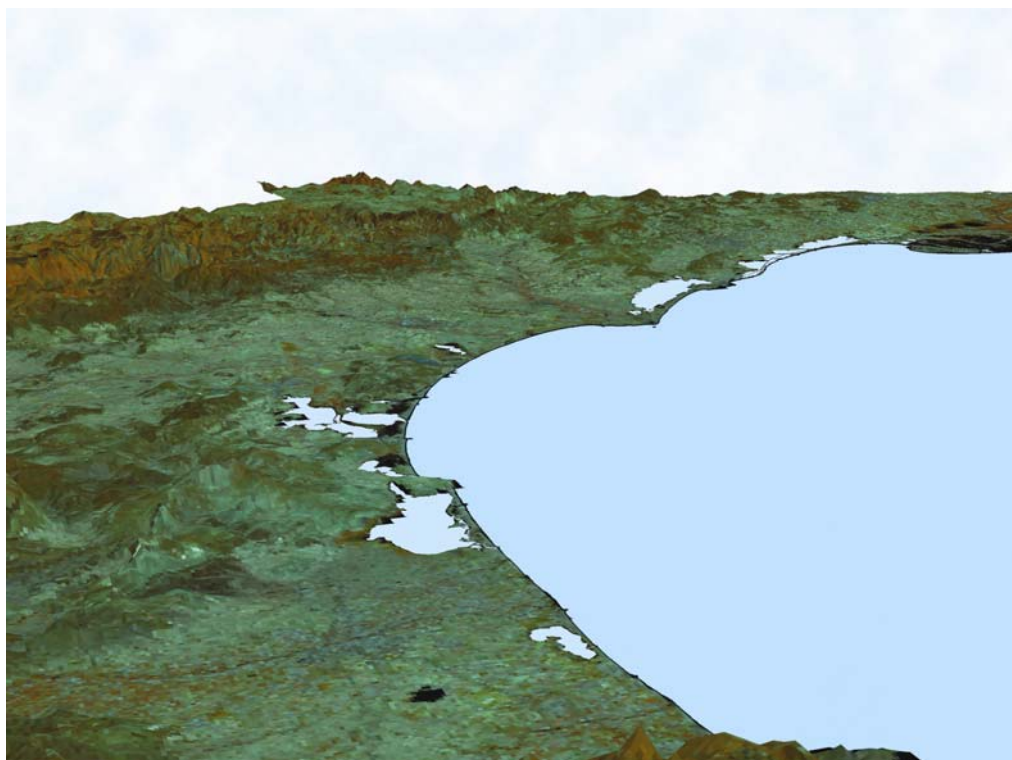




Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon

Bilan des résultats 2007



Composition Ifremer à partir d'un MNT Région L.-R et image Spot.

Ifremer

Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon

Bilan des résultats 2007

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

Ifremer, 2008. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2007. Rapport RSL-08/2008, 363 p.

Préambule

Ce rapport présente le bilan des résultats des actions programmées dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire en 2007. Ce rapport est le premier pour la nouvelle période du RSL (2007-2013). Les optimisations du suivi de l'eutrophisation y sont effectives avec notamment les lagunes qui ne feront l'objet d'un suivi de la colonne d'eau et du phytoplancton que tous les trois ans et n'ont donc pas été suivies cette année (Canet St Nazaire, Vendres, Grand Bagnas, Ponant; Médard), l'arrêt du suivi de l'étang du Rhône de ST Romans, la suppression et l'ajout de quelques stations et enfin l'arrêt de l'examen de la macrofaune invertébrée benthique pour le diagnostic complet de l'eutrophisation.

Les actions menées en 2007 et rapportées dans le présent document sont :

- Les diagnostics de l'eau et du phytoplancton ont été réalisés sur les 17 lagunes du Languedoc-Roussillon et le Canal du Rhône à Sète suivis dans le cadre du réseau,*
- Des diagnostics complets ont été effectués sur les lagunes de La Palme et du Médard et des diagnostics simplifiés par les macrophytes sur les lagunes des étangs narbonnais (Bages-Sigean, Ayrolle, Campagnol et Gruissan),*
- Le suivi annuel de la colonne d'eau et du phytoplancton 'est poursuivi sur une sélection de stations des lagunes du complexe palavasien et du Canal du Rhône à Sète pour examiner l'évolution des ces milieux suite à la mise en route de l'émissaire en mer des eaux résiduaires de l'agglomération de Montpellier,*
- Comme les années précédentes sont restitués les résultats des autres réseaux de surveillance opérés par l'Ifremer sur tout ou partie de ces écosystèmes (REMI, REPHY, ROCCH, REMORA, REPAMO).*
- Egalement cette année, sont présentées dans ce rapport les données annuelles de suivi hydrologiques menés par les gestionnaires des lagunes dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes (RIGL) animé par le Pôle Relais Lagunes.*

Des actions ont été menées dans la cadre du volet « Innovations méthodologiques » concernant l'évaluation du risque par les produits phytosanitaires, action qui est réalisée sur une période de deux ans et dont les résultats seront présentés en 2009. Egalement le travail sur la valorisation et donc l'élaboration de notes ou guides techniques a débuté concernant la note technique sur le suivi des stations d'épuration et leur impact, le guide de diagnostic de l'eutrophisation et le guide d'identification des macrophytes lagunaires.

Responsables des secteurs géographiques à Ifremer:

<i>Thierry LAUGIER</i>	<i>: Canet-St Nazaire, Salses-Leucate et La Palme</i>
<i>Annie FIANDRINO</i>	<i>: Narbonnais et Vendres</i>
<i>Valérie DEROLEZ</i>	<i>: Grand Bagnas et Thau</i>
<i>Dominique MUNARON</i>	<i>: Palavasiens, Or, Petite Camargue gardoise</i>

**Liste des personnes ayant collaboré au programme RSL 2007
et à l'élaboration du présent rapport**

NOMS		ORGANISMES
ABADIE Eric CARRERAS Antoni CHIANTELLA Claude DEROLEZ Valérie FIANDRINO Annie FORTUNE Martine GUILLOU Jean-Louis GUILLOUET Geneviève LAGARDE Franck LAUGIER Thierry	LAURENT Christian LE GALL Patrick MALET Nathalie MESSIAEN Gregory MUNARON Dominique OHEIX Jocelyne PICHOT Yves PASTOUREAUD Annie SERAIS Ophélie SOSPEDRA Colette	IFREMER – LER-LR/Sète
LAURET Michel VAQUER Yvonne		LEUCTREAU
LAUTIER Jacques VAQUER André		Université Montpellier II - CNRS Laboratoire « Ecosystèmes lagunaires ».
BENAU Laurent DUSSEY Karine FORTUNE-SANS Kattalin		Syndicat Mixte de Gestion du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise
DUPRE Nicolas		Cépralmar
CASES Ludovic		Syndicat Mixte pour la Gestion de l'Etang de l'Or
CAZIN Franck CRESPO Boris		Syndicat Mixte de la Basse Vallée de l'Aude
DAVID Mahuziés DUBOST Jérôme		Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération
BROCHIER CLARISSE		Syndicat Mixte de Camargue Gardoise
TRIADOU Laurent		SAGE Basse Vallée de l'Aude
GIRARDIN Stéphane		Syndicat Intercommunal des Etangs Palavasiens
ROMANI Marie		CENLR/ 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. Etang de Canet Saint-Nazaire

1. Introduction	23
2. Suivi hydrologique du RIGL	26
2.1. Température de l'eau	28
2.2. Salinité	28
2.3. Oxygène dissous	28
3. Références bibliographiques	29

3. Lagune de Salses-Leucate

1. Introduction	35
2. Hydrologie generale	38
3. Diagnostic de l'eutrophisation	41
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	41
3.2. Evolution pluriannuelle	42
4. Autres réseaux de surveillance	44
4.1. Réseau Microbiologique (REMI)	44
4.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	55
4.3. Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)	57
4.4. Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO)	60
5. Conclusions	62
6. Références bibliographiques	62

4. Etang de La Palme

1. Introduction	67
2. Suivi hydrologique du RIGL	70
2.1. Température de l'eau.....	70
2.2. Salinité	72
2.3. Oxygène dissous (mg/l).....	72
3. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	72
4. Evolution pluriannuelle	73
5. Diagnostic complet de l'eutrophisation	75
5.1. Diagnostic des sédiments	75
5.2. Diagnostic des macrophytes	78
5.3. Etat global vis-à-vis de l'eutrophisation	80
6. Autres réseaux de surveillance	81
6.1. RINBIO	81
7. Conclusions.....	82
8. Références bibliographiques	83

5. Etang de Bages Sigean

1. Introduction	89
2. Hydrologie générale.....	92
2.1. Climatologie.....	92
2.2. Hydrologie : Suivi RIGL du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise	92
3. Diagnostic de l'eutrophisation	95
3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton	95
3.2. Evolution pluriannuelle	97
3.3. Diagnostic par les macrophytes.....	100
4. Autres réseaux de surveillance	108
4.1. Etude Microbiologique.....	108
4.2. Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)	110
4.3. RINBIO	113
5. Conclusion	115
6. Références bibliographiques	116

6. Etangs de Campagnol–Ayrolle et Gruissan

1. Introduction.....	121
2. Diagnostic de l'eutrophisation.....	121
2.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton.....	124
2.2. Evolution pluriannuelle	127
2.3. Diagnostic simplifié par les macrophytes	132
3. Autres réseaux de surveillance.....	139
3.1. Réseau de contrôle microbiologique (REMI)	139
3.2. Réseau phytoplancton (REPHY)	145
3.3. RINBIO	147
4. Conclusion.....	148

7. Etang de Vendres

1. Introduction.....	155
2. Suivi hydrologique du RIGL.....	158
2.1. Présentation du suivi FOGEM-RIGL	158
2.2. Résultats du suivi des paramètres hydrologiques	158

8. Etang du Grand Bagnas

9. Etang de Thau

1. Introduction	171
2. Hydrologie générale.....	175
2.1. Climatologie	175
2.2. Hydrologie	175
3. Diagnostic de l'eutrophisation	179
3.1. Diagnostic de la colonne d'eau.....	179
3.2. Diagnostic du phytoplancton	180
3.3. Evolution pluriannuelle.....	180
4. Autres réseaux de surveillance	184
4.1. Réseaux de surveillance des mollusques	184
4.2. Réseau de contrôle microbiologique (REMI)	190
4.3. Phytoplancton toxique	198

4.4. Contamination chimique	201
5. Conclusions	207
6. Références bibliographiques	208

10. Canal du Rhône à Sète

1. Introduction	215
2. Conditions hydrologiques et climatiques 2006-2007	218
2.1. Températures.....	218
2.2. Précipitations.....	218
2.3. Salinité	219
3. Suivi mensuel de la colonne d'eau	220
3.1. Salinité	220
3.2. Indicateurs de l'eutrophisation	221
4. Diagnostic estival 2007.....	223
4.1. Grilles estivales de l'eau et du phytoplancton.....	223
4.2. Tableaux et évolutions pluriannuelles	225
5. Conclusions.....	231
6. Références Bibliographiques.....	231

11. Etangs palavasiens

1. Introduction	237
1.1. Historique et localisation.....	237
1.2. Résultats antérieurs	237
1.3. Suivis réalisés en 2007	238
2. Données hydrologiques du RIGL	241
2.1. Etang d'Ingril	241
2.2. Etangs de Vic, Arnel, Grec et du Prévost.....	243
2.3. Etang du Méjean	245
3. Suivi mensuel RSL de la colonne d'eau	247
3.1. Salinité	251
3.2. Oxygène dissous.....	251
3.3. Sels nutritifs	252
3.4. Chlorophylle a et formes totales de l'azote et du phosphore.....	252
4. Diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton	253
5. Diagnostic pluriannuel	254
6. Autres réseaux.....	263
6.1. Réseau de surveillance Microbiologique (REMI)	263
6.2. Réseau de surveillance phytoplancton et phycotoxines (REPHY).....	268

6.3.	Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)	271
7.	Conclusion générale	274
8.	Références bibliographiques	275

12. Etang de l'Or

1.	Introduction	281
2.	Données hydrologiques du RIGL	285
2.1.	La température	285
2.2.	La salinité	286
2.3.	L'oxygène dissous	286
3.	Diagnostic estival RSL de la colonne d'eau	288
3.1.	Evolution pluriannuelle	289
4.	Diagnostic simplifié par les macrophytes	290
4.1.	Espèces de macrophytes	292
4.2.	États antérieurs et évolution des macrophytes	294
5.	Résultats du Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)	295
6.	Conclusions	297
7.	Références bibliographiques	298

13. Etangs de la Camargue gardoise

1.	Préambule	303
2.	Introduction	303
3.	Données hydrologiques du RIGL	307
3.1.	Etang du Ponant	307
3.2.	Etang du Médard	307
3.3.	Etang de la Marette	308
4.	Diagnostic estival de la colonne d'eau (RSL)	310
5.	Grille pluriannuelle RSL	311
6.	Diagnostic complet de l'eutrophisation	313
6.1.	Diagnostic des sédiments	313
6.2.	Diagnostic des macrophytes	319
6.3.	Résultats du diagnostic complet de l'eutrophisation	321
7.	Conclusions	323
8.	Références bibliographiques	323

14. Annexes

1. Annexe REMI.....	329
1.1. Principes techniques du REMI	329
1.2. Evaluation de la qualité d'une zone.....	331
2. Le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin (ROCCH)	333
2.1. ROCCH matière vivante	333
2.2. ROCCH Sédiment	333
2.3. Toxicité et provenance	334
3. Outil d'évaluation du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires.....	340
3.1. Introduction	340
3.2. Le phytoplancton.....	341
3.3. Les macrophytes.....	341
3.4. Les sédiments	342
3.5. Etat général issu du diagnostic de l'eutrophisation.....	343
3.6. Grille de qualité de l'eau.....	343
3.7. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels de l'eau et du phytoplancton	345



Panorama régional

sommaire

1. INTRODUCTION	5
2. CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES	5
3. SUIVI GLOBAL DE L'EUTROPHISATION	11
3.1. DIAGNOSTIC DE L'EAU	11
3.1.1. <i>De la lagune de Salses-Leucate à celle de Gruissan.....</i>	<i>11</i>
3.1.2. <i>De l'étang de Thau à la celui de la Marette.....</i>	<i>13</i>
3.2. DIAGNOSTIC DU PHYTOPLANKTON	14
3.2.1. <i>De la lagune de Sales-Leucate à Gruissan.....</i>	<i>15</i>
3.2.2. <i>De l'étang de Thau à celui de la Marette.....</i>	<i>15</i>

1. Introduction

Conformément à la nouvelle programmation du Réseau de Suivi Lagunaire, le suivi de l'eutrophisation 2007 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 8 stations du canal du Rhône-à-Sète. C'est le panorama des diagnostics estivaux pour l'ensemble de ces stations qui est présenté dans ce chapitre.

Au préalable, sont tout d'abord présentés les éléments des conditions météorologiques pour l'année précédant ce diagnostic afin d'en tenir compte dans l'interprétation des résultats. Ces données couvrent la période d'octobre 2006 à septembre 2007 et sont présentées juxtaposées aux conditions médianes des six années précédentes, c'est-à-dire depuis la mise en route du Réseau de Suivi Lagunaire. Ces données sont fournies de la Figure 1.1 à la Figure 1.5 pour 5 stations météorologiques (Perpignan, Narbonne, Sète, Mauguio-Fréjorgues et Aïgues-Mortes).

2. Conditions hydroclimatiques

L'année hydrologique précédant les diagnostics estivaux se caractérise pour l'ensemble de la région par un hiver sec (Figure 1.1 à la Figure 1.5). En effet, les mois de novembre et décembre 2006 et de janvier 2007 ont observé des déficits de précipitations en comparaison des valeurs médianes des 6 années précédentes. Le printemps 2007 a connu des précipitations normales. A noter des fortes précipitations sur la zone Hérault-Gard (station météo de Sète, Fréjorgues et Aïgues-Mortes) avec en moyenne plus du double des précipitations normales. Ces fortes pluies juste avant le démarrage du suivi estival de l'eutrophisation ont été de nature à influencer la colonne d'eau des lagunes de cette zone géographique.

Du point de vue de la température de l'air, l'année a été caractérisée par un automne, un hiver et début de printemps relativement doux en comparaison des années précédentes. Notamment, le mois d'avril a connu des températures moyennes de saison particulièrement élevées dans la partie languedocienne. En revanche, la température de l'air est demeurée en moyenne fraîche au cours des mois d'été avec des moyennes mensuelles correspondant aux valeurs les plus basses enregistrées au cours des six dernières années.

Perpignan

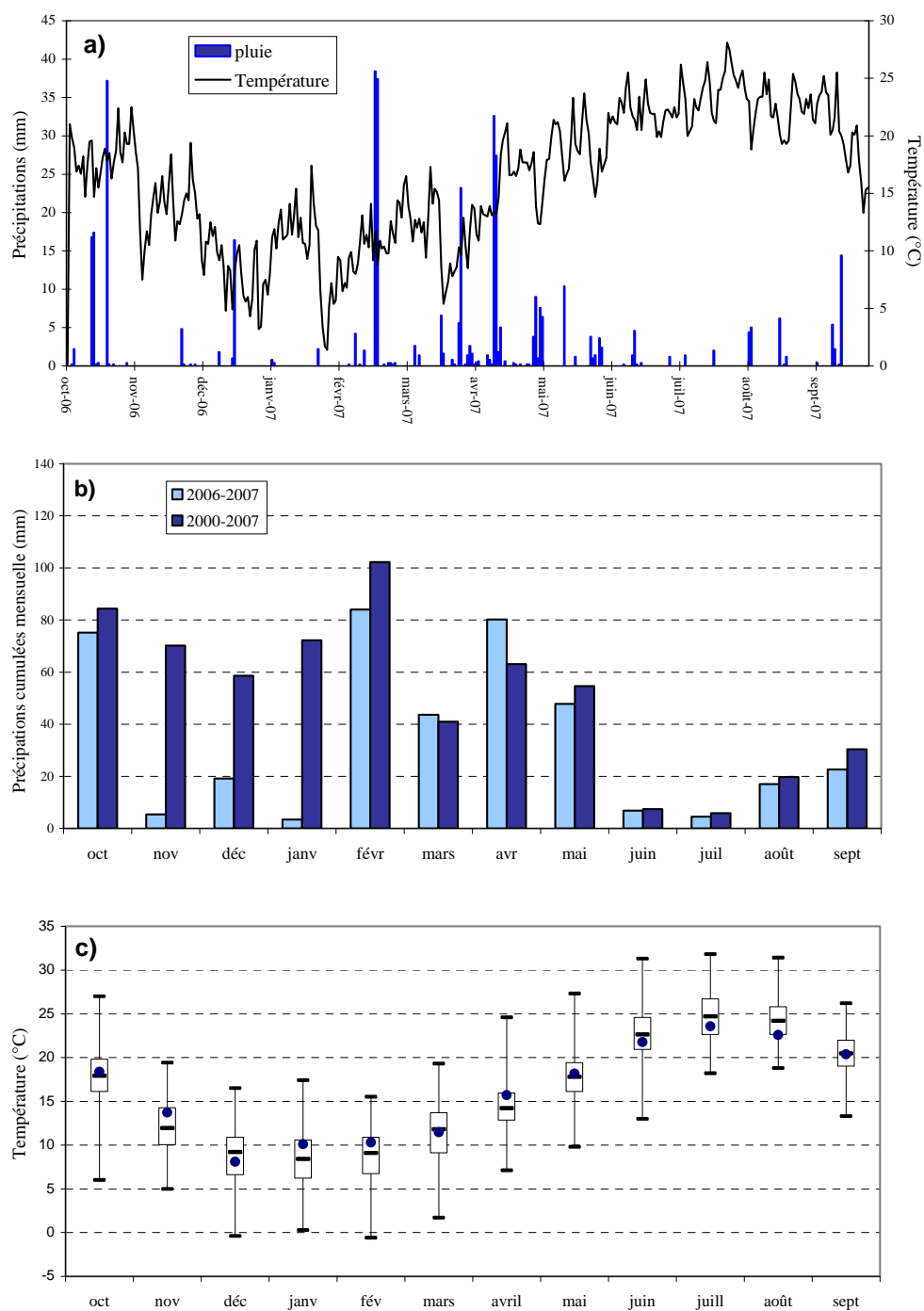


Figure 1.1 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Perpignan d'octobre 2006 à septembre 2007 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2007) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2007).

Narbonne

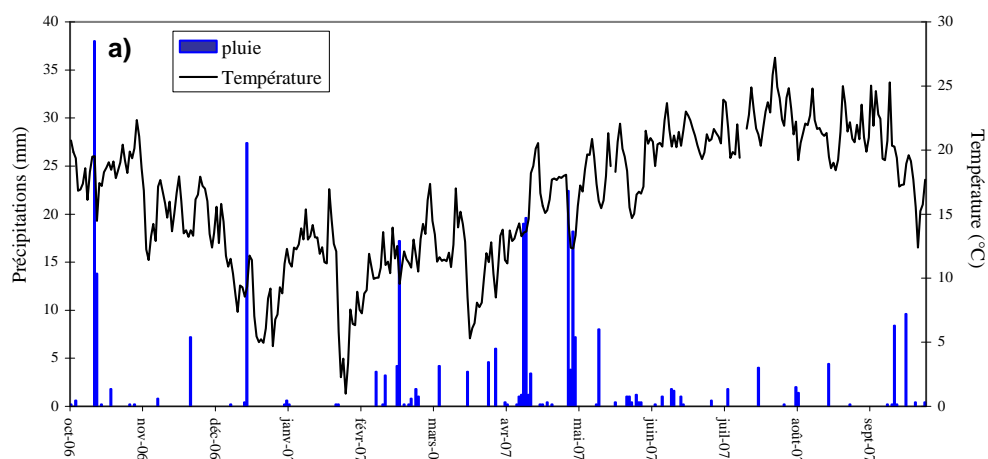
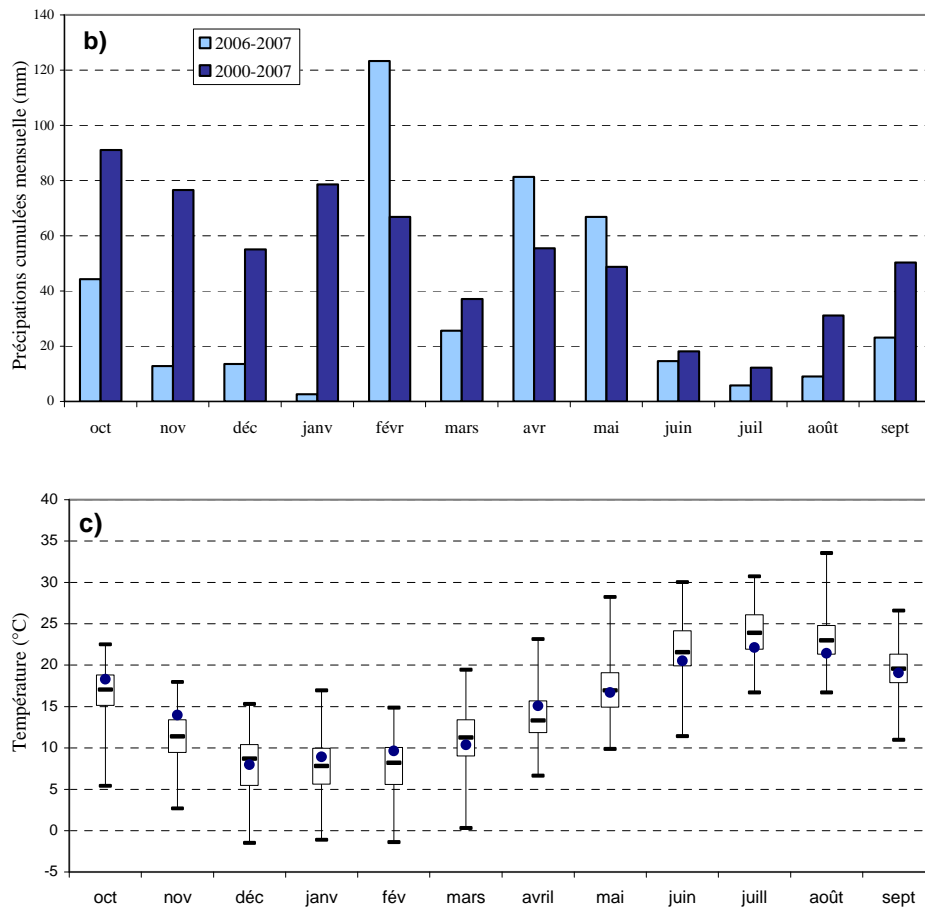


Figure 1.2 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Narbonne d'octobre 2006 à septembre 2007 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2007) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2007).



Sète

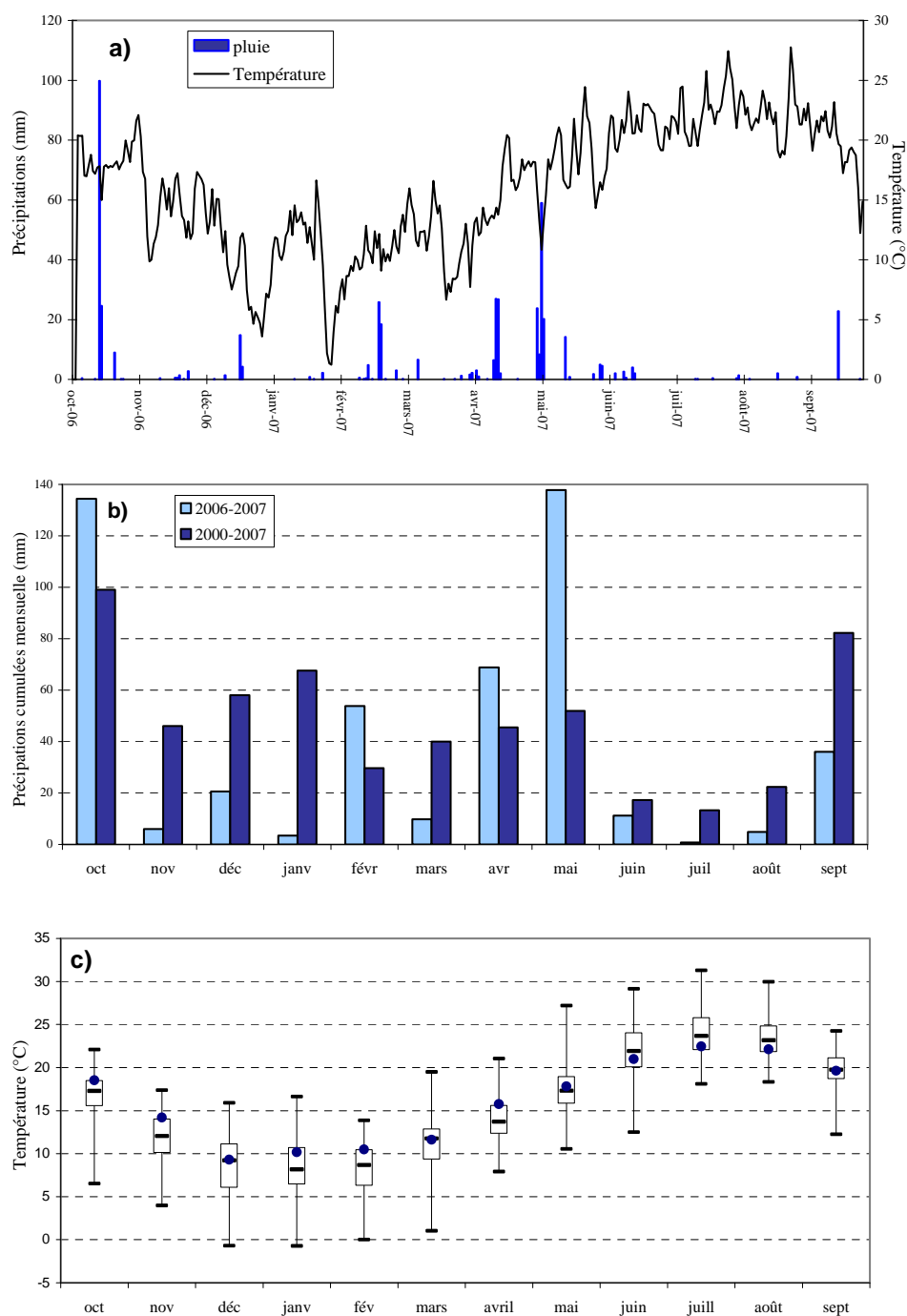


Figure 1.3 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Sète d'octobre 2006 à septembre 2007 (données Météo France): évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2007) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2007).

Mauguio-Fréjorgues

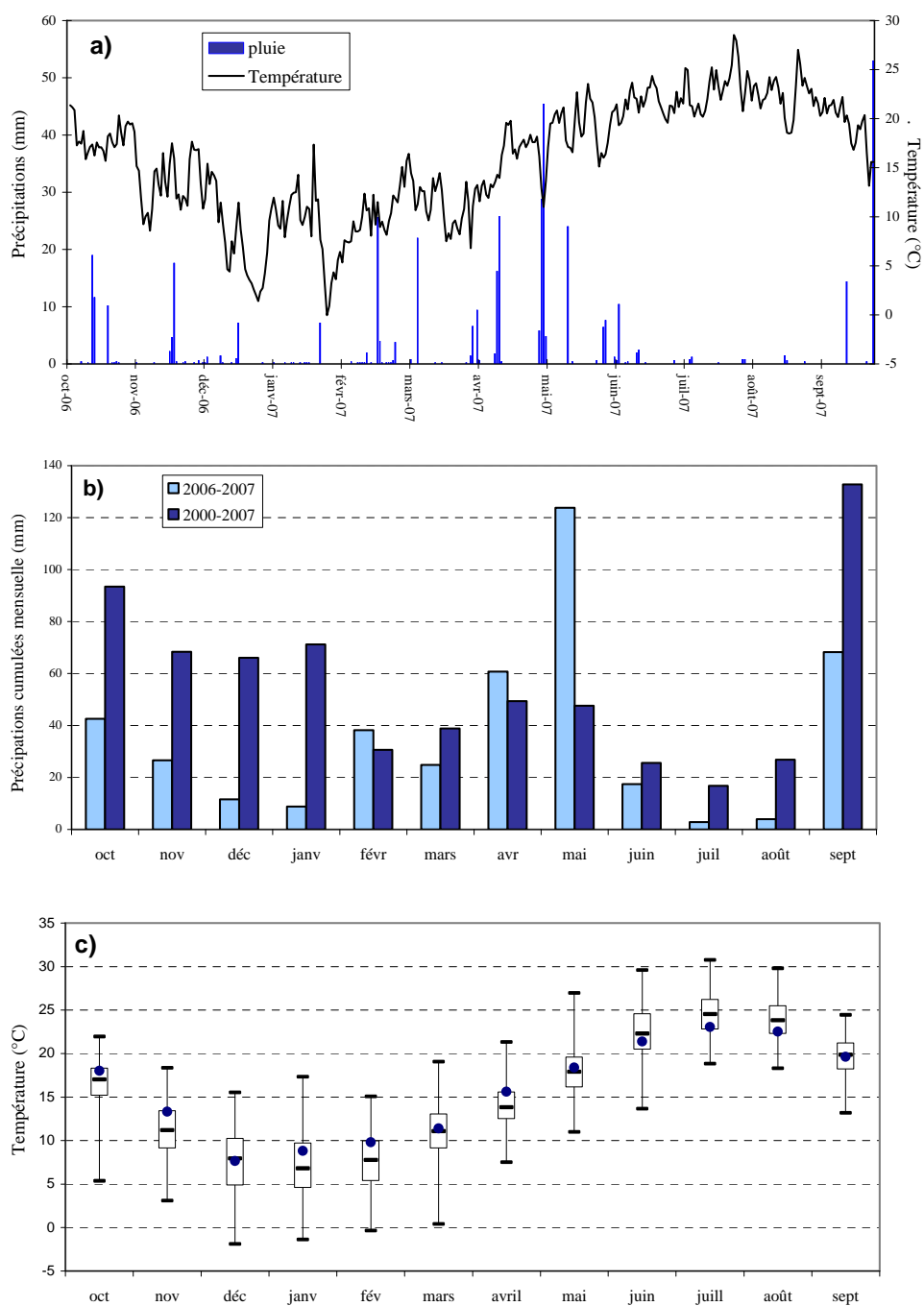


Figure 1. 4 : Conditions météorologiques mesurées à la station de Mauguio-Fréjorgues d'octobre 2006 à septembre 2007 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2000-2007) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2000 à 2007).

Aigues-Mortes

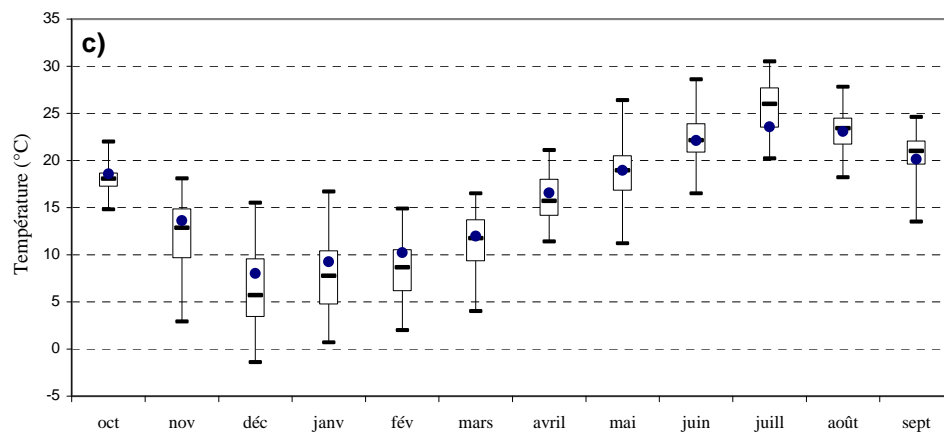
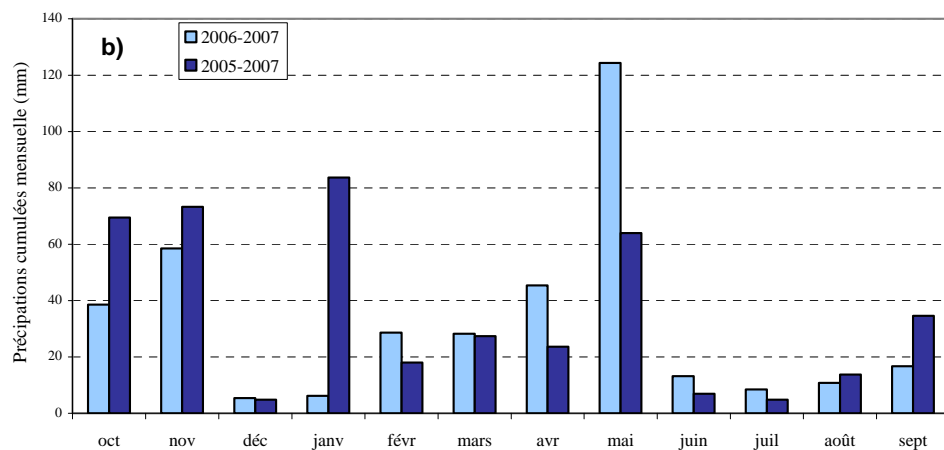
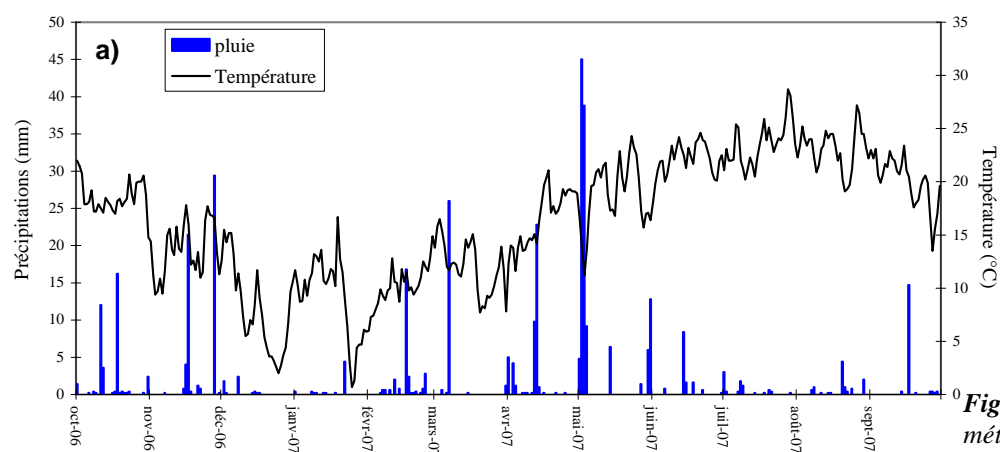


Figure 1. 5 : Conditions météorologiques mesurées à la station d'Aigues-Mortes d'octobre 2006 à septembre 2007 (données Météo France) : évolutions (a) de la température moyenne et des précipitations journalières, (b) des précipitations cumulées mensuelles (avec comparaison moyenne 2005-2007) et (c) des températures moyennes mensuelles (comparaison avec distribution journalière par mois de 2005 à 2007).

3. Suivi global de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau

Les diagnostics de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation issus des grilles de lecture pour l'ensemble de la période estivale sont reportés à la Figure 1.6 pour la zone géographique allant de l'étang de Salses-Leucate à l'étang de Gruissan et à la figure 1.7 pour la zone géographique allant de l'étang de Thau à celui de la Marette. Les panoramas régionaux des diagnostics mensuels de l'eau pour chacune des zones géographiques sont fournis en annexe 3.7.

3.1.1. De la lagune de Salses-Leucate à celle de Gruissan

- Dans la lagune de Salses-Leucate, les stations des deux bassins centraux présentent des états bons et moyen, mais sans véritable dégradation vis-à-vis de l'eutrophisation. La nouvelle station située dans l'anse de la Roquette présente un état médiocre.
- La lagune de La Palme conserve un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation. Il n'y pas été observé de contamination par l'ammonium cet été 2007.
- Le processus de restauration de la lagune de Bages-Sigean se confirme avec des états bons pour les stations sud et médiane. Cependant, cette lagune demeure fortement sensible au moindre apport comme en témoigne l'état moyen de la partie nord.
- Concernant les autres étangs du complexe narbonnais, ceux de Campagnol et de l'Ayrolle confirment leurs états respectivement mauvais et très bons observés les années précédentes. La nouvelle station de l'étang de l'Ayrolle affiche un bon état indiquant une influence réduite des eaux de Campagnol. Les eaux de l'étang de Gruissan affichent un bon état en 2007.

