtes à moustaches tassées, centrées sur une salinité élevée, amplitude de salinité minimale, cf. INN, PRE), la proximité des apports en eau douce (boîtes à moustaches élargies, centrées sur des salinités plus faibles, amplitude de salinité plus grande, cf VIC, ARN, MEW, GRC), ou encore le confinement des lagunes (forme en « V » plus marquée, cf VIC, ARN ou GRC) et bien sûr la pluviométrie des années passées.

Si on considère maintenant l'évolution de la salinité sur la période 2011-2012 (points bleus) par rapport aux suivis des années précédentes (boîtes à moustaches), on constate que les fortes précipitations du mois de novembre 2011 ont permis une dessalure marquée des lagunes. Celle-ci s'est prolongée jusqu'au mois de décembre, avant que la salinité ne redevienne proche des salinités médianes au mois de janvier. Ensuite, la salinité hivernale s'est élevée sur l'ensemble des lagunes, en lien avec l'hiver extrêmement sec de cette année 2012. La plupart des mesures réalisées de février à mai 2012 sont en effet situées dans la partie haute des boîtes, au-dessus des moyennes (croix) et médianes (trait horizontal à l'intérieur de la boîte à moustache) et parfois même en dehors des boîtes à moustache. Les salinités du mois d'avril 2012, sont parmi les plus élevées enregistrées sur les étangs palavasiens, ce qui explique pourquoi les précipitations relativement importantes de la période mai à août 2012, n'entraînent qu'une dessalure partielle des lagunes également soumises à de fortes évaporations au cours de la période estivale.

3.2. Formes totales de l'azote et du phosphore

La Figure 11. 8 et la Figure 11. 9 représentent l'évolution annuelle des formes totales d'azote et de phosphore dans l'eau des étangs d'Ingril, de l'Arnel, du Grec et du Méjean.

Sur les lagunes les moins touchées par le phénomène d'eutrophisation (Ingril, Vic et Arnel), les faibles concentrations annuelles en azote total permettent de voir l'impact des événements pluvieux, tels que celui de novembre 2011. En effet sur ce type de lagunes, l'azote apporté par les pluies, l'est en quantité suffisante pour se démarquer du niveau de base essentiellement constitué d'azote organique (phytoplancton). L'azote apporté à ce moment là est constitué de nitrates (issus du lessivage des sols, notamment agricoles) et d'ammonium (issu des rejets domestiques). Pour des lagunes plus eutrophisées comme Méjean ou Grec, les apports en azote total liés aux précipitations de novembre 2011 sont encore masqués par les plus fortes biomasses phytoplanctoniques présentes presque toute l'année dans les eaux. Il est à noter le très bon comportement de l'étang de l'Arnel, dont le suivi annuel est caractérisé par de faibles teneurs en azote et phosphore totaux, toute l'année, à l'exception de novembre 2011.

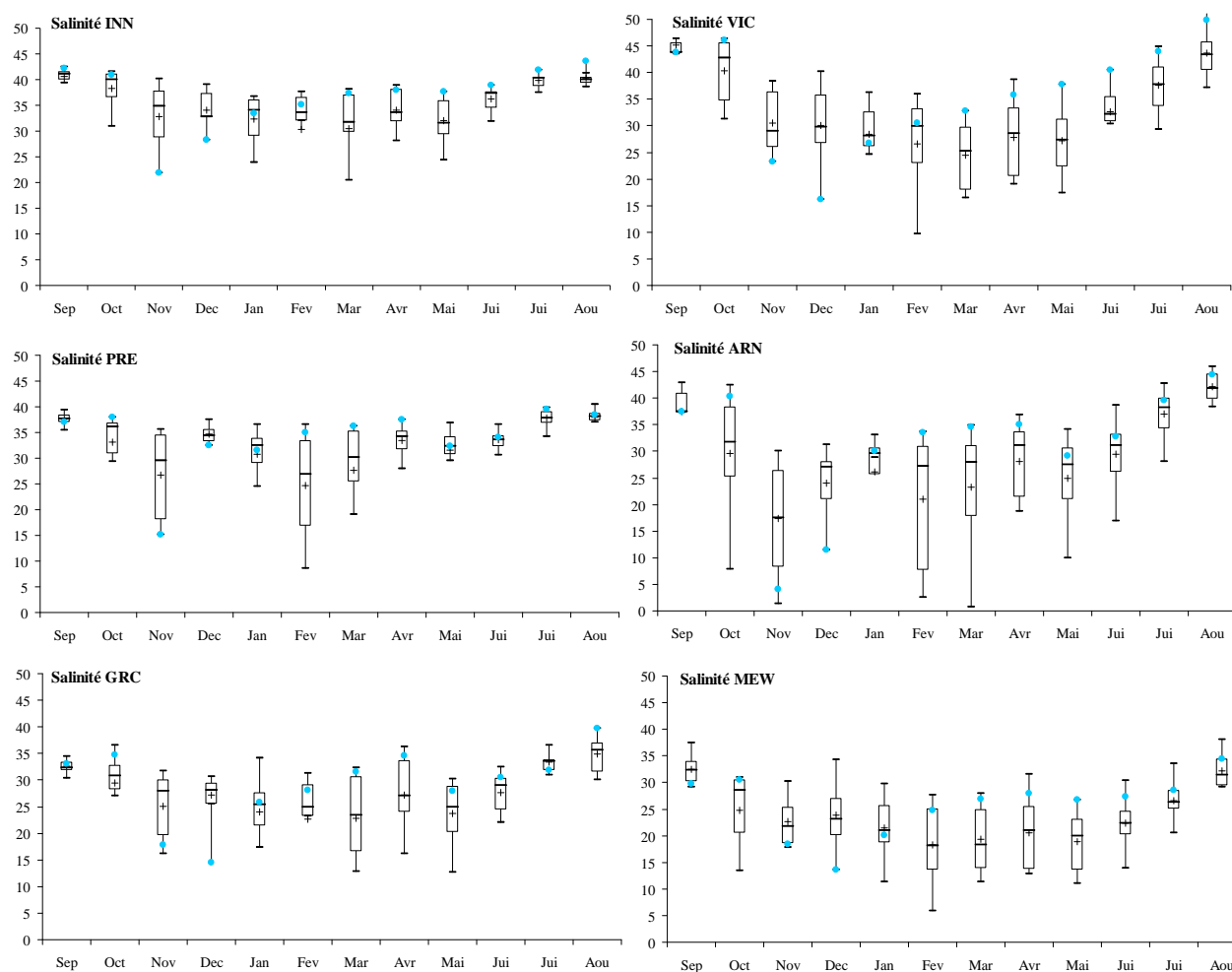


Figure 11. 7 : Variation mensuelle de la salinité aux points INN, VIC, PRE, ARN, GRC et MEW au cours des suivis annuels réalisés dans le cadre du RSL. Les points bleus figurent le suivi annuel 2011-2012. Pour INN et GRC, les boîtes à moustaches représentent les données de 9 suivis annuels répartis sur la période 1998-2012, et pour VIC, PRE, ARN et MEW, elles figurent 8 suivis annuels sur la période 2001-2012.

L'évolution du phosphore total lors de ce suivi annuel est caractérisée par l'absence de pics de contamination. Il n'y a donc pas eu d'apports de phosphore ponctuels et significatifs au cours de l'année écoulée. On note simplement une élévation des teneurs à la suite de l'été 2011 et au cours de l'été 2012, en lien avec l'augmentation de la production primaire phytoplanctonique dans les eaux et le relargage sédimentaire de phosphates.

La sécheresse exceptionnelle de l'hiver 2012 s'est caractérisée par des niveaux d'azote et de phosphore dans l'eau extrêmement bas sur l'ensemble des lagunes de janvier à avril 2012.

Le récent raccordement de la Station de Traitement d'Eaux Usées (STEU) de Palavas à MAERA en 2009, permet encore au suivi annuel de l'étang du Grec d'afficher d'excellents résultats cette année (12 valeurs d'azote total et 7 valeurs de phosphore total inférieures ou égales aux médianes mensuelles).

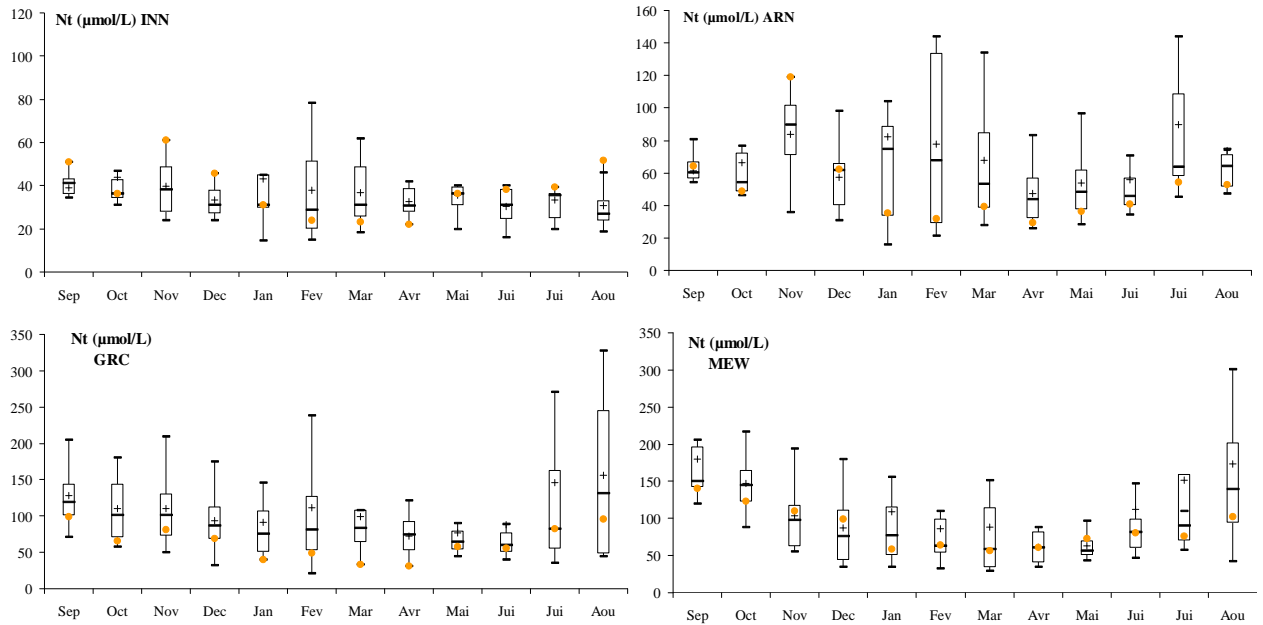


Figure 11. 8 : Variation mensuelle des teneurs en azote total (en $\mu\text{mol/L}$) aux points INN, ARN, GRC et MEW au cours des suivis annuels réalisés dans le cadre du RSL depuis 1998. Les points oranges figurent le suivi annuel 2011-2012.

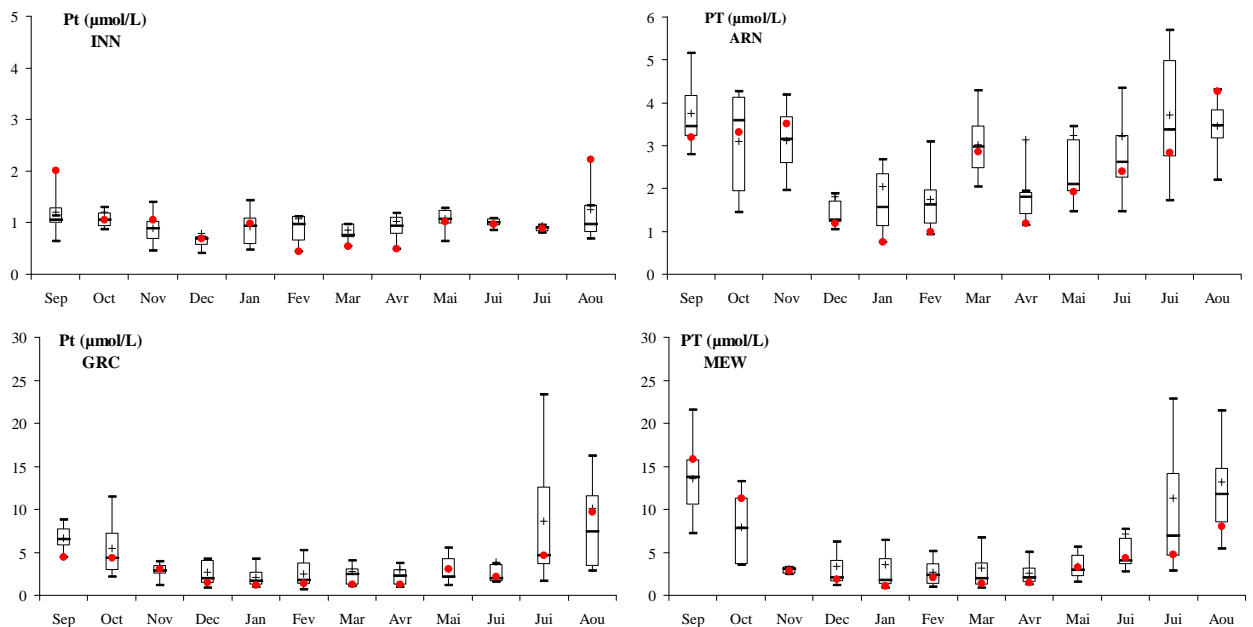


Figure 11. 9 : Variation mensuelle des teneurs en phosphore total (en $\mu\text{mol/L}$) aux points INN, ARN, GRC et MEW au cours des suivis annuels réalisés dans le cadre du RSL depuis 1998. Les points rouges figurent le suivi annuel 2011-2012.

4. Diagnostic estival de la colonne d'eau

Le Tableau 11.1 présente les résultats des suivis réalisés sur la colonne d'eau au cours de l'été 2012, pour les dix stations des étangs palavasiens. Ce tableau permet d'établir le diagnostic estival du niveau d'eutrophisation des étangs palavasiens à partir d'indicateurs de qualité de l'eau et du phytoplancton mesurés sur les prélèvements d'eau des mois de juin, juillet et août, comme indiqué dans l'étude « Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes » (Ifremer, 2000). Un chapitre synthétisant la méthodologie employée est consultable à la fin de ce rapport. L'état de ces grilles de l'eau reflète à la fois la disponibilité des éléments nutritifs au cours de la période estivale par des apports externes ou internes aux lagunes, et la capacité de ces dernières à les assimiler.

Les étangs palavasiens n'ont pas bénéficié d'une année favorable en matière d'apports, lesquels ont été concentrés sur la période de suivi, compte tenu de l'exceptionnelle sécheresse hivernale 2012 et des fortes précipitations de la période mai à août 2012, l'une des plus pluvieuses de ces dernières années à Fréjorgues et Sète (après l'année 2001-2002). Malgré cela, les lagunes ont bien assimilé ces apports, en ne se dégradant véritablement qu'au mois d'août, avec l'arrivée des plus fortes chaleurs, ce qui contraste nettement avec l'évolution et les états observés dix ans plus tôt en 2002.

Malgré un contexte hydroclimatique plutôt défavorable, la production primaire a été limitée par l'absence des sels d'azote dans la colonne d'eau (états bons à très bons pour NO₂, NO₃ et NH₄ au cours des trois mois d'été), ce qui explique les états bons à très bons observés pour le phytoplancton et la chlorophylle *a* cette année (Tableau 11.1). A partir de juillet, les apports internes aux lagunes liés aux relargages sédimentaires, viennent se rajouter aux apports par les précipitations et les phosphates non consommés se concentrent progressivement dans la colonne d'eau. Si bien qu'en août, lorsque les apports internes s'intensifient sous l'action des fortes chaleurs, la plupart des lagunes montrent finalement des signes de dégradation, soit en lien avec des phénomènes d'anoxie (états mauvais de l'oxygène dissous pour INN, PBE et MEW), soit par des niveaux de production primaire plus importants (états médiocres à mauvais de la chlorophylle *a*, pour VIC, PBE, PRE, MEE, MEW et GRC). Malgré cela, cette production primaire ne décline pas ou peu le compartiment phytoplancton, lequel reste majoritairement constitué, même à cette époque, de très grosses cellules (microphytoplancton, non comptabilisé dans les grilles du RSL), sans doute avantagées par les apports externes relativement importants au cours même de l'été.

Tableau 11. 1 : Grilles estivales de qualité de l'eau et du phytoplancton pour les dix stations des étangs palavasiens suivies dans le cadre du RSL au cours de l'été 2012.

		INN			INS			VIC			PBE			ARN			PRW			PRE			MEW			MEE			GRC		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
O ₂ sat		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbidité		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PO ₄ ³⁻		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NID		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₂		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₃		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NH ₄		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i> + Pheo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
N total		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P total		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■			■			■			■			■			■			■			■			■		
Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■			■			■			■			■			■			■			■					

Une fois de plus, seul l'étang du Méjean (MEW), est en mauvais état dès le mois de juin. D'abord par des nutriments en excès dans la colonne d'eau (phosphates et ammonium), puis ensuite par des biomasses chlorophylliennes excessives. Cela illustre bien la position particulière de cette lagune au lourd passif en matière de contamination. En effet, son compartiment sédimentaire, parmi les plus contaminés des lagunes du RSL, constitue un frein à une éventuelle restauration. En jouant vraisemblablement le rôle de source de nutriments en période estivale (et notamment de phosphates), les sédiments du Méjean contribuent à soutenir la production phytoplanctonique régénérée, comme c'est le cas sur MEE cette année (nanophytoplancton en état médiocre de juin à août). Le diagnostic complet 2012 devrait permettre de faire le point sur l'état et l'évolution de cette lagune en matière de restauration, grâce à la comparaison avec les résultats des diagnostics précédents.

Comme pour le Méjean, des relargages sédimentaires ont eu lieu sur les autres lagunes du complexe. Les flux ont sans doute été proportionnels aux stocks sédimentaires présents sur chaque lagune. Les nutriments régénérés ont été assimilés sans créer de déséquilibre majeur sur Ingril, Vic, Arnel ou Prévost, signe que leur compartiment sédimentaire est dans un meilleur état que sur Pierre-Blanche, Grec ou Méjean, qui disposent de sédiments plus riches en azote et en phosphore. Le bon comportement de l'étang de l'Arnel cette année est à souligner.

Finalement, compte tenu du contexte hydroclimatique défavorable de cette année, les grilles de l'eau 2012 sont un peu plus déclassantes que l'année précédente, mais elles restent globalement de bien meilleure facture que les grilles *ante-2006* (Tableau 11. 2). INS, INN, PRW et GRC perdent en effet une classe de qualité sur la grille de l'eau cette année par rapport à l'année dernière. PBE et PRE perdent deux classes cette année. Et seuls ARN, MEE et MEW conservent leur classe de l'année dernière (avec un état respectivement, médiocre, médiocre et mauvais). L'évolution pluriannuelle du phytoplancton montre une amélioration significative de ce compartiment ces dernières années. Cette évolution sera présentée plus loin, avec le diagnostic complet.

Tableau 11. 2 : Comparaison des diagnostics estivaux de l'eau obtenus sur les dix stations des étangs palavasiens depuis 1999.

ETAT COLONNE D'EAU	INN	INS	VIC	PBE	ARN	PRW	PRE	MEW	MEE	GRC
1999	Orange	Orange						Orange	Orange	Orange
2001	Orange	Orange	Orange		Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2002	Vert	Vert	Orange		Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2003	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2004	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2005	Orange	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2006	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
2007	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange		Vert	Orange	Orange	Orange
2008	Vert	Bleu	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange
2009	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Vert	Vert	Orange	Vert	Orange
2010	Vert	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Vert	Orange
2011	Vert	Bleu	Vert	Orange	Orange	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange
2012	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange

Les figures 11.10 à 11.12 donnent une autre représentation de l'évolution pluriannuelle de l'azote et du phosphore total dans les étangs palavasiens, année après année, sur la base des résultats des suivis estivaux. Cette représentation par « groupes » de lagunes au comportement similaire met en évidence le changement

sans précédent que constitue la mise en route de l'émissaire de Montpellier en décembre 2005, sur la qualité de l'eau des lagunes.

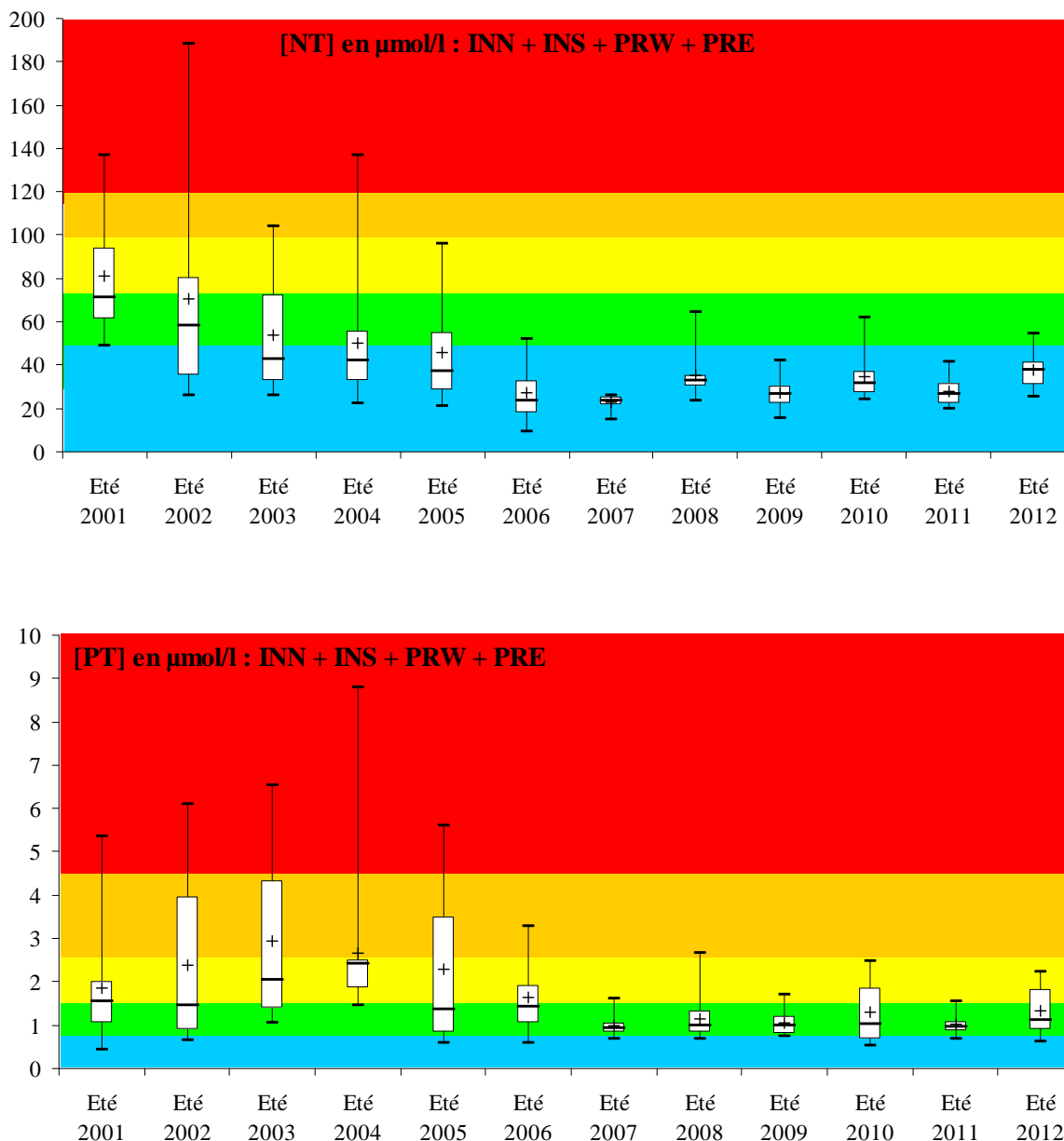


Figure 11. 10 : Evolution des teneurs estivales en Nt et Pt dans l'eau des stations INN, INS (étang d'Ingril Nord et Sud), et PRE, PRW (étang du Prévost Est et Ouest) depuis 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan. Les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent respectivement le premier et le troisième quartile, le trait noir et la croix dans la boîte représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient chaque série de données à sa valeur maximale et minimale. NB : Les données de l'été 2007 sont incomplètes, PRW n'ayant pas été échantillonné.

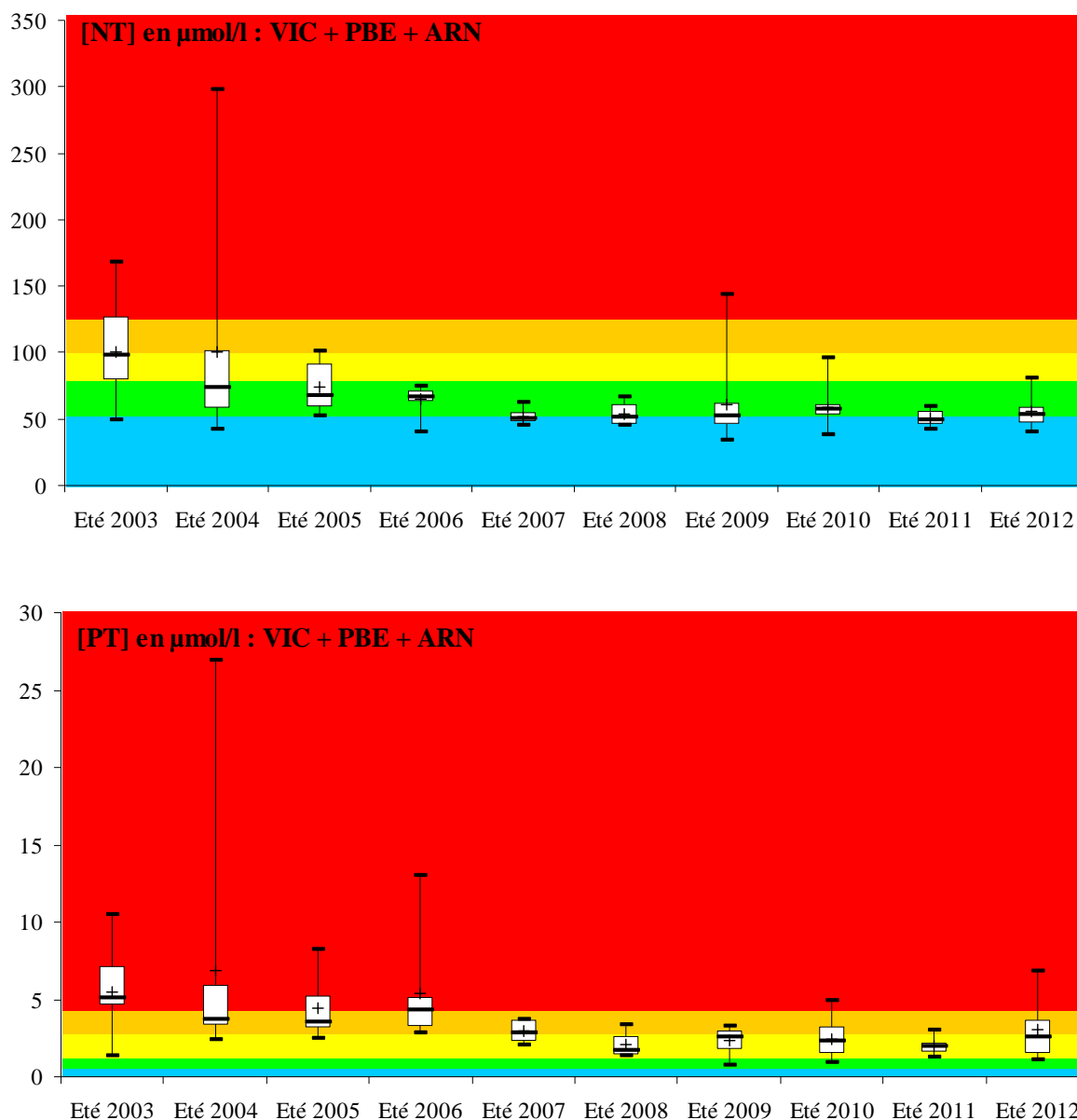


Figure 11. 11 : Evolution des teneurs estivales en Nt et Pt dans l'eau des stations VIC (étang de Vic), PBE (Étang de Pierre-Blanche zone est) et ARN (étang de l'Arnel) depuis 2003. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan. Les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent respectivement le premier et le troisième quartile, le trait noir et la croix dans la boîte représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient chaque série de données à sa valeur maximale et minimale.

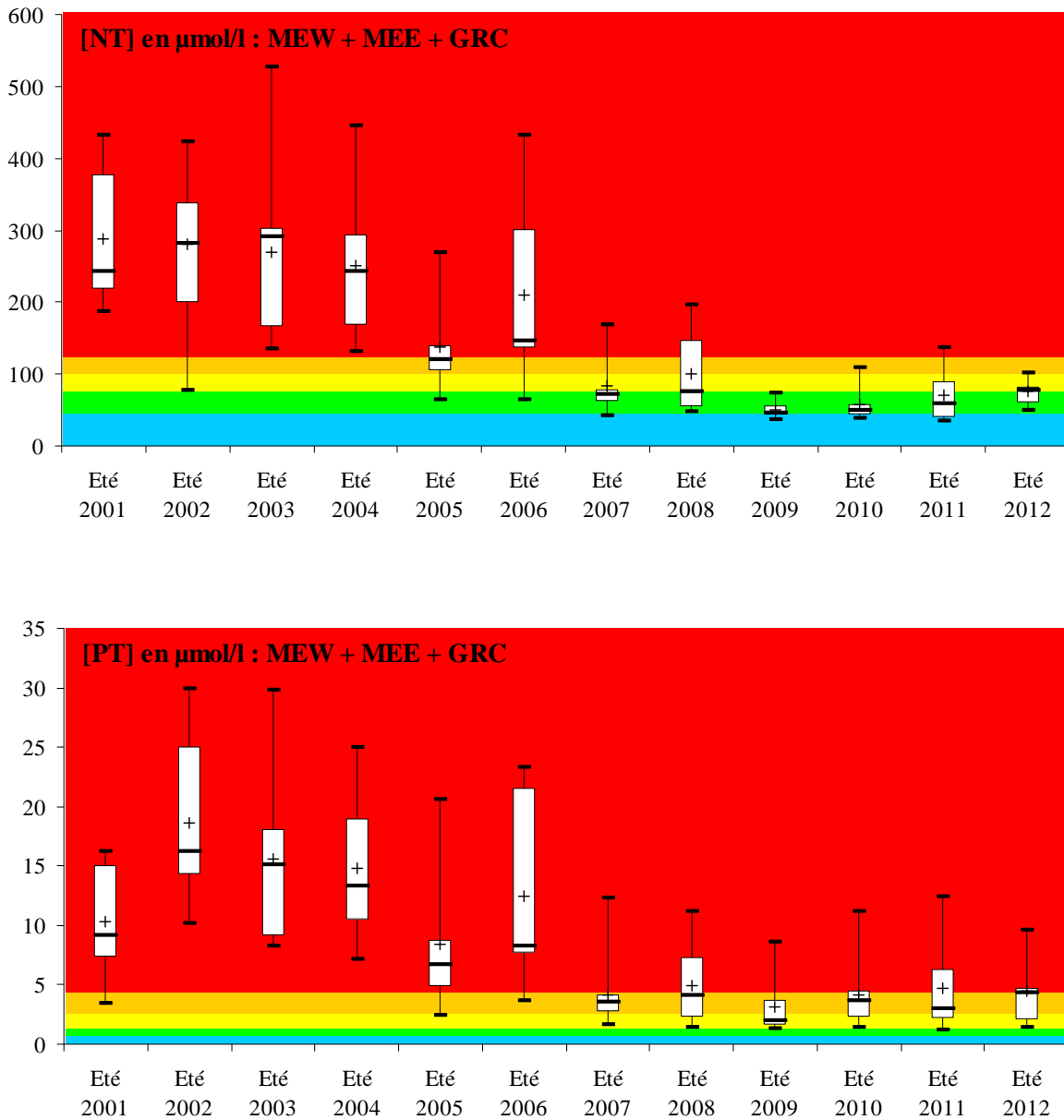


Figure 11. 12 : Evolution des teneurs estivales en Nt et Pt dans l'eau des stations MEE, MEW (étang du Méjean Est et Ouest), et GRC (étang du Grec) depuis 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan. Les bordures inférieures et supérieures de chaque boîte représentent le premier et troisième quartile, le trait noir et la croix dans la boîte représentent respectivement la médiane et la moyenne des valeurs, les moustaches au-dessus et au-dessous de chaque boîte relient la valeur maximale et minimale de chaque série de données.

5. Diagnostic complet

Le diagnostic complet des étangs palavasiens est réalisé sur deux années consécutives. Le diagnostic des étangs palavasiens ouest (Ingril nord et sud, Vic et Pierre-Blanche) a été réalisé en 2011 (Ifremer, 2012), celui des étangs palavasiens est (Arnel, Prévost, Méjean et Grec) a été réalisé en 2012, ces derniers résultats sont présentés ci-dessous. En 2012, 40 stations benthiques ont été échantillonnées pour caractériser les sédiments et les macrophytes, et 10 stations l'ont été pour le phytoplancton (au niveau des points « Eau » habituels). Ces résultats seront comparés à ceux des précédents diagnostics complets réalisés en 1999 (Étang du Grec uniquement), 2001 et 2006 (Ifremer, 2002, 2007), afin de mettre en lumière les éventuelles évolutions de l'état des étangs palavasiens au cours des dernières années.

5.1. Diagnostic des sédiments

Le diagnostic des sédiments se décompose en deux parties : une étude granulométrique qui permet de décrire les sédiments et d'apporter des éléments d'interprétation pour la deuxième partie, l'étude qualitative, dans laquelle on applique l'outil de diagnostic pour évaluer l'état de chaque station échantillonnée. Les grilles de diagnostic qui seront réalisées à la suite de cette étape permettront de définir l'état des sédiments vis-à-vis de l'eutrophisation, pour chaque partie d'étang ou chaque étang.

5.1.1. Granulométrie

Distribution granulométrique 2012

En 2012, les sédiments superficiels des étangs palavasiens-est sont toujours caractérisés par une forte proportion de particules fines (74.6% de vases contre 12.9% de sables grossiers et 12.6% de sables fins en moyenne, toutes lagunes confondues) (Figure 11. 13). La zone est de l'étang du Méjean reste la moins envasée (55.8% en moyenne), suivie de Prévost ouest (64.4%), et Grec (69.4%). Méjean ouest, Prévost est et Arnel sont les zones les plus envasées avec respectivement 90.8, 82.5 et 80.3% de vases dans les sédiments. Les lagunes de deuxième ligne sont plus envasées que leurs homologues de première ligne car elles ont tendance à accumuler les apports particuliers en provenance du bassin versant, ce qui préserve les lagunes de première ligne. Par ailleurs, la barrière de cascaill qui sépare l'étang du Méjean en deux, doit également limiter l'homogénéisation et le transport sédimentaire dans la lagune. Le lido sableux influence certaines stations des étangs de première ligne (PRW6, GRC7 et 4), qui comptent moins de 40% de vases. A l'inverse, les stations les plus envasées sont MEW3 et 4, avec plus de 98% de vases.

Evolution granulométrique des sédiments de 2001 à 2012

Entre 2001 et 2006, à l'exception de l'étang du Grec, l'ensemble des autres étangs palavasiens est, tout comme les étangs palavasiens ouest, ont enregistré un fort envasement général (+ 9.4% de vases en moyenne sur les étangs de la zone est et + 8.3% pour ceux de la zone ouest). Seul l'étang du Grec n'enregistre pas d'envasement pendant cette période (- 0.3%).

Entre 2006 et 2012, à l'inverse, on observe en moyenne un recul de l'envasement de 1.4% sur les étangs palavasiens est (Figure 11. 14) (recul également de 1.9% sur les palavasiens ouest sur la même période). Mais les tendances sont contrastées entre les différentes lagunes ou secteurs de lagunes : on observe en effet un recul de l'envasement sur Arnel, Mejean est, Grec et Prévost ouest (respectivement de 9.6, 4.8, 4.3 et 2.4%), alors que Mejean ouest et Prévost est poursuivent leur dynamique d'envasement depuis 2001, avec respectivement + 7.1 et 5.6%.

La période 2001-2006 a compté trois années avec une pluviométrie supérieure aux normales selon Météo-France, alors que la période 2006-2012 n'en a compté qu'une seule. Cela pourrait expliquer l'envasement observé sur la première période puis son ralentissement ensuite. Toutefois, la mise en service de l'émissaire de Montpellier en décembre 2005 peut aussi être une explication, ou du moins avoir contribué à ces résultats.

Finalement, le différentiel 2012-2001 sur les étangs palavasiens-est révèle un envasement quasi-général (Figure 11. 15), en moyenne égal à 6.4%. Les étangs qui s'ensavent le plus sur cette période sont Méjean ouest, Prévost ouest et Méjean est, avec respectivement 13.1, 11.2 et 10.9%. Arnel possède un bilan nul sur la période (+ 0.5% d'envasement) et seul l'étang du Grec possède un bilan négatif en matière d'envasement, avec un désensavement de 4.5% sur la décade.

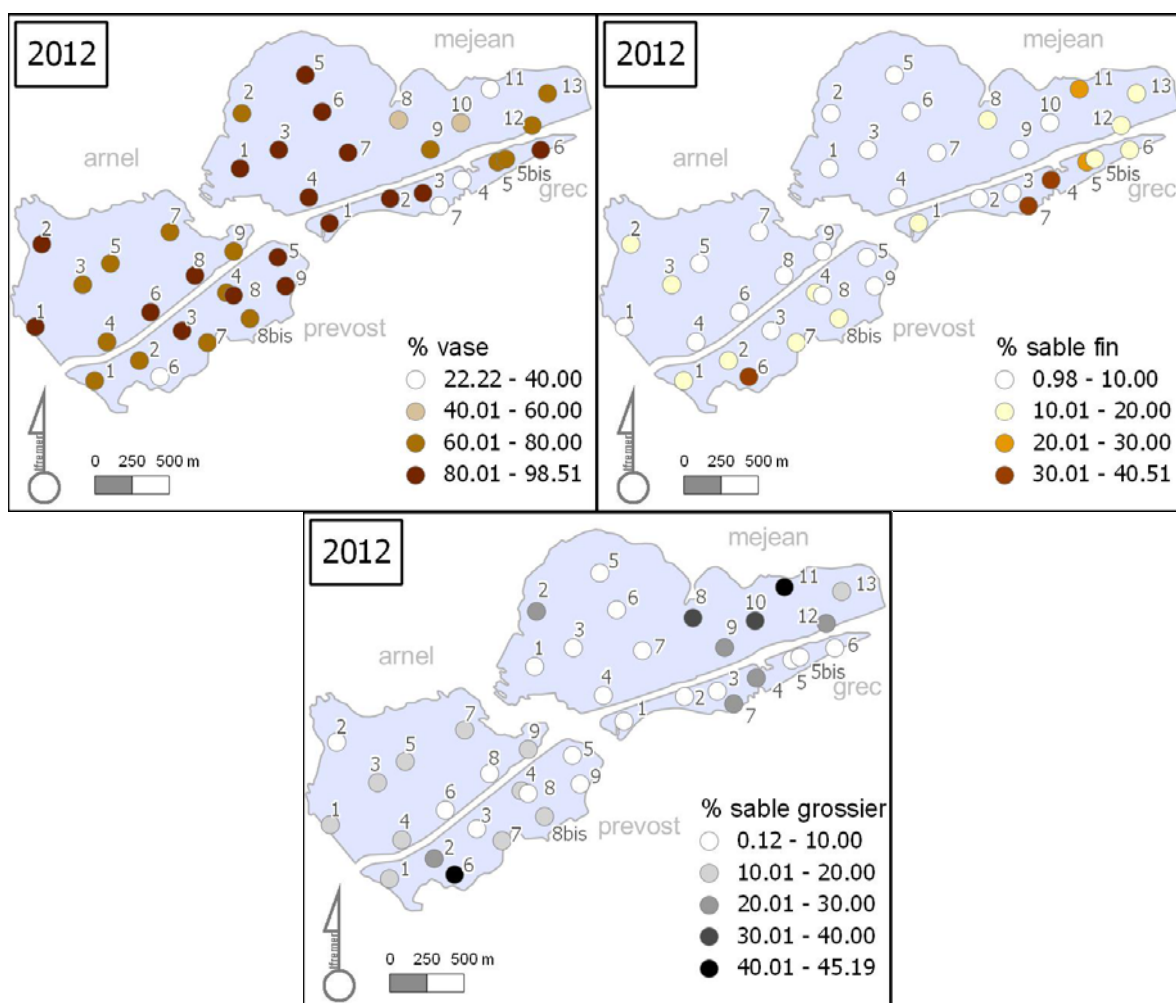


Figure 11. 13 : Répartition du pourcentage de vases (fraction <math>< 50\mu\text{m}</math>), de sables fins (fraction comprise entre 50 et 200μm) et de sables grossiers (fraction > 200μm) présents dans les sédiments superficiels des étangs palavasiens est en 2012.

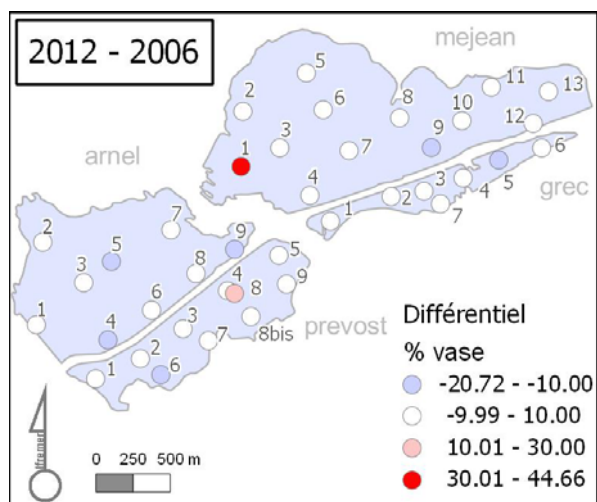


Figure 11. 14 : Variation de la part des vases dans les sédiments superficiels des étangs palavasiens est entre 2006 et 2012 ; Différentiel utilisé : données 2012 - données 2006.

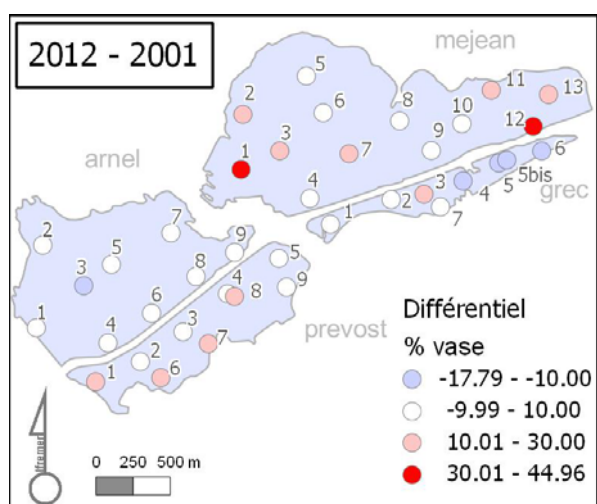


Figure 11. 15 : Variation de la part des vases dans les sédiments superficiels des étangs palavasiens est entre 2001 et 2012 ; Différentiel utilisé : données 2012 - données 2001.

5.1.2. Matière Organique, Azote et Phosphore

Distribution de la matière organique, de l'azote total et du phosphore total

Les particules sédimentaires fines sont très riches en matière organique. Les formes détritiques azotées sont souvent assez réfractaires à la dégradation, c'est pourquoi la matière organique des étangs littoraux, riche en matériel détritique, est aussi enrichie en azote. De ce fait, on observe une corrélation significative positive entre la distribution des vases, la part de matière organique dans les sédiments et leur teneur en azote total sur les étangs palavasiens (Figure 11. 16).

Les diagnostics complets précédents ont montré le gradient décroissant Est-Ouest des teneurs en phosphore total dans les sédiments des étangs palavasiens. Méjean ouest est l'étang le plus riche en phosphore sédimentaire (866 mg de P/kg de sédiment sec en moyenne sur l'ensemble de ses stations benthiques), suivi de Grec (705 mg/kg) puis de Prevost est et Arnel (respectivement 636 et 598 mg/kg) (Figure 11. 16).