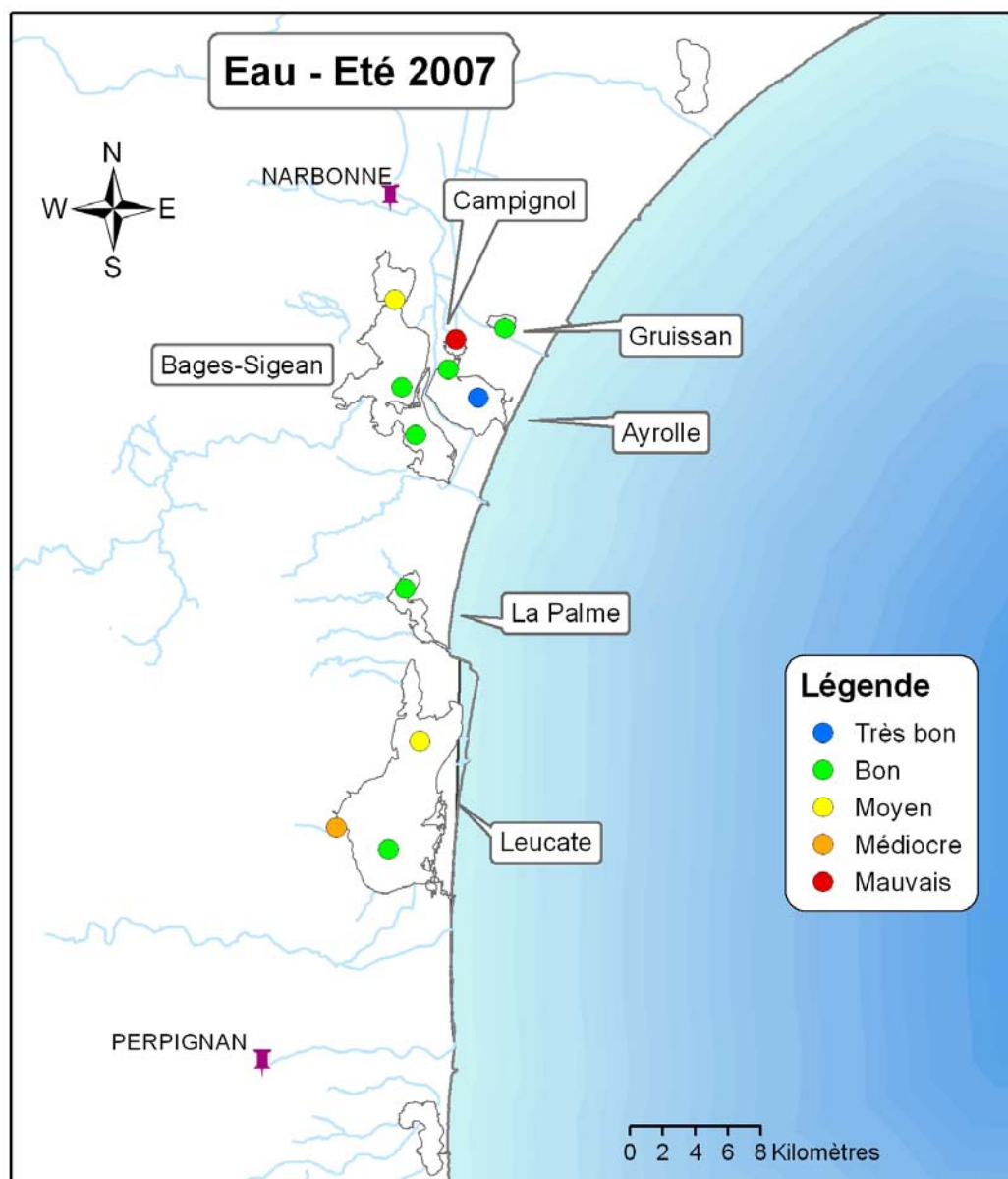


Figure 1. 6 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour l'été 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

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

- Avec des conditions hydro-climatiques clémentes, les stations de surface de l'étang Thau affichent des états de très bon à bon état vis-à-vis de l'eutrophisation. Seules les stations de fond présentent des états moyens. Cette situation reflète l'état réel de cette lagune en terme d'eutrophisation.
- Malgré une forte diminution des concentrations en azote et en phosphore, les stations du Canal du Rhône en amont du Lez affichent des états mauvais à médiocres vis-à-vis de l'eutrophisation, seules les stations les plus en aval (Ingril et Sète) affichent de bons états. La nouvelle station située au niveau d'Aïgues-Mortes présente un mauvais état sous l'influence directe des apports du Vistre, très dégradé.
- En 2007, les états de l'eau demeurent médiocre à mauvais pour l'ensemble des stations suivies dans les lagunes palavasiennes sauf pour l'étang du Prévost qui affiche un état médiocre cette année, et les étangs d'Ingril Sud et Nord avec des états bons. L'effet de la mise en route de l'émissaire est de plus en plus observable sur ces lagunes.
- Aux deux stations de l'étang de l'Or, le diagnostic estival aboutit à un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation.
- L'étang de la Murette présente un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation au deux stations suivies.

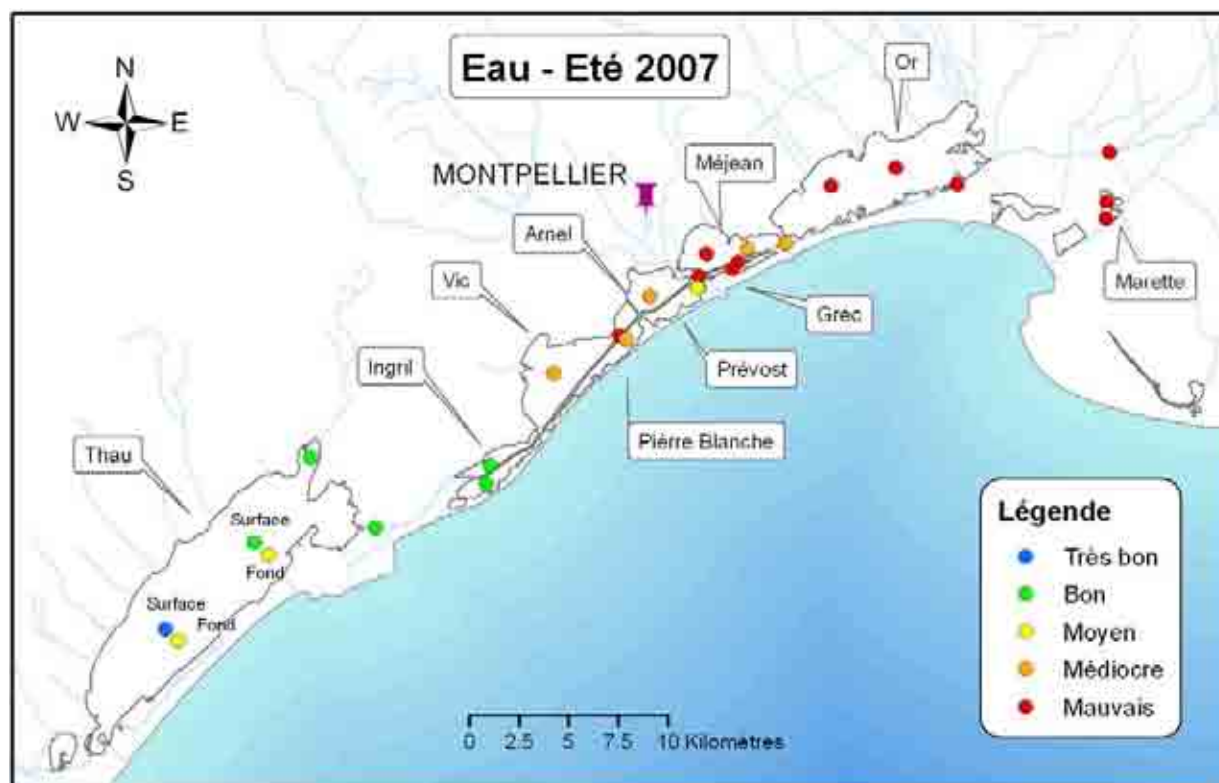


Figure 1. 7 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour l'été 2007, de l'étang de Thau à celui la Marete.

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 Salses-Leucate à l'étang de Gruissan
- à la Figure 1.9 pour la zone géographique allant de l'étang de Thau à celui du la Marete.

Les panoramas régionaux des diagnostics mensuels du nanophytoplancton et du picophytoplancton pour chacune des zones géographiques sont fournis en annexe 3.7.

3.2.1. De la lagune de Sales-Leucate à Gruissan.

- A Salses-Leucate, le phytoplancton présente des états moyens aux trois stations qui sont liés à la présence de cellules de nanophytoplancton de petites tailles, donc plus abondantes, sans répercussion sur les teneurs en chlorophylle a, et donc qui ne témoignent pas d'une dégradation de la qualité de la lagune vis-à-vis de l'eutrophisation.
- La qualité du phytoplancton est moyenne vis-à-vis de l'eutrophisation dans la lagune de La Palme.
- Dans l'étang de Bages-Sigean, les états du phytoplancton sont bons à moyens en allant du sud au nord.
- Pour les petits étangs du Narbonnais, les états du phytoplancton sont bons pour les deux stations de la lagune de l'Ayrolle et très bon pour la lagune de Gruissan. A Campagnol, le phytoplancton affiche un mauvais état.

3.2.2. De l'étang de Thau à celui de la Murette

- Dans l'étang de Thau, les états du phytoplancton pour l'ensemble de la période estivale présentent des états bons à moyens, cohérents avec les états de l'eau et la forte capacité productive de cette lagune en période estivale.
- En 2007, la qualité du phytoplancton dans les eaux du canal du Rhône à Sète demeure très proche de celle des années précédentes, avec toujours une majorité de mauvais états pour la zone est et des états qui s'améliorent à l'ouest (jusqu'à bon pour CING).
- Pour les étangs palavasiens, les états du phytoplancton reflètent globalement les états de l'eau. A noter la confirmation d'une amélioration de l'état d'eutrophisation de la lagune du Prévost qui affiche un bon état pour le phytoplancton.
- Comme les années précédentes, le phytoplancton présente de mauvais états dans l'étang de l'Or.
- Dans la lagune de la Murette, le phytoplancton varie d'un état moyen à médiocre.

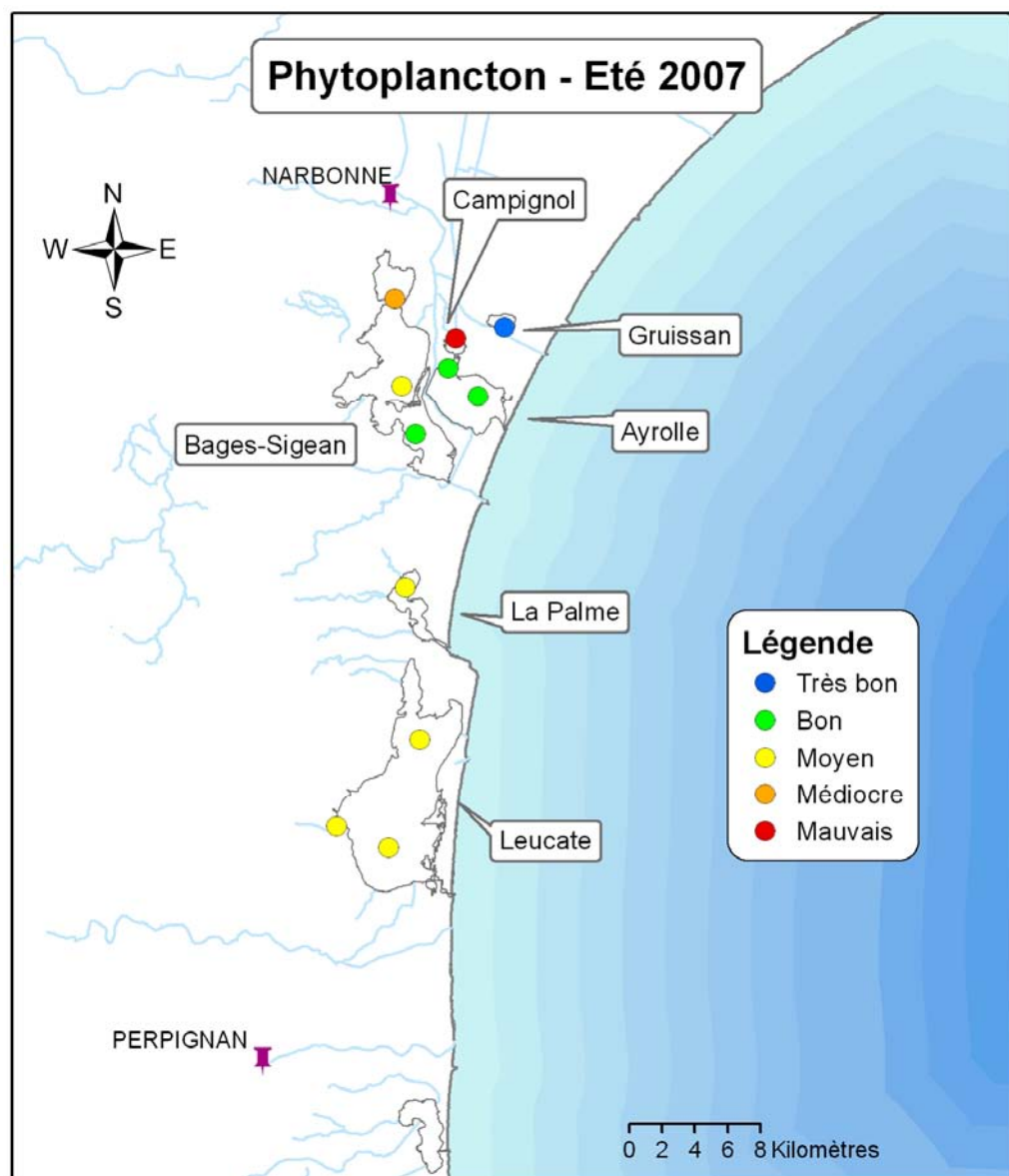


Figure 1. 8 : Distribution des états du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

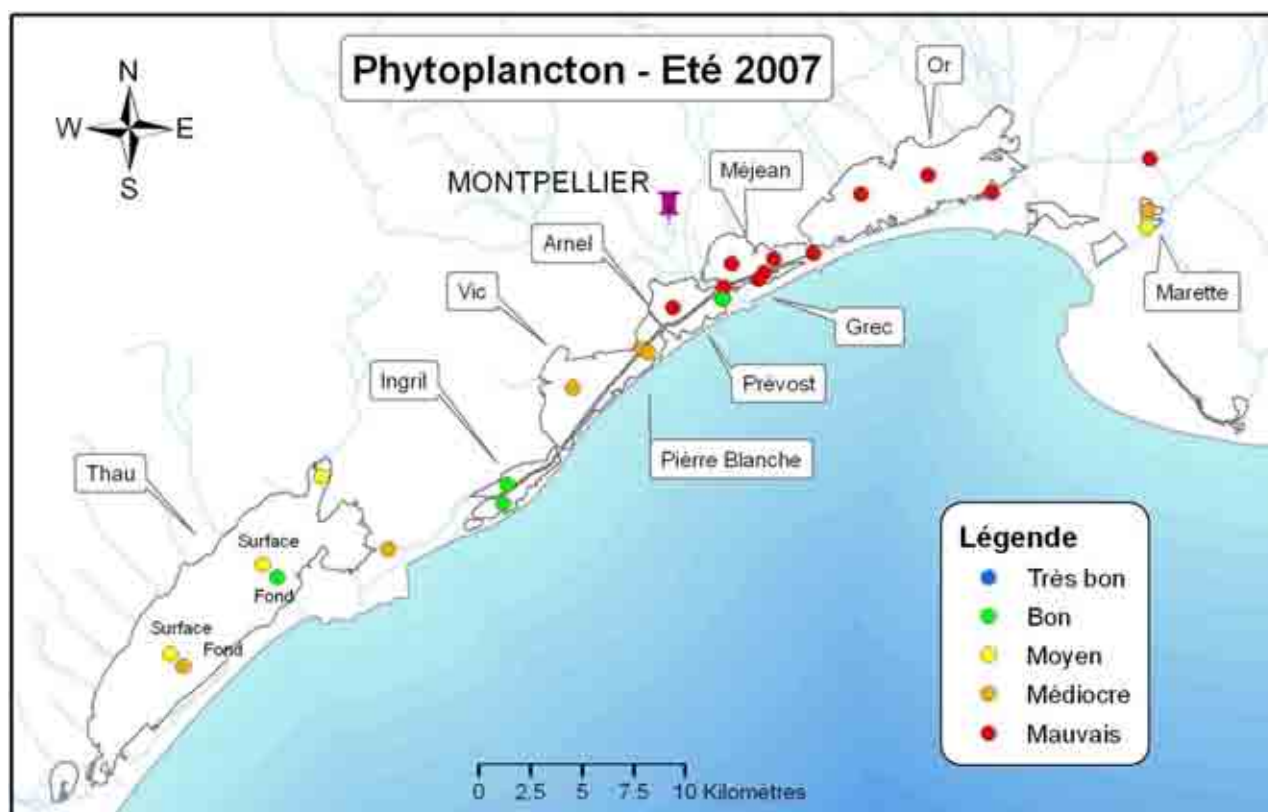


Figure 1. 9 : Distribution des états du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.



sommaire

1. INTRODUCTION.....	23
2. SUIVI HYDROLOGIQUE DU RIGL.....	26
2.1. TEMPERATURE DE L'EAU	28
2.2. SALINITE	28
2.3. OXYGENE DISSOUS	28
3. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	29

1. Introduction

La lagune de Canet St Nazaire continue de se dégrader vis-à-vis de l'eutrophisation au cours des diagnostics estivaux (Ifremer 2002-2007). En 2005, elle pouvait être rangée parmi les lagunes les plus dégradées du Languedoc-Roussillon au même titre que les lagunes de Méjean ou de Vendres. Les macrophytes (herbiers et macroalgues) avaient totalement disparu, le milieu fonctionnant comme un réacteur biologique à phytoplancton.

Etant donné le niveau de perturbation atteint, on peut être quelque peu réservé quant aux effets immédiats de mesures mêmes drastiques de gestion. En effet, il y a de fortes présomptions pour que les milieux très fortement eutrophisés, totalement dominés par le phytoplancton, présentent une inertie à la restauration. Cependant, le faible volume d'eau de cet étang et les temps de résidence de l'eau très courts qui le caractérisent pourrait être un atout pour favoriser une dynamique de restauration.

Conformément au nouveau calendrier du Réseau de Suivi Lagunaire, l'étang de Canet St-Nazaire ne fera l'objet d'un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton que tous les 3 ans. Ainsi, en 2007, il n'y a pas eu de suivi de l'eutrophisation dans cette lagune ; le prochain aura lieu en 2008.

Cependant, dans le cadre de la valorisation des données du Réseau des gestionnaires des Lagunes (RIGL), sont présentés dans ce chapitre les résultats du suivi des paramètres hydrologiques réalisé entre septembre 2006 et septembre 2007 par Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération qui est l'organisme gestionnaire du complexe lagunaire de Canet – Saint Nazaire.

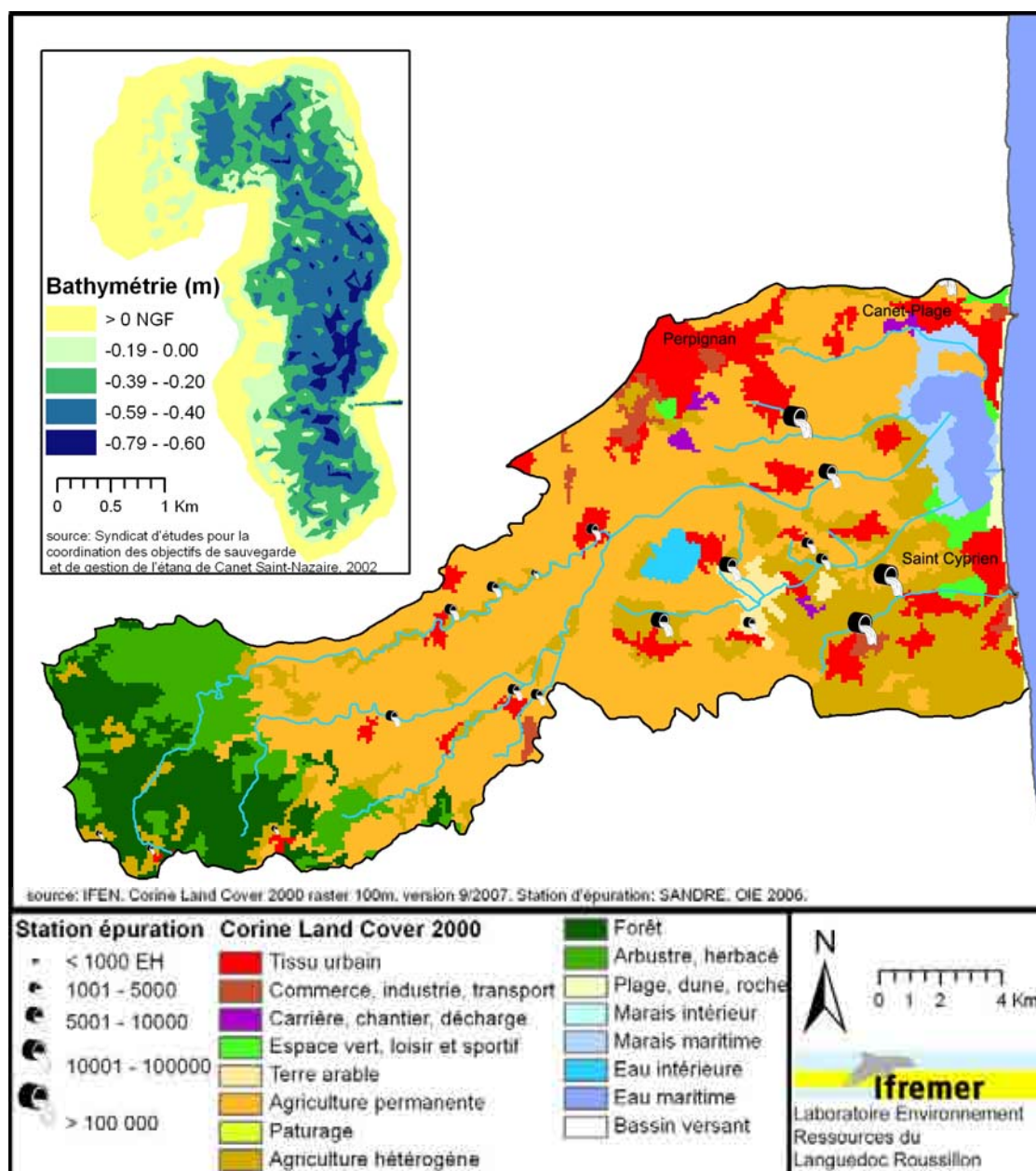


Figure 2. 1 : Présentation de la lagune de Canet-St-Nazaire et de son bassin versant.

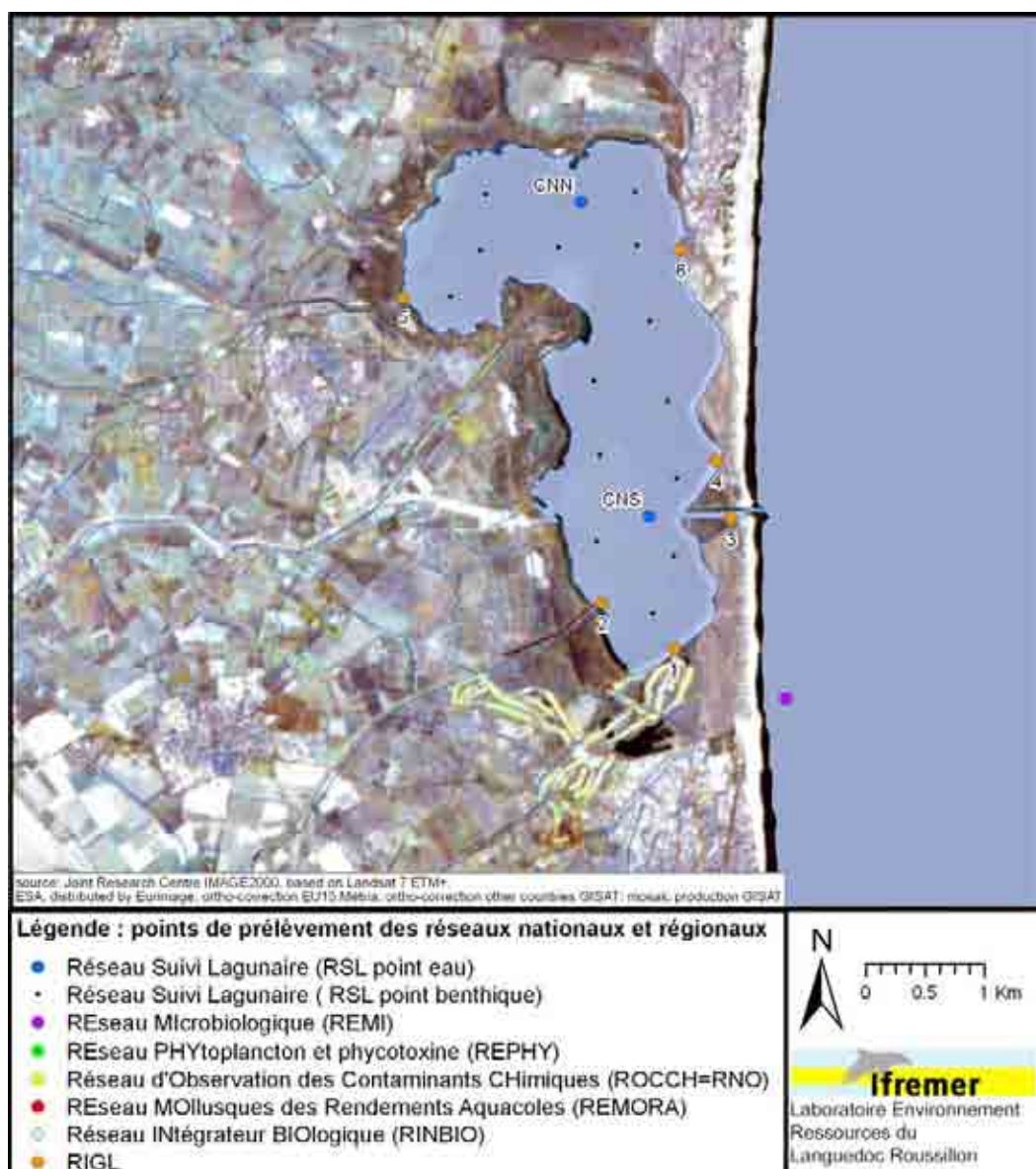


Figure 2. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Canet-St-Nazaire.

2. Suivi hydrologique du RIGL

Lors de la reprise du suivi en 2006, les stations ont été choisies de façon à assurer un comparatif dans la continuité des relevés effectués depuis 1998 par le FOGEM. Le choix de l'ensemble des stations était déjà très pertinent. Toutes ont donc été gardées sauf 2 : le pont de la Fosseille (déjà une station à l'embouchure de la Fosseille) et El Cagarell (contrainte d'accessibilité importante). Cette répartition permet de restituer globalement le profil physico-chimique des différents secteurs de l'étang.

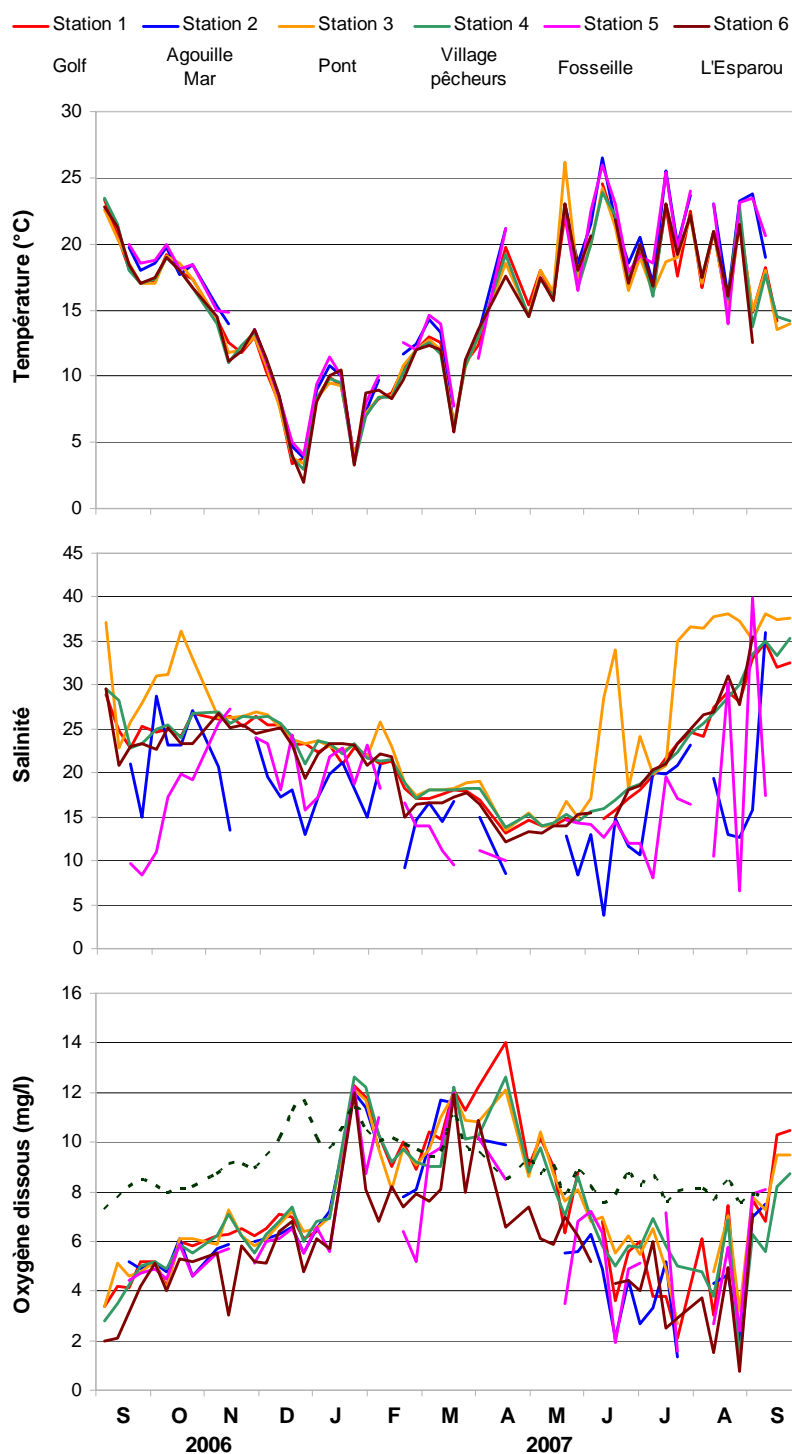
Le Réart est à sec depuis plus de 2 ans rendant les mesures de débit possible. Les autres stations se trouvent à l'embouchure de deux cours d'eau du bassin versant de manière à pouvoir mesurer leur incidence sur l'évolution des paramètres. La plupart des stations se trouvent donc côté lido. Le grau des Basses est muni de vannes qui permettent de maintenir l'étang en eau tout en régulant les échanges avec la mer. Les autres stations réparties au nord et au sud du grau permettent de suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques en fonction de leur proximité au grau.

Les données retenues pour l'intégration au rapport RSL concernent les stations reportées dans le tableau ci-dessous. L'ordre chronologique des relevés sur le terrain est le suivant :

Numéro de station	Nom des points	Chronologie des relevés terrain
1	Golf	4
2	Agouille Mar	5
3	Pont	3
4	Village pêcheurs	2
5	Fosseille	6
6	L'Esparou	1

Les relevés sont effectués à fréquence hebdomadaire, le mercredi matin entre 9h et 12h hormis aux mois de juillet et août entre 6h et 9h. L'ensemble des résultats sont présentés dans la figure 2.3.

Figure 2.3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang de Canet St Nazaire dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. Pour l'oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.



2.1. Température de l'eau

Les températures de l'eau sur l'année sont comprises entre 2°C au mois de décembre et 26,5 °C en juin. Dès le mois de septembre, la température diminue progressivement jusqu'au mois de décembre. Les mois de janvier et février ont été marqués par un réchauffement soudain des températures extérieures et donc par des journées particulièrement douces. Leurs influences sur les températures de l'étang s'en ressentent. Ce petit épisode est suivi d'une chute soudaine des températures durant le mois de mars. Dès le mois d'avril, les températures augmentent progressivement jusqu'au mois de juin avant de redescendre très progressivement jusqu'au mois de septembre, oscillant fortement entre 14 et 26,5°C.

2.2. Salinité

Au cours des années 2006 et 2007, l'étang présente des valeurs extrêmes de salinité comprises entre 3,8 et 39,9. Les valeurs les plus basses correspondent aux stations 5 et 2 situées côté ouest de l'étang. L'apport d'eau douce du bassin versant explique ces faibles salinités. Les valeurs les plus élevées sont relevées sur la station du pont (3) dans le grau ; la salinité y est plus élevée que celle de la mer en période de sécheresse. En 2007, compte tenu des précipitations printanières importantes, l'étang a subi des apports d'eau douce qui ont contribué à maintenir la salinité à un niveau relativement bas en début d'été.

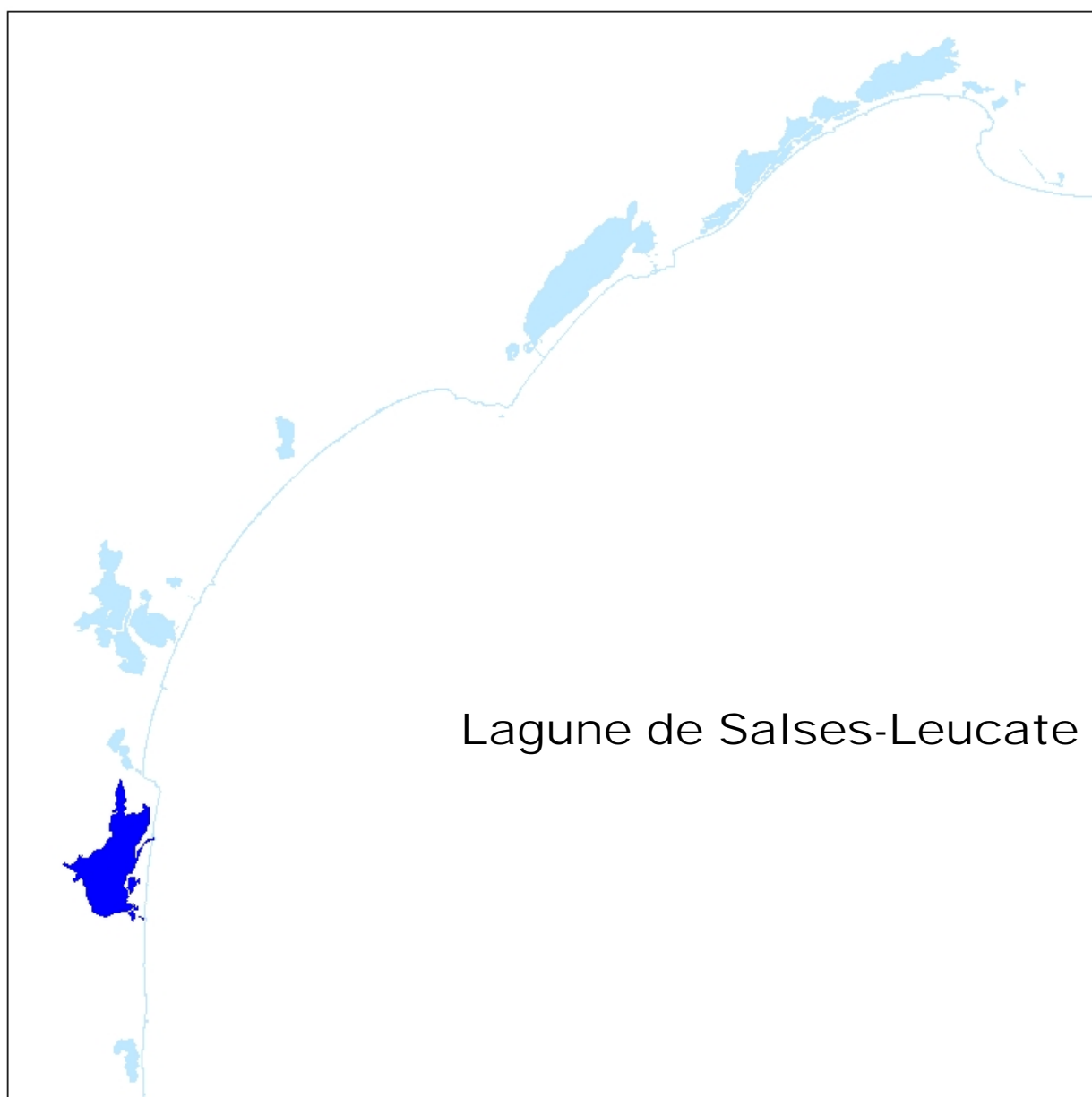
2.3. Oxygène dissous

Les concentrations en oxygène dissous sur l'année oscillent entre 0,7 mg/l au mois d'août sur la station de l'Esparou (6) et 14 mg/l en avril sur la station du Golf (1). Avec le refroidissement de l'eau, depuis le mois de septembre 2006, les concentrations en oxygène dissous (entre 2 et 5,2 mg/l) remontent progressivement jusqu'au mois de janvier 2007 puis cette hausse s'intensifie jusqu'au mois d'avril 2007 avec des valeurs pouvant atteindre presque le triple (entre 6,6 et 14 mg/l) de celles du mois de septembre 2006. Le mois de mai amorce une forte diminution jusqu'au mois d'août. Les valeurs minimales sur cette période se situent entre 0,7 et 3,5 mg/l. Les crises d'hypoxie ont été fréquentes. Au mois d'août, une ouverture judicieuse et un contrôle méticuleux des vannes malgré l'absence de coup de mer ont permis de faire remonter rapidement la concentration en oxygène dissous de certaines stations à des seuils tolérables pour la faune et la flore. Au mois de septembre 2007, les concentrations en oxygène dissous se situaient entre 5,7 et 10,5 mg/l ; des concentrations en oxygènes dissous bien meilleures que celles de septembre 2006 qui oscillaient alors entre 2 et 5,2 mg/l.



3. Références bibliographiques

- Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 424 p.
- Ifremer, 2004.. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 523 p.
- Ifremer, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-03/2003, 495 p.
- Ifremer, 2002. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-02/2002, 366 p.



1. INTRODUCTION.....	35
2. HYDROLOGIE GENERALE	38
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	41
3.1. DIAGNOSTIC DE L'EAU ET DU PHYTOPLANCTON	41
3.2. EVOLUTION PLURIANNUELLE	42
4. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	44
4.1. RESEAU MICROBIOLOGIQUE (REMI)	44
4.1.1. <i>Classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage, programme de suivi</i> <i>REMI et situation de la production</i>	<i>44</i>
4.1.2. <i>Bilan du suivi REMI en 2007</i>	<i>47</i>
4.2. RESEAU PHYTOPLANCTON (REPHY)	55
4.2.1. <i>Résultats 2007.....</i>	<i>55</i>
4.3. RESEAU D'OBSERVATION DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE (ROCCH)	57
4.4. RESEAU INTEGRATEUR BIOLOGIQUE (RINBIO)	60
5. CONCLUSIONS	62
6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	62

1. Introduction

La « bonne santé écologique » de la lagune de Salses-Leucate, malgré des événements de toxicité phytoplanctonique préjudiciable à la conchyliculture, lui confère robustesse et résilience face aux perturbations d'origine anthropique, dans la mesure où celles-ci sont contrôlées et maîtrisées.

En effet, depuis la mise en œuvre du Réseau de Suivi Lagunaire (Ifremer 2002-2007), la lagune de Salses-Leucate présente un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation. En termes d'apports, les suivis des stations d'épuration montrent qu'en 5 ans, avec l'achèvement du premier contrat d'étang, les flux de pollution émis via l'assainissement collectif sont restés constants pour les 4 stations suivies et globalement réduits considérant le raccordement de la STEP de Leucate village à celle de Port-Leucate. Cependant, un nombre important de dysfonctionnements demeurent sur certaines stations d'épuration. Il apparaît que la poursuite de l'effort de réduction des flux polluants issus de l'assainissement collectif et individuel est encore nécessaire afin de préserver la bonne qualité de ce milieu et les activités traditionnelles qui l'exploitent.

Même si la mise en place d'un protocole de sauvegarde a permis en fin d'année de réduire l'impact économique de la toxicité liée au *Dinophysis*, la présence de cette espèce de manière quasi-permanente tout au long de l'année et les épisodes de toxicité récurrents demeurent un problème environnemental et économique majeur pour la pêche et la conchyliculture sur ce milieu.

Le calendrier 2007 du Réseau de Suivi Lagunaire prévoyait un diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton. Ce sont l'ensemble de ces résultats qui sont présentés dans ce chapitre accompagné de ceux issus des autres réseaux de surveillance de l'Ifremer opérés sur cet étang : le REMI, le REPHY, le ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin, anciennement RNO) et le RINBIO.