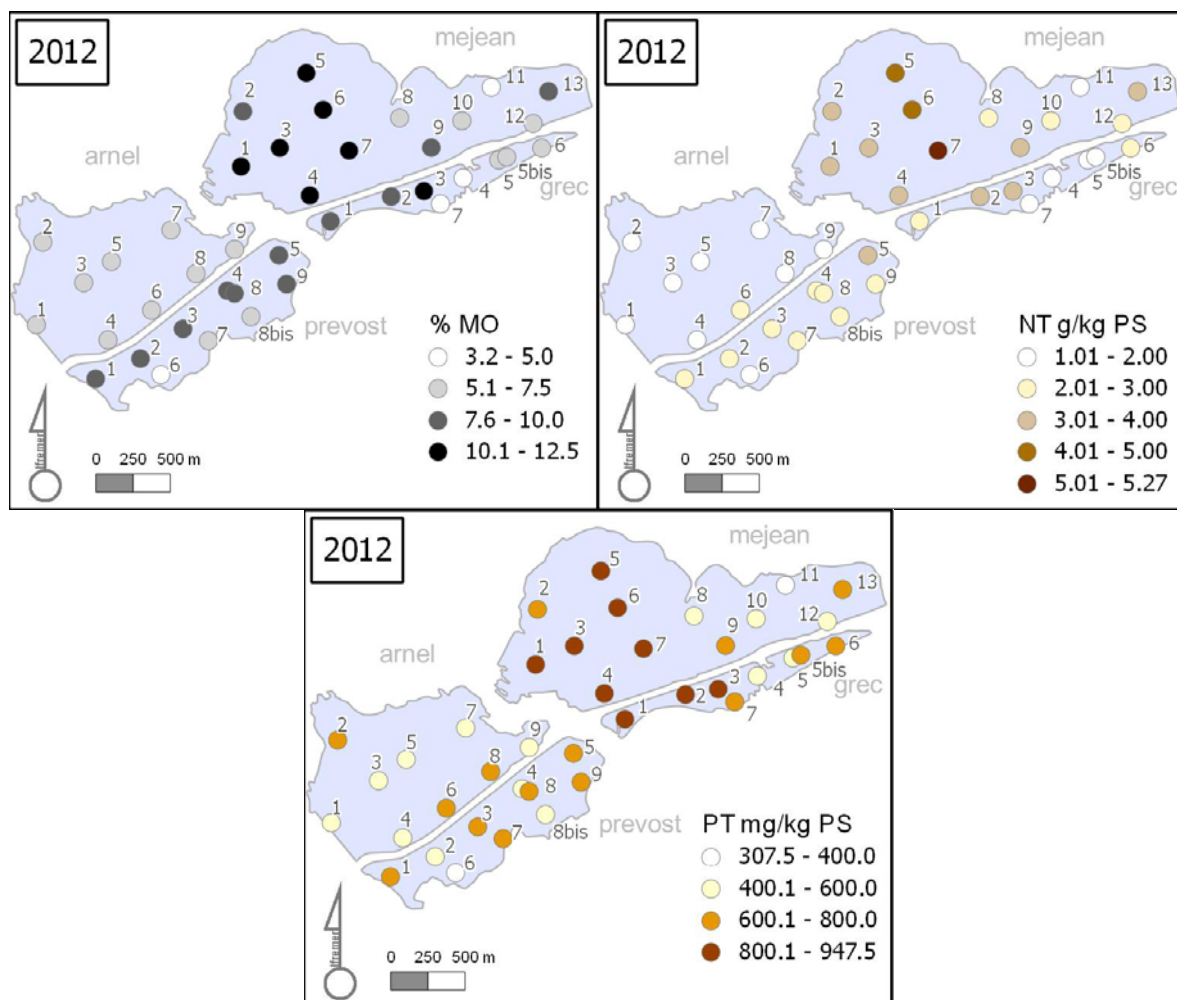


Figure 11. 16 : Distribution des pourcentages de matière organique, des teneurs en azote total (g/kg de poids sec) et en phosphore total (mg/kg de poids sec) dans les sédiments superficiels des étangs palavasiens est en 2012.

Evolutions inter-diagnostics 2001-2006-2012

La Figure 11. 17 représente l'évolution des trois paramètres suivis dans les sédiments entre les deux diagnostics complets de 2006 et 2012. En moyenne sur l'ensemble des 4 lagunes, on constate un appauvrissement en matière organique (- 0.42%), en azote total (- 0.14 g/kg en moyenne), et en phosphore total (- 14.9 mg/kg en moyenne). Ces grandes tendances générales sont toutefois à pondérer par les évolutions propres à chaque lagune qui dans le cas des étangs palavasiens est, ne sont pas toutes similaires.

Deux lagunes présentent des évolutions de leur compartiment sédimentaire tout à fait particulières. L'étang du **Prévost Ouest** semble amorcer un ralentissement dans sa dégradation initiée entre 2001 et 2006. Ses teneurs médianes en vases, matière organique et phosphore total dans les sédiments continuent en effet à augmenter entre 2006 et 2012, mais avec un ralentissement important par rapport à la dynamique de la première période de diagnostic (ex : + 46.8 mg/kg de Pt entre 2001 et 2006 et + 25.8 mg/kg entre 2006 et 2012). Seules ses teneurs en Nt ont commencé à décroître entre 2006 et 2012. L'étang du **Méjean est** suit une évolution particulière, car ses points benthiques situés les plus à l'est continuent de se dégrader entre 2006 et 2012, que ce soit vis-à-vis du Nt, Pt et de la MO. Ils sont vraisemblablement sous l'influence d'une source de contamination (chenal et/ou port de Carnon, canal du Rhône à Sète, Etang de l'Or) manifestement

encore bien active. Cela influence le tendance générale de cette partie de lagune qui à l'inverse des autres étangs du complexe, ne marque pas de signe d'amélioration.

A l'inverse de ces deux parties d'étangs, les étangs de l'**Arnel**, du **Méjean ouest**, du **Prévost est** et du **Grec** montrent des évolutions claires de restauration du compartiment sédimentaire sur cette période, avec une dynamique véritablement marquée pour l'étang de l'Arnel, à l'instar de celles observées sur les étangs palavasiens ouest et plus timorées pour les autres lagunes. En effet, la diminution de la part d'azote total dans les sédiments (en médiane lagunaire) s'accompagne sur ces quatre lagunes d'un appauvrissement médian du sédiment en phosphore total respectivement de - 127.8, - 34.3, - 25.4 et - 5.8 mg/kg entre 2006 et 2012.

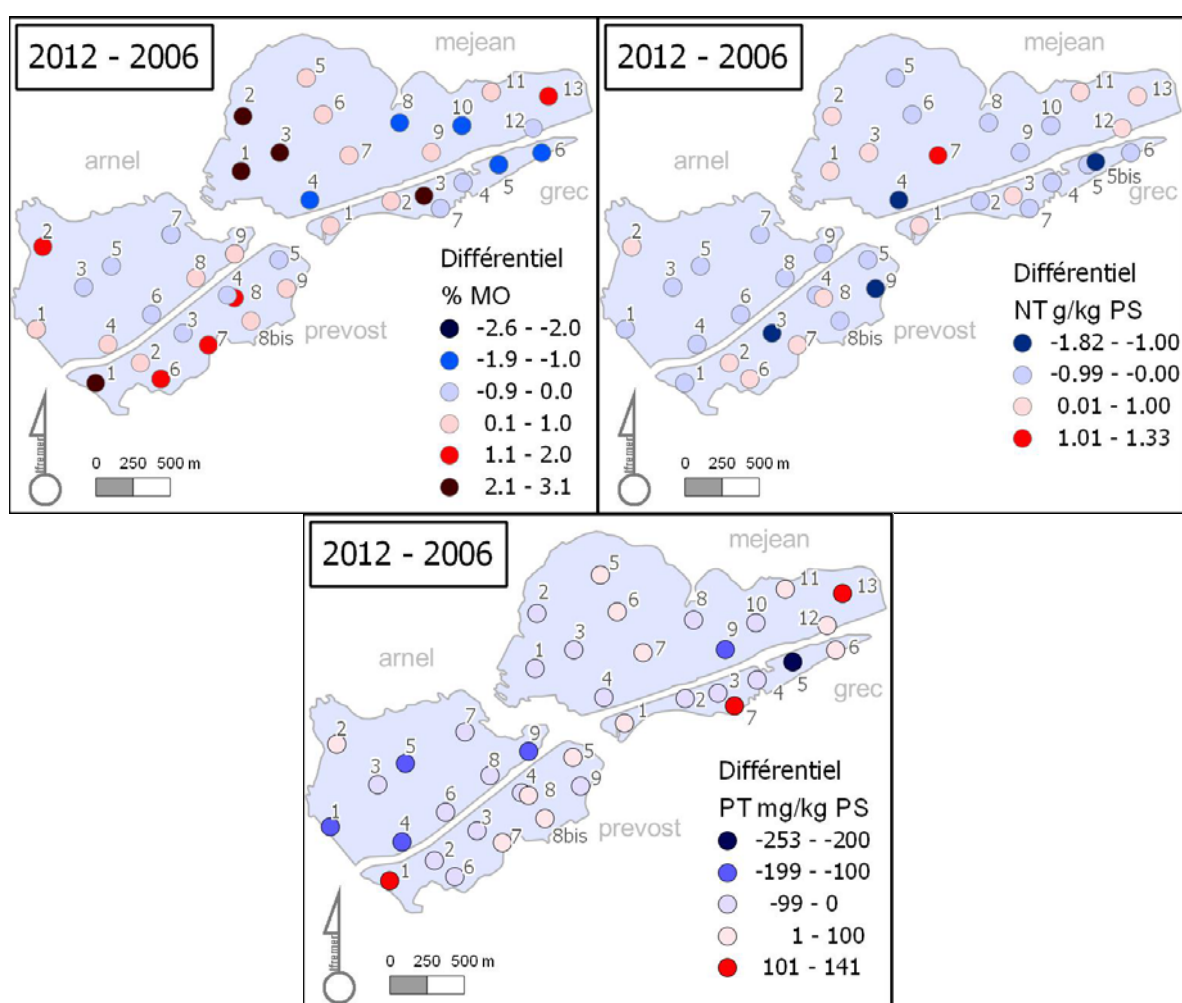


Figure 11. 17 : Variation du pourcentage de matière organique, des teneurs en azote total et en phosphore total dans les sédiments superficiels des étangs palavasiens est entre 2006 et 2012 ; (différentiel utilisé : données 2012 - données 2006).

La Figure 11. 18 représente l'évolution des paramètres Nt et Pt dans les sédiments au cours des différents diagnostics complets réalisés sur l'étang de l'Arnel. De même, les figures suivantes (Figure 11. 19, Figure 11. 20, Figure 11. 21, Figure 11. 22 et Figure 11. 23) représentent cette même évolution respectivement pour les étangs de Prévost est et ouest, du Méjean est et ouest et du Grec. La dynamique de restauration des sédiments est ici clairement mise en évidence pour l'étang de l'Arnel, que ce soit pour l'azote et le phosphore. Elle est moins évidente à appréhender mais bien réelle sur les étangs du Méjean ouest, Prévost

est et du Grec, depuis 2006. Prévost ouest voit ses teneurs en Pt augmenter, essentiellement à cause d'un point, le point 1 proche d'une buse avec le canal, qui se dégrade particulièrement. Cet artefact lié à un point qui se dégrade de manière importante, masque le ralentissement de la dynamique de dégradation qui s'opère pourtant sur le reste de la lagune. Ce ralentissement devra toutefois se poursuivre, s'amplifier et même s'infléchir avant de confirmer la mise en place d'une réelle dynamique de restauration dans les prochaines années. Enfin, l'inversion de dynamique des teneurs en Pt sur l'étang du Méjean est, entre 2001-2006 (appauvrissement) et 2006-2012 (dégradation) est également bien visible (en lien avec la dégradation de sa partie extrême à l'est).

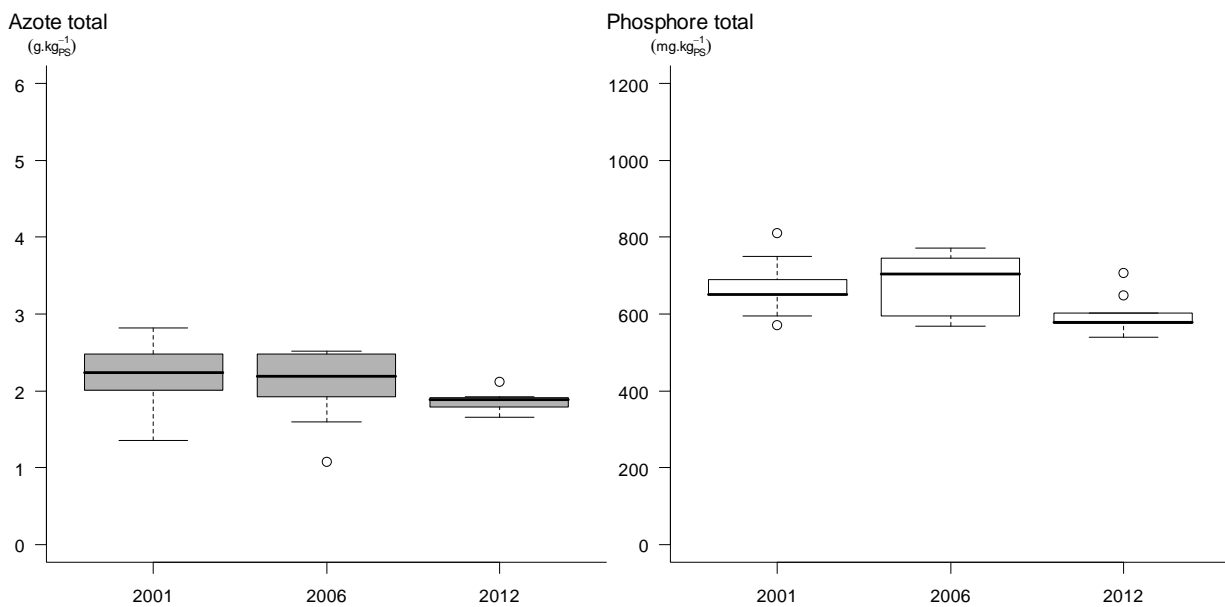


Figure 11. 18 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang de l'Arnel au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

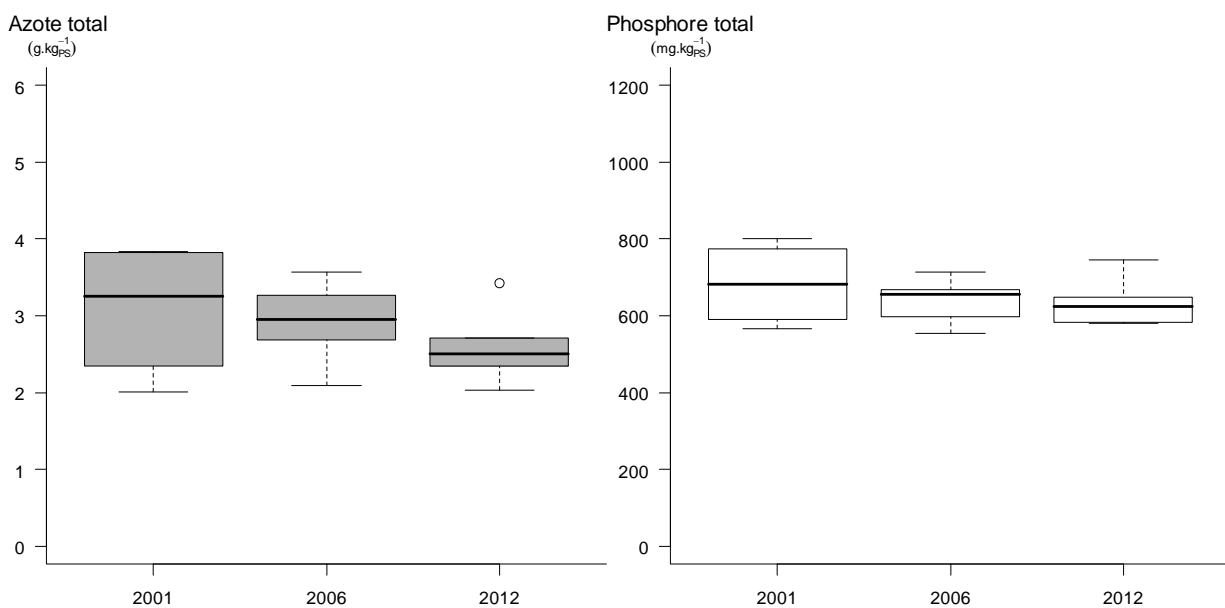


Figure 11. 19 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang du Prévost (est) au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

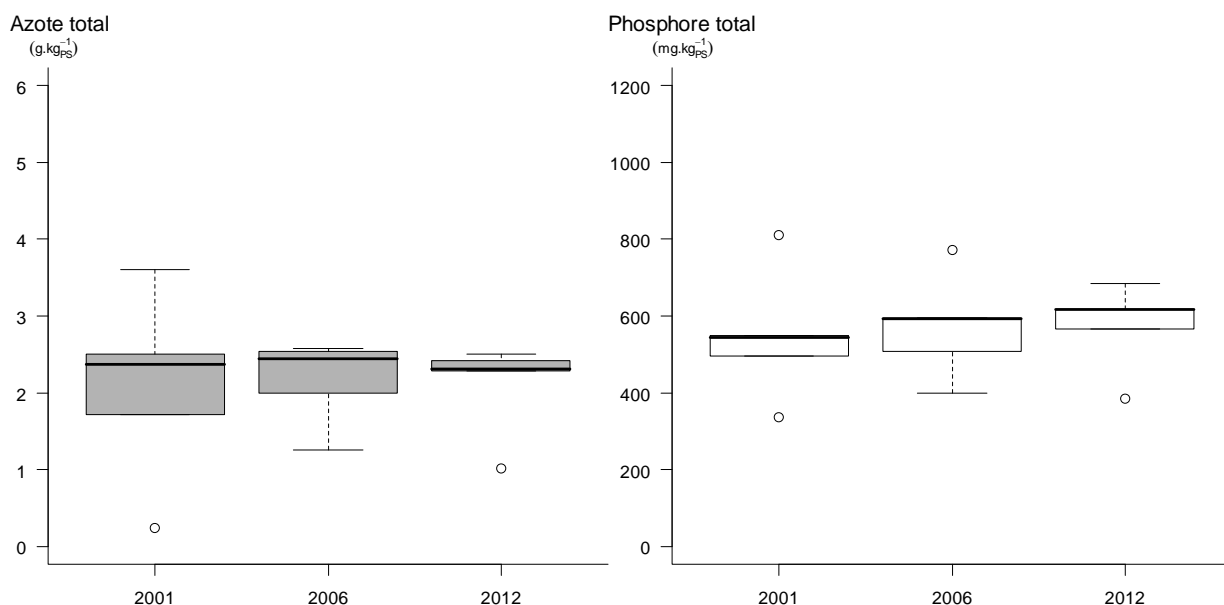


Figure 11. 20 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang du Prévost (ouest) au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

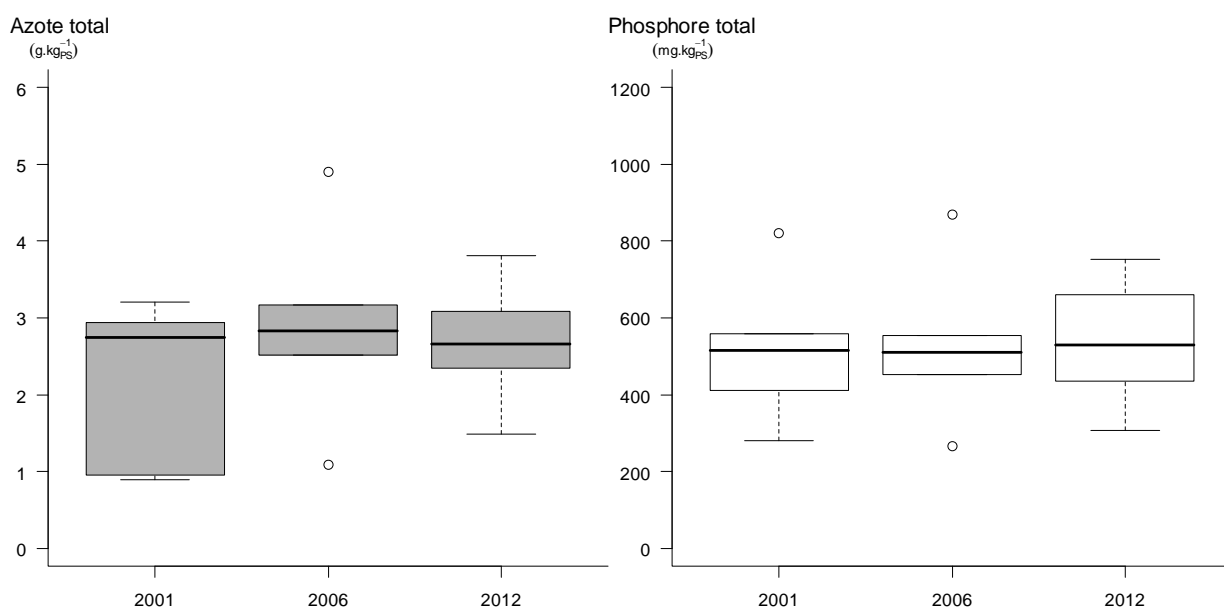


Figure 11. 21 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang du Méjean (est) au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

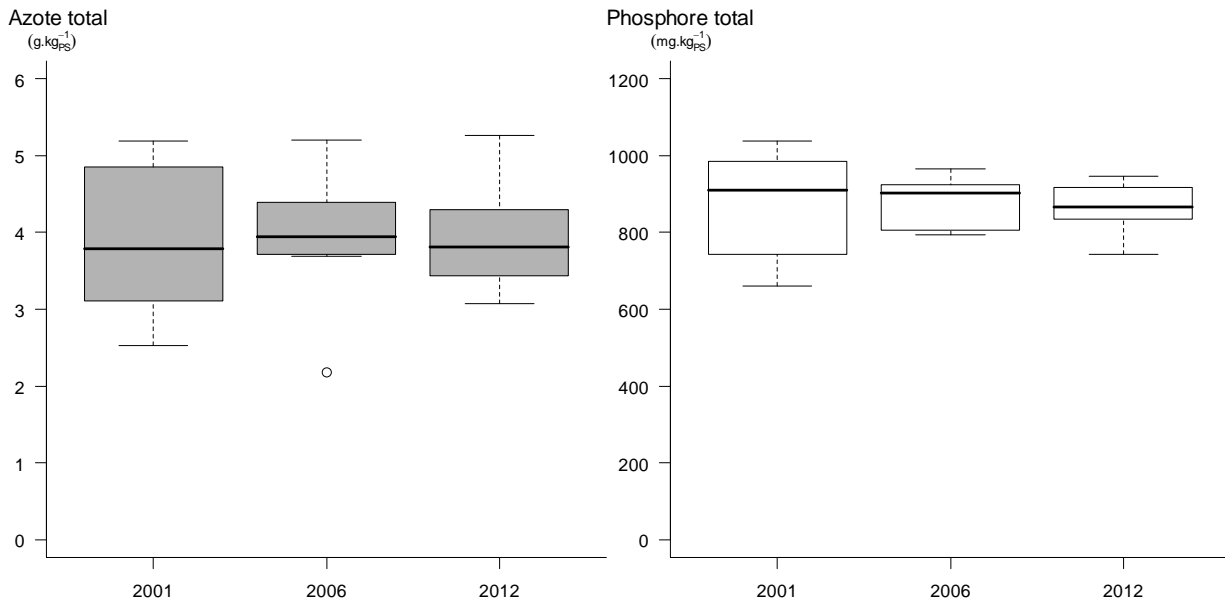


Figure 11. 22 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang du Méjean (ouest) au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

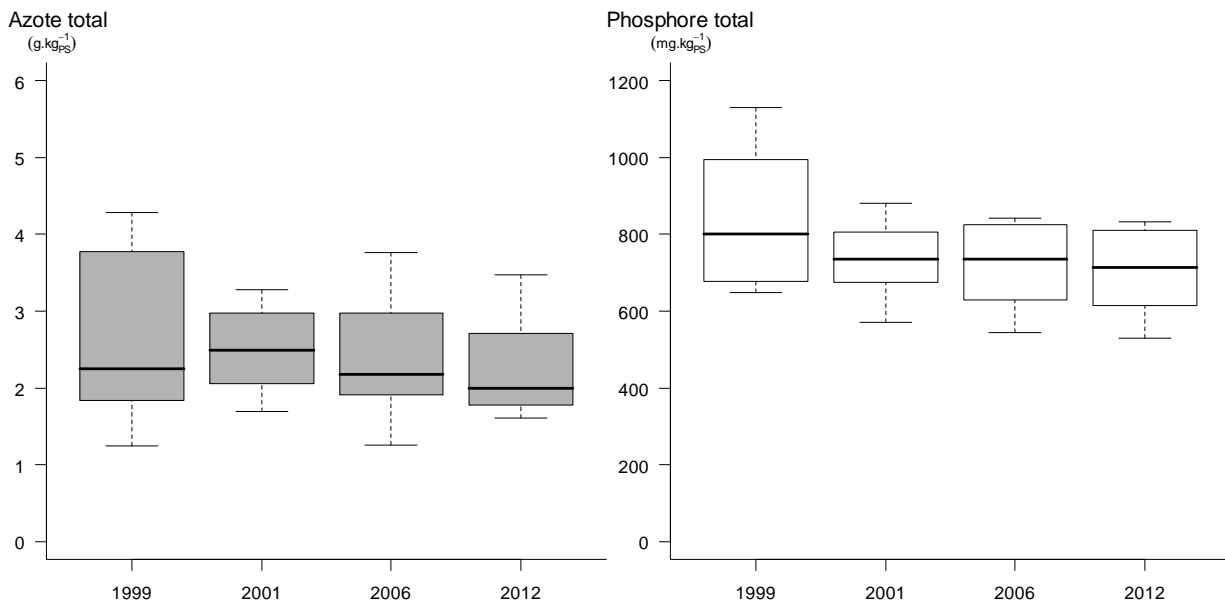


Figure 11. 23 : Evolution des teneurs en azote et phosphore dans les sédiments de l'étang du Grec au cours des diagnostics complets réalisés dans le cadre du RSL.