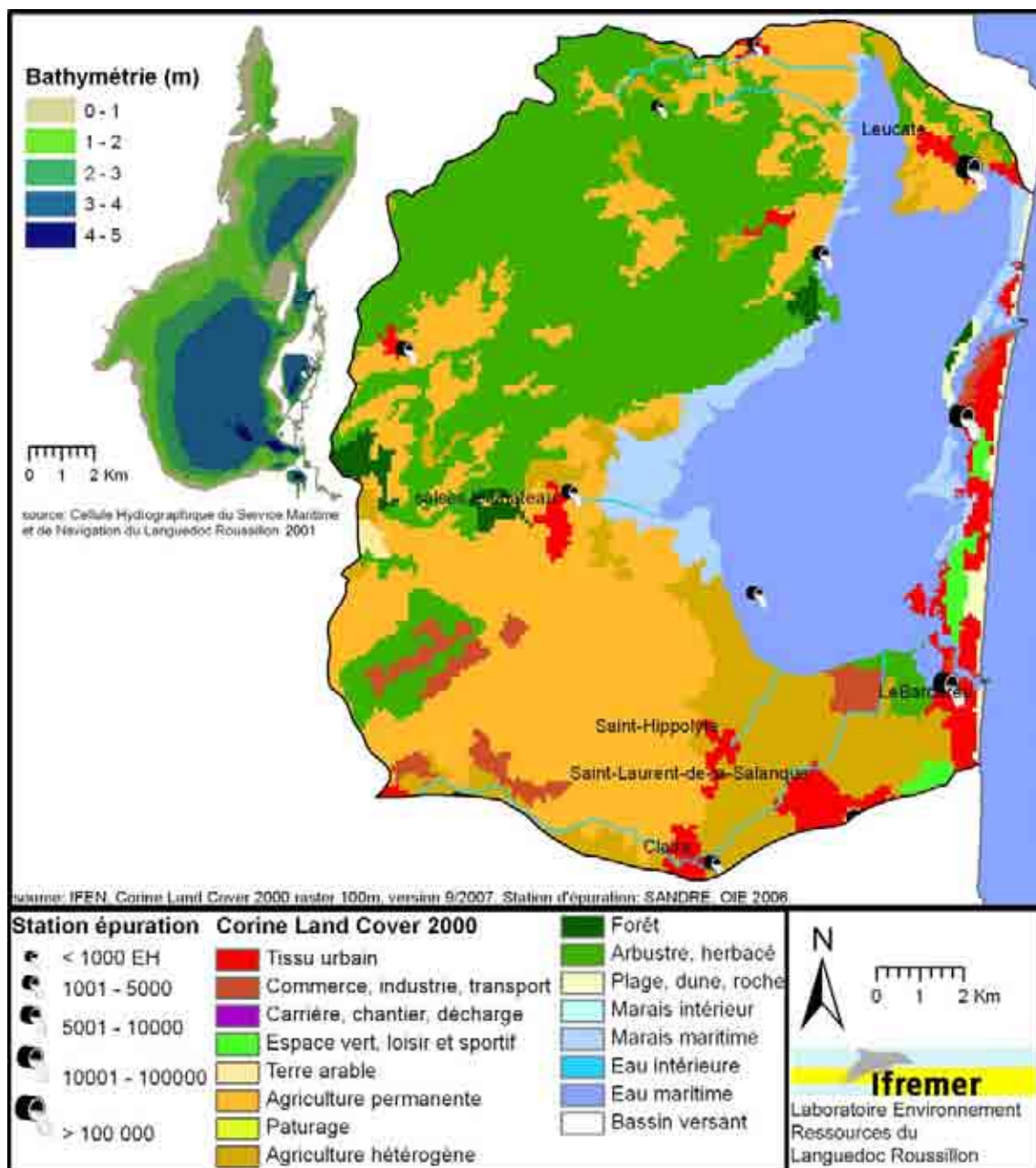


Figure 3.1 : Présentation de la lagune de Salses-Leucate et son bassin versant.

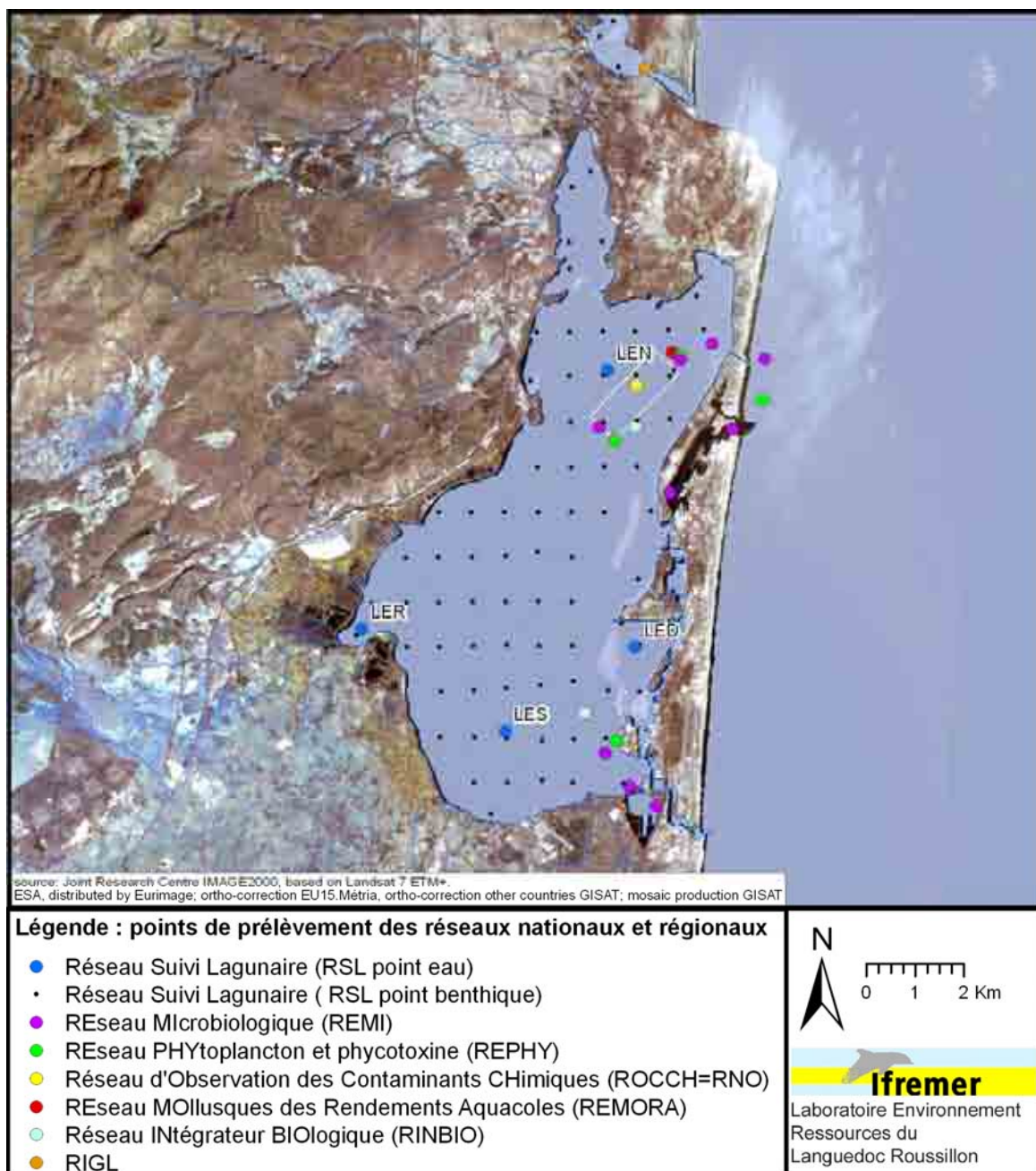


Figure 3. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Salses-Leucate.

2. Hydrologie générale

Les figures 3.3 et 3.4 présentent l'évolution saisonnière et pluriannuelle (10 ans) de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité mesurée de manière hebdomadaire lors des prélèvements du REPHY aux stations nommées Parc Leucate 2 et Salses, situées respectivement au sud des parcs conchylicoles et dans le bassin sud (Figure 3. 2).

Concernant la température de l'eau, l'année 2007 a été caractérisée par des valeurs relativement élevées au printemps (à l'exception du mois de mars) et inversement, des températures estivales nettement plus basses en moyenne en comparaison des dix dernières années. Les maximums estivaux ont été inférieurs de 3 à 4 degrés à ceux observés les années antérieures pour les deux stations suivies.

La salinité des eaux des deux stations est demeurée élevée tout au long de l'année, conséquence directe du déficit des précipitations observées les mois précédents (cf. § Panorama régional). En termes de variation saisonnière, l'amplitude de salinité a été très réduite, en particulier pour la partie sud de la lagune, avec une absence de dessalure en période hivernale et des maximums estivaux parmi les plus élevés des dix dernières années.

Aux deux stations, les turbidités ont montré des valeurs conformes aux normales tout au long de l'année.

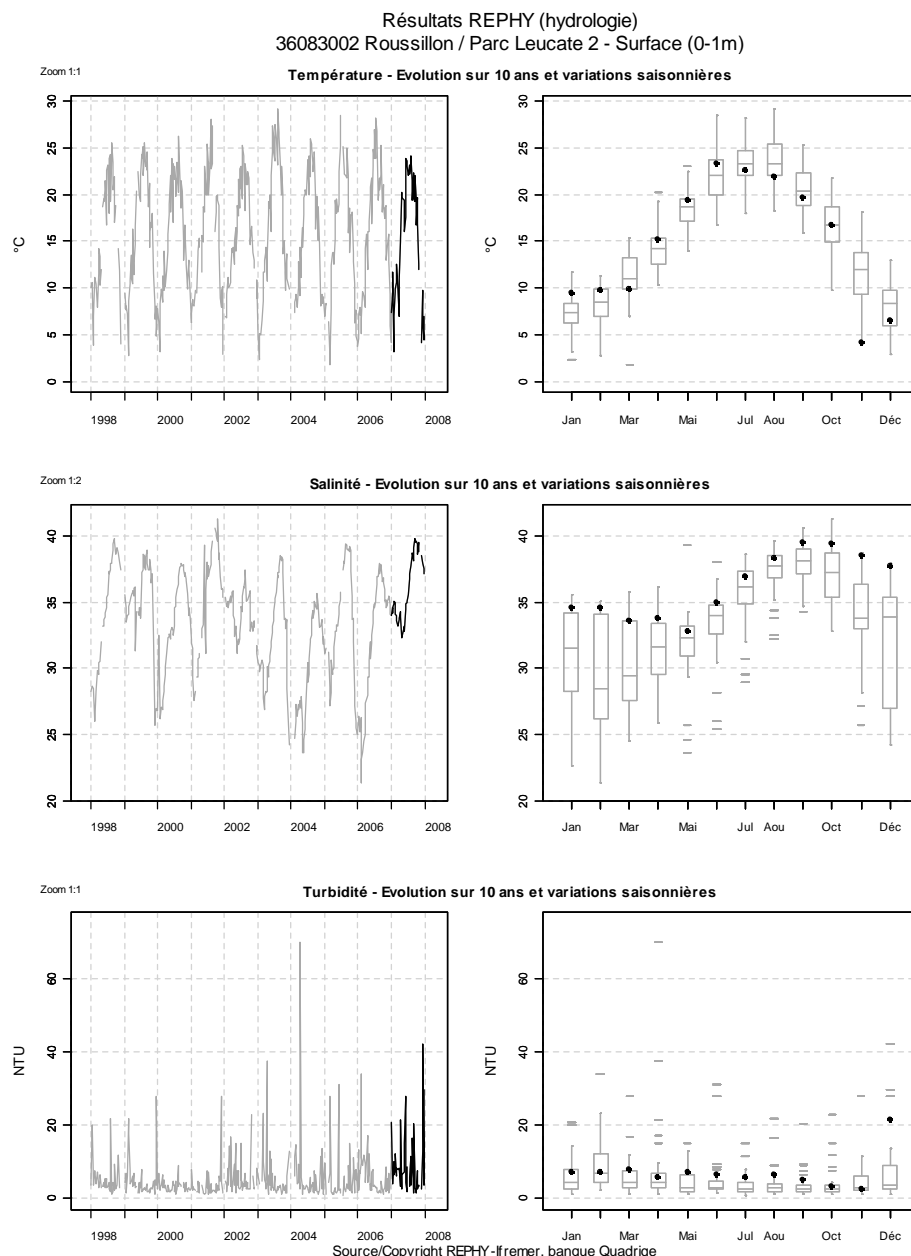


Figure 3. 3 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station REPHY Parc Leucate 2 dans la lagune de Salses-Leucate. L'année 2007 est représentée en noir. Les graphes de droite (boîte à moustaches) présentent la distribution statistique de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité sur les dix dernières années

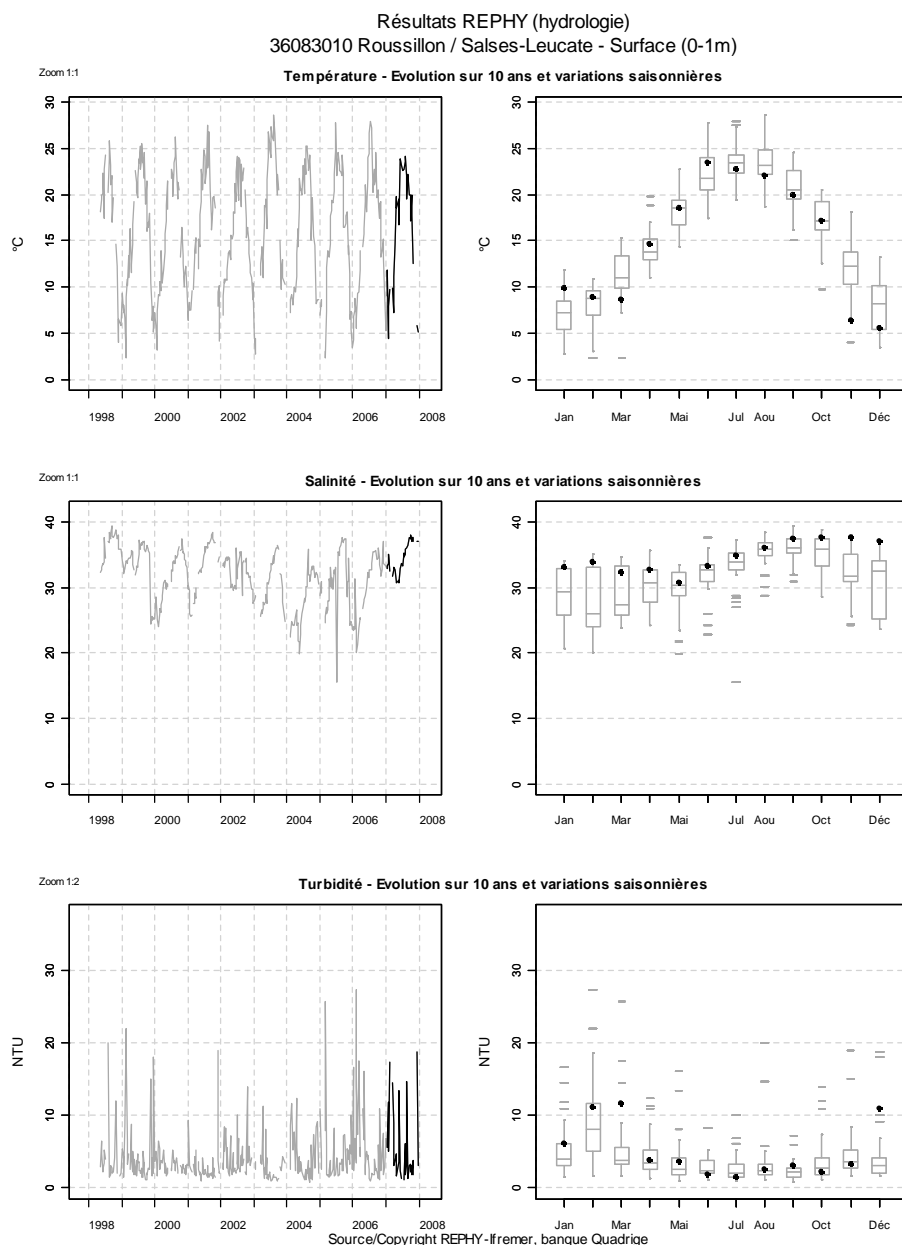


Figure 3.4 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station REPHY Salses dans la lagune de Salses-Leucate. L'année 2007 est représentée en noir. Les graphes de droite (boîte à moustaches) présentent la distribution statistique de la 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 ont permis de suivre l'état la colonne d'eau dans la lagune de Salses-Leucate (Figure 3. 2) : LEN, située dans le bassin nord, LES, dans le bassin sud et une nouvelle station, LER, dans l'anse de la Roquette (partie ouest de la lagune). Lors des précédents diagnostics, cette anse a été identifiée comme une zone localement touchée par l'eutrophisation avec notamment des proliférations d'algues vertes opportunistes comme des ulves et des chaetomorphes. Elle reçoit les eaux véhiculant les effluents de la STEP de Salses-le-Château, de deux piscicultures et deux principales sources karstiques de la lagune.

Tableau 3. 1 : Grille estivale (2007) de l'eau et du phytoplancton pour les trois stations suivies dans la lagune de Salses-Leucate.

		LEN			LER			LES		
ETE 2007		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										

Les stations des bassins sud et nord affichent respectivement des états de l'eau moyen et bon vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 3.1). Comme tous les ans, il y a une tendance à l'accumulation d'ammonium dans la lagune du fait d'une non consommation par la production primaire pélagique. Cette situation a vraisemblablement été accentuée cet été en raison des plus faibles températures de l'eau qui ont d'autant plus limité cette production phytoplanctonique. Cette hypothèse est confirmée par les faibles teneurs en chlorophylle a mesurées tout au long de l'été. Les états du phytoplancton ont été conditionnés par des abondances relativement élevées de très petites cellules de nanophytoplancton (proche de 3 μm).

La station dans l'Anse de la Roquette (LER) présente un état médiocre pour l'eau et un état moyen pour le phytoplancton. La dégradation observée pour l'eau est essentiellement due à un excès d'azote sous forme ammoniacale et nitrique. A noter également des concentrations de phosphore total, au demeurant faibles (état bon) mais anormalement élevées pour les eaux de la lagune de Leucate.

3.2. Evolution pluriannuelle

La synthèse de l'ensemble des diagnostics de l'eau et du phytoplancton depuis 1999) confirme la stabilité du milieu vis-à-vis de l'eutrophisation, celui-ci oscillant suivant les années entre un très bon état et un bon état, malgré l'état moyen observé à Leucate sud cette année. D'ailleurs, le test statistique appliqué pour identifier une évolution significative d'une année sur l'autre (cf. légende du tableau) a conclu à une stabilité entre 2006 et 2007 pour cette station.

Tableau 3. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton pour les trois stations suivies dans la lagune de Salses-Leucate. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ⊕ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ⊖ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative. Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pas pu être analysés.

	Leucate Nord										Leucate Sud										Roquette
	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007		
Oxygène dissous (écart saturation)	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
Turbidité	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon		
Phosphates	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
Azote inorganique dissous	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen		
Nitrites	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
Nitrates	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen		
Ammonium	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen		
Chlorophylle a	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon		
Chlorophylle a + phéopigments	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon		
Azote total	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
Phosphore total	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon		
ETAT COLONNE D'EAU	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen		
Picophytoplancton (< 3 µm)	Très bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon		Très bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Bon				
Nanophytoplancton (> 3 µm)	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen		Bon	Très bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Moyen				
ETAT PHYTOPLANCTON	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Moyen		Bon	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Moyen				
Légende : Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais																					

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

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

4. Autres réseaux de surveillance

4.1. Réseau Microbiologique (REMI)

4.1.1. Classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage, programme de suivi REMI

Le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones classées A¹, B² et C³ 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 s'articule en deux volets :

- la surveillance régulière, elle a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions. La fréquence de prélèvement en surveillance régulière est mensuelle dans les zones de pêche de la lagune de Salses-Leucate, et bimestrielle dans la zone d'élevage des parcs ostréicoles,
- la surveillance en alerte, elle permet de détecter les épisodes inhabituels de contamination ou à risque de contamination, et le suivi de ces épisodes.

La lagune de Salses-Leucate est découpée en plusieurs zones de pêche et d'élevage dont les classements sanitaires et les points de suivis REMI sont présentés sur la Figure 3.5 pour le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, sur la Figure 3.6 pour le groupe 2 des filtreurs fouisseurs et sur la Figure 3.7 pour le groupe 3 des filtreurs non-fouisseurs.

Le groupe 1 ne fait pas l'objet d'une surveillance microbiologique en Languedoc-Roussillon. La surveillance des zones de pêche est exercée sur la palourde pour le groupe 2, et sur la moule pour le groupe 3. Dans la zone d'élevage des parcs ostréicoles, le coquillage suivi est l'huître.

¹ Consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée.

² Mise sur le marché autorisée qu'après traitement dans un centre de purification.

³ Mise sur le marché autorisée qu'après un reparcage de longue durée.

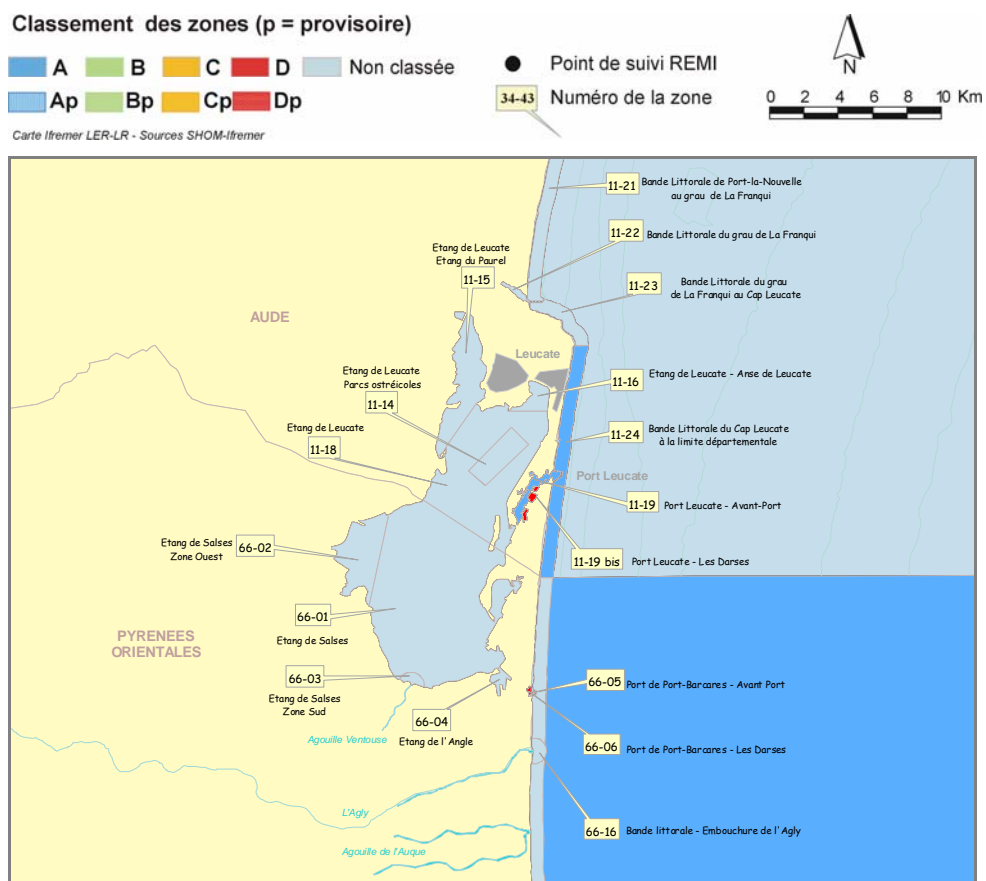


Figure 3. 5 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 1 dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude, de l'embouchure de l'Agouille de l'Auque au grau de La Franqui.

Classement des zones (p = provisoire)

■ A ■ B ■ C ■ D ■ Non classée
■ Ap ■ Bp ■ Cp ■ Dp

Carte Ifremer LER-LR - Sources SHOM-Ifremer

● Point de suivi REMI
 34-43 Numéro de la zone

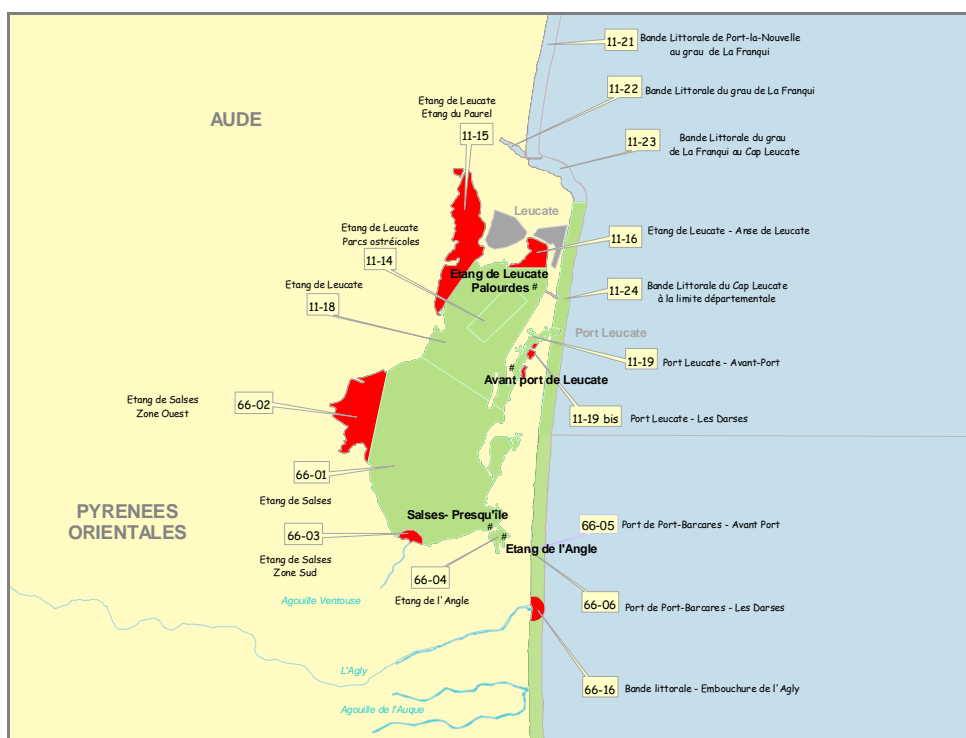


Figure 3. 6 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 2 dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude, de l'embouchure.

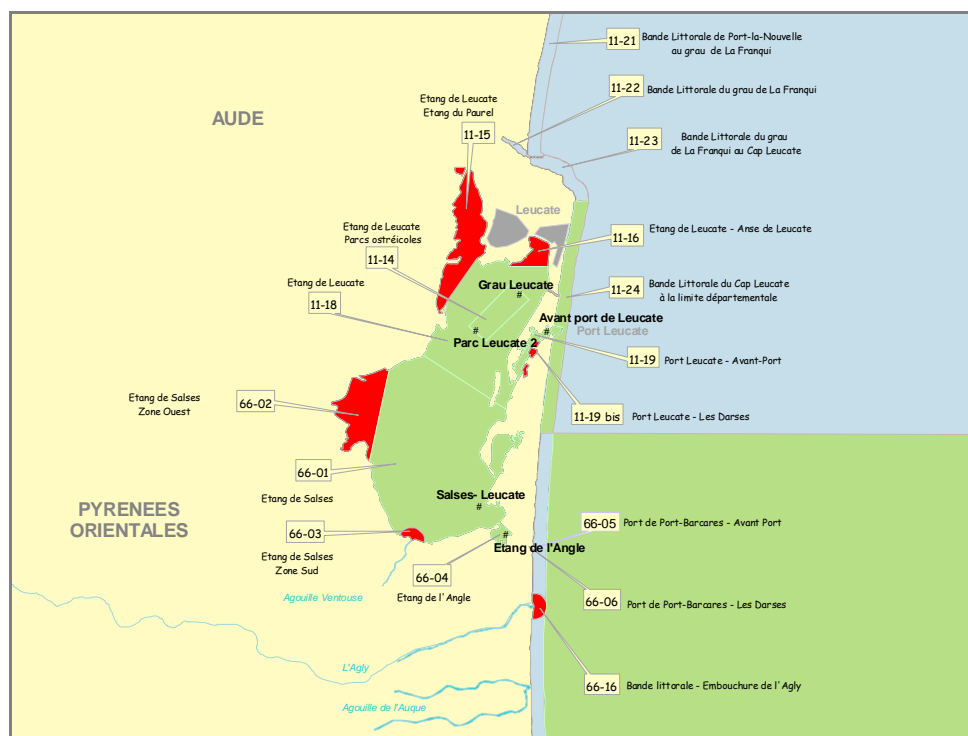


Figure 3. 7 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude, de l'embouchure de l'Agouille de l'Auque au Grau de La Franqui et localisation des points de suivi REMI.

4.1.2. Bilan du suivi REMI en 2007

Les objectifs et les principales techniques du réseau de contrôle REMI sont présentés dans le chapitre annexe.

Les résultats acquis au cours de la période 2005-2006-2007 dans les différentes zones de pêche et d'élevage de la lagune de Salses Leucate sont présentés sur les Figure 3.8 à Figure 3.12. Les données obtenues dans le cadre de la surveillance régulière sont représentées par un symbole rond, et les données liées à des prélèvements supplémentaires (dispositif d'alerte) par un symbole en étoile. Les symboles qui apparaissent encerclés permettent de visualiser les dates pour lesquelles la concentration en *E. coli* est concomitante à de fortes précipitations (cumul sur les deux jours précédant le prélèvement). Le terme « fortes précipitations » est utilisé lorsque les précipitations, cumulées sur les deux jours précédant le prélèvement au niveau de la station de Leucate, sont supérieures au

quantile 90⁴, estimé sur l'ensemble des données de pluviométrie de la période étudiée. La deuxième partie du graphe résume sous forme d'un tableau la répartition des résultats bactériologiques obtenus sur les trois dernières années par tranche de valeurs en nombre et en pourcentage. La valeur maximale de contamination sur cette période est indiquée, ainsi que la moyenne géométrique⁵ des données de surveillance régulière.

Zones de pêche de la lagune de Salse-Leucate

Dans les zones de pêche de la lagune, la surveillance REMI est conditionnée par la mise à disposition des coquillages par les prud'homies de Barcarès et de Leucate chargées d'effectuer les prélèvements au niveau des points de suivi. En 2007, la réalisation des prélèvements demeure trop irrégulière pour opérer efficacement la surveillance de ces zones, notamment dans le sud de l'étang. Afin d'optimiser la surveillance, les prélèvements dans l'ensemble des zones de pêche du Languedoc-Roussillon seront confiés à un prestataire unique en 2008.

Les données acquises au cours de la période 2005-2006-2007 sont insuffisantes pour permettre une estimation de la qualité microbiologique des zones de pêche de la lagune. Depuis le classement sanitaire des zones de pêche de l'Aude et des Pyrénées-Orientales en 2003, la vérification de la conformité des classements aux estimations de la qualité des zones n'a pu être réalisée dans la majorité des zones la lagune. Seul le suivi des moules prélevées au niveau des balises du chenal de navigation de la zone n°66.01 « Etang de Salses » est complet (Figure 3.9). Cette zone présente une qualité estimée B pour le groupe 3 sur la période 2005-2006-2007, suivant les seuils microbiologiques définis par l'arrêté du 21 mai 1999 et suivant les seuils microbiologiques définis par le règlement 854/2004.

Les résultats acquis en 2007, dans le sud de la lagune au niveau des zones de pêche n°66.01 « Etang de Salses » (Figure 3.9) et n°66.04 « Etang de l'Angle » (Figure 3.10) sont de bonne qualité microbiologique, quelque soit le coquillage suivi (moule ou palourde). La majorité des résultats se situe en dessous du seuil de 230 *E.Coli* / 100 g de CLI pour le classement en A. Le suivi régulier des moules prélevées au niveau des balises du chenal de navigation de la zone n°66.01 « Etang de Salses » est caractérisé par des dégradations ponctuelles, mais de faible amplitude, de la qualité microbiologique des coquillages consécutives à des événements pluvieux.

Les zones de pêche du nord de l'étang sont plus assujetties que celles du sud à des pollutions d'origine microbiologique. Les zones n°11.18 « Etang de Leucate » (Figure 3.11) et n°11.19 « Port de Leucate – avant Port » (Figure 3.12) présentent en 2007 des profils dégradés de contamination microbiologique des palourdes. Si

⁴ Le quantile 90 est la valeur pour laquelle 90% des données lui sont inférieures.

⁵ La valeur d'un résultat inférieur au seuil de détection est fixé à 10.

les résultats se maintiennent en 2007 en dessous du seuil de mise en alerte d'une zone B de 4600 *E.Coli* / 100 g de CLI⁶ dans la zone n°11.19 « Port de Leucate – avant Port », la zone n°11.18 « Etang de Leucate » est marquée en mai et juillet 2007 par des pics de pollution dépassant ce seuil. Ces résultats ont conduit l'Administration à prendre des mesures d'interdiction temporaire de commercialisation des coquillages de la zone n°11.18, de courte durée, car dans les deux cas les prélèvements effectués les jours suivants n'ont pas confirmé la persistance de la pollution. Aucun élément sur les sources de pollutions pouvant expliquer ces contaminations n'a été communiqué à l'Administration ou à l'Ifremer.

Contrairement aux palourdes, les moules de la zone n°11.19 « Port de Leucate – avant Port » affichent une bonne qualité microbiologique, témoignant des différences de processus de contamination de ces deux espèces (Figure 3.12).

Zones des parc ostréicoles de Leucate

Les niveaux de contamination microbiologique d'origine fécale de la zone d'élevage n°11.14 « Etang de Leucate – Parcs ostréicoles » mesurés en 2007, sont comparables à ceux des années précédentes (Figure 3.8). La zone présente des niveaux moyens de contamination, se maintenant en dessous du seuil de mise en alerte de 4600 *E.Coli* / 100 g de CLI⁶ pour une zone classée B. Les coquillages en élevage sont soumis à des sources de pollution microbiologique dont l'impact reste limité en 2007, et compatible avec le classement de la zone. Sur la période 2005-2006-2007, la qualité microbiologique estimée de la zone des parcs ostréicoles est B pour le groupe 3, selon les critères microbiologiques de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE 854/2004. L'analyse de tendance⁷ sur les données obtenues pour la stratégie de surveillance régulière (hors alerte) au niveau des deux points de suivi « huître », localisés au nord et au sud des parcs, ne met pas en évidence de tendance générale significative sur l'ensemble de la période 1998-2007.

⁶ Chair et Liquide Intervalvaire

⁷ Test non paramétrique de Mann-Kendall

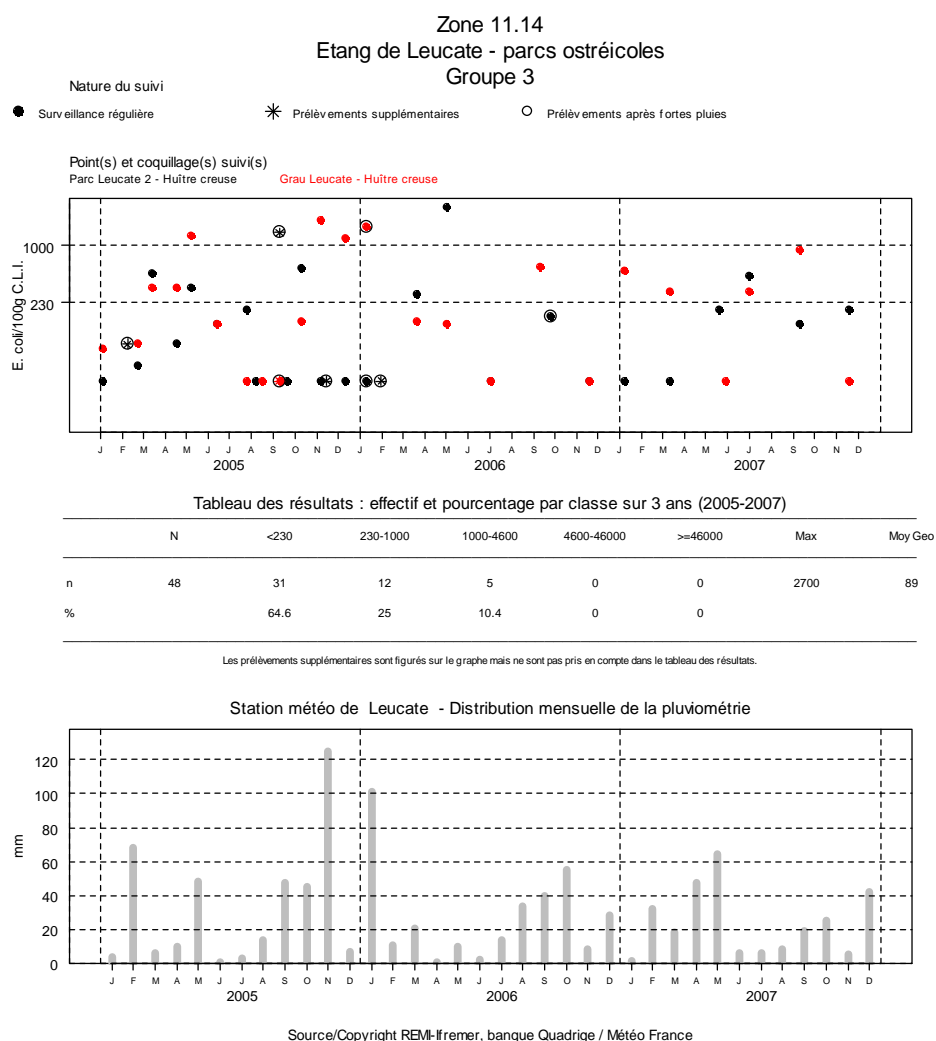


Figure 3. 8 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone conchylicole n°11.14 de l'étang de Leucate pour le groupe 3, synthèse des résultats acquis en surveillance régulière et distribution mensuelle de la pluviométrie à la station de Leucate (données Météo France).

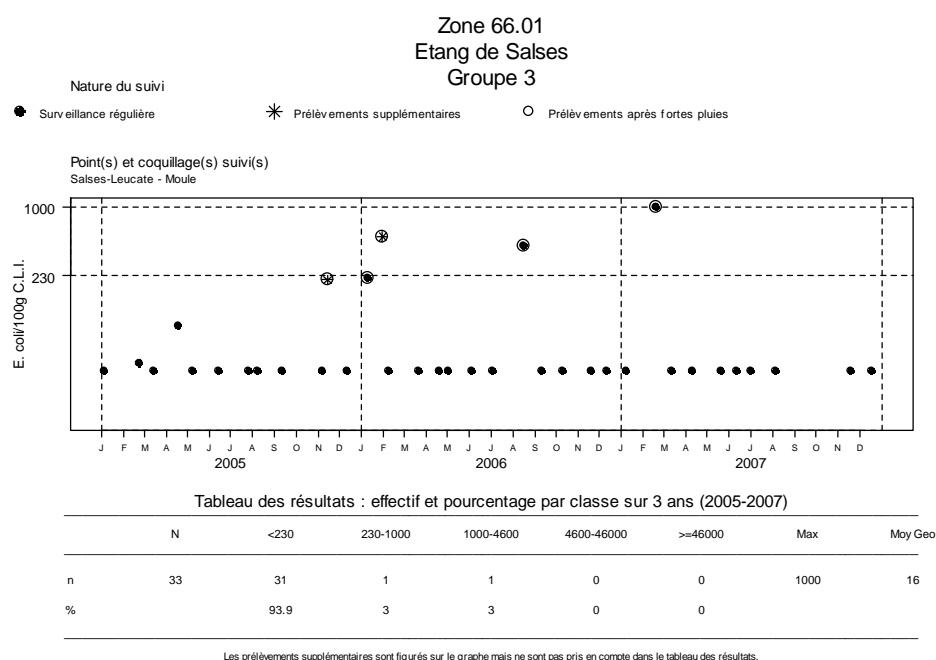
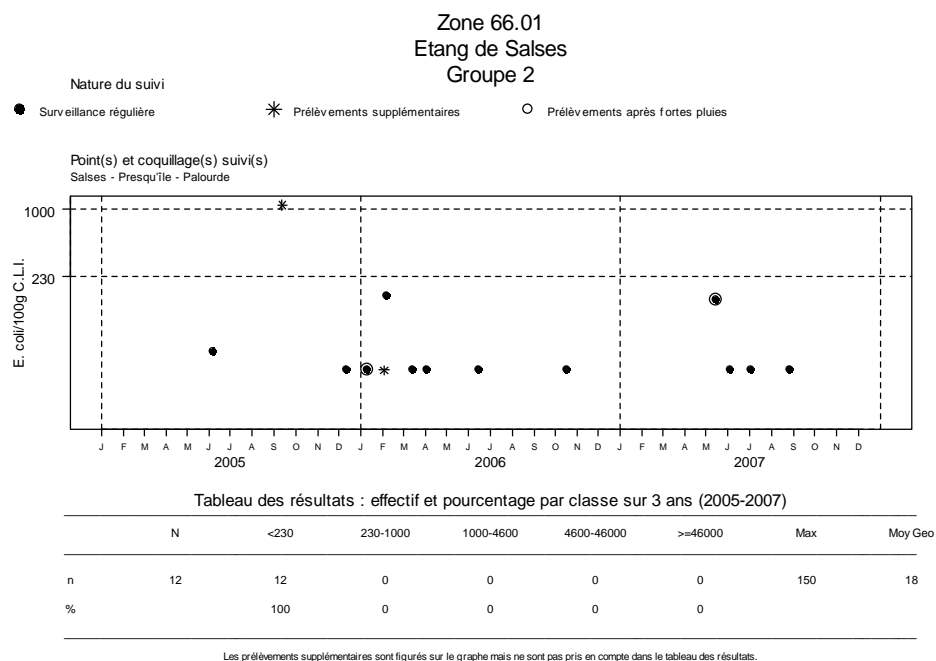


Figure 3.9 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche de l'étang de Salses n°66.01 pour les groupes 2 et 3 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

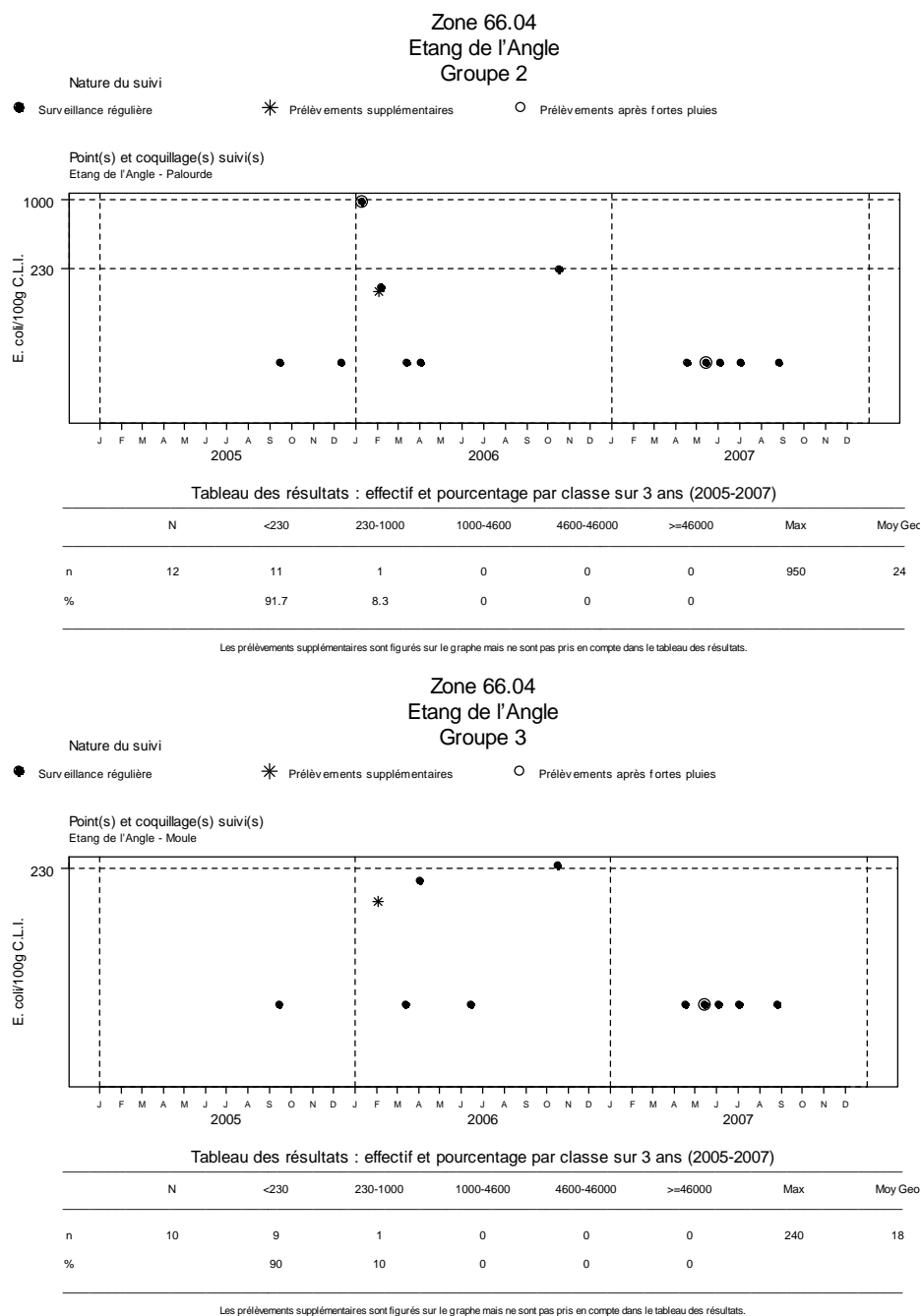


Figure 3. 10 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche de l'étang de l'Angle n°66.04 pour les groupes 2 et 3 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

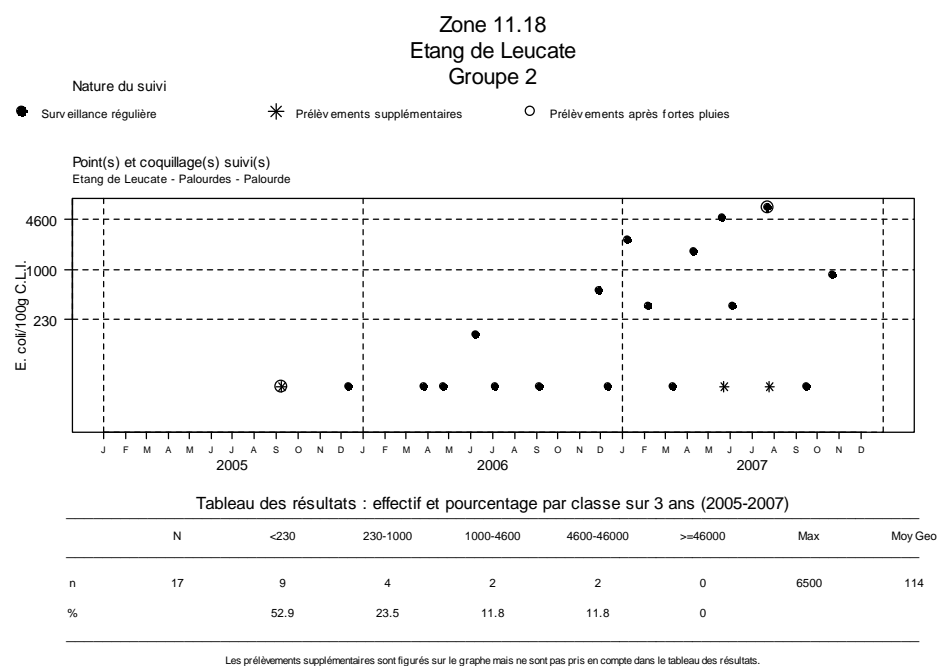


Figure 3. 11 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche de l'étang de Leucate n°11.18 pour le groupe 2 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

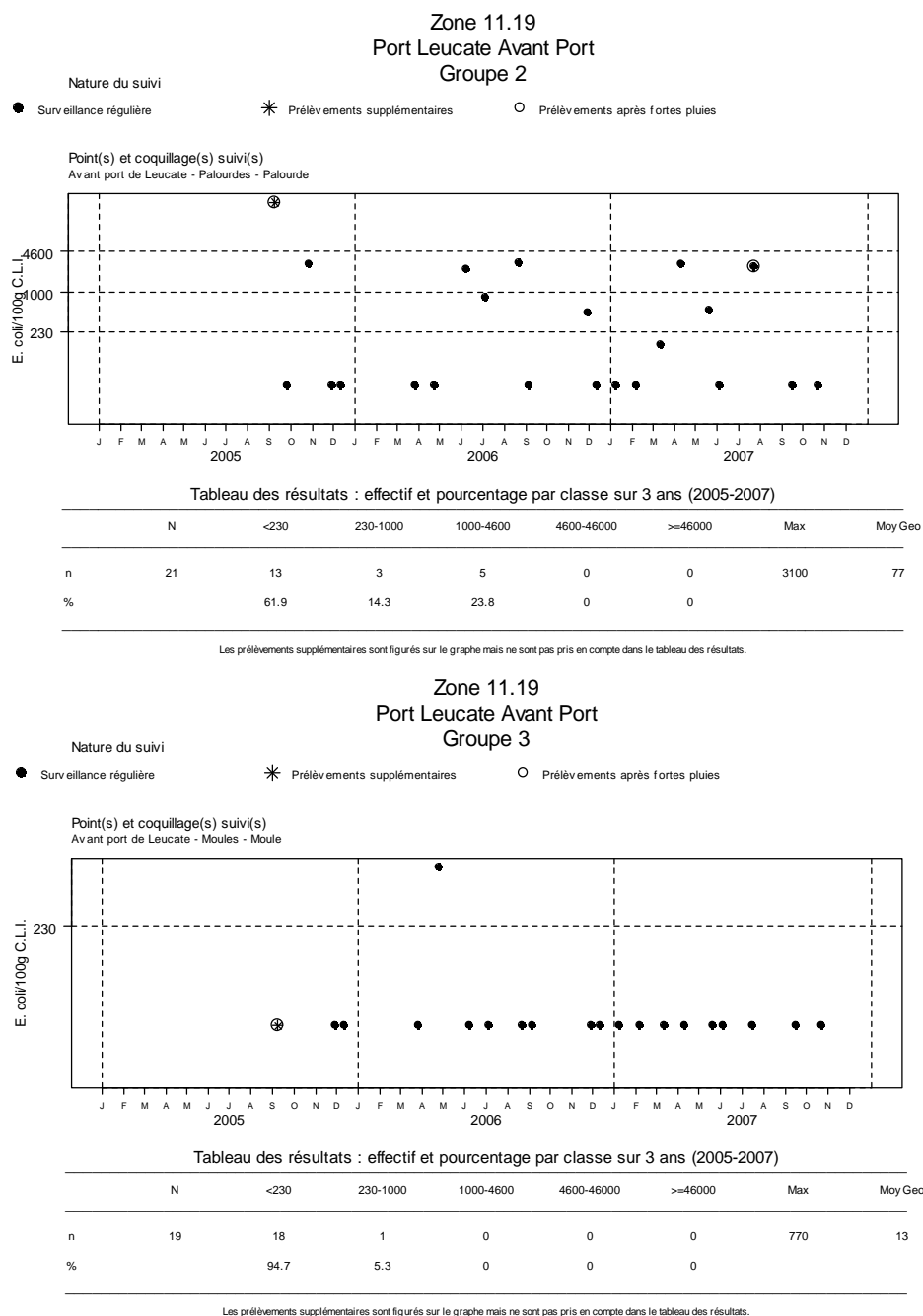


Figure 3. 12 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche du Port Leucate – Avant Port n°11.19 pour les groupes 2 et 3 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

4.2. Réseau phytoplancton (REPHY)

4.2.1. Résultats 2007

Le réseau de surveillance REPHY a deux objectifs principaux :

1/ la connaissance « patrimoniale » des espèces phytoplanctoniques présentes sur le littoral français. Cette connaissance permet de suivre les évolutions des différentes espèces en fonction des saisons et de mesurer l'impact de certains événements climatiques sur le phytoplancton (abondance, diversité...).

2/ le suivi des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques :

- *Dinophysis* et les toxines DSP (diarrhéiques)
- *Alexandrium* et les toxines PSP (paralytiques)
- *Pseudo-nitzschia* et la toxine ASP (amnésiante)

En 2007, l'abondance phytoplanctonique paraît plus faible que celle relevée ces dernières années. Cette diminution pourrait être reliée à une année météorologique particulière. Cette situation devra être surveillée pour détecter une éventuelle tendance.

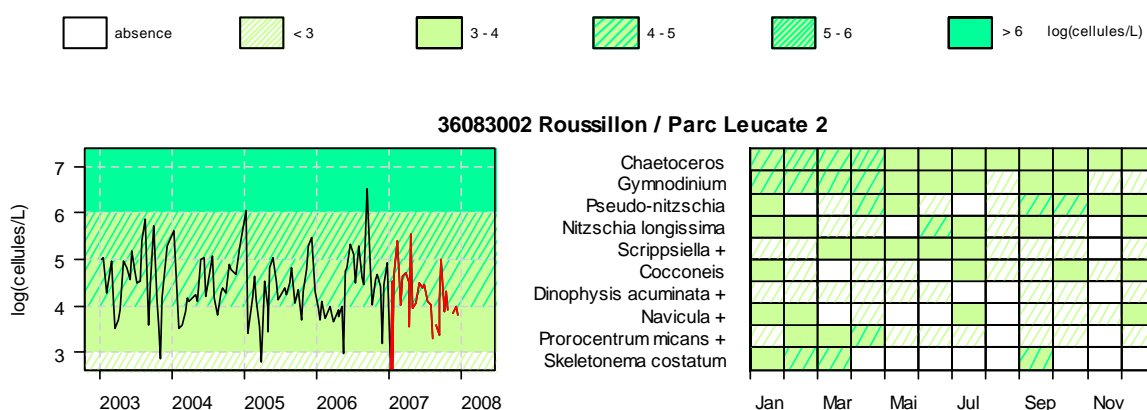


Figure 3.13 : Abondances totales phytoplanctoniques sur 5 ans et abondance des dix taxons dominants en 2007 mesurées dans le cadre du REPHY dans l'étang de Salses-Leucate à la station « Parc Leucate 2 ». Ces taxons sont ordonnés de haut en bas en fonction de leur indice de Sanders (le taxon en première ligne est jugé le plus caractéristique du point pour l'année 2007).

L'étang de Salses-Leucate est toujours fortement impacté par *Dinophysis* et les toxines lipophiles (DSP). La période de contamination s'étend du mois de janvier au mois de juillet (pour les moules). L'événement marquant est l'absence d'épisode de contamination DSP d'octobre à décembre. *Dinophysis* n'était présent qu'à des concentrations très faibles.

Par contre une nouvelle espèce toxique a été détectée en 2007 dans l'étang. *Alexandrium minutum* s'est développé au printemps et cet épisode a entraîné une contamination des coquillages par les toxines PSP (toxines paralysantes) pour la première fois. La concentration en toxines PSP a dépassée le seuil toxique dans les moules de Leucate au mois d'avril. Cette espèce, connue et très étudiée sur plusieurs sites en atlantique, se distingue par une toxicité très importante. La souche présente dans l'étang de Salses-Leucate possède un profil toxinique beaucoup plus complexe que la souche « atlantique ». Ce profil explique que le seuil toxique ait été atteint dans les moules avec une concentration en cellules dans l'eau de 3500 cellules par litre alors qu'en atlantique la toxicité n'est détectée dans les coquillages qu'à partir de concentrations dépassant les 100 000 cellules par litre.

Résultats REPHY Abondance des flores toxiques en 2007

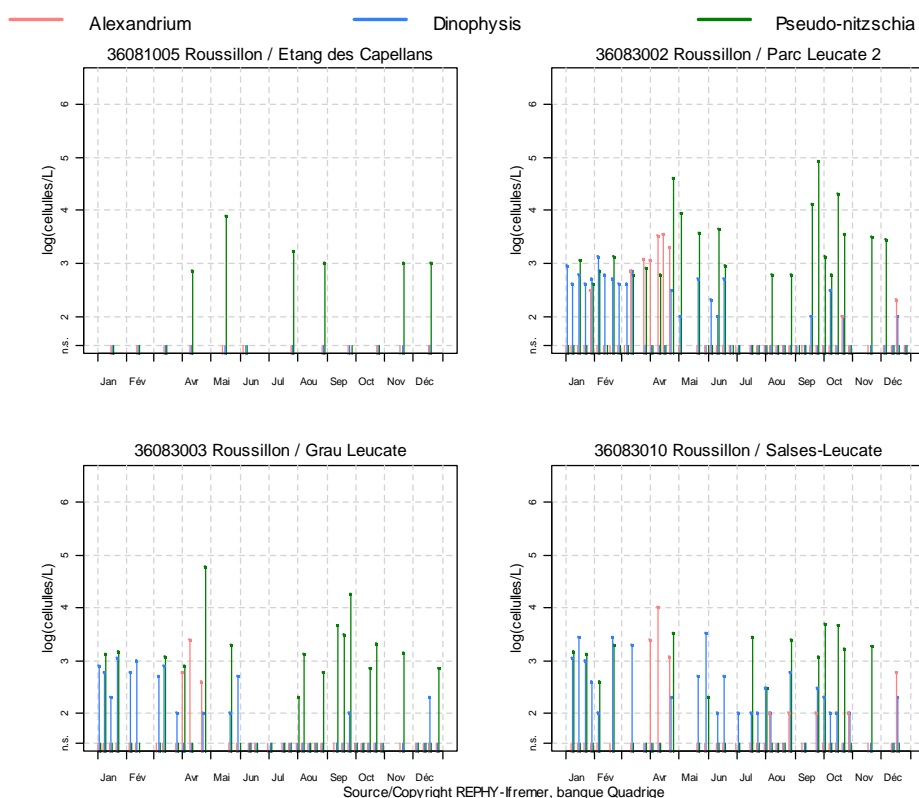










Figure 3.14 : Abondances cellulaires des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY dans la lagune de Salses Leucate en 2007.

Tableau 3. 3 : Résultats des tests de toxicité effectués sur les coquillages de la lagune de Salses-Leucate dans le cadre du REPHY en 2007.

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques (DSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
36083002	Parc Leucate 2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
36083002	Parc Leucate 2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
36083010	Salses-Leucate		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
36083013	Coudalère		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
36083002	Parc Leucate 2					■	■							
36083002	Parc Leucate 2					■	■							
36083010	Salses-Leucate					■								
36083013	Coudalère					■	■							



pas d'information



toxine non détectée



toxine présente en faible quantité



toxicité

4.3. 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 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). Depuis 2002, de nouveaux contaminants sont recherchés pour la matière vivante, il s'agit de l'argent, du chrome, du nickel et du vanadium.

Concernant les résultats présentés dans le présent rapport, les dernières données prises en compte datent de février 2006 (les données du RNO sont rendues avec un an de décalage pour des raisons techniques).

Pour les sédiments, la dernière campagne date de 1995-1996, les résultats ont été présentés dans le rapport RSL 2002 (IFREMER, 2003). Une nouvelle campagne a été menée en avril-mai 2006 ; les résultats ne seront disponibles et validés qu'en fin 2008 et donc reportés dans le rapport 2009.

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 2. La provenance et la toxicité des différents contaminants sont également fournies dans l'annexe 2.

Les résultats du ROCCH (Figure 3.15) font apparaître que la teneur en cadmium est près de 1,5 fois supérieure à la médiane nationale, mais reste inférieure au seuil réglementaire. Ce contaminant semble se stabiliser à ce niveau. La teneur en plomb qui diminuait depuis 1995 semble se stabiliser depuis 2003. Cette teneur reste très inférieure à la médiane nationale. Les concentrations en Lindane et DDT (et dérivés : DDD, DDE) sont stables depuis plusieurs années. La teneur en fluoranthène continue à diminuer.

En ce qui concerne les nouveaux contaminants recherchés, la teneur en nickel est supérieure à la médiane nationale alors que pour l'argent, le chrome et le vanadium, les teneurs sont inférieures à la médiane nationale.

Résultats ROCCH
36083102 Roussillon / Etang de Leucate - Moule

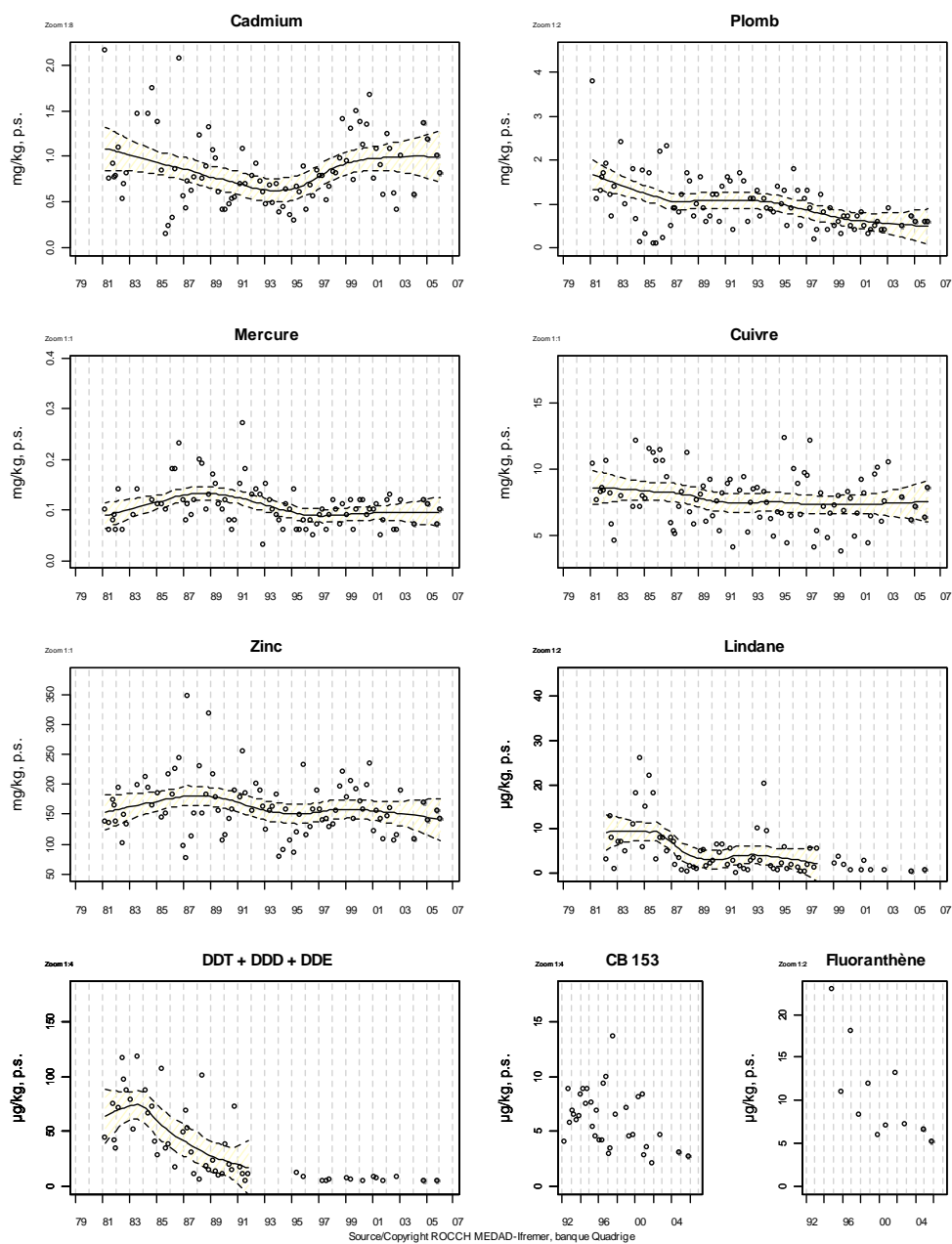


Figure 3.15 : Niveaux et tendances d'évaluation de la contamination chimique dans les moules de la lagune de Leucate.

4.4. Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO)

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Elles sont donc dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée, mais permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral *et al.*, 2007). Les résultats du suivi RINBIO-2006 sur les stations lagunaires sont regroupés en annexe.

Les résultats de la campagne 2006 montrent des niveaux faibles pour l'ensemble des contaminants à l'exception du cuivre, arsenic, nickel et chrome dans la station de la partie nord où les niveaux sont modérés. On ne peut néanmoins parler de contamination avérée (Figure 3.16).

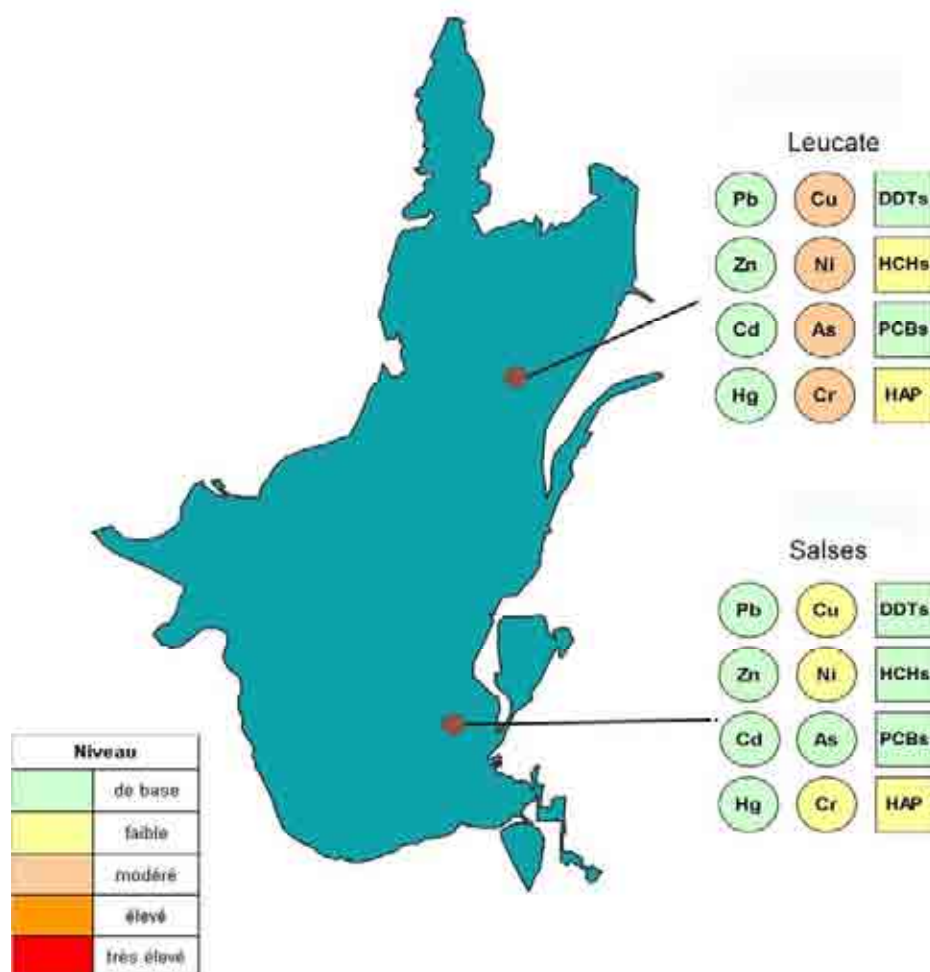


Figure 3. 16 : Niveaux de contamination en polluants métalliques et organiques mesurés dans les stations artificielles de moules lors de la campagne RINBIO 2006 sur la lagune Salses-Leucate (HAP : somme de 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

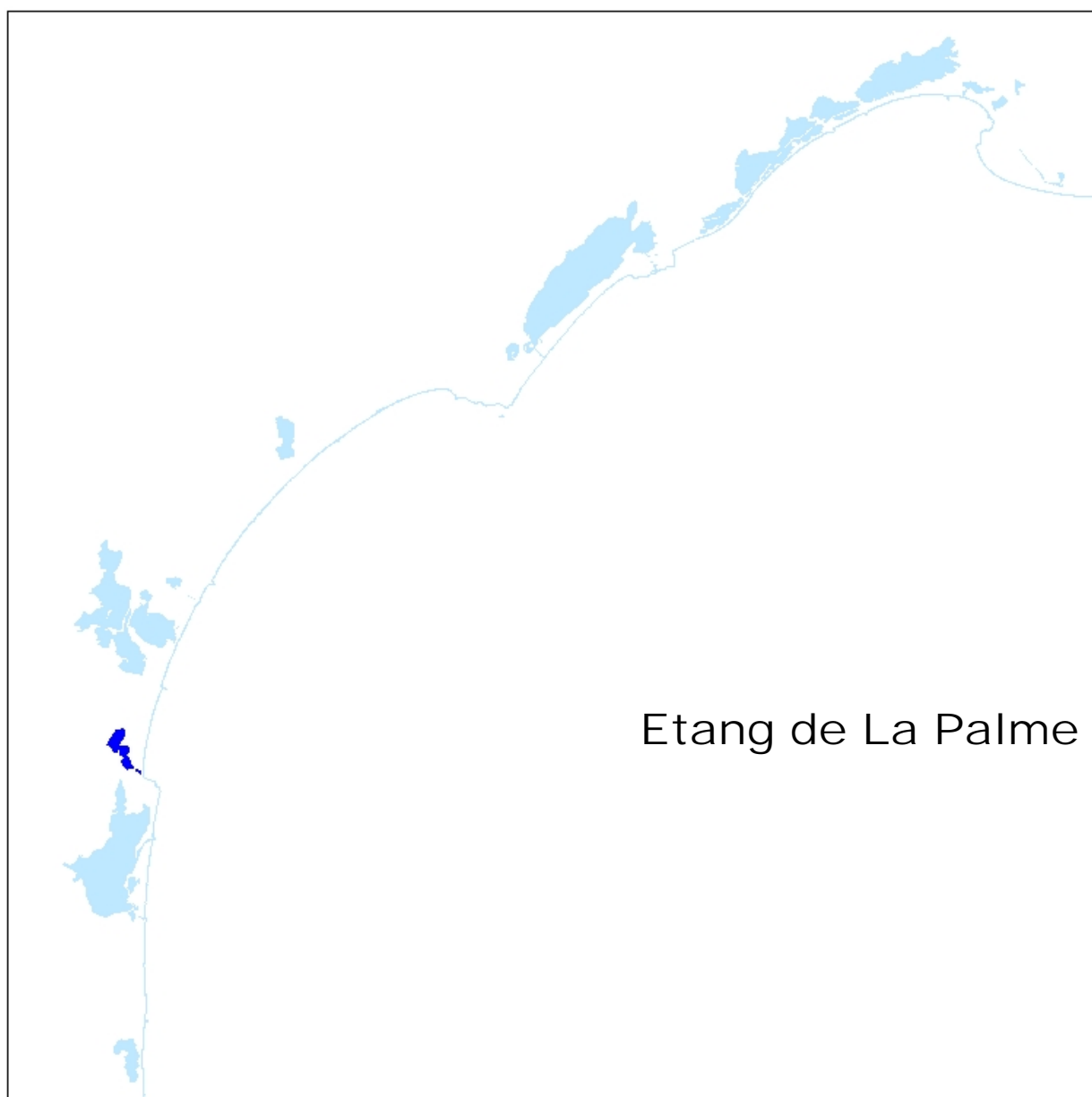
5. Conclusions

Les résultats du diagnostic de l'eau et du phytoplancton font encore, en 2007, état d'un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour la lagune de Salses-Leucate. Les résultats obtenus pour le phytoplancton bien que plus déclassants ne sont que le reflet d'une situation particulière à relier aux conditions climatiques particulières de cet été 2007. Cet écosystème demeure épargné par ce phénomène d'eutrophisation. La nouvelle station située dans l'anse de la Roquette indique clairement un impact d'activités anthropiques. Des actions ont été identifiées dans le cadre du second contrat d'étang pour mieux caractériser ces sources et également dans un objectif de réduire leurs impacts.

La qualité microbiologique et chimique de la lagune se maintient depuis plusieurs années. Le problème récurrent de la présence de *Dinophysis* et de toxicités DSP associées aux coquillages est aggravé cette année par l'observation du genre *Alexandrium* avec des toxicités avérées dans les coquillages. Les procédures de sauvegarde du cheptel doivent être développées afin d'assurer une pérennité de l'activité conchylicole de la lagune.

6. Références bibliographiques

- Andral B. *et al.*, 2006. Réseau Intégrateurs Biologiques. Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée; résultats de la campagne 2006. RST.DOP/LER-PAC 07 - 24. Convention Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse n° 2006 - 1635. 98 pp + Annexes.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 450 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 p.
- Ifremer, 2004.. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 523 p.
- Ifremer, 2002. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-02/2001, 366 p.



1.	INTRODUCTION.....	67
2.	SUIVI HYDROLOGIQUE DU RIGL.....	70
2.1.	TEMPERATURE DE L'EAU	70
2.2.	SALINITE	72
2.3.	OXYGENE DISSOUS (MG/L)	72
3.	DIAGNOSTIC DE L'EAU ET DU PHYTOPLANCTON.....	72
4.	EVOLUTION PLURIANNUELLE.....	73
5.	DIAGNOSTIC COMPLET DE L'EUTROPHISATION.....	75
5.1.	DIAGNOSTIC DES SEDIMENTS.....	75
5.2.	DIAGNOSTIC DES MACROPHYTES.....	78
5.3.	ETAT GLOBAL VIS-A-VIS DE L'EUTROPHISATION	80
6.	AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	81
6.1.	RINBIO	81
7.	CONCLUSIONS	82
8.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	83

1. Introduction

Même si au fil de son histoire récente, la lagune de La Palme a connu de nombreux aménagements (salins, voie ferroviaire, route, ...) qui ont altéré son intégrité physique et favorisent le comblement de sa partie sud (Wilke, 2000), elle demeure, au sein des lagunes du Languedoc-Roussillon, l'une des plus préservées, à la fois de l'eutrophisation et de la contamination chimique. Intégrée au Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, c'est un site Natura 2000 sur lequel un document d'objectif est en cours d'élaboration, et elle a été par ailleurs retenue comme site de référence pour les masses d'eau de transition de type lagunaire au titre de la Directive Cadre sur l'Eau.

Cependant, depuis 2003, cette lagune est l'objet de pollution récurrente à l'ammonium dont l'origine est sans aucun doute urbaine. Heureusement, son bon état écologique lui confère une robustesse et une forte résilience aux perturbations et a fait qu'aucune conséquence significative sur son fonctionnement écologique n'a pu être observé jusqu'à présent. Toutefois, le confinement dont fait l'objet cette lagune n'est pas à négliger et cette pollution, si elle perdurait, pourrait déséquilibrer le milieu.

En 2007, a été réalisé dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire, un diagnostic de l'eau et du phytoplancton ainsi qu'un diagnostic complet de l'eutrophisation. L'analyse des données acquises dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes (RIGL) et de la campagne RINBIO 2006 est également rapportée dans ce chapitre.

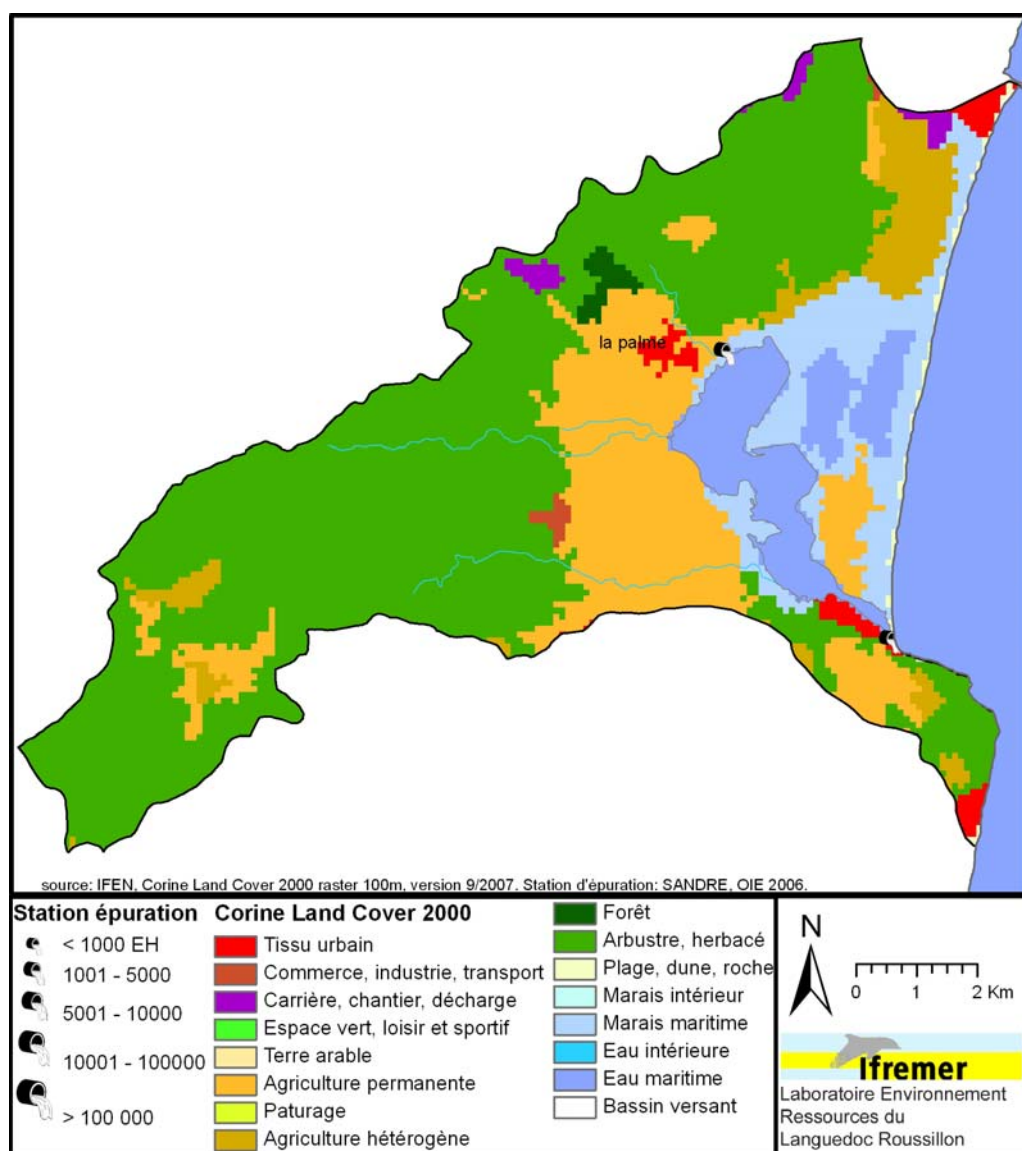


Figure 4. 1 : Présentation de la lagune de La Palme et de son bassin versant.