5.1.3. Etat des sédiments en 2012

L'état de chaque station benthique peut être défini pour la matière organique, l'azote et le phosphore totaux selon les seuils RSL pour les sédiments (Figure 11. 24).

On en déduit ensuite l'état général de la lagune ou du secteur de lagune pour chacun de ces trois paramètres par la méthode des rangs. Pour cela, on retient l'entier le plus proche de la quantité $(0.8 \times N)$ dans la liste des valeurs des stations benthiques rangées par ordre croissant, où N est le nombre de stations échantillonnées.

Chacune des valeurs retenues par la méthode des rangs permet de remplir les grilles de diagnostic 2012 des sédiments pour chaque lagune ou secteur de lagune (Tableau 11. 3).

L'état général des sédiments du Méjean ouest et du Grec est considéré comme mauvais, ce qui confirme leur caractère d'étangs les plus eutrophisés du complexe des étangs palavasiens. L'état général des autres lagunes diagnostiquées cette année est médiocre. C'est surtout le phosphore total et la matière organique qui déclassent les sédiments de ces lagunes. Les deux lagunes ou secteurs de lagune dont les sédiments sont en 2012 dans le meilleur état vis-à-vis de l'eutrophisation sont l'Arnel et le Prévost ouest, mais leur dynamique est quelque peu différente. Si l'Arnel semble se restaurer véritablement vis-à-vis de l'eutrophisation, sur les bases de la dynamique des étangs palavasiens ouest, en revanche le Prévost ouest est encore sous l'impact de contaminations locales qui ralentissent l'évolution du compartiment sédimentaire.

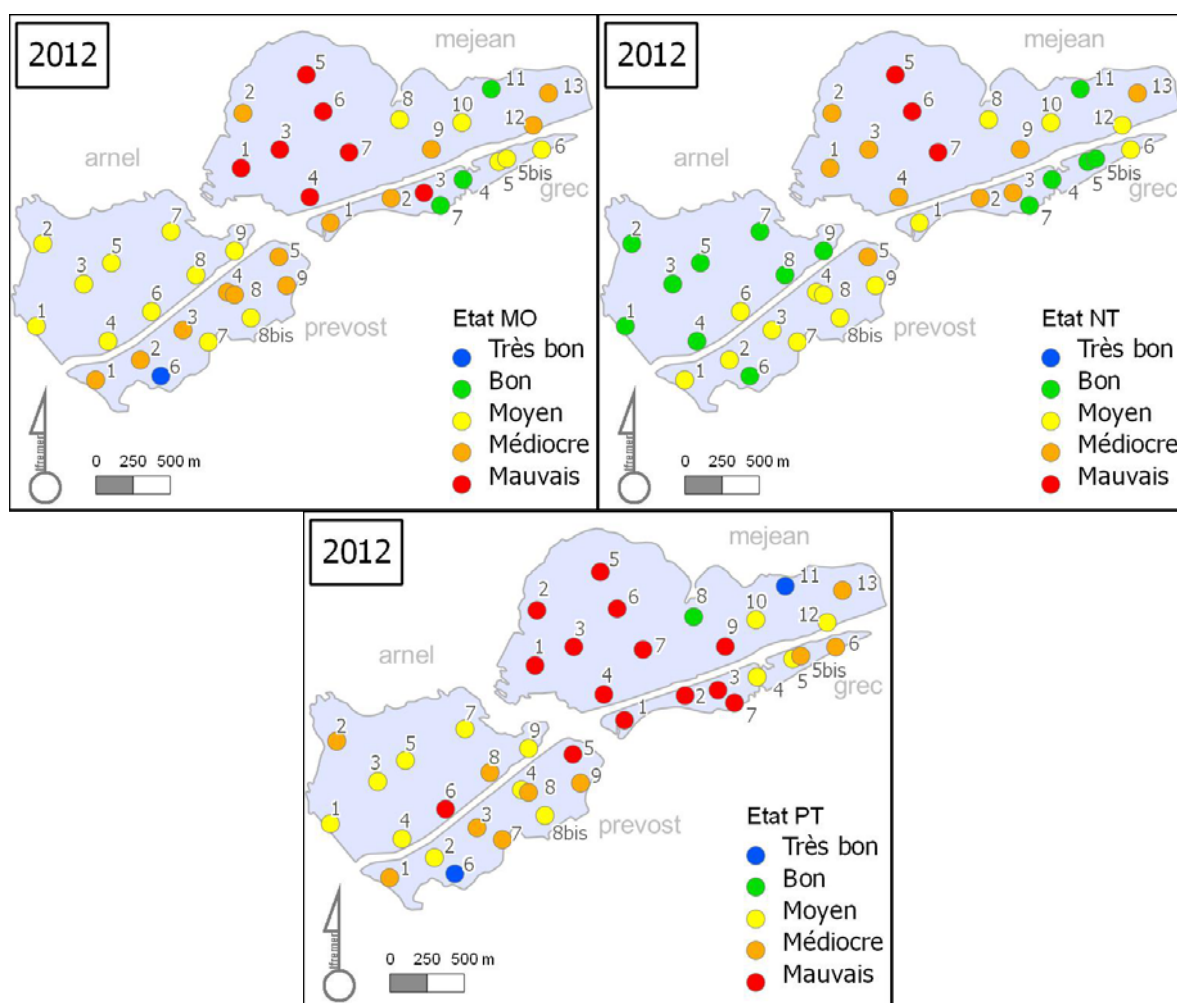


Figure 11. 24 : Etats des sédiments du RSL vis-à-vis de la matière organique, de l'azote total et du phosphore total au niveau de chaque station échantillonnée en 2012.

5.1.4. Evolution pluriannuelle de l'état des sédiments

Le Tableau 11. 4 permet de comparer l'évolution des états de la matière organique, de l'azote et du phosphore dans les sédiments depuis 2001 pour les étangs du Méjean, Prévost et Arnel et depuis 1999 pour l'étang du Grec.

Les conclusions tirées cette année de l'évolution des teneurs en azote et phosphore et de la part de la matière organique dans les sédiments se retrouvent également dans l'évolution pluriannuelle des états définis par le RSL. On observe une amélioration de l'état des sédiments de l'étang de l'Arnel, avec le gain d'une classe de qualité cette année sur les trois indicateurs sédimentaires suivis, ce qui se traduit par le passage d'un état général mauvais en 2006 à médiocre en 2012, comme en 2001. La dynamique de l'étang de l'Arnel est proche de celle des étangs palavasiens ouest et si la restauration de son compartiment sédimentaire se poursuit à ce rythme, celui-ci pourrait gagner encore une classe de qualité lors du prochain diagnostic complet.

Tableau 11. 3 : Grilles de diagnostic 2012 des sédiments superficiels des étangs palavasiens est.

ARN 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7	10	
Nt	g/kg PS	1	1.91	2	3	4
Pt	mg/kg PS	400	500	600	603	700

PRW 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7.5	8.5	10
Nt	g/kg PS	1	2	2.42	3	4
Pt	mg/kg PS	400	500	600	618	700

PRE 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7.5	8.6	10
Nt	g/kg PS	1	2	2.70	3	4
Pt	mg/kg PS	400	500	600	648	700

MEW 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7.5	10	12.5
Nt	g/kg PS	1	2	3	4	4.5
Pt	mg/kg PS	400	500	600	700	943






MEE 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7.5	9.5	10
Nt	g/kg PS	1	2	3	3.1	4
Pt	mg/kg PS	400	500	600	660	700

GRC 2012		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
MO	%	3.5	5	7.5	9.6	10
Nt	g/kg PS	1	2	3	3.2	4
Pt	mg/kg PS	400	500	600	700	818

Tableau 11. 4 : Evolution pluriannuelle de l'état des sédiments des étangs palavasiens est.

DIAGNOSTICS SEDIMENTS	Arnel				Prévost Ouest				Prévost Est			
	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2001	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2006	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2012	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat

DIAGNOSTICS SEDIMENTS	Méjean Ouest				Méjean Est				Grec			
	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
1999	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2001	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2006	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat
2012	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat	MO	Nt	Pt	Etat

Légende :	
	Très Bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Aucune des autres lagunes ne voit son état général modifié cette année par rapport aux diagnostics précédents. Toutefois, on note le gain d'une classe de qualité pour l'azote total sur le Prévost est et pour la matière organique sur le Grec par rapport à 2006, et la perte d'une classe de qualité pour le phosphore total sur Prévost ouest et Méjean est pendant la même période. Cela vient confirmer les tendances observées sur l'évolution des teneurs en Nt et Pt entre les différents diagnostics. Méjean est et Prévost ouest sont encore loin d'être dans une dynamique de restauration. Malgré les évolutions plutôt encourageantes notées sur les sédiments du Méjean ouest, tous les indicateurs restent mauvais cette année, de même que l'état général des sédiments, preuve que le lourd historique de contamination de cette lagune reste un frein considérable à sa restauration.

5.2. Diagnostic du phytoplancton

Les grilles de diagnostic du phytoplancton sont présentées sur le Tableau 11. 1 pour l'ensemble des stations suivies sur les étangs palavasiens au cours de l'été 2012. Ces grilles sont particulièrement de bonne qualité cette année et totalement en accord avec les grilles de l'eau des lagunes palavasiennes. Les rares décalages observés sur les grilles d'août entre chlorophylle *a* et grilles du phytoplancton sont liés à la présence de microphytoplancton non comptabilisé par les techniques de comptage utilisées (donc non présent sur la grille de diagnostic du phytoplancton) mais extrêmement riche en chlorophylle *a*.

Le Tableau 11. 5 présente l'évolution pluriannuelle du phytoplancton. Contrairement à celle du compartiment sédimentaire, cette évolution semble indiquer une amélioration engagée dès le début du suivi pour l'étang d'Ingril Nord et Sud et qui s'est renforcée depuis la mise en route de l'émissaire de Montpellier (déc. 2005). Pour les autres lagunes en revanche, on note une évolution positive des niveaux de phytoplancton à la suite de cette mise en route mais de manière plus ou moins tardive en fonction de l'historique de contamination de la lagune. Pierre-Blanche et Prévost changent d'état dès 2007 alors qu'il

faut attendre 2008 pour ARN et MEE, 2009 pour GRC et VIC et 2012 pour MEW. Ces décalages traduisent des évolutions progressives (et toujours en cours) des communautés phytoplanctoniques, dont les peuplements se modifient en fonction de l'état du milieu (dans le cas des étangs palavasiens, évolution de communautés adaptées à des milieux hyper-eutrophes, vers des communautés adaptées à des milieux eutrophes).

Tableau 11. 5 : Evolution pluriannuelle de l'état du phytoplancton dans l'eau des palavasiens est.

ETAT PHYTOPLANCTON	INN	INS	VIC	PBE	ARN	PRW	PRE	MEW	MEE	GRC
2001	Red	Red	Red		Red	Red	Red	Red	Red	Red
2002	Orange	Orange	Orange		Red	Red	Red	Red	Red	Red
2003	Orange	Yellow	Green	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2004	Orange	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2005	Green	Blue	Green	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red
2006	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2007	Green	Green	Orange	Orange	Red		Green	Red	Red	Red
2008	Yellow	Green	Red	Orange	Orange	Orange	Yellow	Red	Orange	Red
2009	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Orange	Green	Orange	Orange	Yellow	Orange
2010	Orange	Yellow	Orange	Green	Orange	Orange	Orange	Red	Yellow	Orange
2011	Green	Green	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Orange
2012	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Blue	Yellow	Green	Orange	Orange

5.3. Diagnostic des macrophytes

Le diagnostic des macrophytes a été réalisé entre le 6 et le 22 juin 2012. Sur les 40 stations benthiques échantillonnées, toutes ont fait l'objet d'un diagnostic cette année en raison de la présence d'au moins 5% de recouvrement végétal, comme l'indique la Figure 11. 25. Par rapport au diagnostic précédent (2009), le recouvrement végétal total est cette année plus important sur les étangs du Méjean et du Grec, mais un peu moins important sur l'Arnel et le Prévost. Le recouvrement végétal moyen des quatre lagunes est toutefois en constante augmentation, passant de 31.5% en 2006, à 53.5% en 2009 et 60.4% en 2012. Pour des lagunes où l'absence de diagnostic en raison du manque récurrent de végétation était monnaie courante avant 2006 (seulement 17 stations sur 40 avaient pu faire l'objet d'un diagnostic en 2004 et 21/40 en 2006), la réalisation d'un diagnostic sur l'ensemble des stations cette année et la présence croissante de macroalgues, même opportunistes, depuis 2006, doit être considérée comme un signe positif pour ce compartiment biologique.

5.3.1. Distribution des macrophytes

Espèces de référence

Aucune espèce de référence et *a fortiori* aucun herbier n'a été retrouvé cette année sur les quatre lagunes investiguées (Figure 11. 26). Les 2 espèces d'algues rouges de référence *Polysiphonia motteï* et *Polysiphonia sertularioides* retrouvées ponctuellement et isolément sur l'étang du Méjean est (stations 11 et 12) en 2009 n'ont pas été retrouvées cette année.

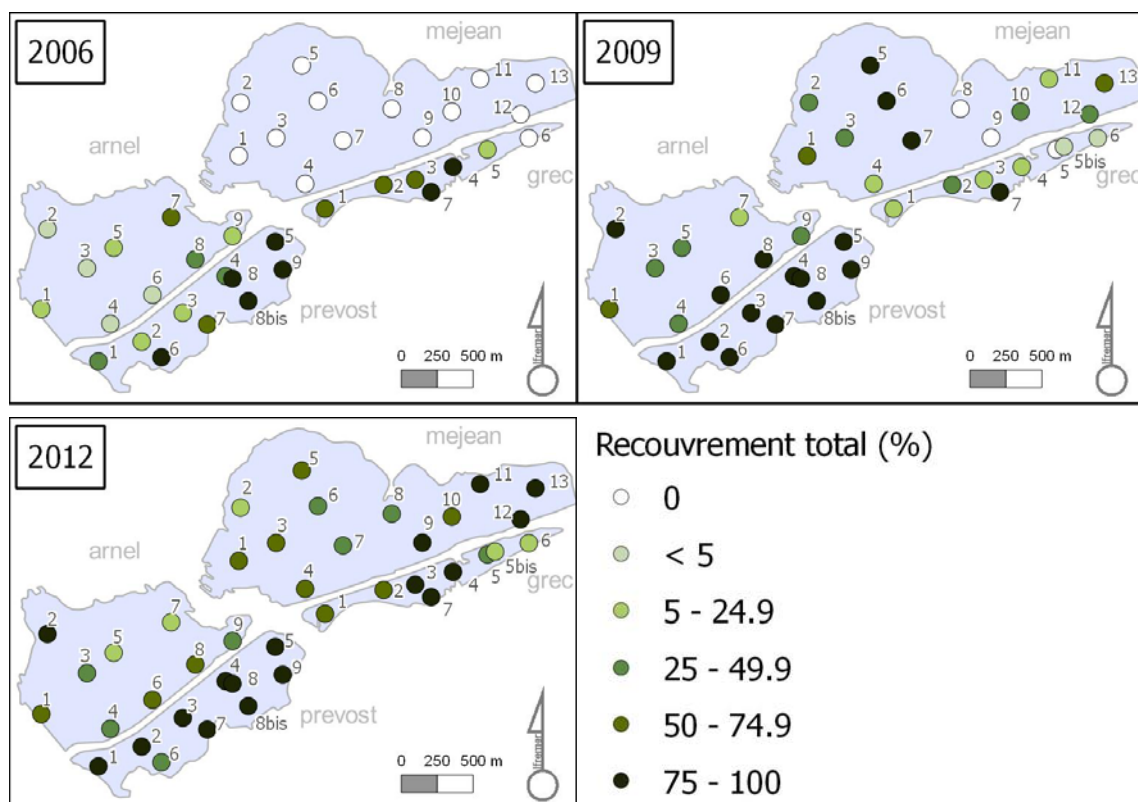


Figure 11. 25 : Distribution du pourcentage de recouvrement total par des macrophytes sur les étangs palavasiens est en 2006, 2009 et 2012.

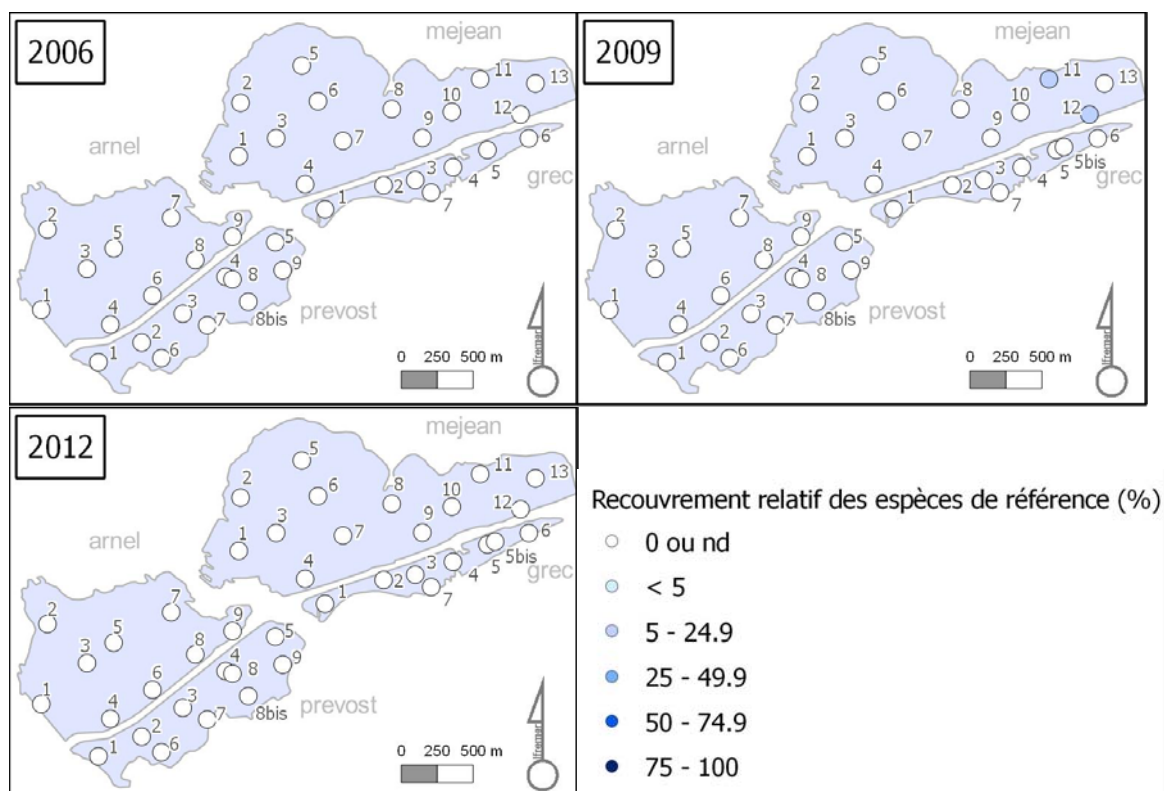


Figure 11. 26 : Distribution du pourcentage de recouvrement relatif par des espèces de référence sur les étangs palavasiens est en 2006, 2009 et 2012.

Autres espèces

Au total, 12 espèces sont présentes en 2012 sur ces 4 lagunes est-palavasiennes. Les seules macrophytes observées qui forment de grandes populations, proviennent de deux familles : les macroalgues vertes opportunistes représentées essentiellement par six espèces (*Ulva rigida*, *Ulva clathrata*, *Cladophora vagabunda*, *Chaetomorpha aerea*, *Chaetomorpha linum* et *Monostroma obscurum*), et les macroalgues rouges dérivantes, représentées par trois espèces (*Gracilaria gracilis* et *Gracilaria bursa-pastoris*, *Chondria capillaris*). On retrouve les deux premières espèces citées de chaque famille de manière ubiquiste sur les quatre lagunes, mais les cinq autres espèces uniquement sur le Méjean et le Prévost.

Quatre autres espèces viennent compléter ce suivi : elles sont retrouvées de manière extrêmement ponctuelle et uniquement sur l'étang du Prévost, il s'agit de *Codium tomentosum* (algue verte), des *Ectocarpaceae* (algue brune) et de *Solieria chordalis* (algue rouge). Avec 10 espèces de macroalgues, cette lagune possède la diversité spécifique la plus riche des étangs palavasiens est en 2012. A noter que de grands recouvrements de *Cyanophycées* ont également été observés sur cette lagune à la station n°3. A l'inverse, l'étang de l'Arnel possède la diversité spécifique la plus réduite avec seulement 4 espèces de macroalgues retrouvées.

5.3.2. Etat des macrophytes en 2012

L'état des macrophytes de chaque station benthique suivie au cours des diagnostics 2006, 2009 et 2012 est représenté sur la Figure 11. 27. Comme en 2009, on constate une majorité d'états médiocres et mauvais, mais aucune station non diagnostiquée cette année, ce qui constituera le point positif de ce diagnostic. La disparition des 2 espèces d'algues rouges de référence *Polysiphonia motteï* et *Polysiphonia sertularioides* retrouvées de manière isolée sur l'étang du Méjean est en 2009 semble confirmer la dégradation de cette partie de la lagune, également mise en évidence lors du diagnostic des sédiments cette année.