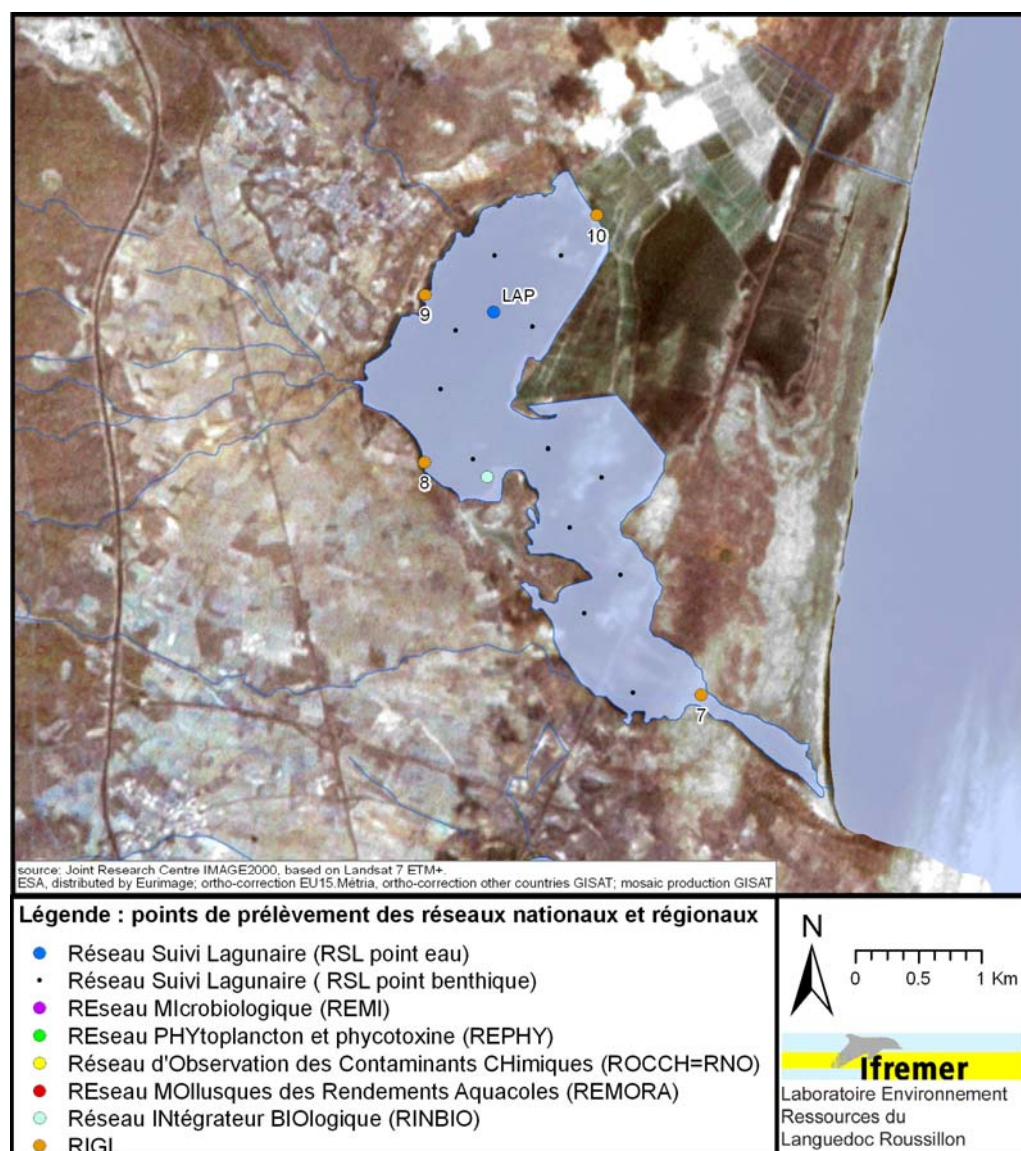


Figure 4. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de La Palme.

2. Suivi hydrologique du RIGL

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par **le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée** dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes¹. Il y a 4 stations de suivi. Les résultats sont présentés dans la figure 4.3.

2.1. Température de l'eau

La courbe des températures aquatiques de 2006 suit celle des températures atmosphériques sur la même période : l'automne a été très doux ; les températures ne sont devenues hivernales qu'au mois de décembre.

En janvier 2007, les températures sont de nouveau très douces pour la saison, si bien que la température aquatique remonte à des valeurs exceptionnellement élevées. Le léger refroidissement du mois de mars est vite suivi par des températures en forte hausse en avril.

À partir de mai, le suivi étant effectué le matin (et non l'après-midi comme c'est le cas avant cette date), les températures aquatiques mesurées sont légèrement plus basses (rafraîchissement la nuit). Pendant l'été, les températures atmosphériques peuvent se rafraîchir de façon importante sur de courtes périodes ; c'est le cas en août par exemple, le jour de la mesure (21/08).

Les extrêmes sont souvent enregistrés au parcours sportif de La Palme car l'étang est très peu profond à l'endroit de la mesure ; les variations de la température atmosphérique se ressentent ainsi quasi-instantanément sur la température aquatique. Plus globalement, les températures aquatiques mesurées dans cette lagune sont plus variables que celles mesurées dans Bages-Sigean par exemple. L'étang de La Palme étant peu profond (1.8m maxi), les variations de la température atmosphérique se font plus vite ressentir dans l'eau.

¹ www.pole-lagunes.org ; bilan des données 2000-2005 : http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/loadPge.php?file=eau/fogem/bilan_2000_2005/bilan.file

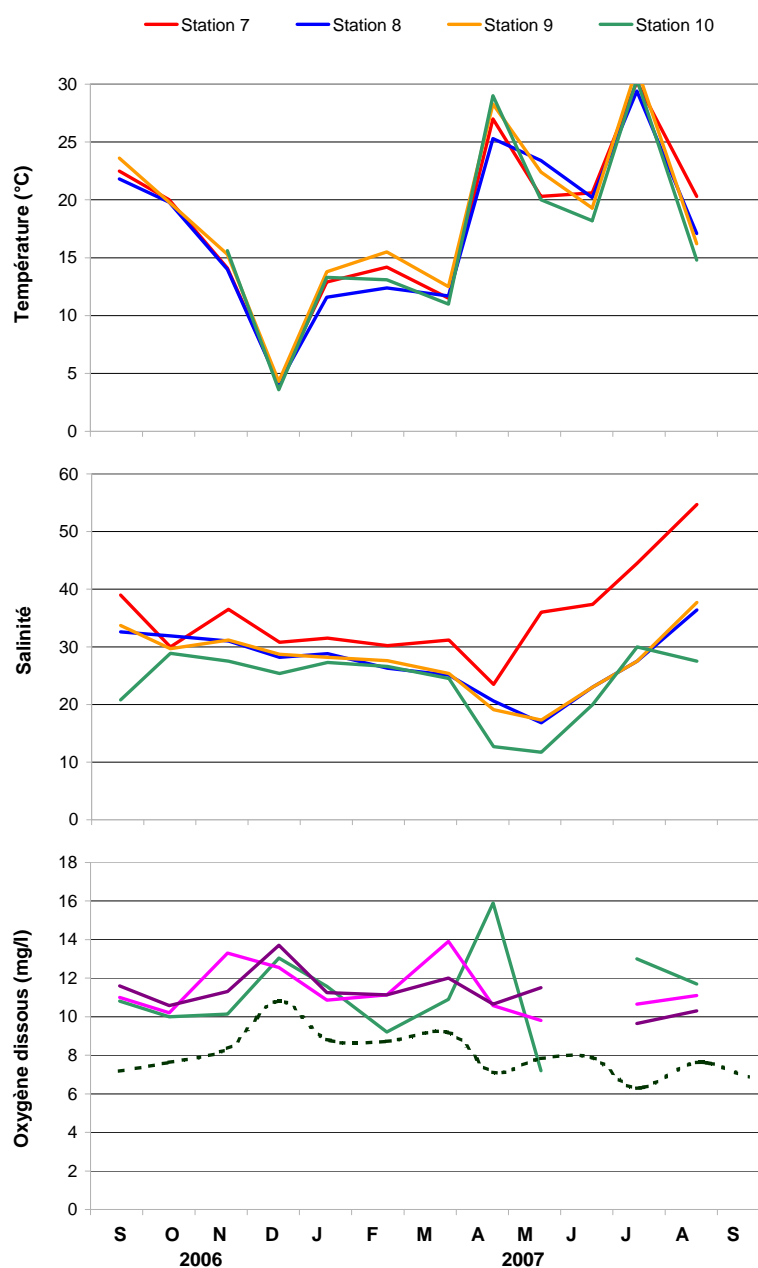


Figure 4.3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang de Canet St Nazaire dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

2.2. Salinité

Le suivi des salinités met en évidence :

- Une variation saisonnière d'une part (salinité forte en été, diminution à l'automne). Pendant l'été, l'augmentation de la salinité due à l'évaporation est continue partout dans la lagune (courbes parallèles).
- Une nette différence entre le sud (aval du pont SNCF) et le reste de l'étang d'autre part, surtout lorsque le niveau de l'étang est bas (cas d'avril à septembre 2007 ainsi qu'en septembre 2006). Ainsi, au printemps 2007, dès que le grau est ouvert, l'augmentation de la salinité est assez rapide au sud, alors qu'elle ne s'observe pas aux trois autres points de mesure. L'influence maritime n'est ressentie que dans la partie sud de l'étang. Par contre, lorsque l'étang est haut (cas de l'hiver 2006), les mesures de salinité sont plus homogènes du nord au sud.
- Des disparités dues aux emplacements des stations de mesure, notamment la station nord située à proximité de l'embouchure du canal de ceinture des salins : on observe effectivement une baisse sensible de la salinité à la suite de précipitations (cas en octobre).

2.3. Oxygène dissous (mg/l)

Les valeurs d'oxygène sont globalement stables sur l'étang de La Palme, sur lequel on n'observe que rarement des blooms phytoplanctoniques. Les valeurs révèlent tout de même une augmentation de l'activité phytoplanctonique pendant l'été, qui, pour mémoire, a été particulier (sécheresse estivale en 2007).

Seule la station au nord de l'étang présente des valeurs aux variations plus importantes. En effet, elle est située non loin de l'embouchure d'un canal d'eau douce ; les fluctuations d'O₂ observées révèlent ainsi l'influence des arrivées d'eau par ce canal.

3. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

Une seule station est suivie dans l'étang de La Palme.

En 2007, la grille de l'eau pour la lagune de La Palme présente un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 4.1). Une légère accumulation d'ammonium,



sans commune mesure avec les contaminations observées les années précédentes (Ifremer, 2005 et 2006), déterminent cet état.

Le phytoplancton présente un état moyen du à des abondances un peu élevées de nanophytoplancton mesurées au mois de juin. La valeur qui génère ce léger déclassement est proche du seuil moyen – médiocre, cependant ce résultat est à relativiser car les cellules nanophytoplanctoniques impliquées sont de très petites tailles proche du seuil de 3µm des cellules du picophytoplancton.

Tableau 4. 1 : Grille estivale (été 2007) de l'eau et du phytoplancton pour la lagune de La Palme (LAP). Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pas pu être analysés

		LAP		
ETE 2007		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				

4. Evolution pluriannuelle

Le tableau 4.2. présente l'ensemble des diagnostics de l'eau et du phytoplancton depuis 1998. L'évolution pluriannuelle montre bien que il y a une évolution significative vers une amélioration entre 2006 et 2007 de la qualité de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation. La lagune de La Palme demeure un écosystème non

eutrophisé mais les alertes des 4 dernières années montrent bien la nécessité de réguler attentivement les apports à cette lagune.

Tableau 4. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de La Palme. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative. Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pas pu être analysés.

		La Palme									
		1998 ⁽¹⁾	1999	2000 ⁽²⁾	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxy gène dissous (écart saturation)											
Turbidité											
Phosphates											
Azote inorganique dissous											
Nitrites											
Nitrates											
Ammonium											
Chlorophylle a											
Chlorophylle a + phéopigments											
Azote total											
Phosphore total											
ETAT COLONNE D'EAU											
Picophytoplancton (< 3 µm)											
Nanophytoplancton (> 3 µm)											
ETAT PHYTOPLANKTON											

Légende : ☺ Très bon ☺ Bon ☺ Moyen ☺ Médiocre ☹ Mauvais

(1) Souchu et al., 2000

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

5. Diagnostic complet de l'eutrophisation

La lagune de La Palme avait fait l'objet d'un diagnostic complet en 2003 (Ifremer, 2004) qui avait conclu à un très bon état global vis-à-vis de l'eutrophisation, tous les compartiments affichant un très bon état. Un diagnostic simplifié par les macrophytes avait été effectuée en 2005.

5.1. Diagnostic des sédiments

Les sédiments de la lagune de La Palme demeurent globalement sableux sur l'ensemble de la surface (figure 4.4). Néanmoins en 2007, on note une légère tendance à l'ensablement dans la partie nord-ouest de la lagune soumise aux apports directs du bassin versant.

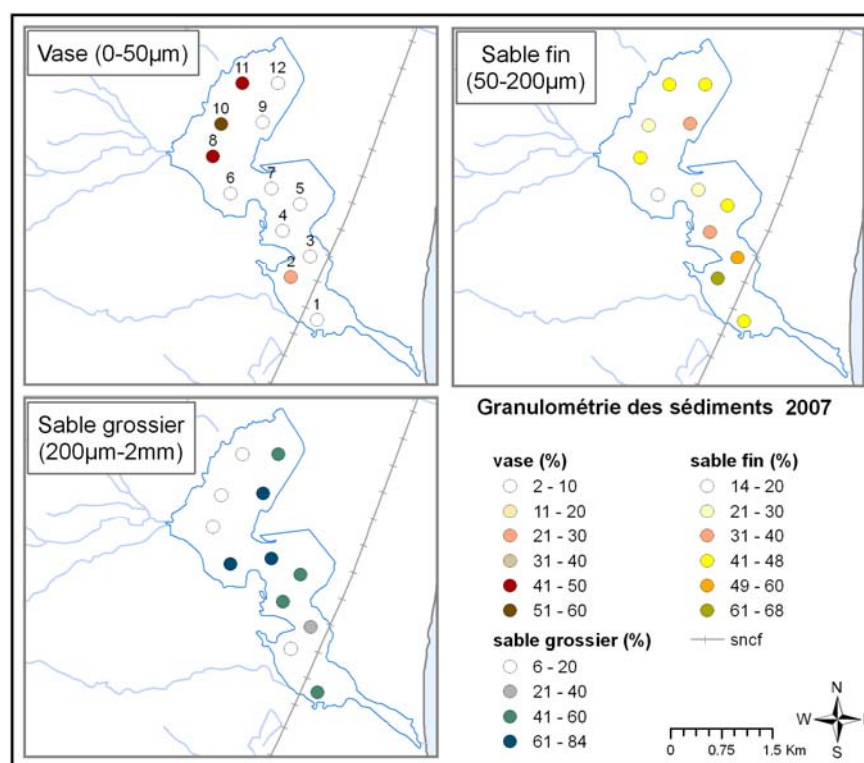


Figure 4. 4 : Granulométrie des sédiments de la lagune de La Palme mesurée lors du diagnostic complet de 2007.

Les sédiments de La Palme affichent à toutes les stations un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (figure 4.5) pour le paramètre phosphore total même si on

observe une très légère augmentation des concentrations dans la majorité des stations (Figure 4.6). Cependant, cette augmentation ne doit pas être interprétée comme une dégradation du milieu. Sur les paramètres azote total et matière organique, la distribution des états est similaire avec une plus grande richesse sur les stations situées le long de la bordure nord-ouest de la lagune, la plus soumise aux apports du bassin versant. On ne note pas de variations importantes par rapport au diagnostic 2002.

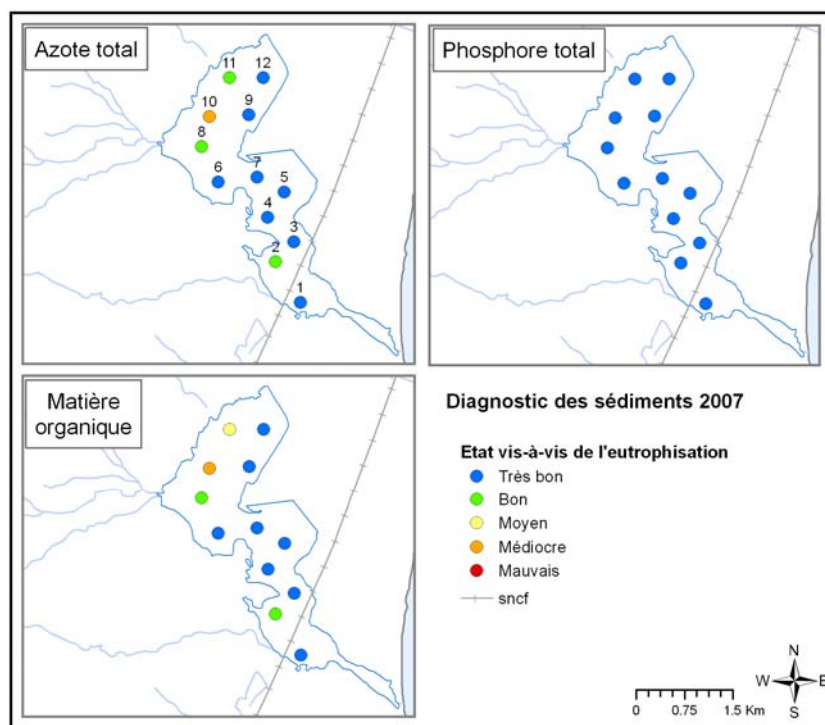


Figure 4. 5 : Etats des sédiments vis-à-vis de l'eutrophisation pour les paramètres azote et phosphore total et matière organique de la lagune de La Palme mesuré lors du diagnostic complet de 2007.

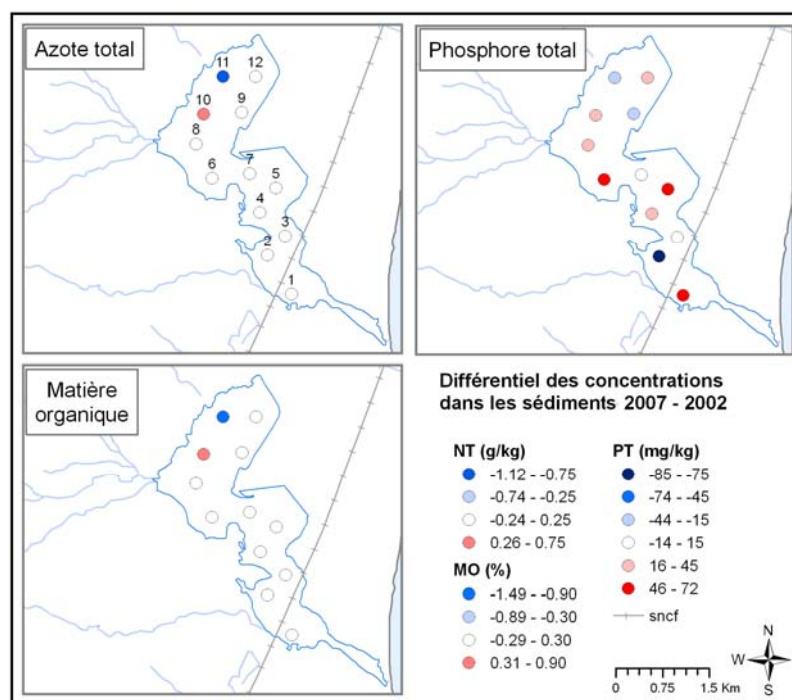


Figure 4. 6 : Evolutions des concentrations en azote et phosphore total et matière organique entre 2002 et 2007 dans les sédiments de la lagune de La Palme.

Tableau 4. 3 : Diagnostic des sédiments pour la lagune de La Palme (LAP) en 2002 et 2007.

	2002	2007
Matière organique	Très bon	Bon
Azeote total	Très bon	Bon
Phorpore total	Très bon	Bon
ETAT SEDIMEN T	Très bon	Bon

Légende :
 Très bon
 Bon
 Moyen
 Médiocre
 Mauvais

Le diagnostic global des sédiments aboutit à un bon état. Entre 2002, diagnostiqué comme un très bon état et 2007, il n'y a cependant pas d'enrichissement significatif des sédiments et ce changement de classe de qualité entre 2002 et 2007 est lié à un effet de seuil sur les paramètres azote et matière organique.

5.2. Diagnostic des macrophytes

Le diagnostic des macrophytes a été élaboré en 2007 selon le protocole du diagnostic simplifié, c'est à dire par observation visuelle du recouvrement relatif des différents groupes d'espèces.

Lors du diagnostic, 11 espèces ont été observées pour une recouvrement moyen sur l'ensemble de la lagune de 55%. Ce taux de recouvrement est inférieur à celui observé en 2002 et en 2005 et s'explique en partie par une diminution de la densité des herbiers, bien qu'ils soient présents dans presque la majorité de la lagune. Ce sont surtout des herbiers à *Zostera noltii* et dans une moindre mesure à *Ruppia maritima*. En revanche, on observe une diminution drastique de l'extension des herbiers à Characées (*Lamprothamium papulosum*). Cette disparition s'explique par les fortes salinités qui ont prévalu dans la lagune depuis 2 ans et qui ont probablement bloqué la germination de graines de characées qui nécessite de forte dessalure.

Les autres espèces rencontrées sont des algues rouges en peuplements mono ou plurispécifiques (*Chondria tenuissima*, *Lophosiphonia subadunca* et *Polysiphonia opaca*) et surtout certaines zones des tapis important de *Chaetomorpha aerea* (algue verte filamenteuse). Les acétabulaires sont présentes dans tout l'étang.

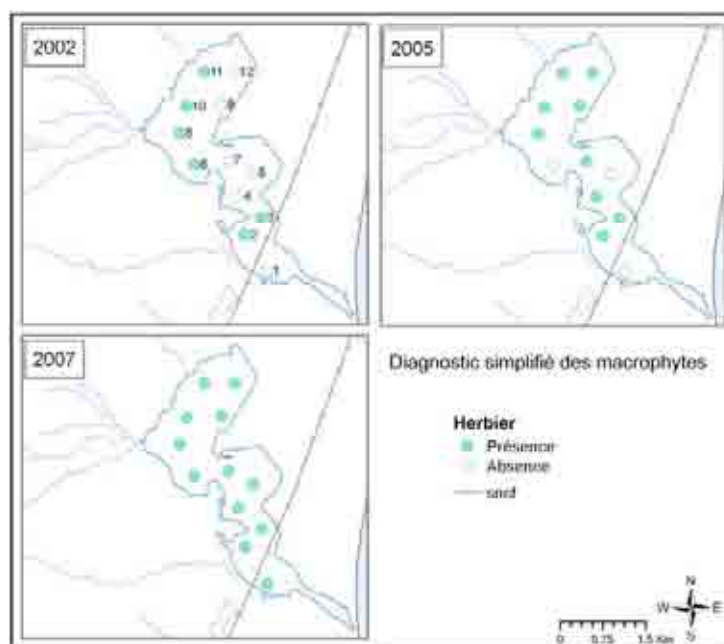


Figure 4. 7 : Evolution de présence des herbiers à phanérogames aux différentes stations suivies dans la lagune de La Palme.

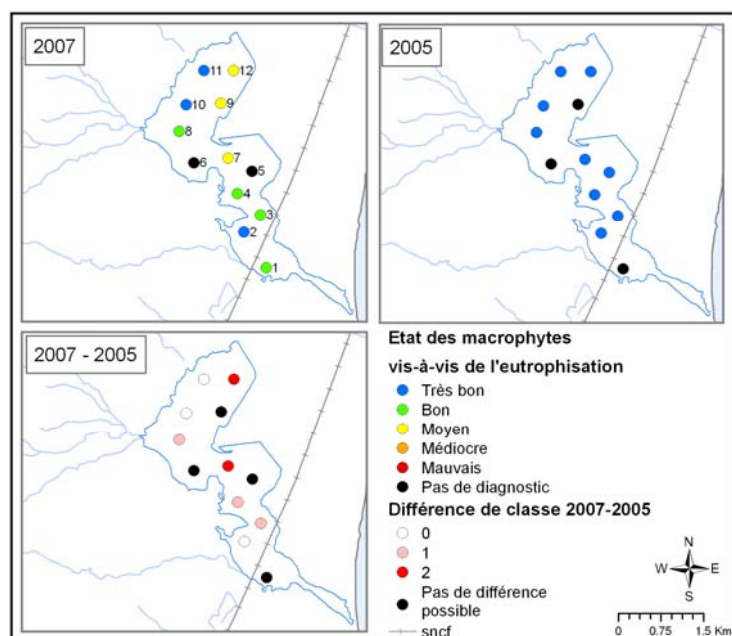


Figure 4. 8 : Etat vis-à-vis des macrophytes en 2005 et en 2007 dans la lagune de La Palme













L'état global pour les macrophytes est bon pour 2007. A noter une dégradation de classe de qualité des stations suivies, notamment sur la bordure nord-est où ont été observés des tapis d'algues vertes opportunistes. A la fois des herbiers moins denses et les contamination à l'ammonium observés ces dernières années peuvent expliquer cette légère dégradation de la macroflore immergée.

5.3. Etat global vis-à-vis de l'eutrophisation

Le diagnostic général pour la lagune aboutit à un état moyen pour l'eutrophisation. Cependant cet état n'est pas le reflet de l'état de cette lagune et est la conséquence d'un effet de seuil sur le diagnostic du phytoplancton. En réalité, l'état global de cette lagune est plus proche d'un bon état.

Il n'en demeure pas moins que comparativement à 2002, on observe quelques indices de faible dégradation des compartiments macrophytes et phytoplancton. Le confinement accru de la lagune et les événements de contamination temporaire ont probablement contribué à cette légère évolution.

Tableau 4. 4 : Etat global de l'eutrophisation pour la lagune de La Palme (LAP) en 2002 et 2007.

	2002	2007
Phytoplancton *		
Macrophytes		
Phosphore sédiments		
Sédiments		
Proliférations (<i>Ficopomatus enigmaticus</i>)		
ETAT GENERAL EUTROPHISATION		

6. Autres réseaux de surveillance

6.1. RINBIO

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

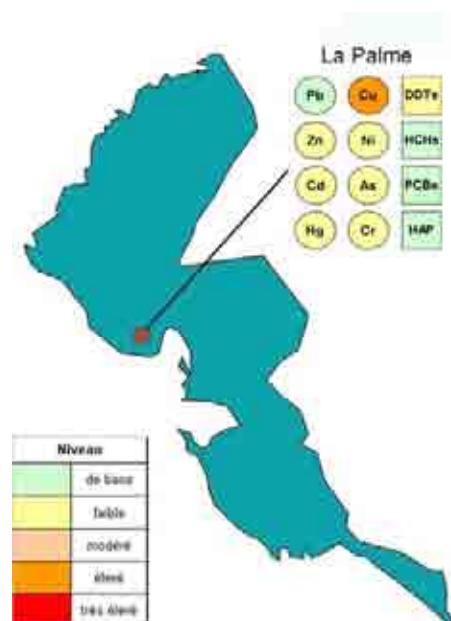


Figure 4. 9 : Niveaux de contamination en polluants métalliques et organiques mesurés dans les stations artificielles de moules lors de la campagne RINBIO 2006 sur la lagune de La Palme (HAP : somme de 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Elles sont donc dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée, mais permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons interannuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral et Tomasino, 2007). Les résultats du suivi RINBIO-2006 sur les stations lagunaires sont regroupés en annexe.

Les résultats montrent des contaminations faibles, voire quasi inexistantes pour l'ensemble des contaminants suivis. Seul le cuivre se démarque avec un niveau de contamination modéré ; cette situation est générale à tous les lagunes de la Région ayant un bassin versant viticole.

7. Conclusions

Le diagnostic complet réalisé sur la lagune de La Palme en 2007 montre que les contaminations récurrentes à l'ammonium ont généré quelques légères conséquences. Le confinement accru de la lagune (peu d'ouverture à la mer) a probablement favorisé cette situation. Cependant, la lagune de La Palme demeure épargnée par l'eutrophisation mais ces résultats montrent tout l'intérêt de bien gérer les apports à cette lagune.

Cette lagune étant considérée comme un habitat prioritaire au titre de la Directive Habitat et comme une masse d'eau de référence pour la DCE, un effort particulier doit être entrepris pour sa préservation.

8. Références bibliographiques

- 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 2001. 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, 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 2006. Rapport RSL-06/2006, 450 p.



1. INTRODUCTION.....	89
2. HYDROLOGIE GENERALE	92
2.1. CLIMATOLOGIE	92
2.2. HYDROLOGIE : SUIVI RIGL DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE ..	92
2.2.1. <i>Température de l'eau</i>	94
2.2.2. <i>Salinité</i>	94
2.2.3. <i>Oxygène dissous</i>	94
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	95
3.1. DIAGNOSTIC DE L'EAU ET DU PHYTOPLANCTON	95
3.1.1. <i>Bages Nord</i>	95
3.1.2. <i>Bages Milieu</i>	96
3.1.3. <i>Bages Sud</i>	97
3.2. EVOLUTION PLURIANNUELLE	97
3.2.1. <i>Bages Nord</i>	97
3.2.2. <i>Bages Milieu</i>	98
3.2.3. <i>Bages Sud</i>	99
3.3. DIAGNOSTIC PAR LES MACROPHYTES	100
3.3.1. <i>Peuplement et taux de recouvrement</i>	100
3.3.2. <i>Diagnostic</i>	105
4. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	108
4.1. ETUDE MICROBIOLOGIQUE.....	108
4.2. RESEAU D'OBSERVATION DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE (ROCCH)	110
4.3. RINBIO	113
5. CONCLUSION.....	115
6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	116

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.

Le Contrat d'étang, signé en avril 2005, a pour principaux objectifs : d'améliorer la qualité du milieu vis-à-vis de l'eutrophisation, des contaminations chimiques et biologiques et d'optimiser le fonctionnement hydraulique.

Les suivis de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau, réalisés durant l'été 2006 ont confirmé les résultats du diagnostic complet et des suivis annuel et estival de 2005. En effet, pour la première fois depuis la mise en place de ce suivi, la colonne d'eau de la lagune de Bages-Sigean était en bon état, voire très bon état (pour les bassins médian) vis-à-vis de l'eutrophisation. Ces résultats plus qu'encourageants étaient le fruit d'efforts concertés des gestionnaires du milieu et des communes du tour d'étang qui ont entrepris des travaux de mise aux normes sur leur station d'épuration (Narbonne en juin 2003, suivi par Port-La-Nouvelle en mars 2005). Toutefois, ces bons et très bons états vis-à-vis de l'eutrophisation des bassins situés au nord de l'île de l'Aute, étaient très probablement favorisés par des conditions environnementales particulières. La fermeture du canal de la Robine durant les mois de février et de mars, suivie d'un printemps sec, avaient limité les apports en azote et phosphore dans ce secteur confiné de la lagune.

Dans ce chapitre sont présentés :

- les résultats du suivi des paramètres hydrologiques réalisé entre septembre 2006 et septembre 2007 par le PNR dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes (RIGL)¹.
- les résultats du suivi de la colonne d'eau et du phytoplancton réalisés durant l'été 2007. Ceux-ci permettent de préciser le rôle que le contexte environnemental du premier semestre 2006 a joué sur la qualité du milieu vis-à-vis de l'eutrophisation observée l'année précédente.
- les résultats du diagnostic simplifié par les macrophytes réalisé en juin 2007.
- un point sur l'étude sanitaire qui a débuté en 2006 sur le secteur sud de la lagune en vue de son classement pour les coquillages du groupe 2 ; la reprise d'une activité de pêche de coquillages sur l'étang de Bages-Sigean étant un des objectifs du contrat d'étang.

¹ www.pole-lagunes.org ; bilan des données 2000-2005 : http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/loadPge.php?file=eau/fogem/bilan_2000_2005/bilan.file

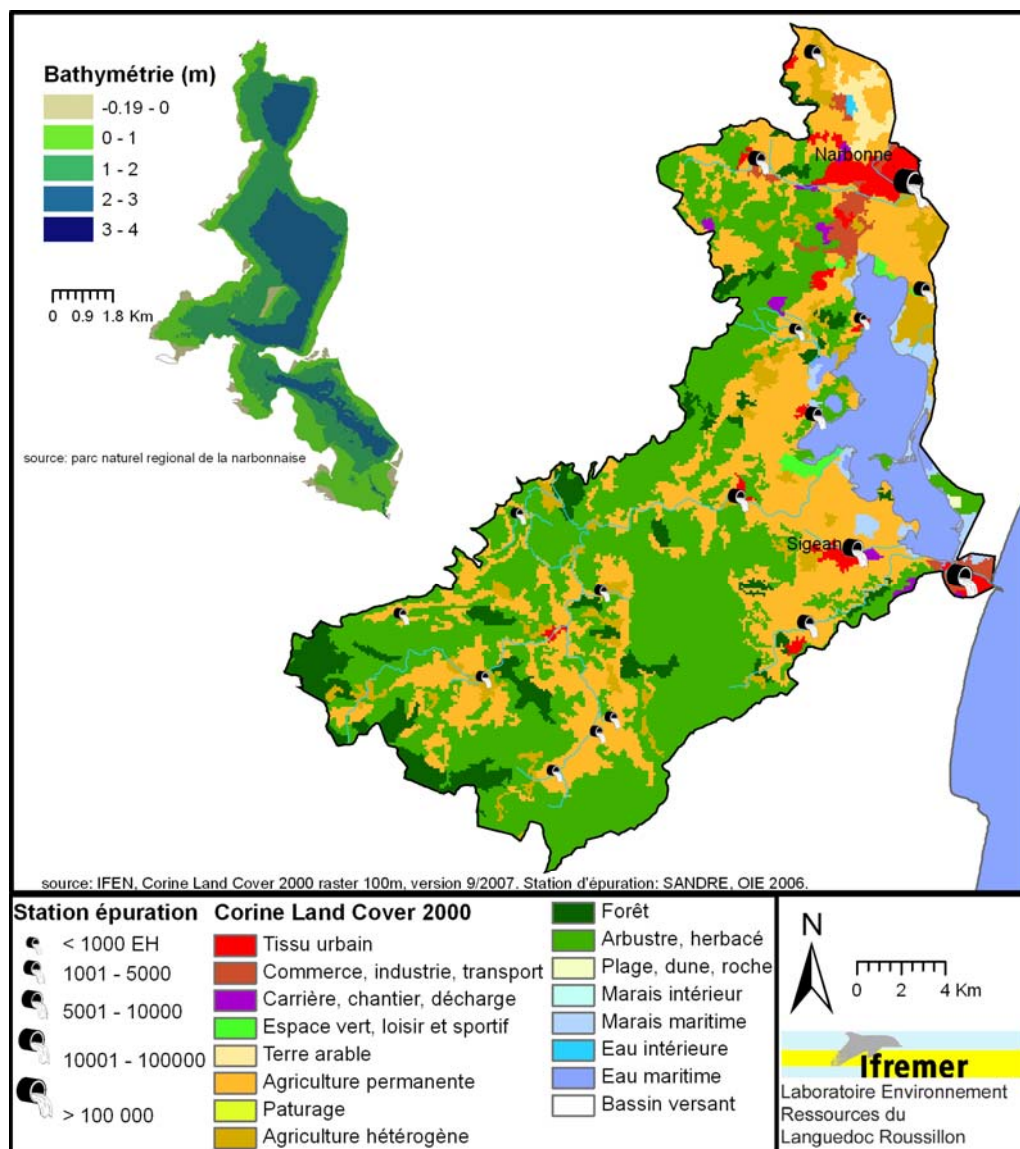


Figure 5. 1 : Présentation de la lagune de Bages-Sigean et de son bassin versant.

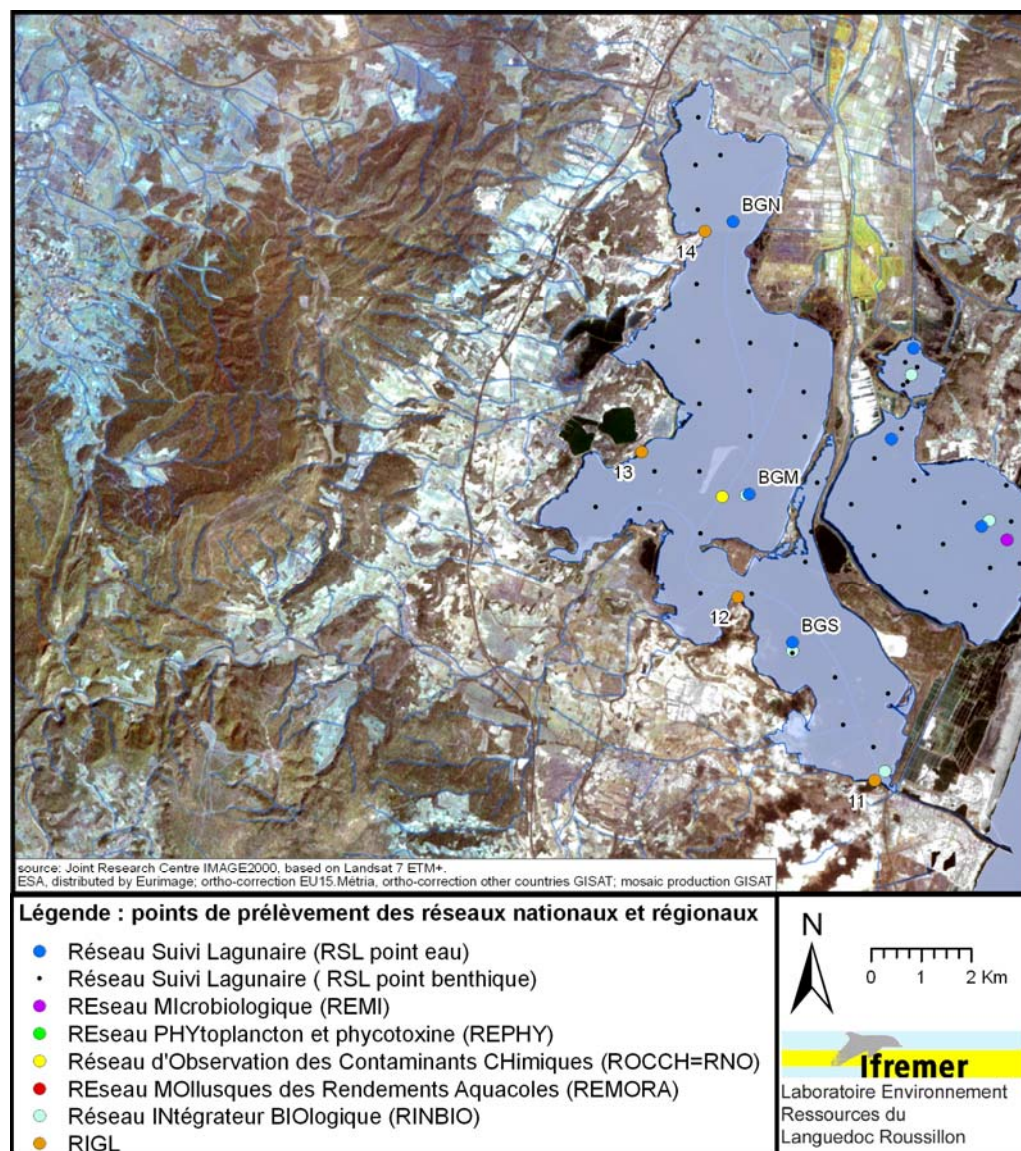


Figure 5. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Bages-Sigean.

2. Hydrologie générale

2.1. Climatologie

Les cumuls mensuels de pluie enregistrés à la station Météo France de Narbonne ont été particulièrement faibles sur la période d'octobre 2006 à janvier 2007, comparativement aux moyennes mensuelles calculées sur les huit dernières années (Figure 1.2 b). Ces cumuls sont également déficitaires par rapport aux normales définies par Météo France². Le mois de février 2007 en revanche a été particulièrement pluvieux : 123 mm sur le mois, dont 93 mm en deux jours entre les 17 et 18 février. Ces cumuls représentent près du double de la pluviométrie moyenne calculée sur les mois de février de 2000-2008. Le printemps affiche une pluviométrie un peu supérieure à la moyenne sur les huit dernières années (en particulier au mois de mai) alors que les mois d'été sont en léger déficit pluviométrique.