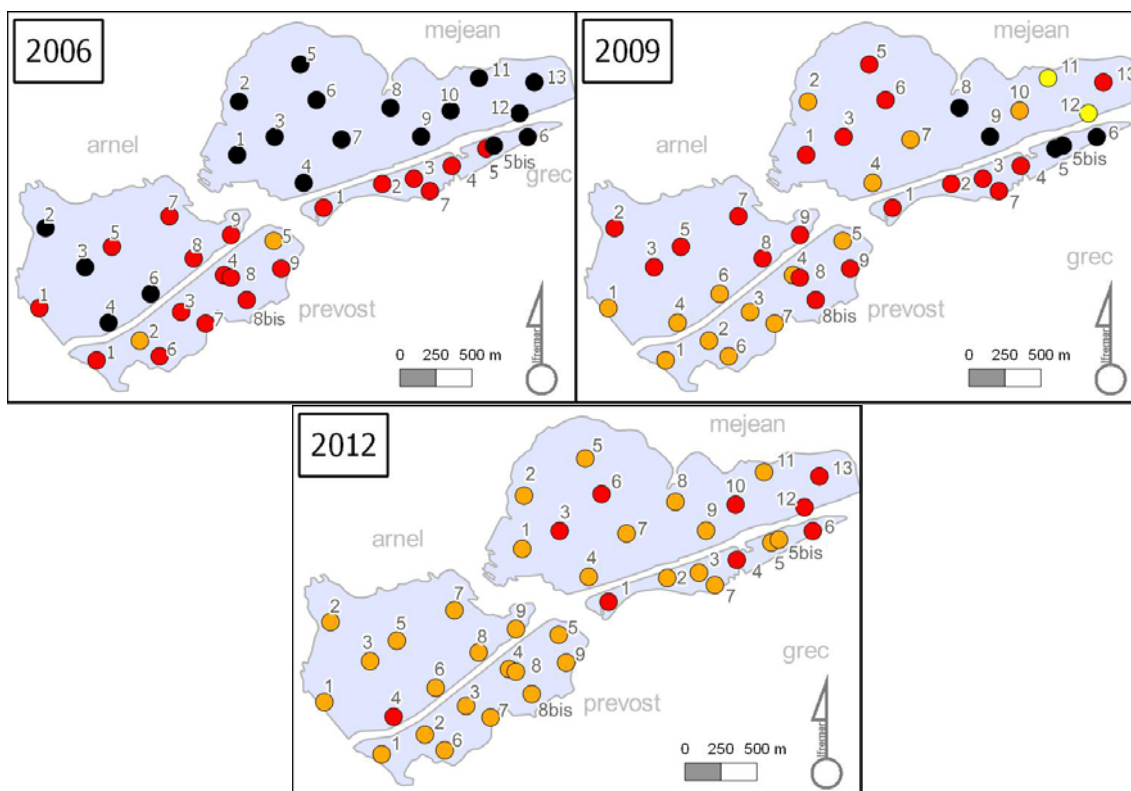


Figure 11. 27 : Distribution de l'état des macrophytes dans les étangs palavasiens est en 2006, 2009 et 2012.

Si on agrège les données 2012 par lagune ou secteur de lagune, l'état général du compartiment des macrophytes est indiqué dans le Tableau 11. 6. Les macrophytes sont dans un état médiocre pour l'ensemble des quatre lagunes palavasiennes (est). L'étang du Grec gagne une classe de qualité par rapport aux diagnostics précédents, grâce à une meilleure richesse spécifique. Le raccordement de la STEU de Palavas à MAERA a donc permis de faire évoluer positivement ce compartiment végétal en moins de trois ans, ce qui est positif. D'autre part, la richesse spécifique des autres étangs est sensiblement du même niveau qu'en 2009. Le recouvrement relatif par les espèces de référence sur l'ensemble de ces lagunes est nul. Etant donnée l'inertie importante de lagunes en meilleur état général comme Vic ou Pierre-Blanche par rapport au retour des espèces de référence, il est probable que le chemin vers un meilleur état général pour le compartiment macrophytes des étangs palavasiens est, soit encore extrêmement long. Pour l'heure, l'augmentation moyenne du recouvrement végétal total peut être considérée comme un point positif pour ces lagunes au lourd historique en matière d'eutrophisation.

Tableau 11. 6 : Diagnostic des macrophytes 2012 sur les étangs palavasiens est et évolution pluriannuelle.

DIAGNOSTICS MACROPHYTES	Arnel			Prévost			Méjean-Pérois			Grec		
	Nbr Espèces	Rec. Esp. Réf. (%)	Etat	Nbr Espèces	Rec. Esp. Réf. (%)	Etat	Nbr Espèces	Rec. Esp. Réf. (%)	Etat	Nbr Espèces	Rec. Esp. Réf. (%)	Etat
2001	5	0	Moyen	8	0	Moyen	2	0	Mauvais	1	0	Mauvais
2004	4	0	Moyen	7	0	Moyen	2	0	Mauvais	2	0	Mauvais
2006	3	0	Moyen	5	0	Moyen	2	0	Mauvais	1	0	Mauvais
2009	6	0	Moyen	8	0	Moyen	9	0	Moyen	1	0	Mauvais
2012	4	0	Moyen	10	0	Moyen	8	0	Moyen	5	0	Moyen

Légende :

- Très Bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

5.4. Résultats du diagnostic complet

L'état général vis-à-vis de l'eutrophisation est déterminé à partir du diagnostic de trois compartiments de l'écosystème : le stock de phosphore des sédiments, le phytoplancton et les macrophytes.

Tableau 11. 7 : Diagnostic complet de l'eutrophisation des étangs palavasiens est en 2012.

2012	ARN	PRW	PRE	MEW	MEE	GRC
Phytoplancton	Bon	Très Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Mauvais
Macrophytes	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Sédiments (Etat du Phosphore)	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
DIAGNOSTIC COMPLET	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Le Tableau 11. 7 fait la synthèse des résultats des différents compartiments analysés en 2012 sur les étangs palavasiens est. Le Tableau 11. 8 remet en perspective le diagnostic complet de l'eutrophisation réalisé en 2012 avec les diagnostics précédents réalisés en 2006 et 2001.

En 2012, l'état général du diagnostic complet des étangs de l'Arnel, du Prévost (est et ouest) et du Méjean (est) est qualifié de médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation. L'état du Méjean (ouest) et du Grec est qualifié de mauvais. Pour toutes les lagunes, ce sont le phosphore dans les sédiments et les macrophytes qui sont aujourd'hui les compartiments déclassants.

Tableau 11. 8 : Evolution de l'état des étangs palavasiens est au regard des diagnostics complets réalisés depuis 2001.

DIAGNOSTICS COMPLETS	Arnel				Prévost Ouest				Prévost Est				Méjean Ouest				Méjean Est				Grec			
	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat	Phyto.	Macroph.	P Sédim.	Etat
2001	Red	Orange	Orange	Red	Red	Orange	Yellow	Red	Red	Orange	Red	Red	Red	Black	Red	Red	Red	Black	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
2006	Red	Orange	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Black	Red	Red	Red	Black	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
2012	Green	Orange	Orange	Orange	Blue	Orange	Orange	Orange	Yellow	Orange	Orange	Orange	Green	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red	Red

Par rapport aux diagnostics antérieurs, les étangs de l'Arnel, du Prévost (est et ouest) et du Méjean (est) gagnent pour la première fois une classe de qualité cette année. Cette amélioration est due pour ces quatre lagunes à l'amélioration de l'état du nano et du picophytoplancton, mais aussi sur les étangs de l'Arnel et du Prévost est, à l'amélioration du phosphore dans les sédiments (gain d'une classe de qualité uniquement pour l'Arnel). Cette évolution positive et relativement rapide de la qualité de l'étang de l'Arnel, est finalement très similaire à celle des étangs palavasiens ouest, à ceci près que la qualité de la colonne d'eau de l'Arnel reste un peu en retrait par rapport à celle des autres lagunes, sans doute en raison de sa proximité avec le Lez et la Mosson. La mise en route en décembre 2005 de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération montpellieraine, semble avoir d'ores et déjà joué un rôle positif au niveau de sa colonne d'eau et on peut rajouter aujourd'hui, au niveau de son compartiment sédimentaire. Cette lagune reste encore très marquée par son historique en matière d'eutrophisation mais sa progression étonnante depuis 2006 permet d'envisager une amélioration supplémentaire des compartiments phytoplancton et sédiments dans les années à venir. En revanche, le compartiment des macrophytes, compte tenu de son inertie même sur des lagunes moins eutrophisées, et de l'absence récurrente d'espèces de référence sur cette lagune, sera vraisemblablement le compartiment dont la durée de résilience sera la plus longue.

A l'inverse de l'étang de l'Arnel, si les étangs du Prévost ouest et du Méjean est gagnent une classe de qualité sur le diagnostic complet cette année, ils sont les seuls à perdre une classe de qualité sur l'indicateur « phosphore dans les sédiments » (qui est désormais qualifié de médiocre sur ces deux secteurs de lagune). Cette évolution particulière pourrait traduire :

- 1) Une particularité hydro-morpho-sédimentologique locale (zones préférentielles de sédimentation de matières en suspension (MES) ou d'échouages de macrophytes...) sur le Prévost ouest ;
- 2) elle pourrait traduire aussi la présence de sources de pollution locales et secondaires, qui continuent d'impacter de manière très localisée ces milieux (extrême est du Méjean est en lien avec les apports de l'étang de l'Or ou de Carnon et du canal du Rhône à Sète, extrême ouest du Prévost Ouest, impacté par les apports du Canal du Rhône à Sète ?).

Enfin, les étangs de Méjean ouest et du Grec conservent leur état général mauvais du diagnostic complet (eu égard à leur lourd passif en matière d'eutrophisation), mais la dynamique de restauration dans laquelle ils sont maintenant engagés a d'ores et déjà permis le gain d'une classe de qualité sur le phytoplancton de ces deux lagunes et sur les macrophytes pour le Grec. Par ailleurs, c'est la première fois qu'un diagnostic macrophytes est possible sur l'étang du Méjean, dans le cadre d'un diagnostic complet, ce qui est en soi, déjà une avancée pour cette lagune.

6. Autres réseaux de surveillance

En 2012, seul l'étang du Prévost a été suivi dans le cadre des différents programmes de surveillance opérés par l'Ifremer (REMI, REPHY, ROCCH...). Les derniers résultats disponibles de ces programmes sont détaillés dans le rapport Ifremer (2013) : « Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012. Départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Ifremer/RST.LER/LR/13-02/LERLR, 133 p. », téléchargeable gratuitement à l'adresse internet suivante : http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance.

7. Conclusion

Après la mise en route fin 2005 de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération montpelliéraine et en 2009, le raccordement historique de la STEU de Palavas à ce dernier, les deux principaux points noirs du bassin versant des étangs palavasiens en matière d'eutrophisation ont été écartés. Ces étangs sont maintenant dans une phase transitoire, qui devrait progressivement s'orienter vers une amélioration de la qualité de ces milieux et éventuellement déboucher à plus ou moins longue échéance sur une restauration par rapport à la problématique « eutrophisation ». Cela ne signifie pas que chaque étang du complexe retrouvera un très bon état vis-à-vis de cette problématique, mais plutôt que leur qualité générale va s'améliorer.

Après sept années de recul, il apparaît que cette amélioration générale passe en premier lieu, pour toutes les lagunes, indépendamment de leur historique de dégradation, par une amélioration du compartiment le plus réactif : la colonne d'eau (physico-chimie en premier lieu puis phytoplancton). Plusieurs lagunes poursuivent en effet depuis 2006 une amélioration nette de la colonne d'eau. Cette amélioration n'est pas linéaire et, compte tenu de la suppression des principales sources d'eutrophisation, elle est et sera de plus en plus sujette à des fluctuations dans les années à venir. Ces fluctuations seront liées aux fluctuations hydro-climatiques inter-annuelles. Cette année par exemple, les grilles de l'eau des étangs palavasiens ont été globalement de moins bonne qualité que l'année précédente, essentiellement en raison d'un contexte pluviométrique défavorable. Malgré ce contexte, ces grilles traduisent un fonctionnement beaucoup plus naturel des lagunes, avec une limitation estivale de la production primaire par l'azote, signe que les apports, qu'ils soient d'origines interne ou externe, ont globalement diminué. Pour preuve, les grilles du phytoplancton poursuivent leur nette amélioration depuis 2006, montrant des changements dans les communautés au profit de familles de cellules plus grosses, présentes plus longtemps en été, et compétitives pour l'utilisation des nutriments issus de la production primaire nouvelle, même en plein cœur de la saison estivale.

Les résultats des diagnostics complets réalisés en 2012 sur les étangs palavasiens est montrent deux types d'évolutions bien distinctes du compartiment des sédiments. La première se rapproche de celle déjà décrite l'année dernière pour les étangs palavasiens ouest, c'est-à-dire une évolution positive du phosphore sédimentaire, qui s'améliore de manière nette et assez rapide sur l'étang de l'Arnel et dans une moindre mesure sur les étangs du Grec, du Méjean ouest et du Prévost est. La deuxième concerne deux parties de lagunes, Prévost ouest et Méjean est qui sont vraisemblablement soumises à des contaminations locales qui viennent impacter une partie des points benthiques, et qui brouillent de ce fait la dynamique qui s'engage sur les autres points. Il est donc important de poursuivre les actions de gestion et de restauration des ouvrages et des STEU sur le bassin versant afin de continuer à limiter les apports en azote et surtout en phosphore aux étangs palavasiens.

S'il n'est pas encore possible de prouver une quelconque évolution du compartiment des macrophytes sur les étangs palavasiens est, aucune espèce de référence n'étant retrouvée cette année, trois points positifs peuvent

toutefois être relevés de ce dernier diagnostic : les richesses spécifiques sont en augmentation sur toutes les lagunes, le recouvrement total moyen sur les 4 lagunes est en augmentation lui aussi depuis 2006, et c'est le premier diagnostic complet où l'étang du Méjean peut être diagnostiqué pour les macrophytes en raison d'un recouvrement végétal suffisant sur l'ensemble de ses stations benthiques. Ce compartiment possède finalement une grande inertie. Il nécessitera donc du temps avant de se reconstruire, et particulièrement pour ces lagunes sur lesquelles il n'a jamais été observé de véritable population d'espèces de référence.

Finalement, après ce diagnostic 2012, la dynamique de restauration observée sur l'étang de l'Arnel est très similaire, dans sa réactivité et son impact sur le compartiment sédimentaire, à celles précédemment décrites pour les étangs palavasiens ouest (Ingril, Vic et Pierre-Blanche). Les étangs du Grec, du Méjean Ouest et du Prévost est, sont eux aussi engagés dans cette voie, mais avec une inertie plus importante et une ampleur moindre pour le moment, sans doute en raison de leur lourd historique en matière de contamination. Il n'y a que sur deux parties de lagunes, la zone ouest du Prévost et la zone est du Méjean qu'une dynamique de dégradation des sédiments est encore en cours à l'heure actuelle, en lien avec des contaminations secondaires (par rapport à ce qu'étaient celles apportées par Maera avant 2005) et locales.



12

L'étang de l'Or

1. INTRODUCTION	227
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	230
2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED	230
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	232
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	232
3.2. Evolution pluriannuelle	233
4. CONCLUSION	233

1. Introduction

Depuis une trentaine d'années, l'eutrophisation n'a cessé de dégrader l'étang de l'Or, dont les eaux sont devenues totalement opaques en raison de la présence excessive de phytoplancton. En conséquence, *Ficopomatus enigmaticus* (le cascaïl) a trouvé un terrain favorable pour se développer. Les différents diagnostics réalisés dans le cadre du RSL depuis 1999 soulignent cet état de fait et la nécessité de réduire de manière drastique les apports en sels nutritifs en provenance du bassin versant.

En décembre 2009, le Syndicat Mixte de gestion de l'Etang de l'Or (SMGEO) a évolué par révision statutaire en Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (SYMBO), étendant ainsi son périmètre d'action à l'ensemble des 32 communes situées sur le bassin versant de l'étang. Le SYMBO poursuit les missions antérieures dévolues au SMGEO (gestion des ouvrages hydrauliques, suivis, sensibilisation du public, Natura 2000, etc.) et se dote de la compétence « gestion globale de l'eau ». Il devra engager une démarche participative pour la mise en œuvre d'un ambitieux programme d'intervention en faveur de la gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant.

Les faits marquants en terme de gestion de l'étang de l'Or pour l'année 2012 et le début d'année 2013 concernent :

- la poursuite de la procédure d'élaboration du contrat du Bassin de l'Or par le SYMBO (l'avant projet ayant reçu un avis favorable de la part du Comité d'agrément du Bassin Rhône-Méditerranée),
- la mise en place de plans d'amélioration des pratiques phytosanitaires et horticoles par plusieurs communes du bassin versant, sous l'animation de la communauté d'agglomération du Pays de l'Or sur son territoire de compétence et par le SYMBO,
- l'arrêt de la station d'épuration (STEU) de Mauguio-Carnon et Pérols dans l'étang du Maire depuis le 22 février 2013, les effluents étant basculés vers le système d'assainissement aboutissant à la station d'épuration MAERA,
- la poursuite de la mise aux normes des stations d'épuration du bassin versant, avec la mise en service de la STEU Baillargues-S^t-Brès en 2011 et la construction de la STEU de la Grande-Motte et de S^t-Geniès des Mourgues en 2012.

En 2012, l'étang de l'Or a fait l'objet d'un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton sur les deux stations RSL Or ouest (ORW) et Or est (ORE). Les prélèvements ont été réalisés avec le soutien technique du SYMBO.

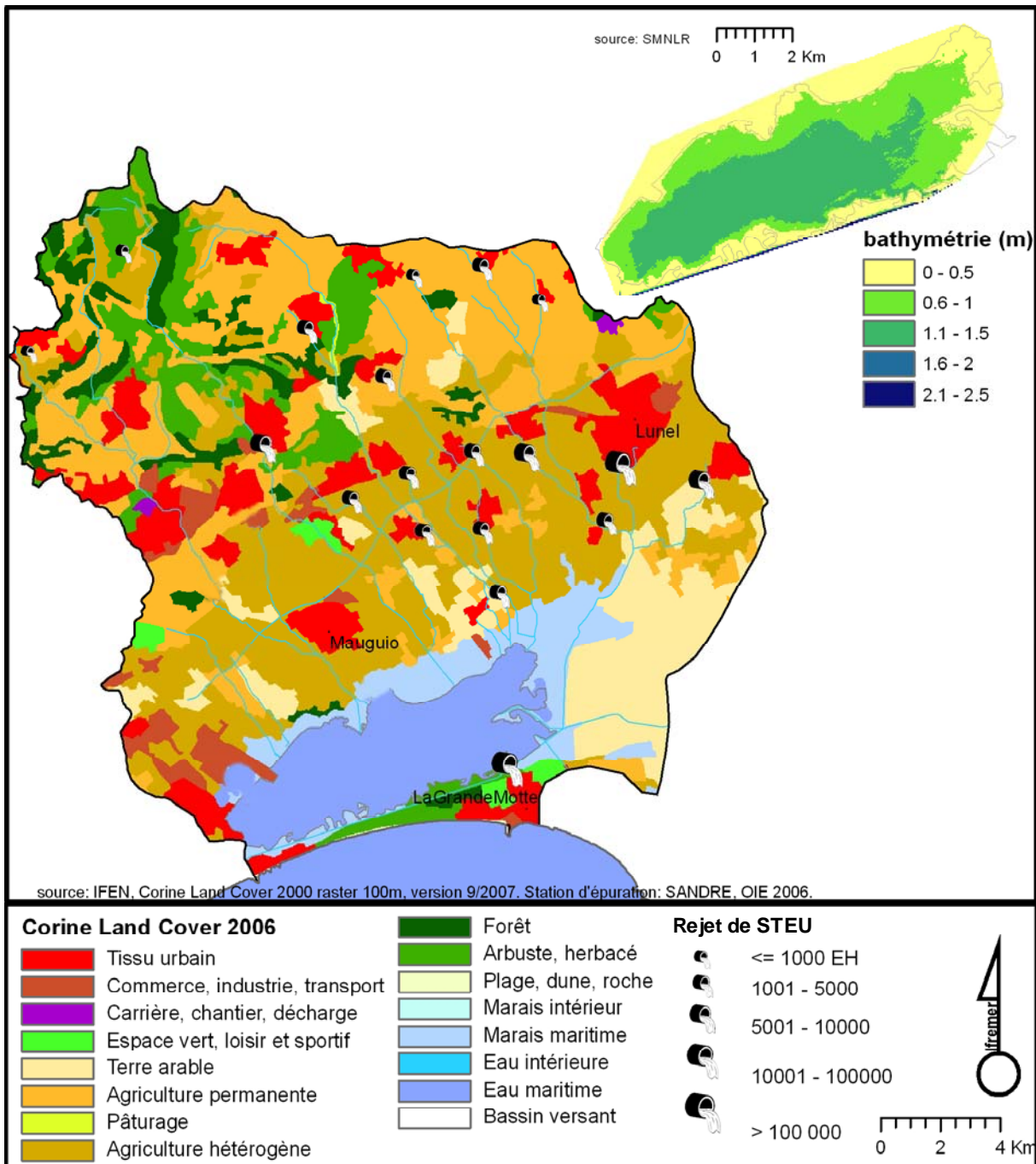


Figure 12. 1 : L'étang de l'Or et son bassin versant.

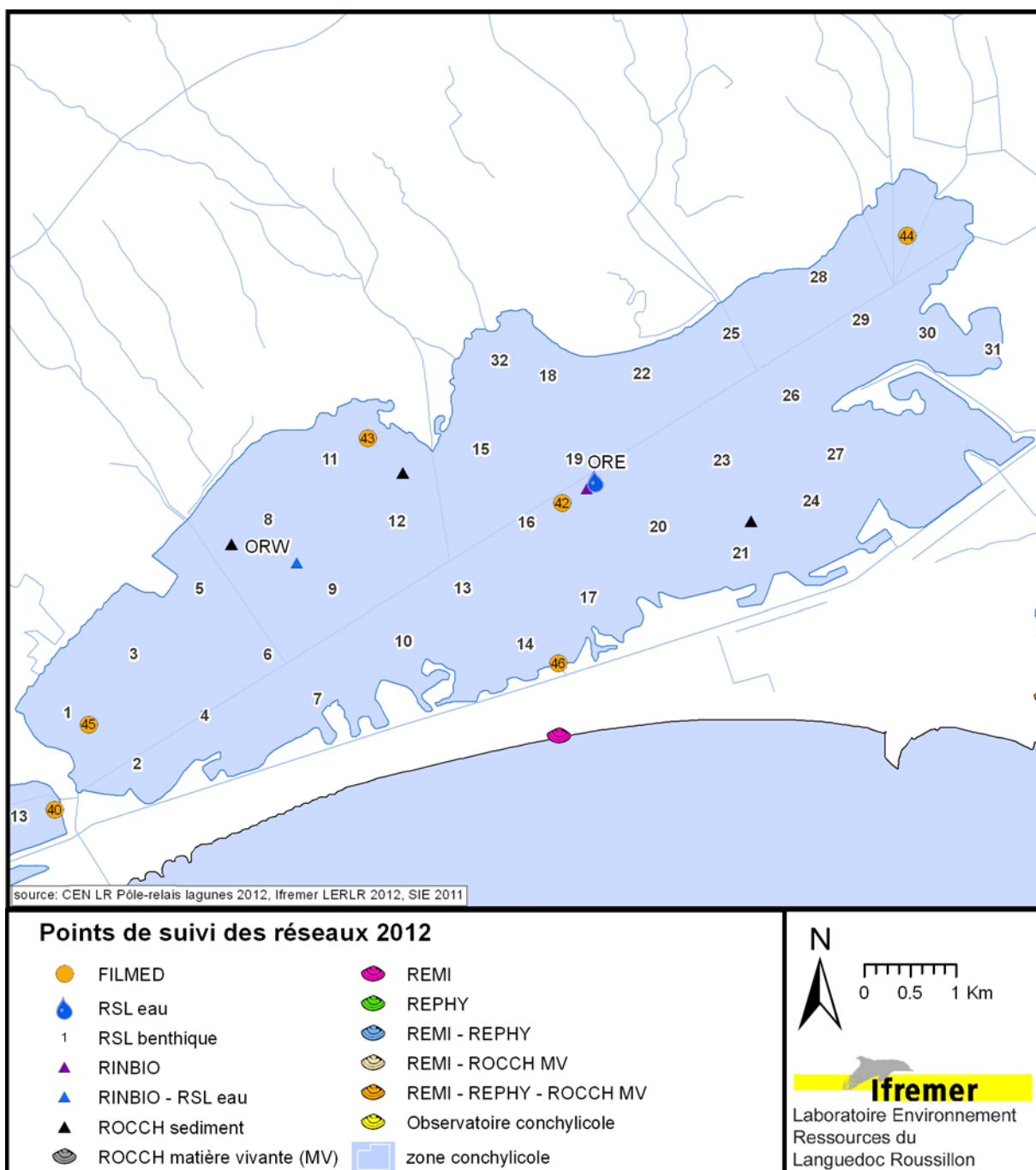


Figure 12. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de l'Or.

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : suivi du FIL MED

Les suivis hydrologiques du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED) sont assurés par le Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (SYMBO) au niveau de cinq stations dans l'étang de l'Or (Figure 12.2). Ces stations sont : « Centre étang » (point 42), « Baie du Salaison » (point 43), « Grand Bastit » (point 44), « Grau Carnon » (point 45) et « Grau Grand Travers » (point 46).

Les résultats des suivis des paramètres température, salinité et oxygène dissous sur la période de septembre 2011 à septembre 2012 sont représentés sur la Figure 12.3.

2.1.1. Température de l'eau

Comme pour les années hydrologiques précédentes, le graphique présente des variations saisonnières de la température de l'eau avec une baisse de la température entre septembre et janvier (plus lente que les années précédentes) et une hausse progressive des températures entre janvier et août.

Des records de douceur ont été atteints mi-décembre (9,1°C, station 46), avec des températures supérieures d'environ 4°C à la moyenne enregistrée depuis 2002 et supérieures d'environ 8°C par rapport à décembre 2010. Cependant, en janvier et février, la température de l'eau a diminué pour atteindre des valeurs très basses. Durant cette période, la surface de l'étang est restée gelée pendant plusieurs jours.

Pendant l'été, la température de l'eau était élevée (27°C enregistré le 10 juillet sur la station 46 « Grand Travers »), et même supérieure de 2,4°C par rapport à la moyenne enregistrée sur les 5 stations depuis 2002.

2.1.2. Salinité

L'évolution de la salinité de l'eau de l'étang de l'Or pour la campagne septembre 2011 – septembre 2012 se rapproche de celle constatée habituellement pour ce paramètre, à savoir :

- Une baisse rapide de la salinité en automne, due aux importantes précipitations survenues sur le bassin de l'Or (340 mm entre le 24 octobre et le 10 novembre (Melgueil-environnement)). Cette baisse a été plus précoce que l'année hydrologique précédente (octobre 2011 contre décembre 2010) ;
- Une augmentation lente et progressive de janvier à août. Les faibles précipitations hivernales et printanières ont participé au maintien d'une salinité plus élevée que la salinité moyenne enregistrées depuis 2002.

La station de mesure « Grand Bastit », à l'est de la lagune, conserve toujours son caractère « dessalé ». Sur la période de février/mars, la dessalure est encore plus importante sur cette station. Cette dessalure pourrait être expliquée par l'apport de 70 000 m³ d'eau douce du Vidourle, *via* la station de pompage de Tamariguières, entre le 27 et 29 février 2012. Le reste de l'étang se caractérise par des eaux plus salées, qui varient entre 31 en août 2012 et 12,7 en décembre 2012.

2.1.3. Oxygène dissous

Les conditions d'oxygénation de la colonne d'eau ont été bonnes tout au long de l'année pour l'ensemble des stations. La valeur la plus faible a été enregistrée au mois d'octobre à la station 45 « Grau de Carnon » avec une valeur de 5,7 mg/L. La valeur la plus forte a été enregistrée en août sur cette même station, avec une valeur de 10,1 mg/L. Une baisse des concentrations en oxygène dissous est observée à partir de février, au moment où la température de l'eau augmente.

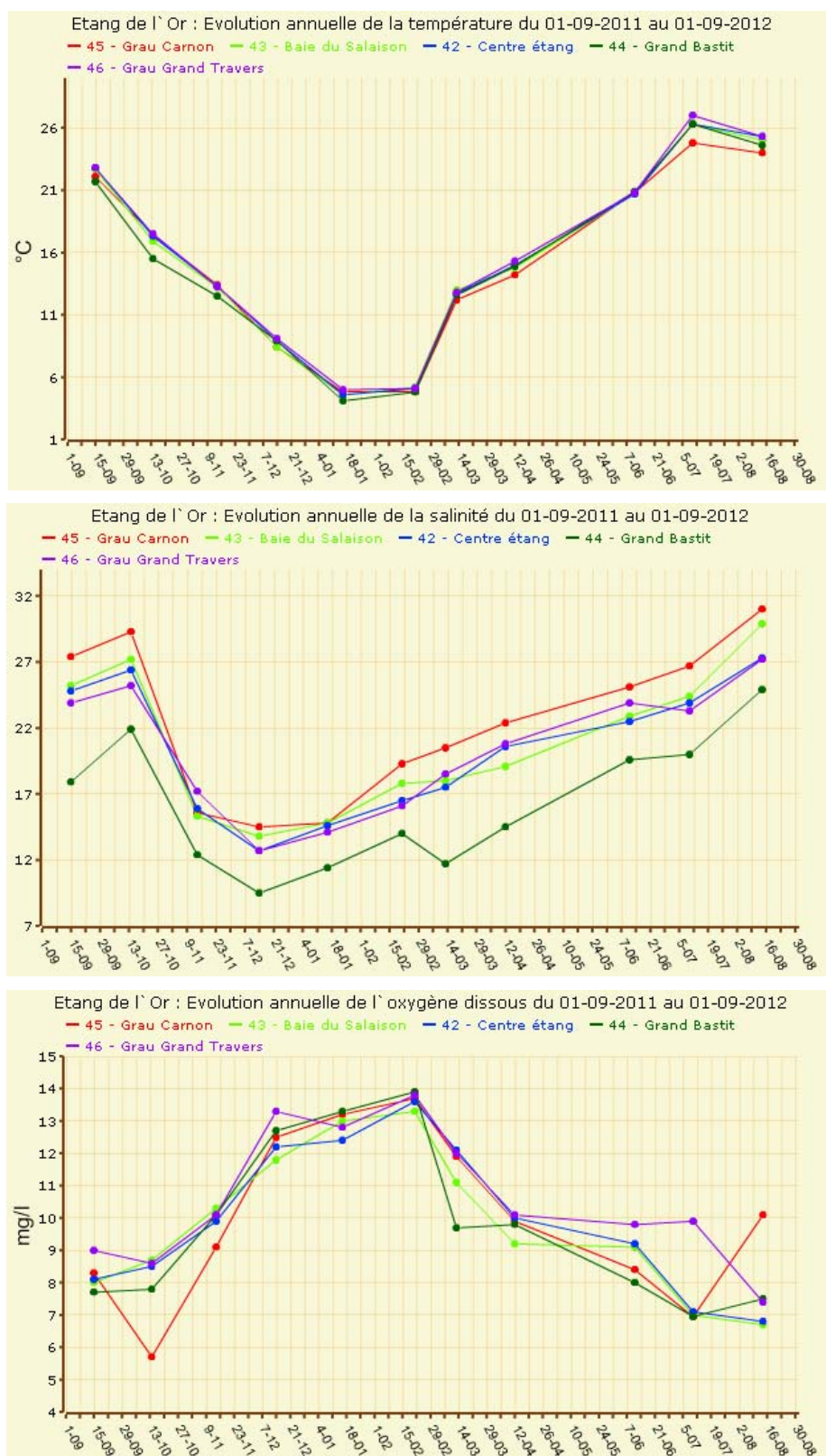


Figure 12. 3 : Evolution saisonnière (sept 2011 - sept 2012) de la température de l'eau, de la salinité et de l'oxygène dissous (de haut en bas) dans les différentes stations suivies dans l'étang de l'Or dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Depuis deux ans, l'étang de l'Or semble revenir au fonctionnement d'avant 2008, c'est-à-dire un fonctionnement classique des lagunes très eutrophisées, avec un diagnostic de la colonne d'eau mauvais.

Les éléments nutritifs azotés de la colonne d'eau sont totalement consommés par la biomasse chlorophyllienne, qui affiche un état mauvais. L'ensemble des autres indicateurs de l'eutrophisation, l'azote et le phosphore total et le nombre de cellules picophytoplanctoniques, affichent également des états mauvais.

En 2012, de fortes concentrations en phosphate sont retrouvées dans la colonne d'eau en juillet et en août. Cette forte concentration est probablement le signe d'un relargage du phosphore du sédiment vers la colonne d'eau. Cet apport nutritif interne a été de nature à favoriser de plus petites cellules phytoplanctoniques. En effet, la diminution des abondances de nanophytoplancton, au profit des espèces phytoplanctoniques de plus petites tailles, comme le picophytoplancton, indique le fait que la production primaire évolue vers une dominance de la production régénérée (utilisant des flux de nutriments sédimentaires) au détriment d'une production nouvelle, alimentée par des apports des bassins versants.

Tableau 12.1 : Grille estivale de la qualité de l'eau et du phytoplancton pour les stations ORE et ORW de l'étang de l'Or.

ETE 2012	ORW			ORE		
	juin	juillet	août	juin	juillet	août
O ₂ sat	■	■	■	■	■	■
Turbidité	■	■	■	■	■	■
PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■
NID	■	■	■	■	■	■
NO ₂	■	■	■	■	■	■
NO ₃	■	■	■	■	■	■
NH ₄	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■
Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■
N total	■	■	■	■	■	■
P total	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été	■			■		
Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été	■			■		

3.2. Evolution pluriannuelle

Le diagnostic estival mené en 2012 confirme le statut de mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation de l'étang de l'Or (Tableau 12. 2). La légère amélioration de la colonne d'eau, pressentie en 2009 et 2010, n'a pas perduré en 2012. En effet, les grilles des années 2008 et 2009 étaient caractérisées par des éléments nutritifs non consommés en totalité et par une biomasse phytoplanctonique relativement faible comparée aux années précédentes. En 2010, les éléments nutritifs azotés étaient à nouveau consommés.

Tableau 12. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics estivaux de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de l'Or. *Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille dans l'été. Ils ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne constituent pas un réel diagnostic estival.

		ORW												ORE															
		1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Etat colonne d'eau été	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Etat colonne d'eau été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Etat phytoplancton été		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Picophytoplancton (< 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Nanophytoplancton (> 3µm)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		

* Les résultats de 2000 ne correspondent qu'à une seule grille et ne peuvent donc être considérés comme un diagnostic

4. Conclusion

L'étang de l'Or reste en 2012 très dégradé vis-à-vis de l'eutrophisation. Les apports importants dont cet étang fait l'objet depuis de nombreuses années *via* son bassin versant (apports agricoles et domestiques), couplés au confinement qui constitue un facteur aggravant, expliquent cet état de fait. Le stock sédimentaire élevé en azote et phosphore, du fait du passé eutrophisé de la lagune, alimente également la colonne d'eau *via* les flux benthiques.

Vis-à-vis de la colonne d'eau, les efforts entrepris dans le cadre du premier contrat de baie pour mettre en place des actions de gestion ont certainement permis d'amorcer une dynamique positive sur le bassin versant, qui devrait se poursuivre dans le cadre des actions du contrat de bassin de l'Or, notamment en ce qui concerne les apports d'origine agricole.

Les derniers diagnostics des macrophytes en 2010 laissaient apparaître une reprise des macroalgues dans le secteur ouest de l'étang, dont le recouvrement était quasiment nul en 2002 et 2007. Ce diagnostic sera à confirmer avec le diagnostic simplifié des macrophytes en 2013. Cependant, il est certain que l'écosystème étang de l'Or ne peut pas recevoir des flux trop importants en provenance du bassin versant sans impact sur son fonctionnement. Il apparaît donc important de diminuer drastiquement les apports à la lagune pour atteindre le seuil admissible des flux d'azote et de phosphore, qui permettra à l'étang d'entrer dans une dynamique de restauration, compte tenu des flux internes sédimentaires.



13

Les étangs de la Camargue gardoise Etangs de La Marette, du Ponant et du Médard

1. INTRODUCTION	239
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	242
2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED	242
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION DE LA MARETTE	244
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	244
3.2. Evolution pluriannuelle	244
4. CONCLUSION	245

1. Introduction

La Camargue Gardoise, ou « Petite Camargue », est une zone du littoral gardois située entre le Vidourle à l'ouest et le petit Rhône à l'est. Composée de vastes zones humides d'origine deltaïque, la Petite Camargue couvre près de 325 km² (BRL, 2002). Elle se découpe en différentes zones hydrologiques : une zone de marais d'eau douce, une zone de riziculture, une zone de salines (les salins d'Aigues-Mortes, toujours exploités à l'heure actuelle), et une zone de lagunes littorales qui compte une dizaine d'étangs, naturels ou artificiels. Le Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue Gardoise (SMCG) ainsi que le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, sont les principaux acteurs de la préservation et de la restauration de ces zones naturelles.

Quatre lagunes faisant partie de la Camargue gardoise étaient jusqu'à présent suivies dans le cadre du RSL. Il s'agissait des étangs du Ponant et du Médard (depuis 2000), et des étangs de la Murette et du Rhône-St-Roman (depuis 2003). Ce dernier ne fait désormais plus l'objet d'un suivi dans le cadre du RSL en raison de son statut privé et de son fonctionnement complètement artificialisé par les salins du Midi. Conformément au nouveau calendrier du Réseau de Suivi Lagunaire, les étangs du Médard et du Ponant ne font l'objet d'un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton que tous les 3 ans. Pour ces étangs, le suivi le plus récent a donc été effectué en 2011 et le prochain aura lieu en 2014. Seul l'étang de la Murette a fait l'objet d'un suivi estival de la colonne d'eau et du phytoplancton en 2012. Les résultats de ce suivi sont restitués dans ce chapitre et complétés par ceux du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), opéré par le SMCG sur la Murette, le Ponant et le Médard.

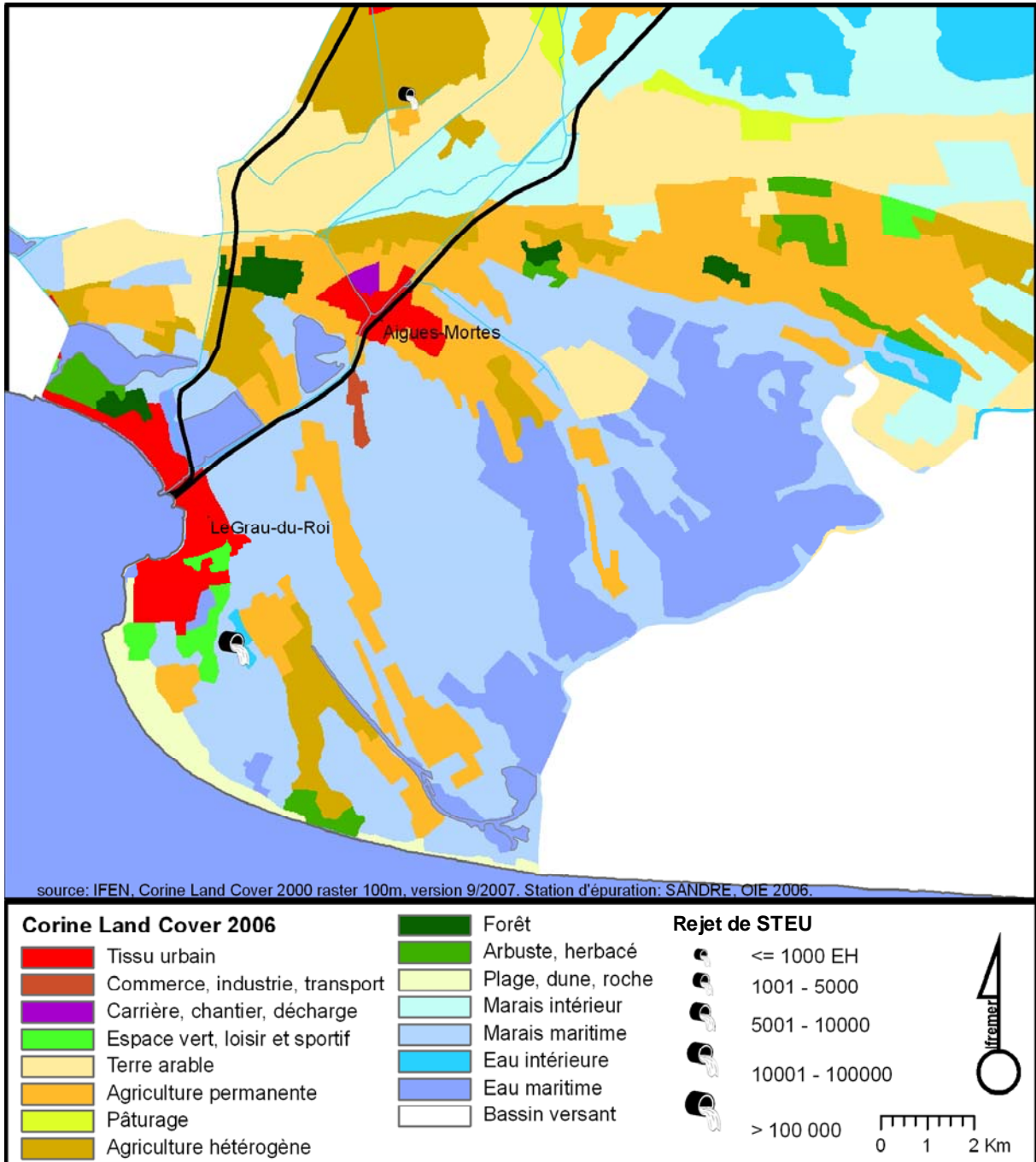


Figure 13. 1: Présentation des étangs de la Camargue Gardoise (Ponant, Médard, Marette) et de leur bassin versant.

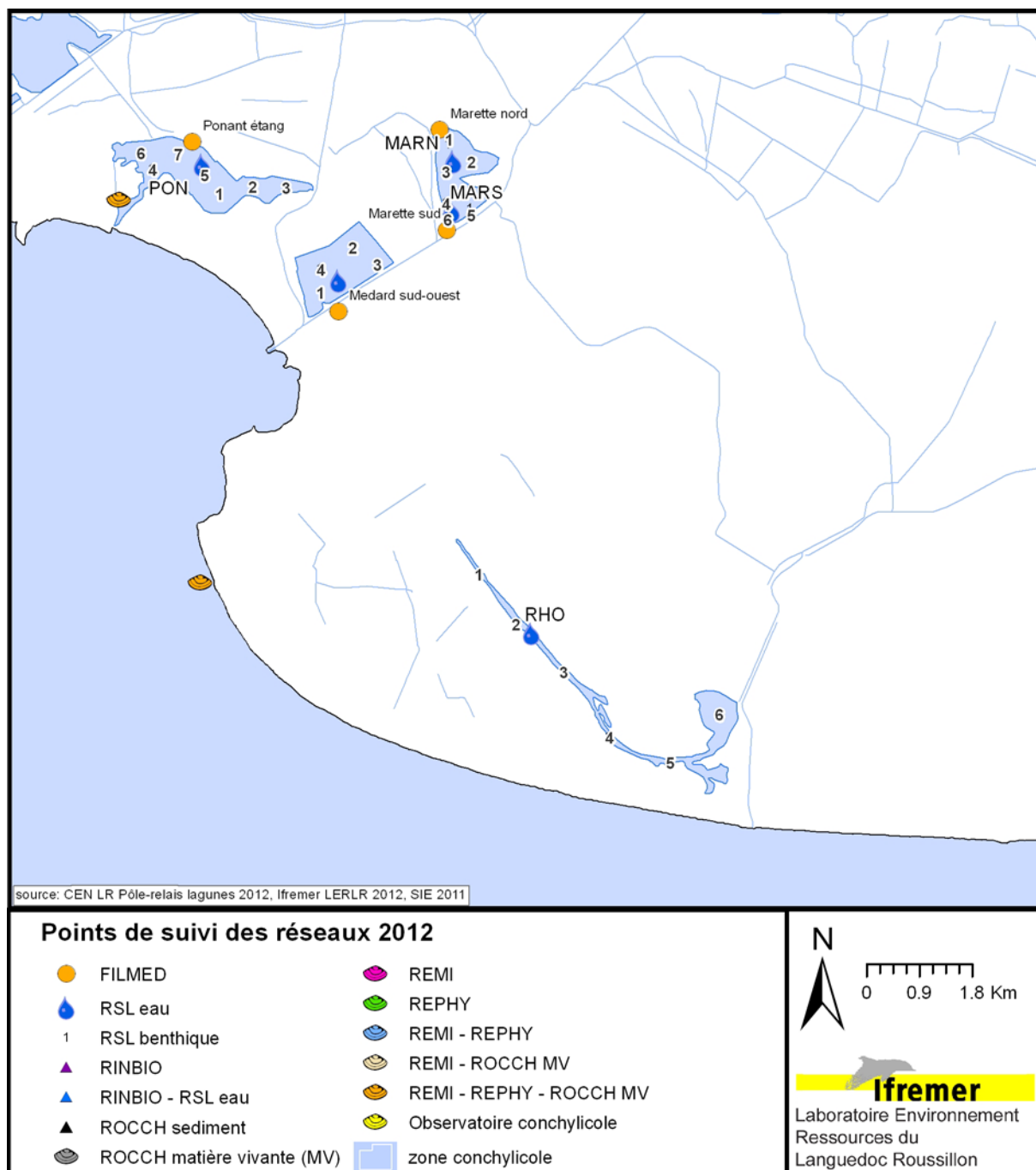


Figure 13. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs de la Camargue gardoise (Ponant, Médard, Murette).