Les températures de l'air mensuelles enregistrées aux mois d'octobre et novembre 2006 correspondent aux valeurs maximales mensuelles enregistrées depuis le début des suivis à Narbonne par Météo France¹. De même, les deux premières décades du mois de janvier 2007 et les deux dernières décades du mois de février ont présenté des températures supérieures aux normales saisonnières¹ (+4°C en janvier et +2°C en février). L'automne 2006 et l'hiver 2007 ont donc été doux. Par suite, après un mois d'avril également particulièrement doux (T° moyenne mensuelle de 15°C correspondant, là encore, à la valeur maximale enregistrée par Météo France¹), les trois mois d'été 2007 ont été plus frais que les moyennes mensuelles sur la période 2000-2007 (Figure 1.2 c).

2.2. Hydrologie : Suivi RIGL du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007 (Figure 5. 3). Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée dans le cadre du RIGL. La localisation des 4 stations de suivi, numérotées de 11 à 14, est présentée sur la Figure 5. 2.

² Source site internet Météo-France : <http://www.meteofrance.com/FR/climat/france.jsp>

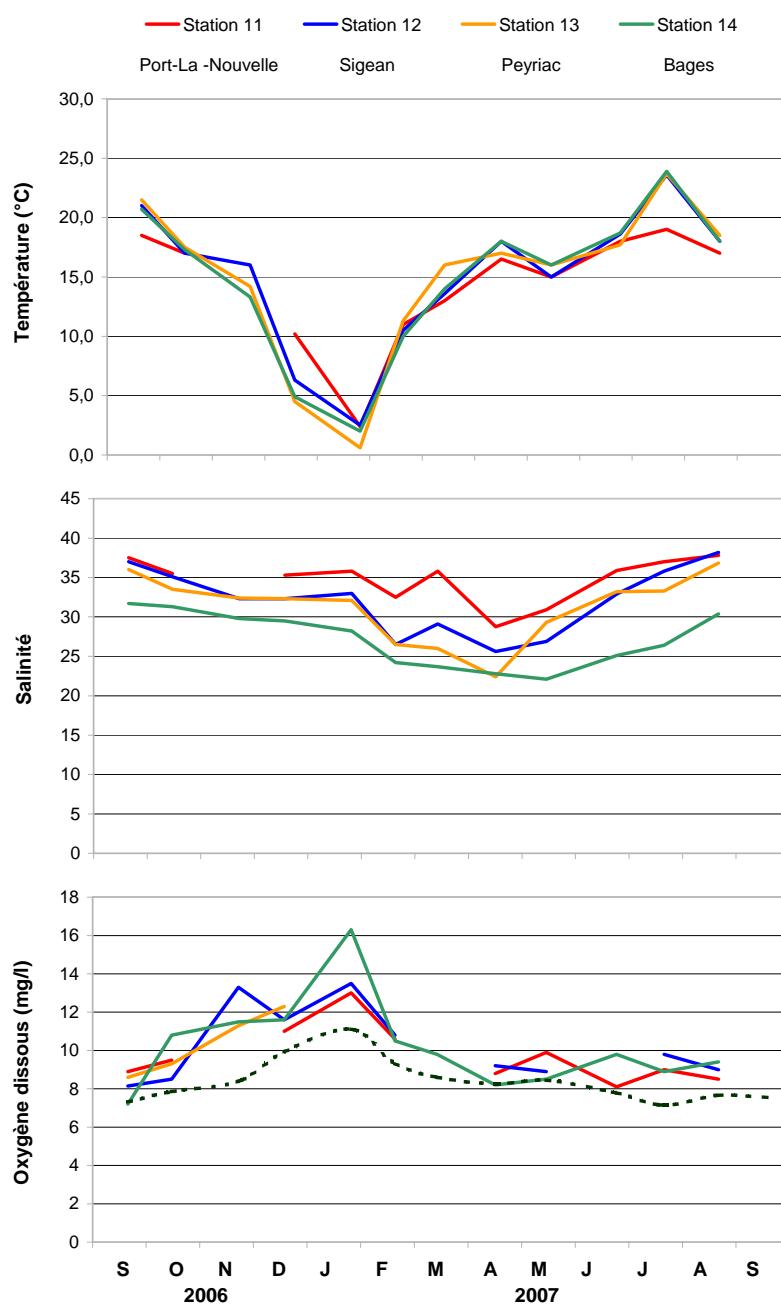


Figure 5. 3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang de Bages-Sigean dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

2.2.1. Température de l'eau

Les températures de l'air du mois de décembre contrastent avec « l'anormale douceur automnale »³ des mois d'octobre et novembre et ont des répercussions sur les températures aquatiques qui au début de la seconde quinzaine de décembre avoisinent les 5°C. La fin du mois de janvier est également très froide avec des températures de l'eau inférieures à 5°C qui entraînent la formation de couches de glace sur les bordures de l'étang. Contrairement à 2006, l'été 2007 est plutôt frais, les températures aquatiques dans l'étang ne montent pas au dessus de 25°C (20°C en mer – dans le grau).

Les courbes de températures permettent également de comprendre le fonctionnement biologique de l'étang, notamment les calendriers de migration de la faune piscicole : à la fin de l'été (fin septembre -début octobre), quand les températures de l'étang deviennent inférieures à celle de la mer (Port la Nouvelle- grau), les poissons sortent de l'étang pour aller se reproduire en mer. A la fin de l'hiver, autour de mi- mars, les températures dans l'étang redeviennent plus douces qu'à la mer, ce sont les premières migrations entrantes de poissons (en majorité des juvéniles) vers l'étang.

2.2.2. Salinité

On observe des salinités élevées depuis l'été 2006 jusqu'à fin 2007 (entre 30 et 35) dans tout l'étang. Elles ne vont diminuer légèrement que grâce aux pluies de mi-avril. Les mesures acquises le 18 avril ont fait suite à des pluies les 12 et 13 avril (67 mm en deux jours). De même, les dessalures enregistrées le 20 février sont expliquées par les pluies des 17 et 18 février. Puis, l'absence de pluies d'avril à octobre (6 mois) entraîne une augmentation régulière des salinités dans l'étang qui culminent à 30-35 jusqu'en décembre 2007.

2.2.3. Oxygène dissous

Les mesures mensuelles indiquent une baisse des concentrations en oxygène dissous à la saison chaude (printemps été) cohérente avec la diminution de la solubilité de l'oxygène dans l'eau avec l'augmentation de température (Figure 5. 3 - courbe en pointillé noir). Les bassins nord et centre de l'étang présentent

³ Source site internet Météo-France : <http://www.meteofrance.com/FR/climat/france.jsp>

des fluctuations de l'oxygène dissous plus importantes que dans le grau où les conditions physico-chimiques sont plus stables, en raison de l'influence de la mer.

Par ailleurs, on n'enregistre pas de sous-saturation durant tout l'été sur l'ensemble des stations. Aucune crise anoxique n'a été observée dans l'étang de Bages-Sigean. Il n'y a notamment pas eu de malaïgue dans l'étang au cours de l'été 2006, caniculaire, alors qu'elle avait été observée dans la partie sud de l'étang lors de la canicule de l'été 2003 : autre signe de restauration de cet étang ?

3. Diagnostic de l'eutrophisation

3.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

3.1.1. Bages Nord

La station nord de la lagune de Bages-Sigean (point BGN) affiche en 2007, un état moyen de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation et un état médiocre du compartiment phytoplanctonique (Tableau 5.1).

Bien que moins « spectaculaire » qu'en 2006⁴, le suivi 2007 confirme que, même si les apports en sels nutritifs sont encore excessifs, la colonne d'eau dans ce secteur de l'étang est en phase de restauration.

En effet, le lessivage des sols lors des pluies du mois de mai a apporté des nitrates qui, au mois de juin, ont favorisé un bloom de nanophytoplancton vraisemblablement limité par le phosphate. Les nitrates sont alors restés en relatif excès dans la colonne d'eau en début d'été. Au mois de juillet, cette production primaire s'amplifie encore jusqu'à épuisement des sels nutritifs dans la colonne d'eau : c'est cette production primaire qui est responsable de l'état moyen de la colonne d'eau et de l'état médiocre du compartiment phytoplanctonique. Notons cependant que les concentrations en chlorophylle a et en phosphore total mesurées dans la colonne d'eau au mois de juillet sont proches des seuils « Bon-Moyen ».

A noter également que les sursaturations en oxygène dissous observées au mois de juin sont à relativiser car les mesures ont été réalisées en début d'après-midi, à un moment de la journée où la photosynthèse est maximale.

⁴ En 2006, la colonne d'eau affiche un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation, état encore jamais observé depuis le début du suivi (1996).

Ainsi, les apports en sels nutritifs dans cette partie nord de la lagune sont encore à l'heure actuelle trop importants et soutiennent une production primaire encore excédentaire. Cependant, les quantités d'azote et phosphore total (sous forme minérales et organiques) présentes dans le milieu sont moins élevées que les années précédentes (si l'on exclue l'année 2006).

3.1.2. Bages Milieu

La colonne d'eau du secteur médian de la lagune de Bages-Sigean affiche pour les trois mois d'été, un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 5.1). Les concentrations en chlorophylle *a* sont restées très faibles durant tout l'été, suggérant une production primaire peu importante du fait d'apports en sels nutritifs également limités. En effet, excepté un relatif excès d'ammonium dans la colonne d'eau au mois de juin et juillet (qui peut trouver une explication dans la reminéralisation de la matière organique), les concentrations en sels nutritifs dans l'eau sont restées également très faibles durant tout l'été.

Tableau 5.1 : Grille de l'eau et du phytoplancton des trois secteurs de l'étang de Bages-Sigean pour les trois mois d'été et synthèse estivale.

		BGN			BGM			BGS		
ETE 2007		juin	juillet	août	juin	juillet	août	juin	juillet	août
	O ₂ sat	orange	bleu	bleu	vert	bleu	bleu	jaune	vert	bleu
	Turbidité	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	PO ₄ ³⁻	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	NID	vert	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	NO ₂	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	NO ₃	vert	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	NH ₄	bleu	bleu	bleu	vert	vert	bleu	vert	vert	bleu
	Chl <i>a</i>	vert	jaune	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	Chl <i>a</i> + Pheo	bleu	vert	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	N total	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu
	P total	vert	jaune	jaune	bleu	vert	vert	bleu	bleu	bleu
Etat colonne d'eau été		jaune			vert			vert		
Picophytoplancton (< 3µm)		vert	bleu	bleu	vert	vert	jaune	vert	bleu	bleu
Nanophytoplancton (> 3µm)		jaune	orange	vert	vert	bleu	jaune	vert	bleu	bleu
Etat phytoplancton été		orange			jaune			vert		

Les abondances cellulaires mesurées au mois de juin et juillet confirment le bon état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau dans cette partie de l'étang. Au mois d'août en revanche, les concentrations en phytoplancton augmentent sensiblement et ce pour les deux classes de taille sans que cela n'ait de répercussion sur les concentrations en chlorophylle a. Il s'avère que les tailles moyennes des deux classes de phytoplancton mesurées à cette station (BGM) sont inférieures à celles des deux autres stations (BGN et BGS). Ainsi, les abondances sont relativement élevées mais correspondent à des biomasses faibles (et donc à des concentrations en chlorophylle a faibles).

3.1.3. Bages Sud

Les diagnostics de la colonne d'eau et du phytoplancton confèrent au secteur sud de la lagune de Bages-Sigean un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour l'été 2007 (Tableau 5.1).

Les concentrations en ammonium en relatif excès dans la colonne d'eau au mois de juin et juillet sont vraisemblablement la signature des rejets urbains dans ce secteur de la lagune. Les travaux sur la station d'épuration de Sigean devraient encore améliorer l'état de la colonne d'eau dans ce secteur en diminuant les apports en ammonium.

De même que pour la partie nord, la sur-saturation en oxygène dissous au mois de juin a été enregistrée en début d'après-midi à une heure de la journée où la production d'oxygène par la photosynthèse est importante.

3.2. Evolution pluriannuelle

Les résultats de 1999 à 2007 sont complétés par les données acquises entre 1996 et 1998 dans le cadre de l'étude Ifremer-AME (Ifremer/AME, 2001). Les diagnostics du phytoplancton réalisés annuellement depuis 1999 permettent d'étudier l'évolution du compartiment « phytoplancton » en complément de la colonne d'eau pour les trois secteurs de la lagune.

3.2.1. Bages Nord

Suite à la mise aux normes de la station d'épuration de Narbonne en 2003, on observe depuis 2004 une amélioration graduelle de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau dans le secteur nord de la lagune de Bages-Sigean.

Les résultats du suivi 2007 permettent de confirmer que les conditions environnementales particulières rencontrées durant le premier semestre 2006 (interruption des apports par le Canélou pendant 2 mois en hiver suivi d'un

printemps sec) ont effectivement contribué à limiter les apports de sels nutritifs dans les bassins situés au nord de l'île de l'Aute. En 2007, ces apports ont été plus importants et vraisemblablement plus représentatifs des quantités actuellement rejetées dans ce milieu.

La « réponse » de la colonne d'eau à cette variation des charges en sels nutritifs est riche d'enseignement. L'analyse statistique réalisée sur l'ensemble des paramètres de la colonne d'eau (symbole ☺ Tableau 5.2) montre une baisse des valeurs de la majorité des paramètres de la colonne d'eau entre 2005 et 2006 : les quantités d'azote total et phosphore total dans l'eau sont réduites et la production primaire reste limitée. En 2007 en revanche, les apports en nutriments sont tels que la production primaire est relativement importante.

La question concernant les quantités d'azote et de phosphore que ce secteur de la lagune peut tolérer sans s'enrichir pourrait trouver ici des éléments de réponse. Les apports engendrés par les conditions environnementales de 2006 semblent proches du seuil en-deçà duquel il faudrait pouvoir descendre pour que la colonne d'eau du secteur nord de la lagune de Bages-Sigean se stabilise dans un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation.

3.2.2. Bages Milieu

Entre 2002 et 2004, une tendance à la dégradation de la qualité des eaux a été observée dans les parties médiane et sud de la lagune de Bages-Sigean. L'alimentation de ces bassins par des eaux de moins bonne qualité en provenance des bassins nord participait à cette homogénéisation de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation sur l'ensemble de la lagune.

La restauration de la colonne d'eau, observée depuis 2005 dans le secteur médian est confirmée cette année et va, là encore, de pair avec l'amélioration de la qualité des eaux des bassins nord.

Cette tendance à l'amélioration est moins évidente dans le compartiment phytoplanctonique qui affiche depuis 2004, si l'on excepte l'année 2006, un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation. Le phytoplancton qui se développe dans ce milieu en phase de restauration, dans des « eaux de mélange »⁵, présente vraisemblablement des caractéristiques particulières (taille et contenu cellulaire en chlorophylle a réduits mais abondances élevées). Or, l'outil de diagnostic du phytoplancton est construit pour caractériser un niveau d'eutrophisation allant du très bon état à un état mauvais. Nous touchons donc ici les limites d'interprétation des grilles du phytoplancton.

⁵ Mélange entre les eaux des bassins nord (sous influence des apports bassin versant) et les eaux des bassins sud (sous influence plus marine).

Tableau 5.2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans les trois secteurs de l'étang de Bages-Sigean. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	Bages Nord												Bages milieu												Bages Sud														
	1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
Oxygène dissous (écart saturation)																																							
Turbidité																																							
Phosphates																																							
Azote inorganique dissous																																							
Nitrites																																							
Nitrates																																							
Ammonium																																							
Chlorophylle a																																							
Chlorophylle a + phéopigments																																							
Azote total																																							
Phosphore total																																							
ETAT COLONNE D'EAU																																							
Picophytoplancton (< 3 µm)																																							
Nanophytoplancton (> 3 µm)																																							
ETAT PHYTOPLANKTON																																							
Légende : Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais																																							
* erille basée sur un seul prélèvement ne permettant pas de faire un diagnostic																																							

Légende : ■ Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■ Mauvais
 * grille basée sur un seul prélèvement ne permettant pas de faire un diagnostic

Ainsi, les suivis de l'ensemble des compartiments de la lagune de Bages-Sigean soulèvent maintenant des questions sur les processus impliqués dans la restauration de milieux eutrophisés et la base de données acquises depuis maintenant près de dix ans pourraient y apporter des éléments de réponse.

3.2.3. Bages Sud

La partie sud de la lagune de Bages-Sigean affiche un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour la colonne d'eau et le compartiment phytoplanctonique depuis maintenant trois ans. L'analyse statistique réalisée sur l'ensemble des paramètres de la colonne d'eau (symbole ☺ Tableau 5.2) montre même une diminution des valeurs de la majorité des paramètres de la colonne d'eau entre 2006 et 2007.

Il est probable que le retour à un fonctionnement normal de la prise d'eau du Canélou sur la Robine (qui limite les apports en nutriments par la Robine dans les bassins sud) soit à l'origine de cette amélioration de la majorité des paramètres de la colonne d'eau entre 2006 et 2007. Ces résultats posent une nouvelle fois la question de la qualité des eaux et du fonctionnement du système Canélou/Robine : Comment peut-on réduire encore les apports par la Robine ? Compte tenu de la qualité actuelle des eaux de la Robine, existe-t-il (et si oui serait-on capable de la mettre en œuvre) une gestion de ces apports qui assure le meilleur compromis entre la poursuite de la restauration des bassins nord et la préservation de la qualité des bassins sud ?

3.3. Diagnostic par les macrophytes

Un diagnostic simplifié par les macrophytes a été réalisé sur cette lagune au mois de juin 2007 afin de vérifier si la restauration de la qualité des eaux vis-à-vis de l'eutrophisation avait des répercussions sur la végétation aquatique. Les résultats de ce suivi ont pu être comparés à ceux obtenus lors des précédents diagnostics simplifié de 2002 et complet de 2005.

3.3.1. Peuplement et taux de recouvrement

En 2007, toutes les stations situées au nord de la lagune (stations 1 à 5) présentent une couverture végétale avec un taux de recouvrement variant de 25% à 100% (Figure 5. 4).

Au nord du bassin de Bages (stations 1 à 3) les taux de recouvrement sont supérieurs à 75 %. Les chaetomorphes y sont dominants et accompagnés de cladophores (peu abondants), de gracilaires et de l'espèce *Chondria* qui forment, sur le fond, des plaques peu épaisses. Plus au sud (stations 4 et 5), les mêmes espèces d'algues vertes et rouges occupent l'espace mais avec des taux de recouvrement plus faibles.

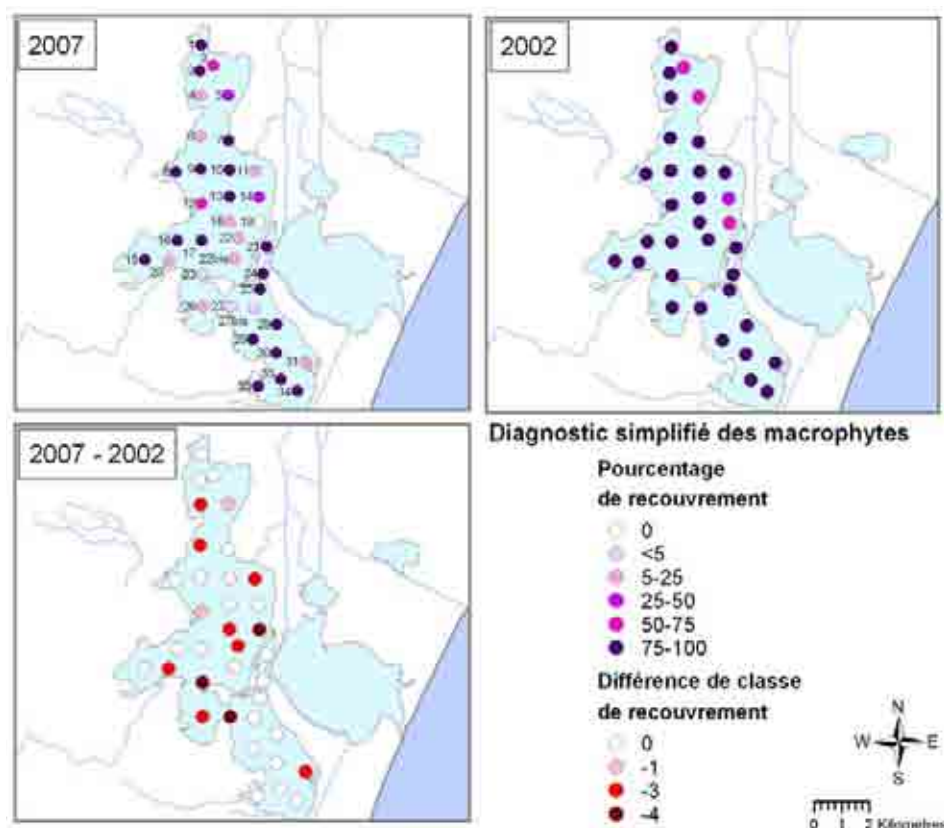


Figure 5. 4 : Taux de recouvrement végétal dans la lagune de Bages-Sigean estimé lors des diagnostics simplifiés par les macrophytes en 2007 et 2002. La figure du bas représente la différence de classe de recouvrement entre les années 2007 et 2002 (à titre d'exemple : la valeur -3 à la station 11 illustre le fait que le pourcentage de recouvrement est passé de 75-100% en 2002 à 5-25% en 2007).

Durant ces deux dernières années, la situation du compartiment « macrophytes » dans le bassin de Bages s'est améliorée. En effet, lors du diagnostic complet réalisé en 2005, quatre stations sur cinq n'avaient pu être diagnostiquées du fait de l'absence totale de végétation. En 2007 en revanche, l'extrême nord de la lagune de Bages-Sigean est en partie recolonisé par les macrophytes. Cette amélioration est toutefois relative, puisque les herbiers à *Zostera marina* et *Zostera noltii* qui, en 2002, étaient encore présents (en touffes éparses) sur presque toutes les stations (Figure 5. 5) ne sont observés, en 2007, qu'en petites taches dans l'Anse des Galères. A noter cependant qu'en octobre 2007, lors du diagnostic par les macrophytes réalisé aux alentours des stations d'épuration, un bel herbier de plusieurs hectares a été observé dans le secteur proche du rejet de la station de Bages, le long de la côte ouest (proche de la station 4).

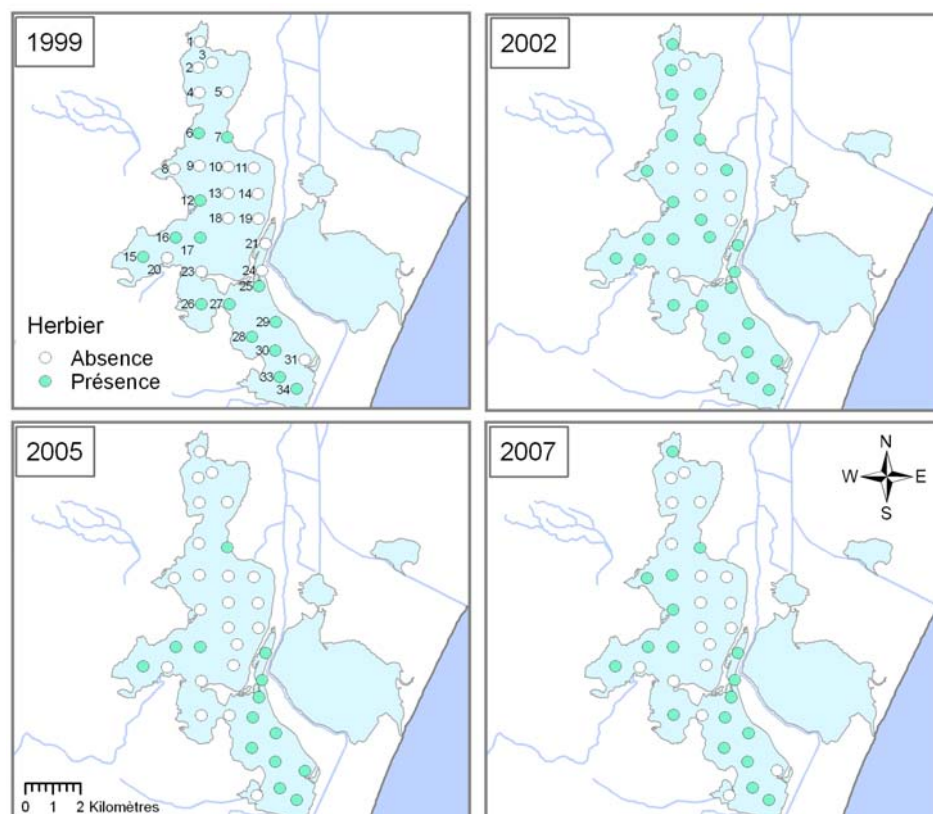


Figure 5.5 : Information sur la présence /absence d'herbiers aux stations de suivis du compartiment macrophytes dans la lagune de Bages-Sigean lors des diagnostics complets de 1999 et 2005 et simplifiés de 2002 et 2007.

Dans le bassin situé entre l'étang de Bages et l'île de l'Aute, la rive ouest de la lagune est pour partie colonisée par les herbiers à *Zostera marina* et *Zostera noltii* avec une augmentation marquée, à la fois du recouvrement total et du pourcentage de ces espèces climax en descendant vers le sud :

- aux stations 8 et 9 les algues vertes et rouges sont dominantes et les herbiers ne sont présents qu'en touffes éparées.
- A la station 12, le pourcentage de recouvrement des herbiers à zostères augmente et s'approche des 50%.
- Plus au sud encore, les stations situées à l'ouest de l'île de la Planasse (stations 16 et 17) ont un taux de recouvrement végétal supérieur à 75% et sont majoritairement colonisées par les herbiers. La tendance à la

recolonisation par les herbiers, observées depuis 2002, dans le secteur situé à l'ouest de l'île de la Planasse, est donc bien confirmée par ces observations.

Au fond de l'Anse de Peyriac (station 15), les herbiers sont, cette année, largement majoritaires alors que la tendance des dernières années était plutôt à la régression des herbiers au profit d'algues vertes. Dans cette zone confinée, proche de l'embouchure de la Berre, les quantités de sels nutritifs apportées en période de pousse des végétaux vont fortement conditionner le développement d'espèces opportunistes. Les observations mensuelles réalisées par le personnel du PNR dans le cadre du réseau RIGL soulignent qu'en 2007 le développement des herbiers a débuté à la mi-mars, vraisemblablement favorisé par un hiver particulièrement doux et des apports par le bassin versant qui, à cette période, ont dû être limités.

Dans les zones les plus profondes des bassins situées au nord de l'île de l'Aute (stations 10, 13, 14, 18, 22 et 22bis), l'algue rouge *Gracilaria verrucosa* et l'espèce opportuniste *Ulva rigida* sont les deux seules espèces observées avec un taux de recouvrement végétal inférieur à 25% sur la plupart des stations.

Dans les zones peu profondes situées le long de la côte est (station 19), les fonds sableux n'hébergent aucune végétation. Lorsqu'on se rapproche encore de la rive est, quelques touffes éparses de gracilaires ont été observées.

Dans les bassins situés au sud de l'île de l'Aute, sur les cinq stations non diagnostiquées en 2005 faute de végétation on a constaté les évolutions suivantes :

- les deux stations les plus profondes du nord du bassin (27 et 27 bis) n'ont toujours pas « récupéré » de couverture végétale,
- les deux stations situées sur les rives ouest et est au centre du bassin sud (stations 29 et 30) affichent une couverture végétale supérieure à 75% composée pour partie (station 30)⁶ ou en quasi totalité (station 29) d'herbiers à *Zostera marina* et *Zostera noltii*,
- en descendant vers le sud, la station située le long de la rive est (station 31) n'héberge que deux espèces (*Ulva rigida* et *Gracilaria dura*) avec un taux de recouvrement végétal toujours faible (inférieur à 25%).

⁶ les ulves occupent plus de la moitié de la zone échantillonnée à la station 30.

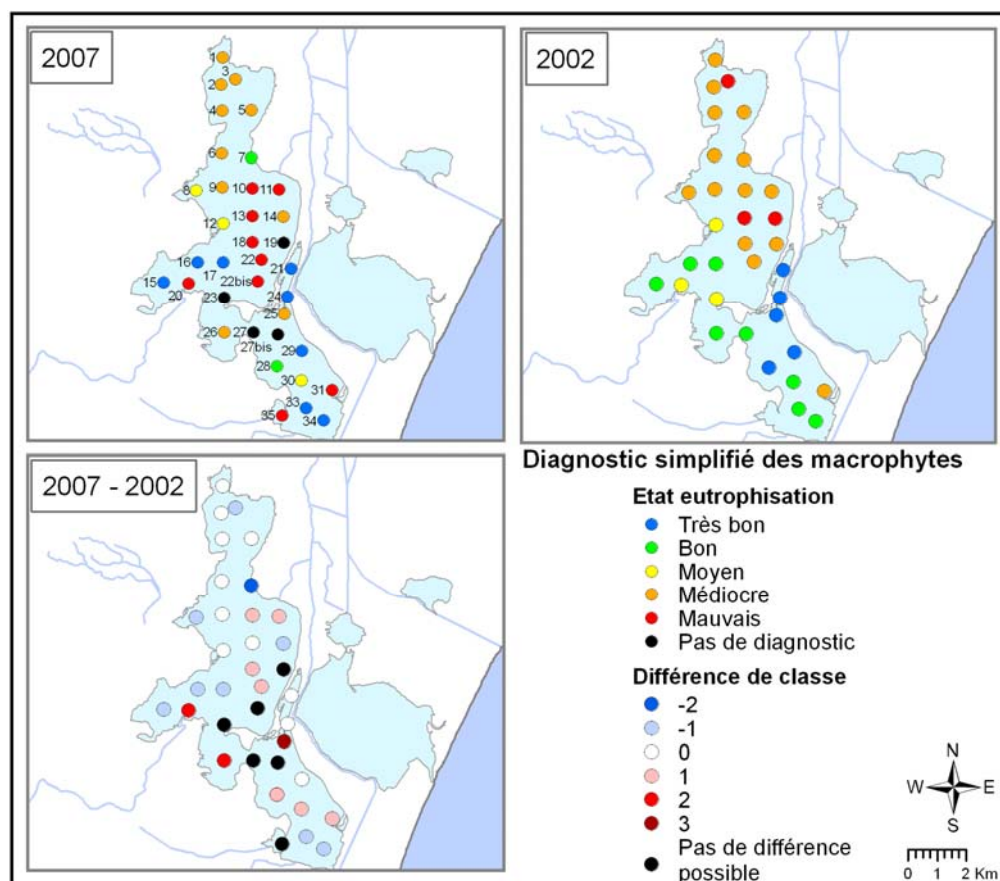


Figure 5. 6 : Etat des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation, par station en 2007, 2002 et différentiel 2007-2002 sur les trois secteurs de la lagune de Bages-Sigean.

Le long de la rive ouest, la station 35 proche du rejet de la station d'épuration de Sigean est entièrement recouverte par un tapis d'ulves.

Le secteur situé au droit de l'île de l'Aute (station 21 et 24) a peu évolué et présente des taux de recouvrement végétal supérieur à 75%. Ce secteur est toujours majoritairement occupés par des espèces climax : *Zostera noltii* et *Acetabularia acetabulum*.

A noter que l'algue verte *Valonia*, qui sur l'étang de Leucate présente un caractère invasif, a été observé pour la première fois dans l'étang de Bages-Sigean (fragments dérivant au sud de l'île de l'Aute). Selon les observations menées par le PNR un stock important existerait dans l'étang du Charlot, situé au sud-est de l'île de l'Aute de l'autre côté de la voie ferrée et qui est en communication avec l'étang de Bages par une buse sous la voie ferrée.

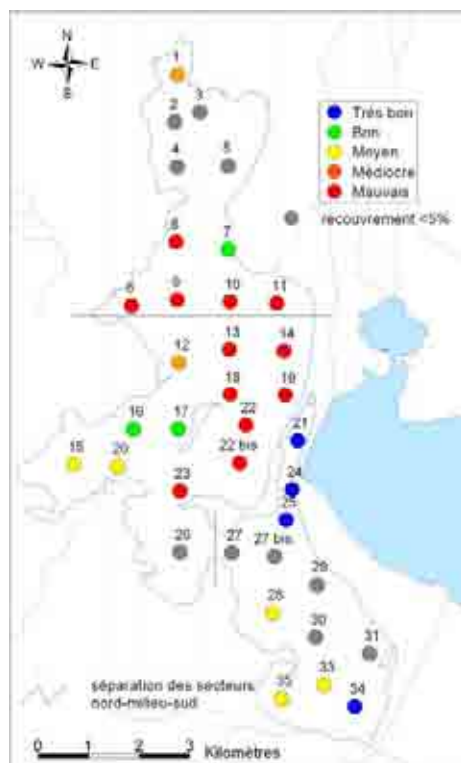


Figure 5. 7 : Etat des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation, par station en 2005 sur les trois secteurs de la lagune de Bages-Sigean

3.3.2. Diagnostic

L'état du compartiment « macrophytes » vis-à-vis de l'eutrophisation d'une lagune ou d'un secteur lagunaire est déterminé, lors d'un diagnostic simplifié, à partir du pourcentage moyen de recouvrement des espèces climax et du nombre total d'espèces recensées sur l'ensemble des stations qui présentent une couverture végétale supérieure à 5%.

Bages Nord

La présence des herbiers à *Zostera noltii* et *Zostera marina* en 4 stations confère un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation au compartiment « macrophytes » du secteur nord de la lagune de Bages-Sigean (Tableau 5. 3).

L'augmentation significative du taux de recouvrement dans ce secteur constitue également un fait remarquable. En effet, entre 1999 et 2005, les diagnostics successifs ont mis en évidence une régression de la végétation dans ce secteur. Comme cela avait été noté lors du diagnostic de 2005, l'état vis-à-vis de

l'eutrophisation des autres compartiments dans ce bassin ne permettait pas d'expliquer une telle régression. Le phénomène non identifié jusqu'alors et qui limitait la production de macrophytes dans ce secteur serait-il en passe de disparaître ?

Tableau 5. 3 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999, 2005 et simplifiés de 2002, 2007 des « macrophytes » dans le secteur nord de la lagune de Bages-Sigean.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 1999	< 5	5				O
Juin 2005	5-50	5	1	1	3	J

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 2002	< 5	9	3	2	4	O
Juin 2007	5-50	9	2	3	4	J

Légende : %BC = pourcentage de biomasse des espèces.

%RC = recouvrement des espèces climax. Nsp = nombre d'espèces. NspC = nombre d'espèces climax. NspD = nombre d'espèces dérivantes. NspO = nombre d'espèces opportunistes. Q = qualité vis-à-vis de l'eutrophisation.

Bages Milieu

Le taux de recouvrement des espèces climax fait apparaître un gradient décroissant de l'ouest vers l'est et du sud vers le nord. Sur la rive est (excepté sur la station 7) et dans la zone centrale du secteur médian, aucune espèce climax n'est répertoriée. Ainsi, ramené à la surface totale végétalisée du secteur médian, le recouvrement des espèces climax ne représente que 50%. En moyenne sur la totalité du secteur, les macrophytes du secteur médian affiche un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 5. 4).

Depuis 1999, aucune tendance réelle n'est observée dans ce secteur. Notons cependant que même si la colonisation de niches favorables à l'herbier *Zostera noltii* est lente et discontinue, l'évolution des herbiers, ces deux dernières années est relativement encourageante.



Tableau 5. 4 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999, 2005 et simplifiés de 2002, 2007 des « macrophytes » dans le secteur médian de la lagune de Bages-Sigean.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 1999	5-50	6				J
Juin 2005	5-50	7	3	1	3	J

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 2002	5-50	13	4	3	6	J
Juin 2007	5-50	8	2	3	3	J

Légende :. Cf. Tableau 5.3.

Bages Sud

La recolonisation par des végétaux aquatiques de trois des cinq stations qui avaient vraisemblablement subies les conséquences de la malaïgue de 2003 est à souligner comme un fait marquant dans l'évolution du compartiment macrophytes du secteur sud de la lagune au cours des deux dernières années. Il convient de noter cependant que ces surfaces ont été recolonisées en majorité par des ulves.

Tableau 5.5 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999 et 2005 et simplifié de 2002 et 2007, des « macrophytes » dans le secteur médian de la lagune de Bages-Sigean.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 1999	5-50	8				J
Juin 2005	50-75	12	7	1	4	V

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 2002	50-75	14	7	1	6	V
Juin 2007	50-75	12	5	4	3	V

Légende :. Cf. Tableau 5.3.

En effet, depuis 2002, le taux de recouvrement des espèces climax dans le secteur sud décroît au profit des algues vertes. Ainsi, en 2007, le compartiment macrophytes est encore diagnostiqué en bon état vis-à-vis de l'eutrophisation mais en limite du seuil « Bon-Moyen ».

4. Autres réseaux de surveillance

4.1. Etude Microbiologique

L'étang de Bages Sigean est découpé, par l'arrêté préfectoral de classement de l'ensemble des zones de production de l'Aude, en trois zones de pêche distinctes « Etang de Bages Sigean nord » n°11.12N, « Etang de Bages Sigean Sud » n°11.12S et « Etang de Bages Ouest » n°11.12W, dont les délimitations géographiques et les classements sanitaires sont présentés au chapitre 6 sur la Figure 6. 8 pour le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, sur la figure 6. 9 pour le groupe 2 des filtreurs fouisseurs et sur la Figure 6. 3 pour le groupe 3 des filtreurs non fouisseurs.

La zone n°11.12S « Etang de Bages Sigean Sud » est actuellement non classée pour le groupe 2. En raison du potentiel de pêche de palourdes de cette zone et de la volonté de reprise de cette activité dans la lagune (contrat d'étang), une étude de zone a été initiée en juillet 2006, suite à l'obtention de résultats de la contamination chimique des palourdes du sud de l'étang conformes aux seuils réglementaires pour le Cadmium, Mercure et Plomb (Ifremer, 2006). L'objectif d'une étude de zone est d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue de son classement et, de définir la stratégie d'échantillonnage qui sera retenue dans le cadre du REMI suite au classement de la zone (Annexe 14).

Deux points de prélèvements de palourdes, jugés représentatifs de la qualité de la zone, ont été positionnés en fonction de la localisation des gisements, des exutoires des cours d'eaux et des principales sources et rejets de polluants microbiologiques et chimiques de la zone Figure 5. 8. Le protocole de réalisation de l'étude prévoit des échantillonnages, en vue de la recherche et des dénombrements de la bactérie *Escherichia coli*, à une fréquence bimestrielle, s'étendant sur une période de 12 mois.



Figure 5. 8 : localisation des points de prélèvement des zones de pêche de coquillage n°11.21 et n°11.12 Sud

Les difficultés d'accès à la ressource, liées aux conditions météorologiques fréquemment défavorables (vents violents) dans la lagune de Bages Sigean ont conduit la prud'homie de Bages à échantillonner la zone irrégulièrement de juillet 2006 à septembre 2007. Depuis novembre 2007, le suivi est interrompu pour cause de conditions météorologiques défavorables et d'indisponibilité du pêcheur. Au total, nous disposons depuis le lancement de l'étude de 36 résultats d'analyses sur les 52 attendus pour une estimation de la qualité microbiologique (Figure 5. 9).

La zone n°11.12S présente de juillet 2006 à septembre 2007, des profils de contamination microbiologique d'origine fécale dégradés pour les deux points de suivi des palourdes « Etang de Bages » et « La Vigie ». Les niveaux de contaminations dépassent régulièrement le seuil de mise en alerte d'une zone de classe B de 4600 *E.coli*/100 g de CLI⁷, et la contamination maximale enregistrée au cours de cette période atteint 57 000 *E.coli*/100 g de CLI en avril 2007 au point « La Vigie ». Si le nombre de résultats est insuffisant pour permettre une estimation de la qualité, leur niveau et la fréquence de dépassement du seuil de 4600 *E.coli*/100 g de CLI orientent vers la catégorie B suivant les critères définis par l'arrêté du 21 mai 1999 et vers la catégorie C suivant les seuils définis par le règlement 854/2004.