2. Conditions hydroclimatiques

2.1. Conditions hydrologiques : Suivi du FIL MED

Dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED), quatre stations sont suivies par le SMCG : une station dans l'étang du Médard (Médard sud-ouest), une station dans l'étang du Ponant (Ponant étang) et deux stations dans l'étang de la Murette (Murette nord et Murette sud).

En 2011, le suivi du point « Murette nord » a été supprimé car il était localisé dans une zone d'accumulation d'algues, qui rendait les mesures des paramètres physico-chimiques non représentatives du compartiment nord de l'étang.

2.1.1. Température de l'eau

Les fluctuations annuelles de températures sont très similaires pour les lagunes de la Murette, du Médard et du Ponant et correspondent aux variations de températures atmosphériques qui influent sur ces masses d'eau.

L'amplitude est comprise entre un minimum de 2,7°C, mesuré le 27 février 2012 sur le Ponant, et un maximum de 25,3°C, mesuré le 10 août 2012 sur le compartiment sud de la Murette.

2.1.2. Salinité

La gestion visant à réduire les apports d'eau salée en limitant les entrées du canal du Rhône à Sète lors de vent marin fait de la Murette une lagune relativement douce, avec des valeurs de salinité comprises entre 8,5 et 14,1. Les lagunes du Médard et du Ponant sont en connexion plus directe avec la mer et subissent donc plus fortement son influence. La salinité du Ponant et du Médard fluctuent respectivement entre 10,1 et 12,8 en décembre 2011 et de 35,8 en octobre pour le Ponant à 28 en juillet 2012 pour le Médard.

2.1.3. Oxygène dissous

Les mesures de la teneur en oxygène des masses d'eau de la Murette, du Médard et du Ponant montrent une oxygénation correcte de la colonne d'eau, voire des sursaturations à la fin de l'été 2012 dans l'étang du Médard, liées à la photosynthèse des végétaux présents dans l'étang. Des teneurs d'oxygène dissous proches de la valeur critique de 4 mg/L ont été enregistrées pour les trois étangs le 10 août 2012.

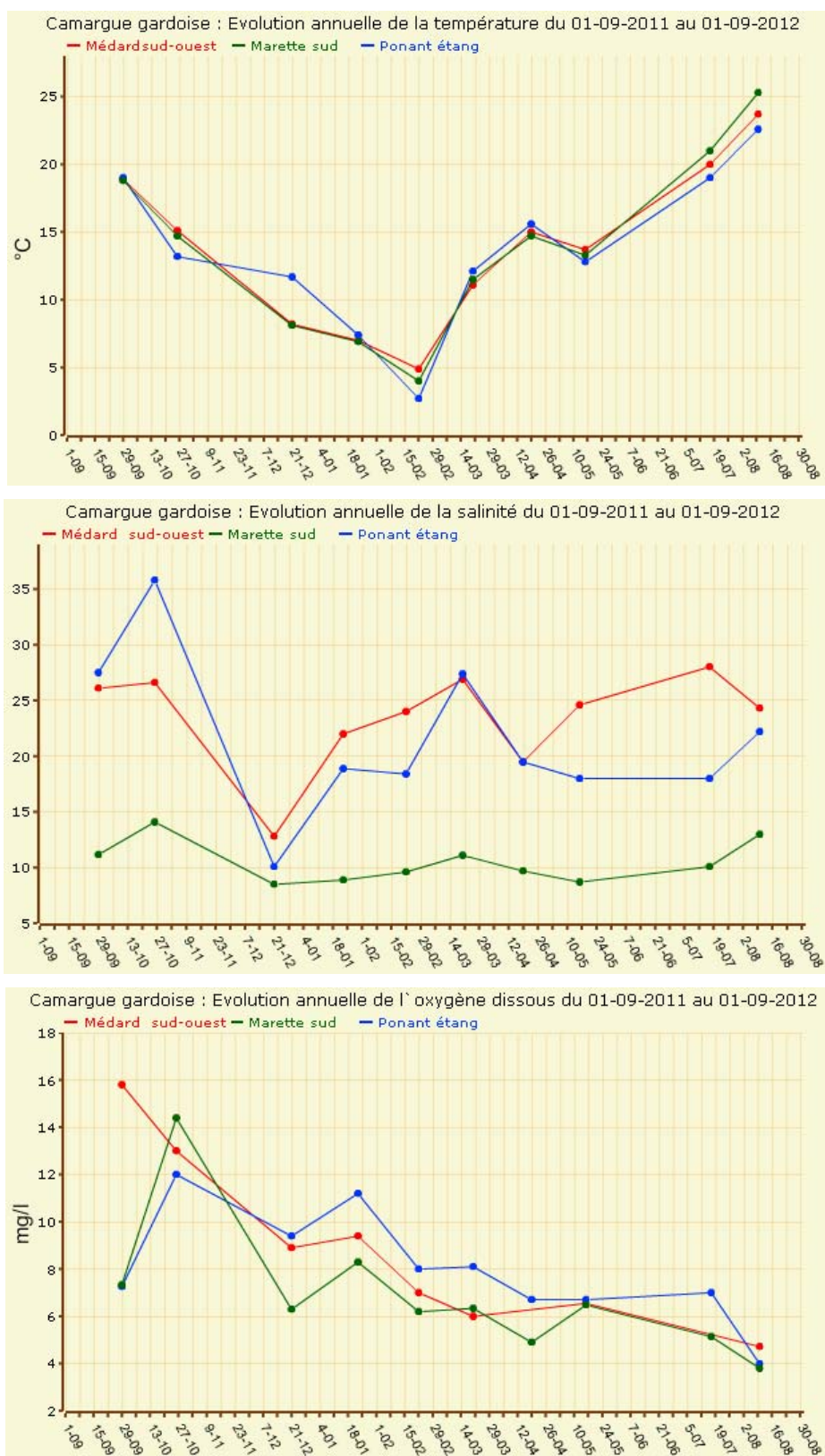


Figure 13. 3 : Evolution saisonnière (sept 2011 - sept 2012) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous (de haut en bas) dans les différentes stations suivies sur les étangs de la Camargue gardoise dans le cadre du Forum Interrégional des Lagunes Méditerranéennes (FIL MED).

3. Diagnostic de l'eutrophisation de la Murette

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Les grilles estivales de l'eau (Tableau 13.1) révèlent un état moyen pour les secteurs nord et sud. Celles du phytoplancton présentent quant à elles un état médiocre pour la station nord et mauvais pour la station sud.

Les faibles concentrations en sels nutritifs mesurées dans la colonne d'eau au niveau des deux stations montrent que ces éléments ont été consommés. On constate une plus forte abondance des cellules du picophytoplancton aux deux stations, avec un pic en juillet à la station MARS, corrélé à une augmentation de la biomasse chlorophyllienne.

Tableau 13. 1: Grille estivale de la qualité de l'eau et du phytoplancton des stations nord (MARN) et sud (MARS) de l'étang de la Murette.

		MARN			MARS		
ETE 2012		juin	juillet	août	juin	juillet	août
	O ₂ sat	■	■	■	■	■	■
	Turbidité	■	■	■	■	■	■
	PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■
	NID	■	■	■	■	■	■
	NO ₂	■	■	■	■	■	■
	NO ₃	■	■	■	■	■	■
	NH ₄	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i>	■	■	■	■	■	■
	Chl <i>a</i> + Pheo	■	■	■	■	■	■
	N total	■	■	■	■	■	■
	P total	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été		■			■		
	Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■
	Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■
Etat phytoplancton été		■			■		

3.2. Evolution pluriannuelle

Depuis 2003, le diagnostic estival de la colonne d'eau aboutit à qualifier les deux bassins de la Murette en état médiocre à mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation, avec un gain de qualité (état moyen) pour le secteur nord depuis 2011 et pour le secteur sud en 2012 (Tableau 13. 2). Malgré ce gain de qualité de la colonne d'eau en état moyen, l'état du compartiment phytoplanctonique demeure médiocre pour le secteur nord et mauvais pour le secteur sud. L'amélioration de la colonne d'eau est donc à prendre avec précaution, car les derniers diagnostics mettent clairement en évidence l'importance du niveau d'eutrophisation et son caractère durable.

Tableau 13. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton pour les stations nord (MARN) et sud (MARS) de l'étang de la Marette.

		MARN										MARS									
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Green	Red	Orange	Blue	Red	Orange	Green	Green	Green	Blue	Yellow	Green	Orange	Blue	Orange	Orange	Orange	Green	Green	Blue
	Turbidité	Green	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Red	Orange	Orange	Orange	Green	Yellow
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Green	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Orange	Green	Yellow	Green	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NID	Orange	Yellow	Red	Red	Green	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Red	Blue	Yellow	Red	Yellow	Green	Orange	Green
	NO ₂	Orange	Green	Red	Orange	Blue	Red	Red	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Red	Yellow	Green	Yellow	Blue
	NO ₃	Blue	Blue	Yellow	Green	Blue	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Blue	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Orange	Green	Green	Red	Yellow
	NH ₄	Red	Orange	Red	Red	Yellow	Red	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Green	Orange	Red	Orange	Green	Blue	Green
	Chl <i>a</i>	Orange	Red	Red	Red	Blue	Red	Orange	Orange	Green	Green	Orange	Red	Red	Red	Green	Orange	Orange	Red	Orange	Yellow
	Chl <i>a</i> + Pheo	Orange	Red	Red	Red	Green	Red	Yellow	Orange	Green	Blue	Orange	Red	Red	Red	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Orange	Yellow
	N total	Yellow	Orange	Red	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Yellow	Green	Green
	P total	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Green	Red	Red	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow
Etat colonne d'eau été		Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Yellow
Picophytoplancton (< 3µm)		Orange	Orange	Red	Red	Green	Orange	Orange	Orange	Green	Orange	Green	Yellow	Yellow	Orange	Green	Red	Orange	Orange	Orange	Red
Nanophytoplancton (> 3µm)		Orange	Orange	Yellow	Red	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Orange	Orange	Red	Red	Green
Etat phytoplancton été		Orange	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Red	Orange	Red	Red	Red

4. Conclusion

L'étang de la Marette affiche depuis deux ans un état moyen pour le secteur nord avec une classe de qualité gagnée en 2011, et un état moyen pour le secteur sud avec une classe de qualité gagnée en 2012. Il reste cependant prématuré de tirer des conclusions sur cet état de fait malgré l'amélioration de plusieurs paramètres de la colonne d'eau tels que la chlorophylle *a*, l'azote, le phosphore total, et les orthophosphates. Le diagnostic complet de 2007 révélait une dégradation du compartiment benthique (macrophytes et sédiments). Le diagnostic simplifié par les macrophytes de 2011 indiquait un état toujours mauvais de ce compartiment, avec une diminution du recouvrement total. C'est essentiellement *via* les connexions hydrauliques que se font les apports en éléments nutritifs excessifs avec le chenal maritime. Une gestion appropriée des connexions est sans doute de nature à freiner la dégradation de l'étang de la Marette.



14

Références

- Andral B., Sargian P., 2010. Directive Cadre Eau. District Rhône et Côtiers Méditerranéens. Contrôles de surveillance/opérationnel. Campagne 2009, 127 p.
<http://www.ifremer.fr/lerlr/surveillance/DCE.htm>
- Argillier C., Giordano L., Provost C., Gevrey M., Derolez V., 2011. Convergence méthodologique des bioindicateurs invertébrés entre plans d'eau douce et lagunes oligohalines. Convention Onema/Cemagref 2010. Domaine Qualité des masses d'eau - Action 15 Développement et optimisation des méthodes de bioindication pour les plans d'eau. 31 p.
- BCEOM/AQUASCOP, 2004. Diagnostic global des sources de pollution sur le canal du midi et le canal du Rhône à Sète. Annexe : La qualité des canaux. 27 p.
- Benau, L. 2000. Protocole de suivi de la qualité des eaux et des sédiments du canal du Rhône à Sète. Rapport de stage de DESS au SMNLR. DESS « Activités et Aménagements Littoraux et Maritimes ». Univ. Montpellier I, II et III. 82 p.
- BRL, 2002. Observatoire de l'eau en Camargue Gardoise. Rapport de fin d'étude pour le syndicat mixte pour la protection et la gestion de la Camargue Gardoise. 88 p.
- Derolez V., 2007. Proposition d'optimisation de la stratégie spatiale de suivi des macrophytes et des sédiments en lagunes. Application à Thau, Bages, Leucate, Vic et Or. Rapport Ifremer/LERLR-07-14, 39 p.
- Dalias N., Fabre E., 2012. Caractérisation des herbiers de Magnoliophytes marines de l'étang de Salses-Leucate. Contrat Syndicat RIVAGE Salses-Leucate & SEANEO. SEANEO publ. FR. : 79 pages.
- Grillas P. et David T., 2010. Etude pilote pour une évaluation de l'état des macrophytes des lagunes méditerranéennes oligo et mésohalines. Convention Onema/Ifremer, action 5. 62 p.
- Ifremer, Créocéan, UMII, 2000. Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires méditerranéens. Rapport final, 2 tomes. 410 p.
- Ifremer/AME, 2001. P. Souchu, T. Laugier, K. Dusserre, D. Marobin. Suivi des paramètres trophiques dans les eaux de la Narbonnaise. Ifremer/AME, 2001. 41 p. + annexes.
- Ifremer, 2002. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-02/2002, 366 p.
- Ifremer, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 495 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 523 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 424 p.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 450 p.
- Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.
- Ifremer, 2008. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2007. Rapport RSL-08/2008, 363 p.
- Ifremer, 2009. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2008. Rapport RSL-09/2009, 349 p.
- Ifremer, 2010. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2009. Rapport RSL-10/2010, 320 p.

- Ifremer, 2011. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2010. Rapport RSL-11/2011, 275 p.
- Ifremer, 2012. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2011. Rapport RSL-12/2012, 277 p.
- Ifremer ,2013. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012. Départements du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées Orientales. Ifremer/RST.LER/LR/13-02/LERLR, 133 p. http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance
- Météo-France, 2012. Bulletins climatiques mensuels par région. https://public.meteofrance.com/public/donnees_gratuites
- Réseau de Suivi Lagunaire, 2011. Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon. 148 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00043/15416/>



15

Annexes

1. RESEAU DE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE (REMI)	255
1.1. Principes techniques du REMI	255
1.2. Evaluation de la qualité d'une zone	257
1.3. Aide à la lecture des graphes REMI	257
2. RESEAU PHYTOPLANCTON (REPHY)	259
3. LE RESEAU D'OBSERVATION DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE DU MILIEU MARIN (ROCCH)	260
4. OUTIL D'EVALUATION DU NIVEAU D'EUTROPHISATION DES MILIEUX LAGUNAIRES	262
4.1. Introduction	262
4.2. La colonne d'eau	262
4.3. Le phytoplancton	263
4.4. Les macrophytes	264
4.5. Les sédiments	264
4.6. Etat général issu du diagnostic de l'eutrophisation	265
5. ANALYSES DE DONNEES : « BOX PLOT » OU « BOITE A MOUSTACHES »	266

1. Réseau de contrôle Microbiologique (REMI)

1.1. Principes techniques du REMI

Créé en 1989, le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones classées A, B et C dans les conditions prévues par la réglementation ; la finalité étant de vérifier la conformité des classements aux estimations de la qualité des zones.

Sur la base du dénombrement dans les coquillages vivants des bactéries *Escherichia coli*, le REMI a pour objectifs :

- d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions,
- de détecter et suivre les épisodes de contamination.

Il s'articule en deux volets : la surveillance régulière et la surveillance en alerte.

1.1.1. Surveillance régulière des zones classées A, B et C

Les prélèvements de coquillages s'effectuent sur des points pérennes, dont les coordonnées sont définies géographiquement. Ces points sont jugés représentatifs de la contamination dans les zones de production classées (en général un point de suivi est défini par zone classée). Ce point doit être placé de telle sorte qu'il permette la mise en alerte sur la zone : il est donc situé dans un secteur exposé à un risque d'insalubrité dû à un éventuel apport contaminant. L'espèce de coquillage prélevée est définie pour chaque zone classée et suivie. Rappelons ici que sur la base de l'arrêté du 21 mai 1999, une zone peut être classée pour 3 groupes de coquillages distincts en regard de leur physiologie :

- groupe 1 : les gastéropodes, échinodermes et tuniciers,
- groupe 2 : les bivalves fouisseurs,
- groupe 3 : les bivalves non fouisseurs.

La fréquence de base du suivi est mensuelle ; dans certains cas, la fréquence peut être bimestrielle. La détermination de la fréquence d'échantillonnage est basée sur une approche statistique de la répartition des résultats acquis durant les trois dernières années calendaires. La fréquence peut être bimestrielle lorsqu'il n'existe pas de risque significatif de conclure à tort sur la qualité de la zone, et inversement, la fréquence est mensuelle lorsqu'il existe un risque significatif de conclure à tort sur la qualité estimée de la zone. La fréquence est par conséquent adaptée au classement et au risque de dégradation épisodique de la qualité sanitaire de la zone classée. L'approche statistique permet d'aboutir à une grille de lecture (*Figure 15. 1*) permettant, suivant la moyenne géométrique des résultats obtenus en surveillance régulière pour la zone, d'identifier la fréquence de suivi sur la zone.

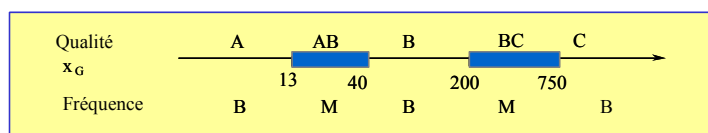


Figure 15. 1 : Détermination de la fréquence d'échantillonnage en fonction de la qualité de la zone et de la moyenne géométrique (X_G) des résultats.

Si la zone n'est exploitée qu'une partie de l'année (cas notamment des gisements naturels classés administrativement), la fréquence peut être adaptée à la période d'exploitation. Afin que la surveillance puisse être la plus efficace possible, l'administration informe le laboratoire Ifremer des périodes d'ouvertures et de fermetures des gisements.

L'évaluation de la contamination, basée sur la recherche des bactéries *Escherichia coli*, est exprimée par le nombre de germes cultivables dans 100 g de chair et de liquide intervalvaire. Les méthodes d'analyses utilisées sont normalisées : NF V 08-600 - Technique du nombre le plus probable (NPP 3x5 Tubes) et NF V 08-106 – Technique par impédancemétrie directe. L'analyse doit débiter dans les 24 h suivant la réalisation du prélèvement. Depuis 1992, les LER utilisent en majorité la méthode impédancemétrique. Cette méthode est actuellement étalonnée par rapport à la méthode NF V 08 600.

La programmation annuelle de la surveillance par zone classée est précisée dans l'Inventaire cartographique.

Les résultats obtenus sont saisis dans la base de données Quadrige. A l'issue des contrôles qualité, ces données sont mises en ligne et directement téléchargeables depuis le site Ifremer Environnement : www.ifremer.fr/envlit/surveillance.

1.1.2. Surveillance en alerte

Le dispositif d'alerte est organisé en niveau d'alerte. Il peut être déclenché de façon préventive en cas de risque de contamination (niveau 0), ou en cas de contamination détectée, par exemple en cas de résultat défavorable dans le cadre de la surveillance régulière (niveau 1), et peut être maintenu en cas de contamination persistante (niveau 2). Un résultat est considéré comme défavorable lorsqu'il est supérieur ou égal au seuil défini pour chaque classe de qualité (inversement, un résultat est favorable lorsqu'il est inférieur à ces seuils):

- Zone A \geq 1 000 *E. coli*/100 g CLI
- Zone B \geq 4 600 *E. coli*/100 g CLI
- Zone C \geq 46 000 *E. coli*/100 g CLI

Le déclenchement du dispositif d'alerte (niveau 0 ou 1) se traduit par :

- l'émission immédiate d'un bulletin d'alerte (niveau 0 ou 1) vers une liste définie de destinataires comprenant notamment des administrations (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture, Préfecture, Direction Départementale de Territoires et de la Mer, Direction Départementale de la Protection des Populations, Direction Départementale de la Cohésion Sociale ...) de façon à ce que l'autorité compétente puisse prendre les mesures adaptées en terme de protection de la santé des consommateurs ;
- la réalisation dans les 48 h de prélèvement sur le ou les points de suivi de la zone concernée (sous réserve de possibilité d'accès aux points). Les points de prélèvement du dispositif d'alerte sont les points de prélèvement du dispositif de surveillance régulière.

Si le résultat (ou la série de résultat si la zone comporte plusieurs points de suivi) est favorable, le dispositif d'alerte est levé ; s'il est défavorable et qu'il y a persistance de la contamination (niveau 2), cela se traduit par l'émission immédiate d'un bulletin d'alerte vers une liste définie de destinataires comprenant, en plus des destinataires précédemment cités, des administrations centrales : Direction Générale de l'Alimentation, Direction Générale de la Santé, Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes. La surveillance est renforcée et la fréquence de suivi des points de la zone est hebdomadaire (sous réserve de possibilité d'accès aux points) jusqu'à la levée de l'alerte qui intervient suite à deux séries consécutives de résultat favorable.

Un dispositif complémentaire est mis en place pour les zones classées A. Ce dispositif prévoit l'envoi d'un bulletin d'information pour tout résultat obtenu entre 230 et 1000 *E. coli*/100 g CLI vers la liste définie pour les alertes niveaux 0 et 1.

L'efficacité du dispositif d'alerte peut être significativement améliorée par des informations préventives transmises par les partenaires des services administratifs intervenants sur le littoral (Direction Départementale de Territoires et de la Mer, Direction Départementale de la Protection des Populations, Direction Départementale de la Cohésion Sociale, Direction Départementale de la Consommation de la

Concurrence et de la Répression des Fraudes, Service Maritime et de Navigation), ainsi que par les professionnels de la conchyliculture. Il s'agit en particulier de toute information sur des circonstances pouvant conduire à une augmentation du risque sanitaire (rejets polluants, incident sur un réseau d'assainissement, événement météorologique, épidémie constatée ou présumée d'origine coquillière).

1.2. Evaluation de la qualité d'une zone

Chaque année, le laboratoire vérifie la conformité des résultats obtenus par rapport au classement de la zone et transmet ces informations à l'Administration.

L'estimation de la qualité microbiologique de la zone utilise les données acquises en surveillance régulière REMI sur des périodes de trois années consécutives (année calendaire). L'interprétation se fait ensuite par rapport aux critères microbiologiques par le règlement CE n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine (J.O.C.E., L 139 du 30 avril 2004), modifié par le règlement (CE) n°1021/2008 *Tableau 15. 1*).