⁷ Chair et Liquide Intervalaire

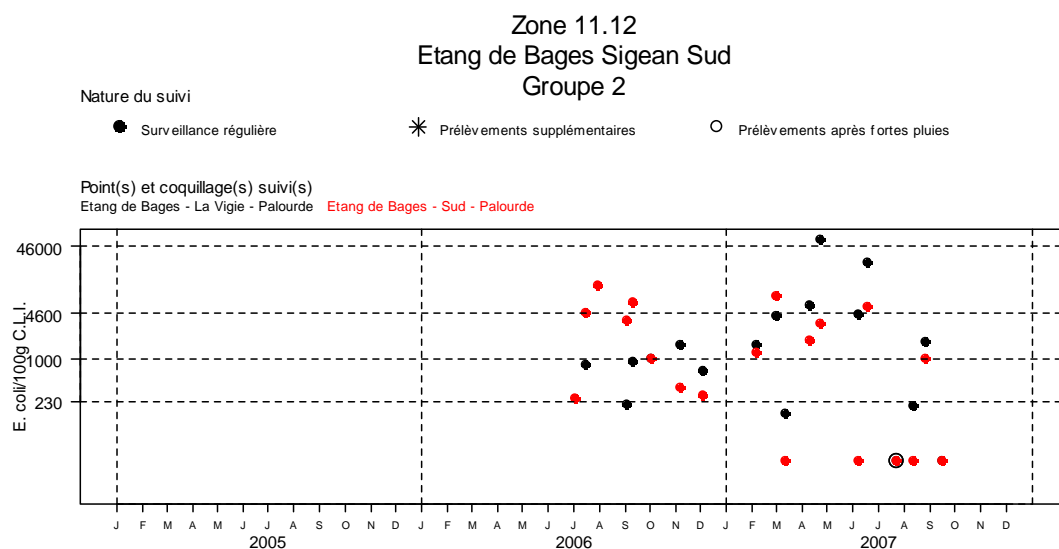


Figure 5. 9 : Résultats acquis dans le cadre de l'étude de zone n°11.12S « Etang de Bages Sud » de juillet 2006 à février 2008.

4.2. 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 pour l'étang de Bages-Sigean se fait à la fois sur des sédiments littoraux 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).

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 sont en place depuis 2004 au point BGM.

Les prélèvements de moules des deux semestres 2006 ont été faits et viennent compléter la dernière analyse de tendance datant de février 2005 (les prélèvements de moules de novembre 2005 n'ayant pu être réalisés).

Pour les sédiments, les résultats de la campagne 1995-1996 ont été présentés dans le rapport RSL 2002 (Ifremer, 2003). La dernière campagne sédiment a eu lieu en avril 2006. Les analyses sont en cours.

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 en annexe 2. De nouveaux contaminants sont recherchés : argent, chrome, nickel et vanadium. Les sources potentielles et la toxicité des différents contaminants sont fournies dans l'annexe 2.

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.

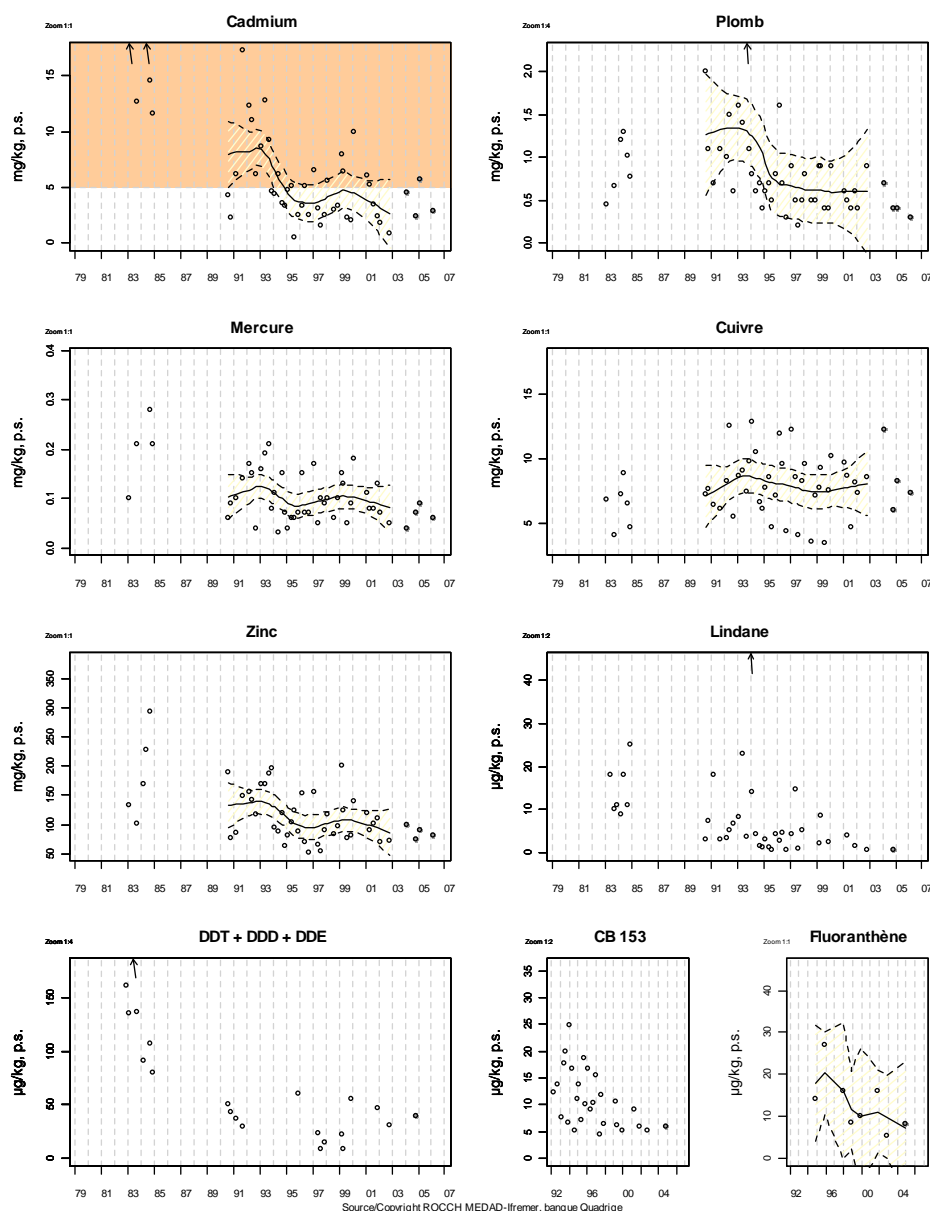


Figure 5. 10 : Niveaux et tendances d'évaluation de la contamination dans les moules de la lagune de Bages-Sigean au point BGM.

Cependant, des sources potentielles de Cadmium existent toujours sur le bassin versant et sont susceptibles d'impacter les coquillages. La fuite d'un des bassins de stockages de la SLMC, qui en 2000 a engendré des contaminations notables

des coquillages, en est un exemple. En effet, depuis février 2004, la décontamination marquée, initiée en 2001, semble être remise en cause. Les 5 derniers prélèvements affichent des concentrations proches du seuil réglementaire avec même un dépassement de ce seuil en février 2005. Des investigations ont été menées par les agents du PNR dans le cadre du « Défi toxiques » afin d'identifier les sources possibles de contamination. Il s'avère que se sont les sédiments des cours d'eau récepteurs du rejet qui, depuis la mise en route de l'usine, stockent le cadmium sous forme particulaire. Lors d'événements particuliers (météorologiques, travaux sur la Robine, navigation...), le Cadmium stockés dans les sédiments peut être remis à disposition, dans la colonne d'eau et atteindre la lagune. L'origine des pollutions étant identifiée, une réflexion a été engagée afin de définir les mesures de gestion qui permettront de limiter l'impact de ce stock sédimentaire.

4.3. RINBIO

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Elles sont donc dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée, mais permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour

plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral et Tomasino, 2007). Les résultats du suivi RINBIO-2006 sur les stations lagunaires sont regroupés en annexe.

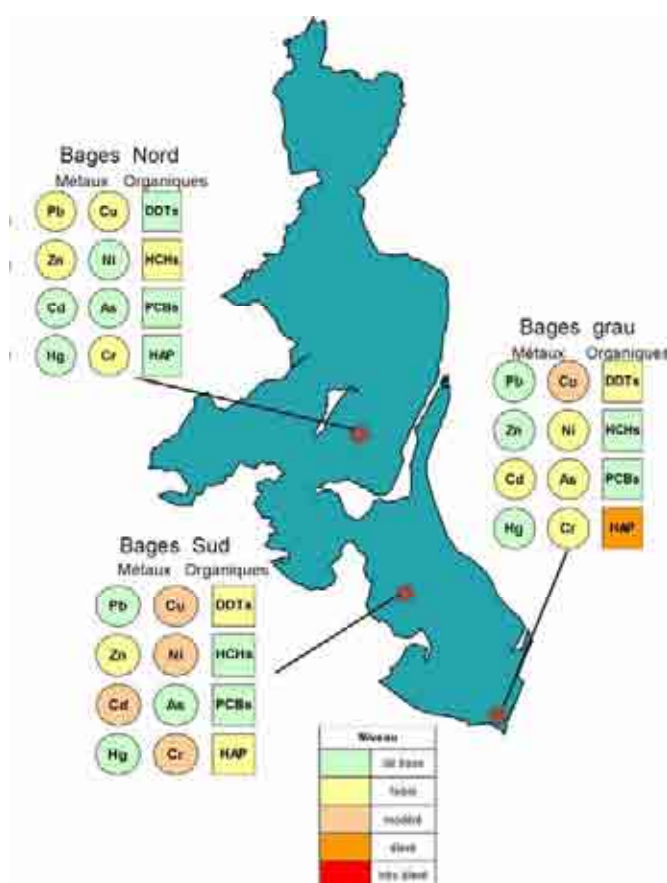


Figure 5. 11 : Niveaux de contamination en polluants métalliques et organiques mesurés dans les stations artificielles de moules lors de la campagne RINBIO 2006 sur la lagune de Bages-Sigean (HAP : somme de 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

Trois campagnes RINBIO ont été menées sur la lagune de Bages-Sigean. Lors de la première campagne en 2000, deux stations artificielles à moules ont été positionnées dans les parties Médiane et Sud (

Figure 5. 2). Depuis 2003, une station supplémentaire est suivie à l'extrême Sud de la lagune, proche de l'entrée du grau de Port-La-Nouvelle afin de mettre en

évidence l'impact éventuel des activités portuaires sur la qualité des eaux lagunaires vis-à-vis des contaminations chimiques.

Les résultats de la campagne 2006 pour la lagune de Bages-Sigean sont présentés sur la Figure 5. 11. Les niveaux en métaux lourds les plus élevés sont enregistrés à la station Bages sud. Les niveaux en Cadmium en ce point sont parmi les plus élevés sur l'ensemble du suivi RINBIO-2006. Le gradient décroissant du nord vers le sud observé en 2003 n'est donc pas mis en évidence en 2006.

A cette station encore, les niveaux de Cuivre, Nickel et de Chrome sont proches des valeurs maximales obtenues sur l'ensemble des stations. La station proche du grau fait apparaître des niveaux élevés en Cuivre (plus élevés même que le point Bages sud) et en HAP.

5. Conclusion

Il est un fait maintenant établi que la colonne d'eau des bassins situés au nord de l'île de l'Aute est en voie de restauration. Cet écosystème reste cependant particulièrement sensible puisque les apports en sels nutritifs ont cette année encore favorisé une production primaire relativement importante. Ainsi, l'année 2006 pourrait être exemplaire en termes de quantité d'azote et de phosphore que le secteur nord de la lagune de Bages-Sigean peut recevoir sans s'enrichir. La question qui se pose alors est comment atteindre ce seuil sur Bages nord sans reporter la charge en nutriments dans Bages-Sud ?

L'évolution de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation du compartiment macrophytes n'affiche pas la même tendance que la colonne d'eau. Les végétaux semblent recoloniser le bassin de Bages cependant ce sont majoritairement des algues vertes opportunistes qui dominent. Les herbiers occupent de larges étendues le long de la rive ouest des bassins médian, en revanche la zone centrale et la rive est sont très peu végétalisées. Dans les bassins sud, les zones touchées par la malaïgue de 2003 sont recolonisées par les végétaux, mais les herbiers sont en régression au profit des algues vertes. On observe ainsi une tendance à l'homogénéisation de la qualité des macrophytes, à l'échelle de la lagune, autour d'un niveau moyen.

Concernant la contamination par le Cadmium, la diminution marquée des teneurs dans les coquillages initiée en 2001 semble être remise en cause depuis 2004 puisque les concentrations dans les moules sont à nouveau proches du seuil réglementaire. Le Cadmium stocké au cours du temps dans les sédiments des cours d'eau qui reçoivent le rejet industriel constituent encore actuellement une source potentielle de contamination. Le Cadmium adsorbé sur les particules peut en effet être remis en suspension et donc à disposition dans la colonne d'eau lors d'événements particuliers.

Le potentiel de pêche de palourdes de cette zone et la volonté de reprise de cette activité dans la lagune ont motivé une étude de zone dont l'un des objectifs est d'estimer la qualité microbiologique de la zone en vue de son classement. Cette étude de zone a été initiée en juillet 2006 et est encore en cours de réalisation. Toutefois, même si le nombre de résultats est insuffisant pour permettre une estimation de la qualité, leur niveau et la fréquence de dépassement du seuil de 4600 *E.coli*/100 g de CLI orientent le classement de cette zone vers la catégorie C suivant les seuils définis par la nouvelle réglementation.

6. Références bibliographiques

- Andral B. *et al.*, 2006. Réseau Intégrateurs Biologiques. Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée; résultats de la campagne 2006. RST.DOP/LER-PAC 07 - 24. Convention Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse n° 2006 - 1635. 98 pp + Annexes.
- 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, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 488 p.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-06/2006, 424 p.



1.	INTRODUCTION.....	121
2.	DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	124
2.1.	DIAGNOSTIC DE L'EAU ET DU PHYTOPLANCTON	124
2.1.1.	<i>Campignol.....</i>	<i>124</i>
2.1.2.	<i>Ayrolle.....</i>	<i>124</i>
2.1.3.	<i>Gruissan.....</i>	<i>126</i>
2.2.	EVOLUTION PLURIANNUELLE	127
2.2.1.	<i>Campignol.....</i>	<i>127</i>
2.2.2.	<i>Ayrolle.....</i>	<i>129</i>
2.2.3.	<i>Gruissan.....</i>	<i>130</i>
2.3.	DIAGNOSTIC SIMPLIFIE PAR LES MACROPHYTES	132
2.3.1.	<i>Peuplement et taux de recouvrement</i>	<i>132</i>
2.3.2.	<i>Diagnostic.....</i>	<i>136</i>
3.	AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	139
3.1.	RESEAU DE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE (REMI)	139
3.2.	RESEAU PHYTOPLANCTON (REPHY)	145
3.3.	RINBIO	147
4.	CONCLUSION.....	148

1. Introduction

Les lagunes de Campagnol, Ayrolle et Gruissan, de même que les étangs de Bages-Sigean et de Vendres se situent sur le périmètre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude. En outre, bien que ne faisant pas partie du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, ces trois étangs sont inclus dans le Contrat des étangs du Narbonnais.

L'amélioration de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de l'étang de Campagnol est une des priorités du Contrat. Par ailleurs, Le « Plan de gestion de l'étang de Campagnol et de ses marais périphériques » porté par le Syndicat Mixte du Delta de l'Aude est en cours de réalisation. La phase de diagnostic est maintenant terminée et a abouti à la définition de travaux à réaliser sur les ouvrages hydrauliques afin d'améliorer les échanges entre les différentes entités qui constituent le système « étang de Campagnol et ses marais périphériques ». Le suivi qui permettra d'estimer l'impact des travaux sur la restauration des milieux devrait être mis en place prochainement.

Le diagnostic complet réalisé en 2005 a mis en évidence des évolutions notables du compartiment « macrophytes » sur les trois lagunes de ce complexe : reprise des végétaux sur Campagnol ; dégradation de l'herbier dans l'étang de l'Ayrolle, accompagnée dans certains secteurs d'une prolifération d'algues vertes opportunistes ; régression de l'herbier au profit d'algues vertes opportunistes dans l'étang de Gruissan. Un diagnostic simplifié par les macrophytes a donc été réalisé en 2007 sur ces trois lagunes afin de suivre leur évolution à un pas de temps plus court que les trois ans généralement prévus dans le réseau.

Par ailleurs, le diagnostic des sédiments a également mis en évidence une augmentation, entre 1999 et 2005, des teneurs en matière organique et en azote total sur les stations envasées du nord de l'étang de l'Ayrolle. Un point de suivi supplémentaire de la colonne d'eau a donc été positionné au nord de la lagune de l'Ayrolle près de la communication avec l'étang de Campagnol. L'objectif est de vérifier dans quelle mesure le point de suivi actuel, qui depuis le début du suivi RSL présente un état vis-à-vis de l'eutrophisation très bon ou bon, est représentatif de l'ensemble de la lagune. Ce nouveau point devrait permettre de mettre en évidence un impact éventuel des eaux de Campagnol sur les eaux de la lagune de l'Ayrolle.

En outre, le réseau de suivi du contrôle microbiologique (REMI) de la qualité des coquillages opéré par l'Ifremer depuis octobre 2004 sur les étangs de l'Ayrolle et Gruissan a apporté les premiers éléments de réponse quant à la qualité des zones de production de moules et de palourdes dans ces deux lagunes. Une année de suivis est encore nécessaire pour proposer un classement de ces zones de production.

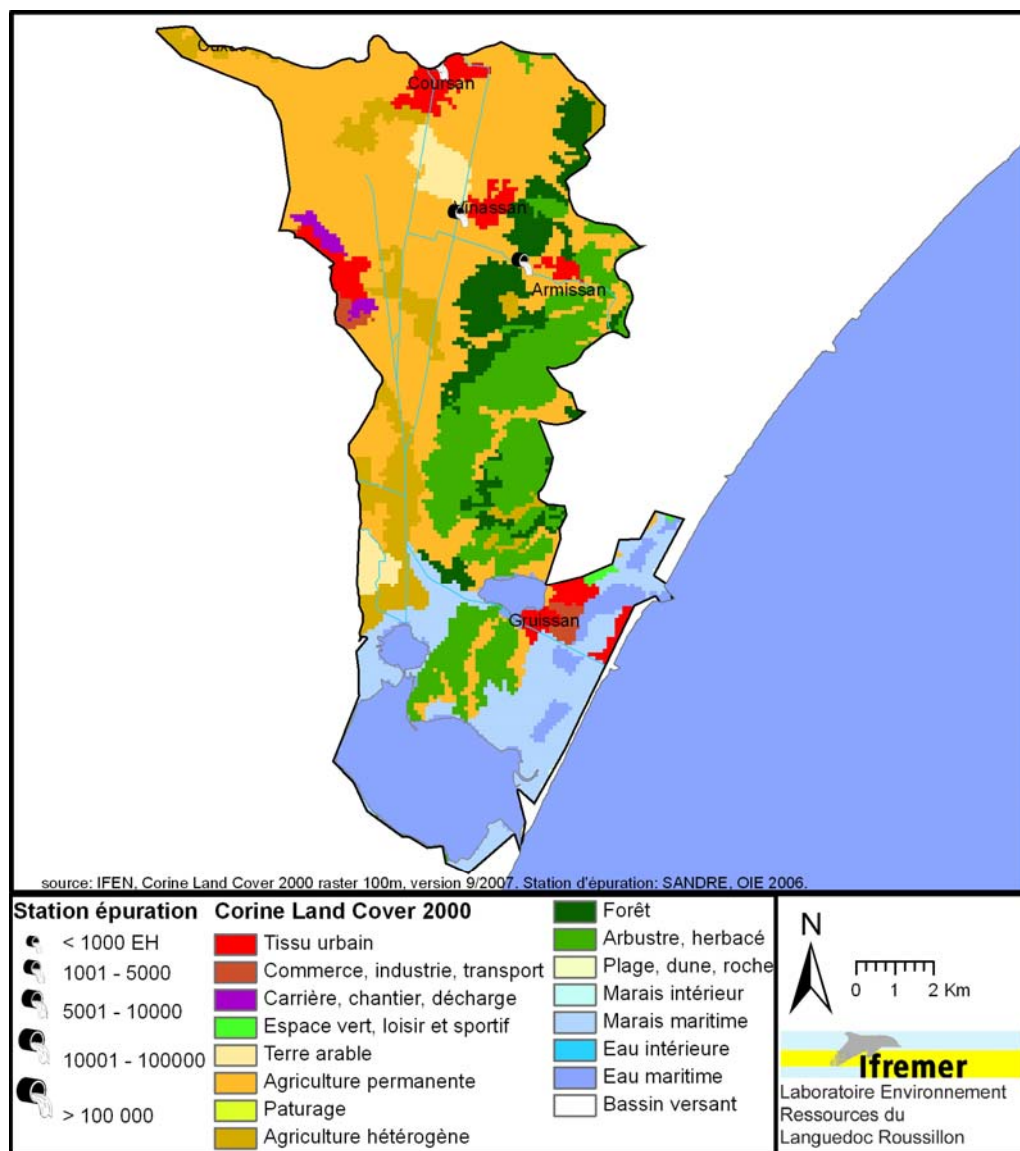


Figure 6. 1 : Présentation des étangs de Campagnol, Ayrolle, Gruissan et de leur bassin versant.

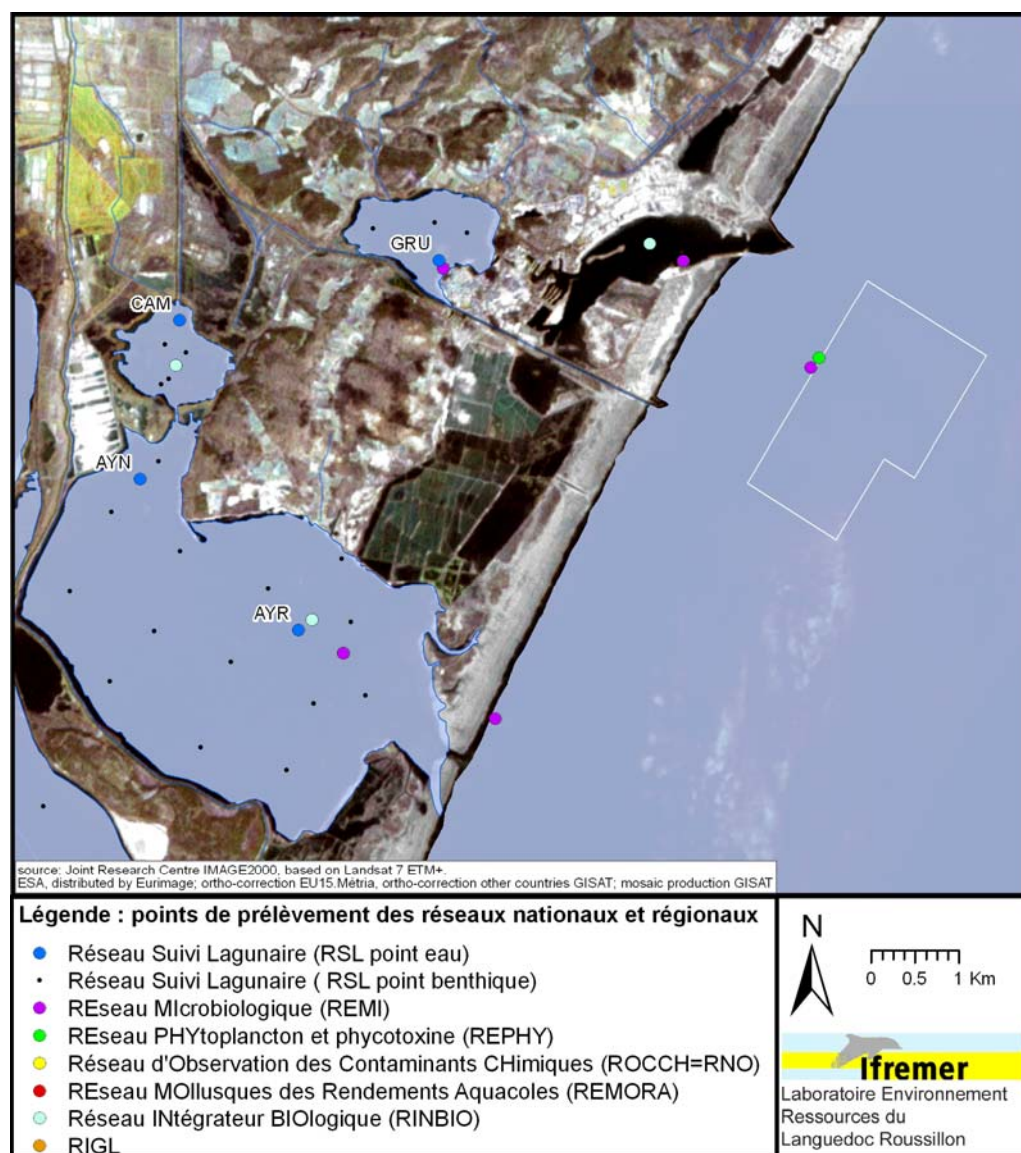


Figure 6. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs de Campagnol, Ayrolle, Gruissan.

2. Diagnostic de l'eutrophisation

2.1. Diagnostic de l'eau et du phytoplancton

2.1.1. Campagnol

Cette année, les apports d'eau douce (d'origine agricole, rizicole) à l'étang de Campagnol ont vraisemblablement été importants durant tout l'été et particulièrement en juillet et en août : la salinité, enregistrée à 10 au mois de juin, est ensuite restée inférieure à 4 (Figure 6. 3).

Ainsi, cette année encore, durant les trois mois d'été, la colonne d'eau et le phytoplancton de l'étang de Campagnol affichent un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 6.1). Un bloom de nanophytoplancton est observé au mois de juin. Ce sont ces fortes abondances qui déclassent le compartiment phytoplanctonique. En juillet et août, les sels d'azote apportés par le canal de la Réunion ne sont pas assimilés par la production primaire qui reste limitée.

2.1.2. Ayrolle

Le point central de la lagune de l'Ayrolle (AYR) affiche cette année, pour tous les paramètres de la colonne d'eau, et pour les trois mois d'été, un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 6.1). Seules les abondances en nanophytoplancton enregistrées au mois de juillet sont en limite du seuil « Très bon-bon » et confèrent un bon état à ce compartiment.

Le point supplémentaire (AYN) positionné à proximité du chenal de communication avec l'étang de Campagnol fait apparaître un gradient de salinité entre les stations AYN et AYR. Cependant, ce gradient n'est pas, comme on pourrait s'y attendre, systématiquement croissant du nord vers le sud (Figure 6. 3). L'évolution de la salinité durant l'été au point central de l'étang de l'Ayrolle (AYR) suit celle de l'étang de Campagnol avec une tendance à la diminution entre juin et août. Le point situé au nord de l'étang de l'Ayrolle (AYN) présente des salinités relativement élevées et stables durant tout l'été. Ce maintien de salinités élevées dans ce secteur de l'étang peut s'expliquer par la communication qui existe entre les Salins de Campagnol et le nord de l'étang de l'Ayrolle.

Tableau 6.1 : Grille de l'eau et du phytoplancton dans les étangs de Campagnol, de l'Ayrolle et Gruissan pour les trois mois d'été et synthèse estivale. Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pu être analysés.

		AYN			AYR			CAM			GRU		
ETE 2007		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		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Par ailleurs, des mesures ponctuelles de salinité ont été réalisées entre le point AYN et la jonction avec l'étang de Campagnol lors des prélèvements de juillet et août. Il apparaît que la zone de mélange des eaux dessalées de Campagnol et des eaux saumâtres de l'étang de l'Ayrolle reste très localisée en aval du débouché du chenal dans l'Ayrolle. Il est peu probable que les baisses de salinité observées au point central (AYR) ne soient induites que par les arrivées d'eau de Campagnol. Il existe vraisemblablement des apports d'eau douce, plus en aval, depuis la rive est de l'étang de l'Ayrolle.

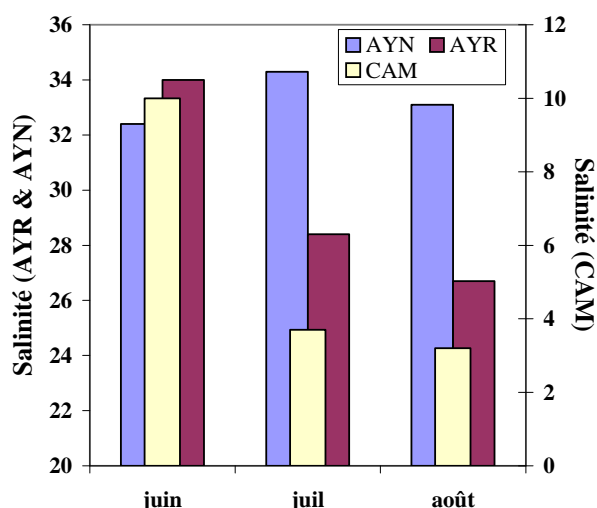


Figure 6. 3 : Salinités mensuelles enregistrées dans les étangs de l'Ayrolle et Campagnol durant les 3 mois d'été 2007 aux 3 stations RSL-eau.

Concernant le diagnostic de l'eutrophisation, la station nord de l'étang de l'Ayrolle (AYN) affiche un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour la colonne d'eau et le compartiment phytoplanctonique (Tableau 6.1). Les sous-saturations enregistrées au mois de juin associées à un relatif excès d'ammonium dans la colonne d'eau peuvent être liées à des phénomènes de reminéralisation de la matière organique (qui produisent de l'ammonium en consommant de l'oxygène). Il est probable que la matière vivante produite dans l'étang de Campagnol meure et soit reminéralisée en entrant dans l'étang de l'Ayrolle du fait des gradients de salinité qui existent dans cette zone de mélange.

2.1.3. Gruissan

Dès le mois de juin, la salinité est relativement élevée dans l'étang de Gruissan ($S = 35,3$) et elle va en augmentant encore durant l'été. Les apports sont donc restés relativement limités durant toute la période estivale. L'évolution des paramètres de la colonne d'eau est alors conforme à ce que l'on connaît du fonctionnement de cette lagune qui présente un bon état, voire même un très bon état (au mois de juillet) vis-à-vis de l'eutrophisation. La production primaire est restée limitée aux mois de juin et juillet et le compartiment phytoplanctonique affiche un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour ces deux mois. Les résultats des analyses du mois d'août n'ont pu être analysés toutefois, compte tenu des conditions environnementales (salinité élevée et température plutôt

fraîches) et des résultats obtenus dans la colonne d'eau, il est probable que les abondances cellulaires sont restées faibles jusqu'à la fin de l'été.

2.2. Evolution pluriannuelle

2.2.1. Campagnol

La réaction de l'étang de Campagnol aux apports, par le canal de la Réunion, d'eaux douces chargées en sels nutritifs est maintenant bien connue. La gestion de ces apports durant l'été fait que, outre les charges excessives en nutriment qu'il reçoit, cet étang peut subir de fortes variations de salinité. Ainsi :

- aucune espèce de macrophytes ne peut s'établir durablement dans l'étang et on observe alors des successions d'espèces de macrophytes d'eau douce et d'eau plus marine,
- la production primaire est excessive mais généralement limitée par un autre facteur que la disponibilité en sels nutritifs. Les variations soudaines de salinité et la compétition avec les macrophytes peuvent être des facteurs qui limitent cette production primaire,
- les apports en nutriments, principalement d'origine agricole, sont riches en sels d'azote qui s'accumulent dans les eaux de l'étang.

Tableau 6. 2 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de Campagnol. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ⊗ » indique une différence statiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ⊕ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

		Campagnol											
		1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbidité					■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phosphates		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Azote inorganique dissous		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitrites		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitrates		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ammonium		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chlorophylle a		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chlorophylle a + phéopigments				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Azote total				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phosphore total				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ETAT COLONNE D'EAU		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Picophytoplancton (<3 µm)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3 µm)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ETAT PHYTOPLANKTON				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

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

* grille basée sur un seul prélèvement ne permettant pas de faire un diagnostic

L'analyse des tendances sur l'ensemble des paramètres de la grille de l'eau¹ ne fait apparaître aucune différence significative entre deux années successives. Rappelons cependant que le diagnostic des sédiments réalisé en 2005 a mis en évidence une dégradation de ce compartiment entre 1999 et 2005. De même, l'amélioration du compartiment « macrophytes » observées en 2005 n'est que relative. La prolifération d'algues vertes opportunistes observées cette année est là pour en témoigner.

2.2.2. Ayrolle

Depuis maintenant quatre ans, la colonne d'eau de l'étang de l'Ayrolle présente un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation.

En outre, le point positionné au nord, près de la communication avec l'étang de Campagnol ne fait pas apparaître de gradient d'eutrophisation entre les secteurs nord et centre de la lagune. En revanche, les différences de salinité entre les points nord et centre suggèrent qu'il existe des apports d'eau salée au nord et des apports d'eau douce depuis la rive est, en aval de la communication avec Campagnol. Le fonctionnement de l'hydrosystème (lagune et bassin versant) est relativement mal connu et la dégradation des herbiers observés en 2005 est là pour nous rappeler la sensibilité des écosystème lagunaires aux apports par le bassin versant.

¹ Une analyse statistique (test du signe) a été réalisée pour comparer les années entre elles. Ces tests comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres de la colonne d'eau et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évoluent dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Des différences statistiquement significatives avec augmentation des valeurs; ou diminution des valeurs peuvent être ainsi mises à jour.

Tableau 6. 3 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de l'Ayrolle. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ⊗ » indique une différence statiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ⊙ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	Ayrolle											Ayrolle Nord
	1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)			⊗	⊙	⊙	⊙	⊗	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Turbidité				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Phosphates	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Azote inorganique dissous	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Nitrites	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Nitrates	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Ammonium	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Chlorophylle a	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Chlorophylle a + phéopigments			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Azote total			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Phosphore total			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
ETAT COLONNE D'EAU	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Picophytoplancton (< 3 µm)			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Nanophytoplancton (> 3 µm)			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
ETAT PHYTOPLANCTON			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

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

* grille basée sur un seul prélèvement ne permettant pas de faire un diagnostic






























































































































































2.2.3. Gruissan






Exceptée l'eutrophisation ponctuelle observée en 2001², l'analyse de la grille pluriannuelle ne met à jour aucune tendance dans l'évolution, sur les dix dernières années, de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau de la

² Le test du signe n'a pas été réalisé entre l'année 2000 et l'année 2001 par manque de données en 2000. L'analyse statistique faite entre les années 2002 et 2001 montre cependant la diminution des valeurs de la majorité des paramètres.

lagune de Gruissan. Les apports d'eau douce durant la période estivale semblent s'être stabilisés à des niveaux tels que, depuis maintenant trois ans, l'étang de Gruissan affiche un bon état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation.

Tableau 6. 4 : Evolution pluriannuelle des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans l'étang de Gruissan. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

		Gruissan											
		1996	1997*	1998	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)													
Turbidité													
Phosphates													
Azote inorganique dissous													
Nitrites													
Nitrates													
Ammonium													
Chlorophylle a													
Chlorophylle a + phéopigments													
Azote total													
Phosphore total													
ETAT COLONNE D'EAU													
Picophytoplancton (<3 µm)													
Nanophytoplancton (> 3 µm)													
ETAT PHYTOPLANCTON													

Légende :  Très bon  Bon  Moyen  Médiocre  Mauvais

** grille basée sur un seul prélèvement ne permettant pas de faire un diagnostic*

Ces bons résultats de la colonne d'eau ne doivent cependant pas faire oublier la dégradation du compartiment « macrophytes » qui depuis 2002 a perdu deux classes de qualité et n'est plus aujourd'hui que de qualité moyenne. La régression des herbiers au profit des algues vertes opportunistes suggère une augmentation des apports en nutriments dans le milieu, nutriments qui seraient assimilés par les macrophytes sans que cela n'ait de répercussion notable sur les paramètres de la colonne d'eau.

2.3. Diagnostic simplifié par les macrophytes

2.3.1. Peuplement et taux de recouvrement

Campagnol

Le recouvrement végétal observé au mois de juin 2007 lors du diagnostic simplifié par les macrophytes est élevé puisque supérieur à 75 % sur les 4 stations (Figure 6. 4). Au nord, un herbier mixte associe des *Ruppia* et des *Potamogeton* avec un taux de recouvrement de l'ordre de 30%. L'algue verte *Chaetomorpha aerea* est dominante à cette station. Lorsqu'on s'éloigne de ce secteur, le *Potamogeton* disparaît et l'herbier à *Ruppia* se raréfie. Aux stations 2, 3 et 4, le taux de recouvrement de l'herbier est inférieur à 5%. Au sud de l'étang une marée d'algues vertes opportunistes (*Chaetomorpha aerea*) occupent la quasi totalité des fonds.

Des ulves et des fragments de gracilaires ont également été observés à la station 4. Au total six espèces ont été inventoriées au mois de juin dans l'étang de Campagnol.

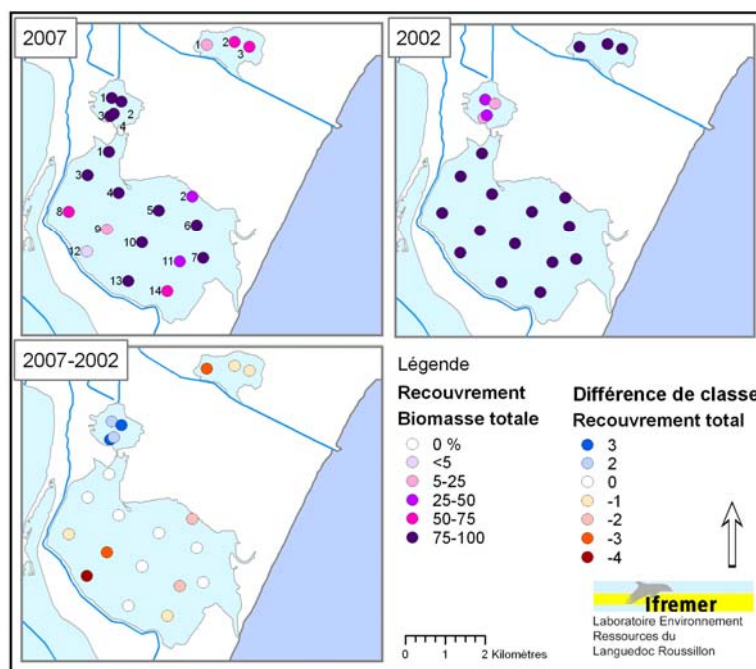


Figure 6. 4 : Taux de recouvrement végétal dans les lagunes de Campagnol, Ayrolle et Gruissan estimé lors des diagnostics simplifiés par les macrophytes en 2007 et 2002. La figure du bas représente la différence de classe de recouvrement entre les années 2007 et 2002 (à titre d'exemple : la valeur -3 à la station 9 illustre le fait que le pourcentage de recouvrement est passé de 75-100% en 2002 à 5-25% en 2007).

Ayrolle

L'objectif du diagnostic simplifié par les macrophytes sur la lagune de l'Ayrolle en 2007 était de suivre, à un pas de temps plus court celui initialement prévu dans le RSL, l'évolution de ce compartiment suite à la dégradation de l'herbier à *Zostera noltii* observée en 2005 (Figure 6. 5).

Constat fait en 2005 : « Les herbiers sont dégradés en de nombreux endroits de la lagune, soit par recouvrement de sédiments, soit par des algues opportunistes. Sur des superficies importantes des rhizomes morts sont enfouis dans les sédiments, signe que leur mortalité est récente.