Tableau 15. 1 : Classes et seuils de qualité microbiologique suivant le Règlement CE 854/2004, modifié par le règlement (CE) n°1021/2008

Nombre d' <i>Escherichia coli</i> dans 100 g (C.L.I) ⁻¹				
Classe	230	1 000	4 600	46 000
A	100 %			
B	≥ 90 %			≤ 10 %
C	100 %			

L'évaluation du niveau de contamination chimique d'une zone est basée sur la contamination moyenne en mercure total, cadmium et plomb, exprimée en milligramme par kilogramme de chair humide de coquillage. Pour être classées A, B, ou C d'après les critères microbiologiques, ces zones doivent respecter les critères chimiques suivants : Mercure : ≤ 0,5 mg/kg chair humide ; Cadmium : ≤ 1 mg/kg chair humide ; Plomb : ≤ 1,5 mg/kg chair humide (Règlement modifié CE 466/2001). En cas de dépassement de l'un de ces critères chimiques, l'estimation de la qualité de la zone est D. Les données utilisées sont celles du ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique). Un point ROCCH, même situé hors délimitation de la zone s'il n'en est pas trop distant, est considéré comme représentatif de la contamination chimique de cette zone.

1.3. Aide à la lecture des graphes REMI

Le paramètre représenté est le nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire.

Les lignes de référence horizontales correspondent aux seuils fixés par le règlement européen (CE) n°854/2004.

Les données acquises en alerte sont repérées par des flèches.

Une analyse de **tendance** est faite sur les données de surveillance régulière : 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. Le résultat de ce test est affiché sur le graphe par point et dans un tableau récapitulatif de l'ensemble des points.

Une **estimation de la qualité bactériologique** sur le point sur les 3 dernières années est faite suivant la règle ci-dessous :

- Qualité *bonne* : si l'ensemble des résultats est inférieur à 230 *E. coli*/100 g CLI ;
- Qualité *moyenne* : si au moins 90 % des résultats est inférieur à 4 600 *E. coli*/100 g CLI et si l'ensemble des résultats est inférieur à 46 000 ;
- Qualité *mauvaise* : si moins de 90 % des résultats est inférieur à 4 600 *E. coli*/100 g CLI et si l'ensemble des résultats est inférieur à 46 000 ;
- Qualité *très mauvaise* : dès qu'un résultat dépasse 46 000 *E. coli*/100 g CLI ;

2. Réseau phytoplancton (REPHY)

Le REPHY est un réseau national dont la couverture est assurée par douze laboratoires côtiers qui se partagent le littoral français. Il a pour objectifs :

- d'observer l'ensemble des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières, et recenser les événements tels que les eaux colorées, les efflorescences exceptionnelles et les proliférations d'espèces toxiques ou nuisibles pour la faune marine,
- de surveiller plus particulièrement les espèces produisant des toxines dangereuses pour les consommateurs de coquillages.

Ces objectifs sont complémentaires, puisque la surveillance régulière de l'ensemble des espèces phytoplanctoniques permet la détection des espèces toxiques et nuisibles connues, mais également d'espèces potentiellement toxiques. C'est la présence de ces espèces toxiques dans l'eau qui déclenche la surveillance des toxines dans les coquillages. Le REPHY a pour mission de surveiller les coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements).

Le REPHY est constitué d'un réseau de points de prélèvement, répartis sur tout le littoral français. Des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement toute l'année sur une soixantaine de points de prélèvement répartis sur l'ensemble du littoral : les espèces phytoplanctoniques présentes sont observées, toutes les espèces ou seulement les espèces toxiques et nuisibles, selon les points. Lors des occurrences d'espèces toxiques, la surveillance est renforcée : des points supplémentaires sont activés (200 points mobilisables au total) et la fréquence des prélèvements d'eau est augmentée. En outre, les coquillages du secteur concerné sont simultanément prélevés et soumis à des analyses visant à évaluer leur toxicité.

Les résultats sont transmis à l'Administration qui prend, si nécessaire, les décisions adéquates : arrêtés préfectoraux pour interdire la vente et le ramassage des coquillages devenus impropres à la consommation, information des conchyliculteurs et pêcheurs professionnels concernés.

3. Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCH)

Le principal outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral est constitué par le suivi RNO mené depuis 1979 et devenu le ROCCH en 2008. Les moules sont ici utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Ces mollusques possèdent en effet, comme de nombreux organismes vivants, la propriété de concentrer de nombreux contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes). Ce phénomène de bioaccumulation est lent et peut nécessiter plusieurs mois de présence d'un coquillage sur un site pour que sa concentration en contaminant soit représentative de la contamination du milieu ambiant. On voit donc l'avantage d'utiliser ces indicateurs : concentrations plus élevées que dans l'eau, facilitant les analyses et les manipulations d'échantillons ; représentativité de l'état chronique du milieu permettant de s'affranchir des fluctuations rapides de celui-ci. C'est pourquoi de nombreux pays ont développé des réseaux de surveillance basés sur cette technique sous le terme générique de "*Mussel Watch*".

Jusqu'en 2007 inclus, le RNO a mesuré les métaux (Ag, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn), les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP), les PCB, le lindane et les résidus de DDT.

Depuis sa restructuration en 2008, intégrant la mise en œuvre de la DCE, la surveillance des contaminants chimiques dans le cadre du ROCCH est décentralisée auprès des agences de l'eau, et les analyses font l'objet d'appels d'offres. Les résultats de cette nouvelle stratégie ne sont pour le moment pas disponibles. La surveillance chimique coordonnée et réalisée par Ifremer ne concerne plus que les 3 métaux réglementés au titre de la surveillance sanitaire (Cd, Hg et Pb). Par rapport au bulletin 2009, il n'y a donc de données nouvelles que pour ces trois métaux, présentés ci-après.

Cadmium (Cd)

Les principales utilisations du cadmium sont les traitements de surface (cadmiage), les industries électriques et électroniques et la production de pigments colorés surtout destinés aux matières plastiques. A noter que les pigments cadmiés sont désormais prohibés dans les plastiques alimentaires. Dans l'environnement, les autres sources de cadmium sont la combustion du pétrole ainsi que l'utilisation de certains engrais chimiques où il est présent à l'état d'impureté.

Le renforcement des réglementations de l'usage du cadmium et l'arrêt de certaines activités notoirement polluantes s'est traduit par une baisse générale des niveaux de présence observés.

Mercuré (Hg)

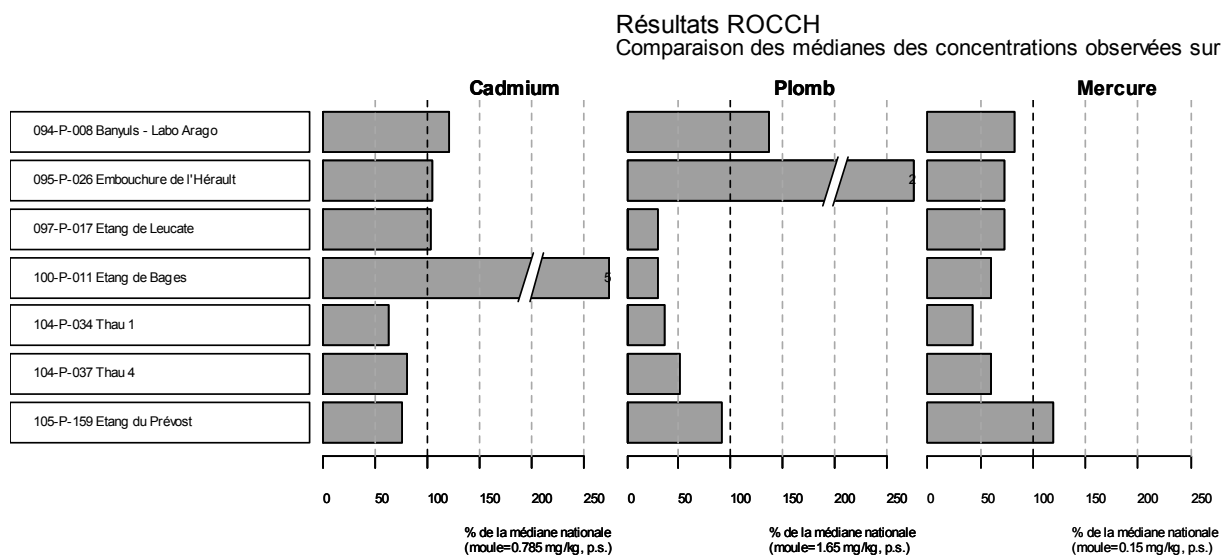
Seul métal volatil, le mercure, naturel ou anthropique, peut être transporté en grandes quantités par l'atmosphère. Les sources naturelles en sont le dégazage de l'écorce terrestre, les feux de forêt, le volcanisme et le lessivage des sols. Sa très forte toxicité fait qu'il est soumis à de nombreuses réglementations d'utilisation et de rejet. Les sources anthropiques sont constituées par les processus de combustion (charbon, pétrole, ordures ménagères, etc.), de la fabrication de la soude et du chlore ainsi que de l'orpaillage.

Plomb (Pb)

Depuis l'abandon de l'usage du plomb-tétraéthyle comme antidétonant dans les essences, les usages principaux de ce métal restent la fabrication d'accumulateurs et l'industrie chimique. Son cycle atmosphérique est très important et constitue une source majeure d'apport à l'environnement.

Les séries temporelles d'autres contaminants sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

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



Source/Copyright ROCCH Ministère chargé de l'environnement-Ifremer, banque Quadri

Figure 15. 2 : Comparaison des contaminants aux médianes nationales (ligne en pointillée, la valeur de la médiane est entre parenthèses) pour les cinq dernières années.

4. Outil d'évaluation du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires

4.1. Introduction

Selon la directive du Conseil des Communautés européennes du 21 mai 1991 (91/271/CEE), **l'eutrophisation se définit comme l'enrichissement en éléments nutritifs, notamment des composés de l'azote et/ou du phosphore, provoquant un développement accéléré des algues et des végétaux d'espèces supérieures qui entraîne une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes présents dans l'eau et une dégradation de la qualité de l'eau en question.**

Les signes de l'eutrophisation vont se manifester dans des compartiments de l'écosystème concernés par les apports en éléments nutritifs dans l'eau :

- Le **phytoplancton** peut être considéré comme un indicateur "objectif" de l'eutrophisation. Les proliférations phytoplanctoniques ou blooms sont en relation étroite avec les apports d'azote et de phosphore. Les niveaux de proliférations doivent être formalisés au travers de comptages. Les chlorophylles qui constituent des indicateurs de biomasses phytoplanctoniques sont associées aux variables de routine.
- Les **macrophytes** Les macrophytes sont aussi en relation étroite avec les apports d'azote et de phosphore dans le milieu. La prolifération d'algues vertes constitue la relation directe avec les apports eutrophisants dans les lagunes. Cependant, les proliférations phytoplanctoniques, liées aussi à l'augmentation des nutriments, peuvent limiter le développement des macrophytes en augmentant la turbidité
- Le **sédiment** est en relation indirecte avec les apports d'azote et de phosphore car il constitue le "lieu de passage" des matières eutrophisantes dans l'écosystème lagunaire. La matière organique est recyclée à son interface, consommant de l'oxygène et libérant des sels minéraux. Ces derniers viennent enrichir en partie le sédiment. Ce processus fait du sédiment un compartiment intégrateur des apports d'azote et du phosphore dans le milieu. Aussi, les niveaux de concentration en matière organique, azote et phosphore, sont les variables suivies dans ce compartiment.
- La **colonne d'eau** comporte une batterie de variables ; certaines révéleront les causes et d'autres les conséquences de l'eutrophisation. Les sels nutritifs constituent les causes, la turbidité et les chlorophylles restituent les conséquences. Enfin, les formes totales d'azote et de phosphore intègrent les causes et les conséquences, car les formes organiques (plancton, matière détritique) constituent à terme des matières eutrophisantes en raison du recyclage efficace à l'interface eau-sédiment.

La mise à jour d'une grille de seuil des variables de l'eau pouvant permettre, au moins chaque année, d'indiquer l'état trophique des environnements lagunaires. Cette définition ne peut s'effectuer qu'à partir des variables biologiques indicatrices couplées à celles du sédiment très intégratrices dans le temps.

4.2. La colonne d'eau

La grille de lecture de l'eau est remplie à partir d'un triple échantillonnage reparti sur les trois mois d'été (juin, juillet et août). *L'état du paramètre est définie par sa valeur, strictement supérieure à la limite inférieure du seuil et inférieure ou égale à la limite supérieure du seuil (Par exemple : La valeur du paramètre turbidité à 25 définie un état moyen).* Pour chaque variable, la valeur la plus élevée des trois mois est retenue pour remplir la grille. La grille permet de guider l'interprétation de l'expert sur le niveau d'eutrophisation (Tableau 15. 2).

Chaque grille conduit à un état général obtenu en retenant l'avant dernier état le plus déclassant.

Tableau 15. 2 : Grille de lecture de l'eau utilisée dans le RSL.

Variable		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$ \Delta \%O_2 \text{ SAT} $		0	20	30	40	50
TUR	(NTU)	0	5	10	25	40
PO ₄ ³⁻	(μM)	0	0,3	1	1,5	4
NID	(μM)	0	2	6	10	20
NITRI	(μM)	0	0,3	0,5	0,75	1
NITRA	(μM)	0	1	3	5	10
AMMO	(μM)	0	1	3	5	10
Chl-a	(mg m^{-3})	0	5	7	10	20
Chlaphe	(mg m^{-3})	0	7	10	15	25
NT	(μM)	0	50	75	100	120
PT	(μM)	0	0,75	1,5	2,5	4,5

Les variables utilisées dans la grille sont les suivantes :

- $|\Delta \%O_2 \text{ SAT}|$: Ecart par rapport à 100 % de saturation (sans unité)
- TUR : Turbidité (NTU)
- PO₄³⁻ : Concentration en phosphates (μM)
- NID : Concentration en azote inorganique dissous (μM)
- NITRI : Concentration en nitrites (μM)
- NITRA : Concentration en nitrates (μM)
- AMMO : Concentration en ammonium (μM)
- CHL-A : Concentration en chlorophylle-a ($\mu\text{g/l}$)
- Chlaphe : Concentration en chlorophylle-a + phéophytine-a ($\mu\text{g/l}$)
- NT : Concentration en azote total (μM)
- PT : Concentration en phosphore Total (μM)

4.3. Le phytoplancton

Le diagnostic du phytoplancton est obtenu à partir du comptage des cellules phytoplanctoniques sur deux gammes de taille : $> 3 \mu\text{m}$ et $< 3 \mu\text{m}$. Cette distinction de taille arbitraire permet de distinguer des groupes phytoplanctoniques au comportement écologique différent. Les analyses par cytométrie en flux permettent de remplir la grille suivante (Tableau 15. 3) :

Tableau 15. 3 : Grille de diagnostic pour le phytoplancton.

		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$< 3 \mu\text{m}$	Cel/L 10 ⁶	20	50	100	500	
$> 3 \mu\text{m}$	Cel/L 10 ⁶	2	5	10	50	

L'état retenu est le plus déclassant de la grille.

4.4. Les macrophytes

Diagnostic simplifié des macrophytes

Peu de lagunes pouvaient être diagnostiquées en une seule année par la technique des relevés phytosociologiques. Une autre technique basée sur l'observation qualitative d'une zone de 100 hectares centrée sur une station peut constituer un outil de validation sur un nombre plus important de lagunes. Du point de vue logistique et des coûts, les prélèvements qualitatifs sont moins contraignants que les relevés phytosociologiques. Le temps à passer sur le terrain est plus court. Le traitement des échantillons demande un travail de laboratoire moins long, ce qui permet de multiplier les prélèvements.

Le diagnostic simplifié prend en compte le pourcentage de recouvrement des espèces de référence et la richesse spécifique (**Tableau 15. 4**).

Tableau 15. 4 : Grille de diagnostic simplifié de l'eutrophisation par les macrophytes. Ce tableau peut être utilisé pour le diagnostic global d'une lagune ou d'un secteur lagunaire lorsque le taux de recouvrement est supérieur à 5 %.

Recouvrement relatif des espèces de référence (RR)	Richesse spécifique (RS)	
	nb sp \geq 3	nb sp < 3
RR > 75%	Très bon	
50% \leq RR < 75%	Bon	
5% \leq RR < 50%	Moyen	
0 < RR < 5%	Médiocre	
Absentes		Mauvais

Les états peuvent ainsi être cartographiés, permettant un diagnostic de l'eutrophisation à partir des macrophytes.

Remarque : En dessous de 5 % de recouvrement des macrophytes, le diagnostic n'est pas possible. Dans ce cas, la station, la lagune ou le secteur de lagune est symbolisé par la couleur noire.

4.5. Les sédiments

Les sédiments sont diagnostiqués en cartographiant les données de concentrations en matière organique (MO), azote et phosphore (NT et PT), après encodage suivant la grille de diagnostic suivante :

Tableau 15. 5 : Grille de diagnostic pour les sédiments (PS : Poids Sec).

VARIABLE		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
MO	%		3,5		5,0		7,5		10,0	
NT	g/kg PS		1,0		2,0		3,0		4,0	
PT	mg/kg PS		400		500		600		700	

Chaque station échantillonnée donne accès à un état défini par la grille de qualité trophique des sédiments. Des cartes, montrant la distribution spatiale des états, permettent notamment d'identifier les secteurs les plus dégradés. La détermination de l'état général d'un secteur ou d'une lagune est donnée pour chaque variable en retenant le rang (rangement par ordre croissant) correspondant à l'entier le plus proche de la quantité $0,8 \times N$ où N est le nombre de stations échantillonnées. L'état retenu pour une lagune ou un secteur de lagune est le plus déclassant de la grille.

4.6. Etat général issu du diagnostic de l'eutrophisation

La détermination de l'état général de l'écosystème par rapport à l'eutrophisation est effectuée en prenant l'état le plus déclassant des variables suivantes :

- le phosphore des sédiments
- le phytoplancton
- les macrophytes

5. Analyses de données : « Box Plot » ou « Boîte à moustaches »

La boîte à moustaches, traduction de *Box & Whiskers Plot*, est une invention de TUKEY (1977) pour représenter schématiquement la distribution d'une variable (par exemple, le pourcentage de matière organique du sédiment). [La boîte à moustaches de TUKEY, Un outil pour initier à la statistique – Cours de M. Le Guen - MATISSE-CNRS UMR8595, Maison des Sciences Economique].

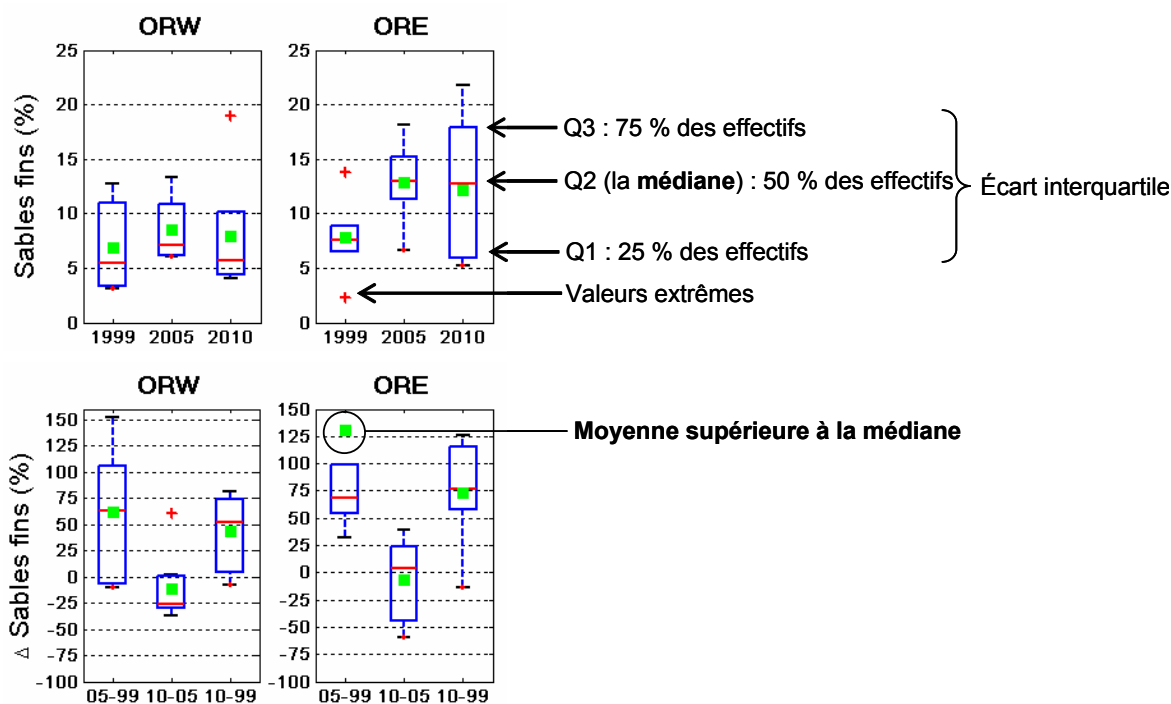


Figure 15. 3 : Exemple de représentation graphique en Box Plot des pourcentage et taux d'enrichissement en sable fins du sédiment (cf Diagnostic complet de l'étang de l'Or).

On repère sur la boîte à moustaches d'une variable (figure 15.3):

- la valeur du 1er quartile* Q1 (25 % des effectifs), correspondant au trait inférieur de la boîte ;
- la valeur du 2ème quartile Q2 (50 % des effectifs), représentée par un trait horizontal à l'intérieur de la boîte. C'est la **médiane** ;
- la valeur du 3ème quartile Q3 (75 % des effectifs), correspondant au trait supérieur de la boîte
- les 2 « moustaches » inférieure et supérieure, représentées ici par les petits traits noir horizontaux de part et d'autre de la boîte. Ces 2 moustaches, délimitent les valeurs dites *adjacentes* qui sont déterminées à partir de l'écart interquartile (Q3-Q1) ;
- les valeurs dites extrêmes, atypiques, exceptionnelles (*outliers*), situées au-delà des valeurs adjacentes, sont individualisées.

* un **quartile** est chacune des 3 valeurs qui divisent les données triées en 4 parts égales, de sorte que chaque partie représente 1/4 de l'échantillon de population.

Moyenne et médiane sont égales si la distribution des valeurs est symétrique. Lorsque la distribution est plus allongée vers les grandes valeurs, la moyenne est **supérieure** à la médiane. Lorsque la distribution est plus allongée vers les petites valeurs, la moyenne est **inférieure** à la médiane. Plus la distribution est dissymétrique, plus la médiane s'écarte de la moyenne. Une valeur extrême peut donc tirer la moyenne vers cette valeur ; la moyenne n'est alors plus représentative du jeu de données (cf Box Plot ci-dessus).