*Sur les rives ouest de la lagune, les herbiers ont cédé la place aux espèces opportunistes *Chaetomorpha aerea* et *Cladophora glomerata* et *vagabunda*.*

*Le long de la rive est, les herbiers à zostères sont localement recouverts par des tapis de *Cladophora glomerata*. ».*

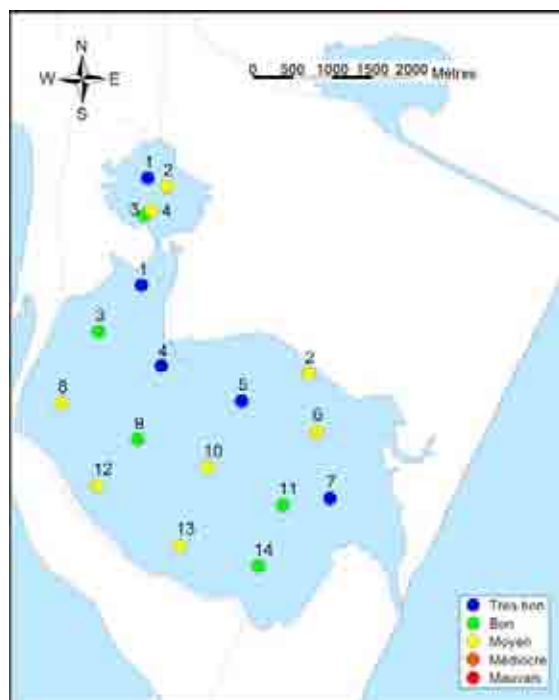


Figure 6. 5 : Etat des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation, par station en 2005, sur les lagunes de Campagnol et Ayrolle

Lors du diagnostic réalisé en juin 2007, les observations terrain mettent en évidence :

- des secteurs où les espèces climax *Zostera noltii* et *Acetabularia acetabulum* sont largement dominantes,
- des secteurs où les algues vertes sont dominantes et recouvrent les herbiers,
- des zones nues et des zones dans lesquelles les herbiers à *Zostera marina* et *Zostera noltii* sont perturbés voire en train de mourir.

A l'extrême nord de la lagune (station 1), l'herbier à *Zostera noltii* est peu dense, mais néanmoins continu : dans ce secteur où le taux de recouvrement végétal est proche de 95%, l'herbier est très largement dominant.

En remontant encore plus au nord, il apparaît que la zone influencée par la communication avec Campagnol reste très localisée près de l'embouchure. Dans ce secteur « sous influence » les *Zostera noltii* sont dominées par les *Ruppia* (au droit du chenal) et par *Chaetomorpha aerea* en allant vers la rive est.

Le long de côte nord-ouest (stations 3 et 8), les espèces climax *Acetabularia acetabulum* et *Zostera noltii* colonisent très largement le milieu, avec une

dominance d'acétabulaires à la station 3 et une dominance de zostères à la station 8. Lorsqu'on s'éloigne de la station 8 en allant vers la rive ouest, les herbiers sont de plus en plus clairsemés et ils sont totalement absents près de la rive.

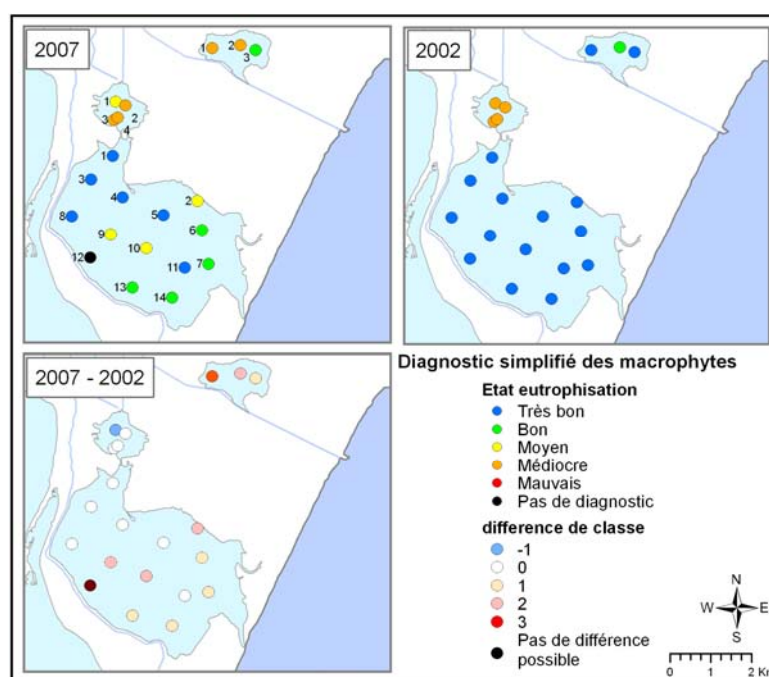


Figure 6.6 : Etat des macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation, par station en 2007, 2002 et différentiel 2007-2002, sur les lagunes de Campagnol, Ayrolle et Guissan.

De même, en descendant au sud vers la station 12 le recouvrement végétal diminue fortement et les herbiers et acétabulaires ne forment plus que quelques touffes. La station 12 présente un taux de recouvrement inférieur à 5%.

En descendant encore vers le sud, le long de la côte ouest de la lagune (stations 13 et 14), les taux de recouvrement augmentent et les herbiers mixtes *Ruppia* – *Zostera noltii* partagent l'espace avec *Cladophora glomerata*.

Dans la zone centrale de la lagune (entre les stations 9, 10 et 6), des zones vides de toute végétation succèdent à des secteurs où les herbiers à *Zostera noltii* sont abîmés, en train de mourir (station 10) ou étouffés par les espèces opportunistes *Cladophora glomerata* et *Cladophora vagabunda* (station 9). A la station 6, le recouvrement végétal est supérieur à 75% et l'herbier à zostère est à nouveau dominant, accompagné d'acétabulaires et de *Cladophora glomerata*. En remontant vers la rive nord-est (station 2), le taux de recouvrement diminue et les deux espèces climax ne sont plus présentes qu'en touffes. On trouve dans ce

secteur trois algues vertes opportunistes (*Chaetomorpha aerea*, *Cladophora glomerata* et *Ulva rigida*).

Gruissan

A l'est de l'étang de Gruissan (station 3), les espèces climax *Acetabularia acetabulum* et des taches éparées de *Zostera noltii* se partagent l'espace avec les algues vertes opportunistes (*Chaetomorpha aerea* et *Ulva rigida*).

L'herbier à zostère n'a pas été observé au niveau de la station centrale (station 2), et les acétabulaires représentent moins de 5% de la surface végétalisée. Dans cette zone où le taux de recouvrement est de l'ordre de 50-75%, l'espèce opportuniste *Chaetomorpha aerea* est très largement dominante.

Au niveau de la station située à l'ouest (station 1), quelques plaques d'herbier à *Zostera noltii* accompagnent *Acetabularia acetabulum* mais le pourcentage de recouvrement des espèces climax est là encore inférieur à 5%. C'est encore *Chaetomorpha aerea* qui occupe la majeure partie de la surface végétalisée.

2.3.2. Diagnostic

L'état du compartiment « macrophytes » vis-à-vis de l'eutrophisation d'une lagune ou d'un secteur lagunaire est déterminé, lors d'un diagnostic simplifié, à partir du pourcentage moyen de recouvrement des espèces climax et du nombre total d'espèces recensées sur l'ensemble des stations qui présentent une couverture végétale supérieure à 5%.

Campagnol

La présence de l'herbier à *Ruppia cirrhosa* à toutes les stations et plus particulièrement au nord confère un état moyen vis-à-vis de l'eutrophisation au compartiment « macrophytes » de l'étang de Campagnol (Tableau 6.5). Ce diagnostic est sensiblement le même que celui réalisé en 2005 si ce n'est que cette année les algues opportunistes sont dominantes en moyenne sur l'ensemble de l'étang.

L'évolution des peuplements au cours de l'été à la station de prélèvement RSL-eau est également comparable à la situation rencontrée en 2005. Avec la baisse de salinité (Figure 6. 3), le *Potamogeton* devient dominant en juillet puis en août, c'est l'espèce d'eau douce *Ceratophyllum* qui est retrouvée dans le milieu.

Tableau 6.5 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999 et 2005 et simplifié de 2002 et 2007, des « macrophytes » dans l'étang de Campagnol.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	NspE	Q
Juillet 1999	0	5	0	1	3	1	
Juin 2005	60	6	1	1	3	1	

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	NspE	Q
Juillet 2002	0	5	1	0	3	1	
Juin 2007	5-50	6	1	1	3	1	

Légende : %BC = pourcentage de biomasse des espèces.

%RC = recouvrement des espèces climax. Nsp = nombre d'espèces. NspC = nombre d'espèces climax. NspD = nombre d'espèces dérivantes. NspO = nombre d'espèces opportunistes. NspE = nombre d'espèce d'eaux douces. Q = qualité de l'eutrophisation.



Ayrolle



Les espèces climax *Zostera noltii* et *Acetabularia acetabulum* ont été observées à presque toutes les stations. *Ruppia cirrhosa* a été répertoriée au nord et au sud de la lagune et *zostera marina* dans un secteur sous l'influence marine. Des individus de *Centroceras clavulatum* et de *Polysiphonia opaca* ont été observés au milieu de l'herbier à zostères de la station 5 et un pied de *Cystoseira repens* a été trouvé flottant dans la zone 6. Ainsi, 7 espèces climax, auxquelles s'ajoutent 5 espèces opportunistes, ont été répertoriées dans la lagune de l'Ayrolle.

Avec un taux de recouvrement moyen de ces espèces climax sur l'ensemble de la lagune de l'ordre de 60%, le compartiment « macrophytes » présente en 2007 un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 6.6).

En 1999 et 2002, le recouvrement végétal de la lagune de l'Ayrolle était bien plus important avec des pourcentages de surface occupée par les végétaux de l'ordre de 90 % et un recouvrement d'espèces climax largement dominant. En 2005, une diminution importante de la végétation et des espèces climax était mise en évidence. En 2007, la végétation en général et les espèces climax tout particulièrement recolonisent de la surface sans toutefois atteindre l'état observé en 2002.

Tableau 6.6 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999 et 2005 et simplifié de 2002 et 2007, des « macrophytes » dans l'étang de l'Ayrolle.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 1999	95	12	4	1	6	
Juin 2005	46	16	8	1	7	

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Août 2002	> 75	16	8	1	7	
Juin 2007	50-75	12	7	0	5	



Légende : cf. Tableau 6.5



Gruissan

Outre les deux espèces climax *Zostera noltii* et *Acetabularia acetabulum* et les deux espèces opportunistes *Chaetomorpha aerea*, *Ulva rigida*, l'algue verte *Cladophora glomerata* et les algues rouges *Chondria tenuissima* et *Gracilaria verrucosa* ont également été observées.

La diversité spécifique est donc moins bonne que les années précédentes (Tableau 6.7) et en particulier qu'en 2005, où 7 espèces climax avaient été répertoriées dans la lagune.

Tableau 6.7 : Récapitulatif des diagnostics complets de 1999 et 2005 et simplifié de 2002 et 2007, des « macrophytes » dans l'étang de Gruissan.

	%BC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Juillet 1999	97	7	3	1	3	
Juin 2005	61	10	7	0	3	

	%RC	Nsp	NspC	NspD	NspO	Q
Août 2002	> 75	11	6	1	4	
Juin 2007	5-50	7	2	2	3	

Légende : cf. Tableau 6.5

La régression des herbiers au profit des algues vertes opportunistes observée depuis 2002 était confirmé en 2005 et se traduisait au niveau du diagnostic de l'état vis-à-vis de l'eutrophisation par la perte d'une classe de qualité. En 2007, à cette régression des herbiers s'ajoute une diminution de la diversité spécifique. Le compartiment « macrophytes » perd encore une classe de qualité pour n'être plus que de qualité moyenne.

3. Autres réseaux de surveillance

3.1. Réseau de contrôle 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 A³, B⁴ et C⁵ 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 s'articule en deux volets :

- la surveillance régulière : elle a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions. La fréquence de prélèvement en surveillance régulière est mensuelle dans les zones de pêche des lagunes de Gruissan et de l'Ayrolle,
- la surveillance en alerte : elle permet de détecter les épisodes inhabituels de contamination ou à risque de contamination, et le suivi de ces épisodes.

Les étangs du Narbonnais sont découpés en plusieurs zones de pêche et d'élevage dont les classements sanitaires et les points de suivis REMI sont présentés sur la Figure 6. pour le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, sur la Figure 6. pour le groupe 2 des filtreurs fouisseurs et sur la Figure 6. pour le groupe 3 des filtreurs non fouisseurs.

Les résultats présentés dans le présent rapport sont ceux acquis au cours de la période 2005-2006-2007 dans les lagunes de Gruissan (zone de pêche n°11.06 – Figure 6. 10) et de l'Ayrolle (zone de pêche n°11.11 – Figure 6. 11). Les données obtenues dans le cadre de la surveillance régulière sont représentées par un symbole rond, et les données liées à des prélèvements supplémentaires (dispositif d'alerte) par un symbole en étoile. Les symboles qui apparaissent encadrés permettent de visualiser les dates pour lesquelles la concentration en *E. coli* est concomitante à de fortes précipitations (cumul sur les deux jours précédant le prélèvement).

³ Consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée.

⁴ Mise sur le marché autorisée qu'après traitement dans un centre de purification.

⁵ Mise sur le marché autorisée qu'après un reparcage de longue durée.



⁶ Le quantile 90 est la valeur pour laquelle 90% des données lui sont inférieures.

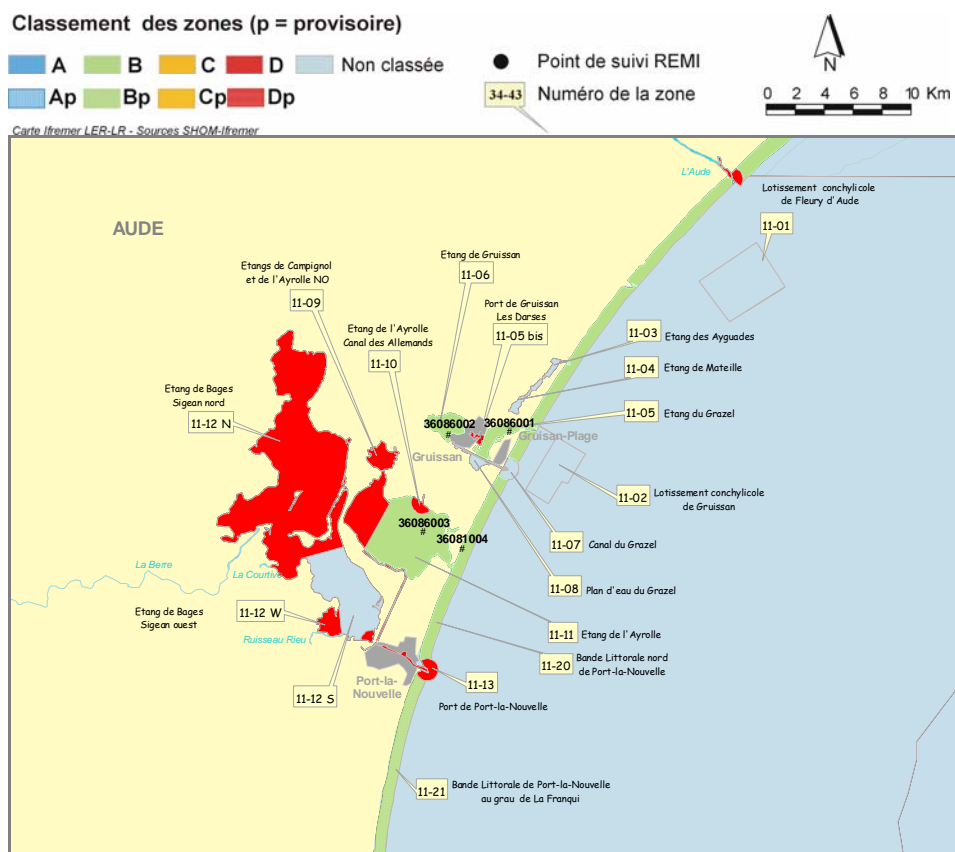


Figure 6. 8 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 2 dans l'Aude, du grau de La Franqui à l'embouchure de l'Aude et localisation des points de suivi REMI.

La deuxième partie du graphe résume sous forme d'un tableau la répartition des résultats bactériologiques obtenus sur les trois dernières années par tranche de valeurs en nombre et en pourcentage. La valeur maximale de contamination sur cette période est indiquée, ainsi que la moyenne géométrique⁷ des données de surveillance régulière. A partir de ce tableau de répartition des résultats, la qualité est estimée successivement à partir de l'interprétation des données suivant les seuils microbiologiques définis par l'arrêté du 21 mai 1999 et suivant les seuils microbiologiques définis par le règlement 854/2004 (Annexe 14).

⁷ La valeur d'un résultat inférieur au seuil de détection est fixé à 10.

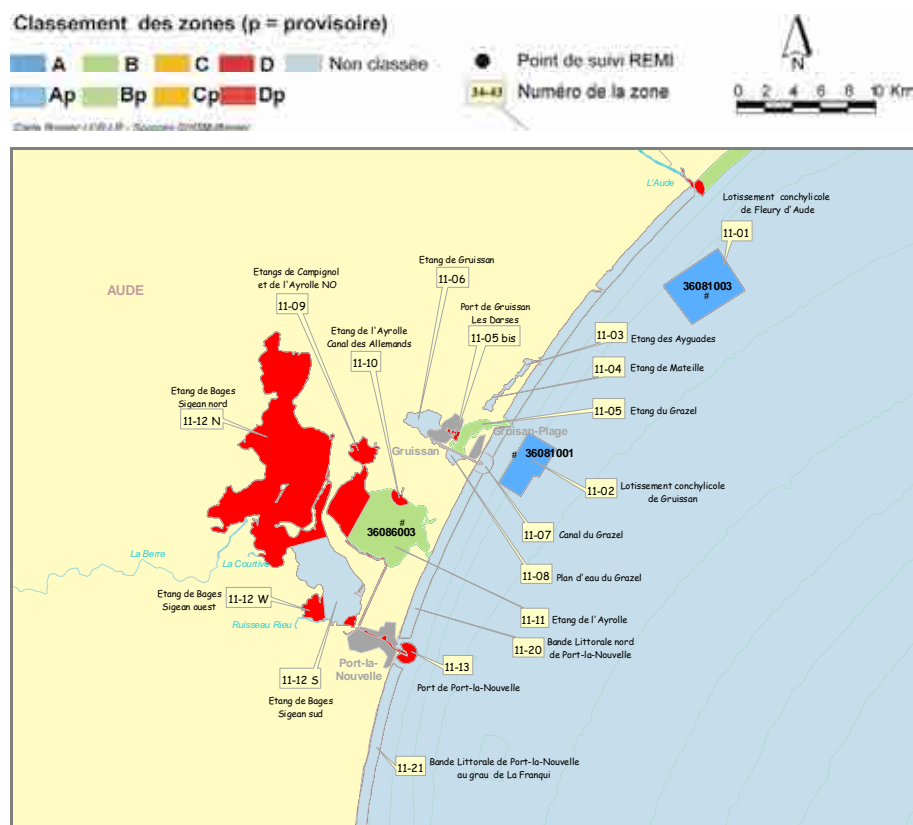


Figure 6. 9 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans l'Aude, du grau de La Franqui à l'embouchure de l'Aude et localisation des points de suivi REMI.

Les profils de contamination microbiologique d'origine fécale de la zone de pêche n°11.06 « Etang de Gruissan » enregistrés en 2007 sont globalement comparables à ceux des années précédentes (Figure 6. 10). La zone présente des niveaux relativement élevés de contamination, se maintenant en dessous du seuil de mise en alerte de 4600 *E.coli* /100 g de CLI⁸ pour une zone B. Sur la période 2005-2006-2007, la qualité microbiologique estimée de la zone de pêche n°11.06 « Etang de Gruissan » est B pour les coquillages du groupe 2, selon les seuils de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE 854/2004. Sur cette période, tous les résultats acquis en surveillance sont inférieurs au seuil de 4600 *E.coli* /100 g de CLI.

⁸ Chair et Liquide Intervallaire

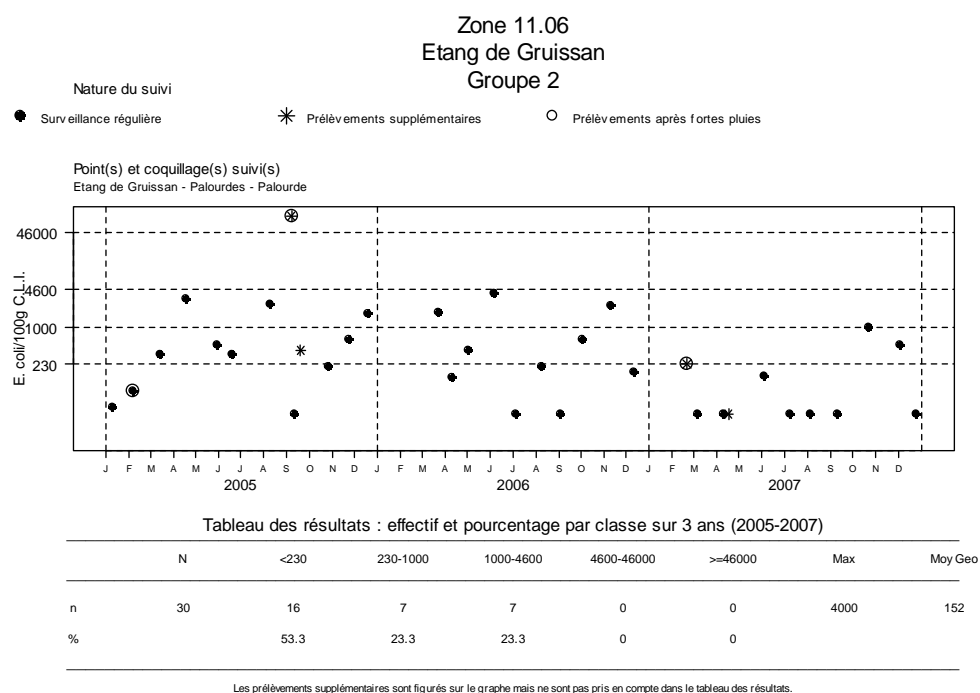


Figure 6. 10 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche de l'étang de Gruissan n°11.06 pour le groupe 2 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

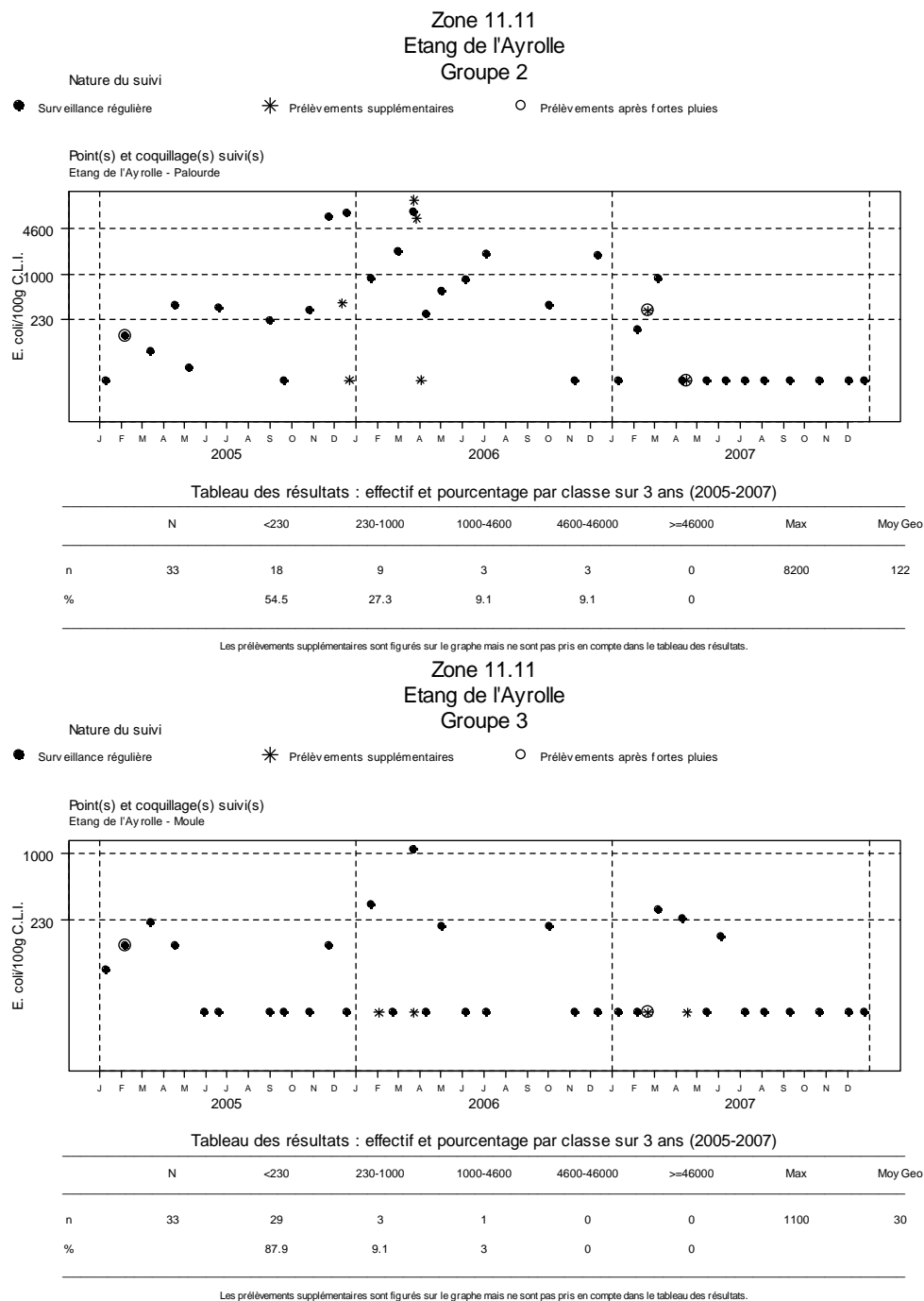


Figure 6. 11 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone de pêche de l'étang de l'Ayrolle n°11.11 pour les groupes 2 et 3, et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

En 2007, les niveaux de contaminations d'origine fécale des palourdes de la zone de pêche n°11.11 « Etang de l'Ayrolle » sont significativement plus faibles que ceux mesurés les années précédentes (Figure 6. 11). Contrairement aux années 2005 et 2006, aucun résultat ne dépasse le seuil de mise en alerte de la zone, ce qui permet une estimation de la qualité microbiologique sur la période 2005-2006-2007 en B pour le groupe 2, selon les seuils de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE 854/2004. A notre connaissance, il n'y a pas eu d'aménagement ou travaux sur le bassin versant de l'étang de l'Ayrolle à l'origine d'une diminution des flux de contamination, pouvant expliquer les résultats particulièrement favorables de l'année 2007. Une attention particulière sera portée aux résultats de l'année 2008 car si l'estimation de la qualité sur la période 2005-2006-2007 est B pour le groupe 2, la part des résultats compris entre 4600 et 46 000 *E.coli*/100 g de CLI est de 9.1%, proche du seuil des 10% à ne pas dépasser pour le maintien dans la classe B.

Les sources de contamination d'origine fécale à l'origine des dégradations ponctuelles de la qualité sanitaire des palourdes des zones de pêche de l'Ayrolle et de Gruissan n'ont pas été à ce jour clairement identifiées.

Comme les années précédentes, les niveaux de contamination enregistrés en 2007 dans les moules de la zone de pêche n°11.11 « Etang de l'Ayrolle », au niveau du même point de suivi que les palourdes, sont de bonne qualité microbiologique (Figure 6. 11). Ces résultats corroborent ceux des années précédentes, et témoignent des différences physiologiques de ces espèces dans les processus de contamination et décontamination, vis-à-vis de pollutions microbiologiques. Sur la période 2005-2006-2007, la qualité microbiologique estimée de cette zone pour le groupe 3 est également B, selon les seuils de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE 854/2004.

3.2. Réseau phytoplancton (REPHY)

Le réseau de surveillance REPHY (du phytoplancton et des phycotoxines) est opéré depuis 2006 sur les lagunes de l'Ayrolle et Gruissan. Ce réseau a deux objectifs principaux :

- 1/ la connaissance « patrimoniale » des espèces phytoplanctoniques présentes sur le littoral français. Cette connaissance permet de suivre les évolutions des différentes espèces en fonction des saisons et de mesurer l'impact de certains événements climatiques sur le phytoplancton (abondance, diversité...).
- 2/ le suivi des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques :



- *Dinophysis* et les toxines DSP (diarrhéiques)
- *Alexandrium* et les toxines PSP (paralytiques)
- *Pseudo-nitzschia* et la toxine ASP (amnésiante)

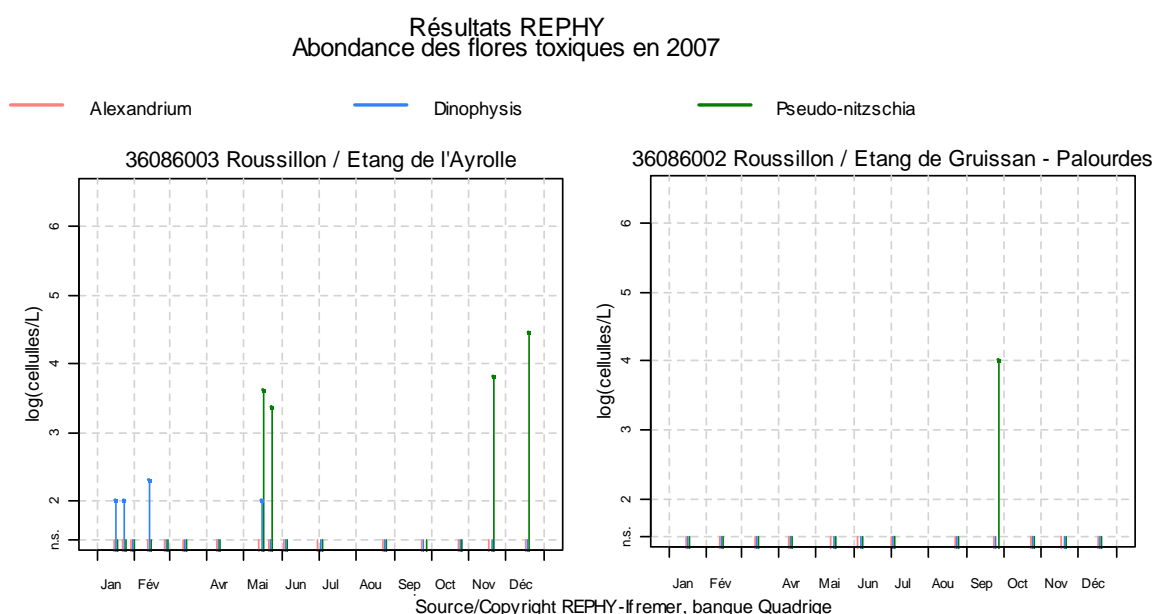


Figure 6. 12 : Abondances cellulaires des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY dans les lagunes de l'Ayrolle et Gruissan en 2007.

Des prélèvements d'eau sont effectués tous les mois. Si une de ces trois espèces de phytoplancton toxique est détectée dans le milieu avec des teneurs supérieures au seuil d'alerte, une surveillance renforcée est mise en place avec des tests de toxicité sur les coquillages.

La présence de *Pseudo nitzschia* dans les eaux des lagunes de l'Ayrolle et Gruissan (Figure 6. 12) n'a donné lieu à aucun épisode de contamination des coquillages.

3.3. RINBIO

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Elles sont donc dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée, mais permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral et Tomasino, 2007). Les résultats du suivi RINBIO-2006 sur les stations lagunaires sont regroupés en Annexe 14.

La station RINBIO positionnée dans la lagune de l'Ayrolle est suivie depuis 2000. En 2006, la station placée dans l'étang de Gruissan a également pu être analysée (Figure 6. 13).

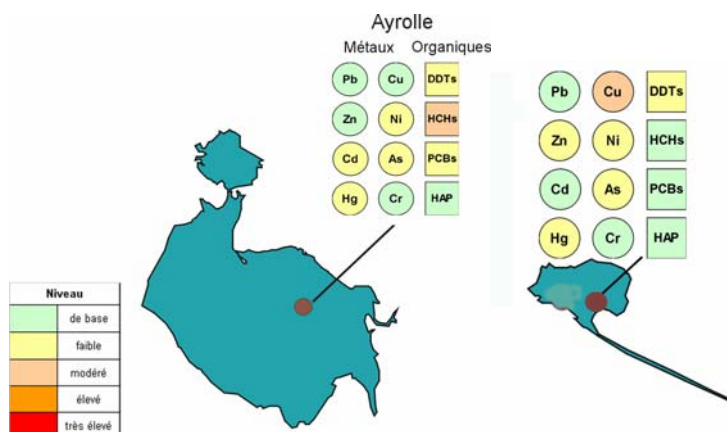


Figure 6. 13 : Niveaux de contamination en polluants métalliques et organiques mesurés dans les stations artificielles de moules lors de la campagne RINBIO 2006 sur les étangs de l'Ayrolle et Gruissan (HAP : somme de 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

Des niveaux particulièrement élevés en gamma hexachlorocyclohexane (γ HCH - plus connu sous le nom de Lindane) ont été détectés dans la lagune de l'Ayrolle. Le lindane, produit commercial contenant plus de 99 % de γ HCH, est un puissant insecticide chloré, rémanent, facilement bioaccumulable dans la matière vivante, et qui présente une toxicité aiguë pour les crustacés. Le lindane a été interdit en France en 1998.

Du DDT est également retrouvé à des niveaux supérieurs au niveau de base dans les lagunes de l'Ayrolle et Gruissan. Dans l'étang de Gruissan, le Cuivre présente également un pic de contamination.

4. Conclusion

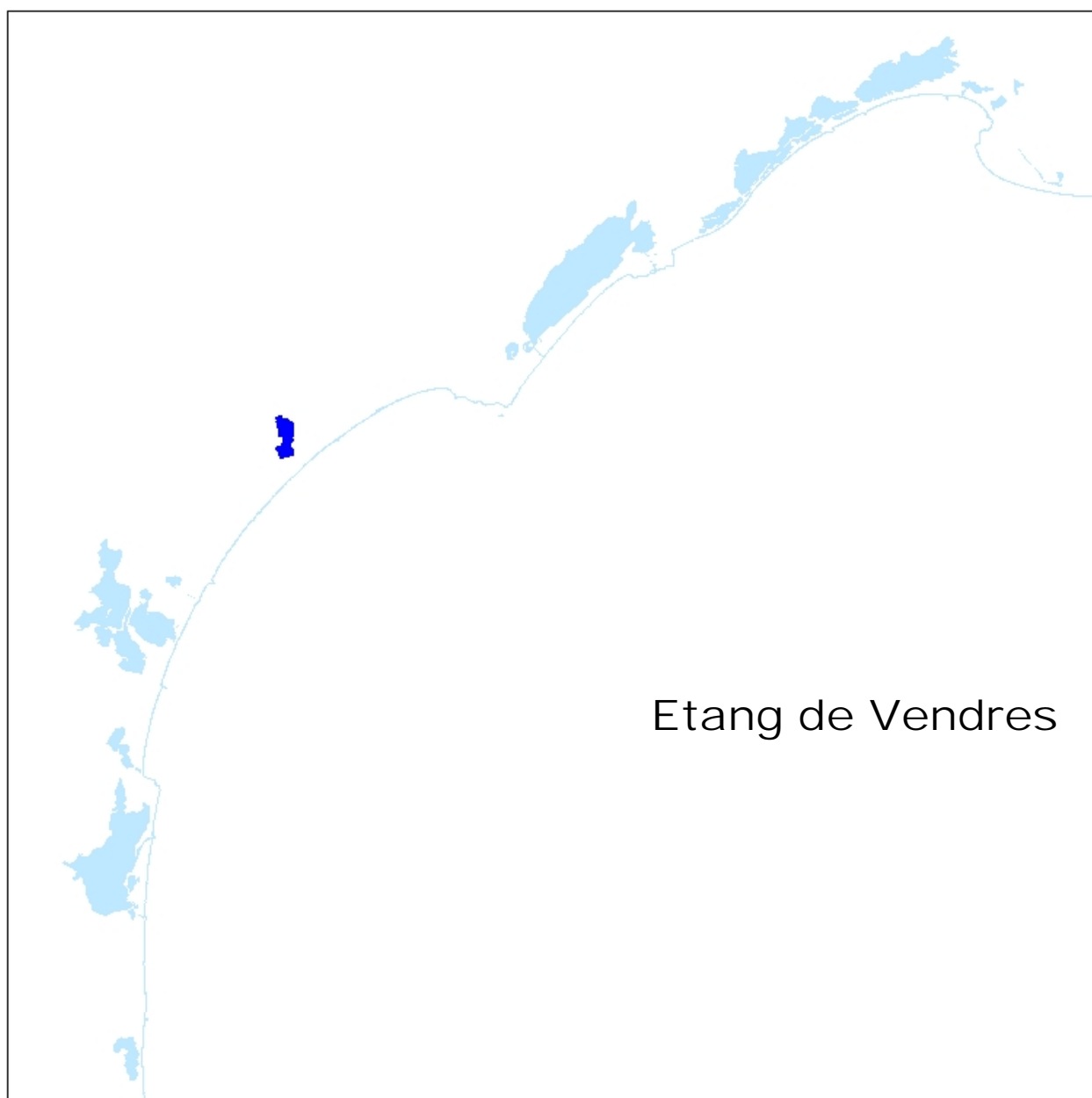
L'état vis-à-vis de l'eutrophisation de la colonne d'eau des lagunes de Campagnol, Ayrolle et Gruissan affiche une relative stabilité depuis maintenant trois ans. L'étang de Campagnol est en mauvais état du fait des charges excessives qu'il reçoit en sels nutritifs. L'étang de l'Ayrolle est préservé d'apports en sels nutritifs et présente un très bon état vis-à-vis de l'eutrophisation. Aucun gradient d'eutrophisation entre les parties nord et centrale n'a été mis en évidence. Les apports en eau douce à l'étang de Gruissan sont peu importants durant l'été, il en résulte un bon état vis-à-vis de l'eutrophisation pour cette lagune.

En revanche, le compartiment macrophytes de ces trois lagunes ne fait pas apparaître cette même stabilité. On observe, dans l'étang de Campagnol, des successions d'espèces d'eau marine et d'eau douce au gré des variations de salinité. Ces variations font qu'aucune espèce de macrophytes ne peut s'implanter durablement. Après la dégradation des herbiers observés sur l'étang de l'Ayrolle en 2005, il apparaît en 2007 que la végétation en général et les espèces climax tout particulièrement recolonisent de la surface sans toutefois atteindre le recouvrement observé en 2002. Sur l'étang de Gruissan, depuis 2002, les herbiers régressent au profit des algues vertes opportunistes.

Les actions qui devraient débiter en 2008 dans le cadre du « Plan de gestion de l'étang de Campagnol et de ses marais périphériques » auront pour objectif d'optimiser l'utilisation de l'eau douce pour les cultures locales et de réhabiliter toute une mosaïque de zones humides autour de l'étang de Campagnol. Ainsi, la roselière pourrait permettre de piéger les nutriments et d'améliorer la qualité des eaux qui alimentent les étangs de Campagnol et de Gruissan. De même, cette gestion des apports devrait aboutir à la stabilisation des salinités dans l'étang de Campagnol.

En revanche, la connaissance des apports en contaminants (sels nutritifs, contaminants chimiques, microbiologiques...) à la lagune de l'Ayrolle est, à l'heure actuelle, assez fragmentaire. Le point supplémentaire positionné au nord de la lagune a mis en évidence des apports d'eau salée dans ce secteur. En outre, il apparaît peu probable que les baisses de salinité observées au centre de la lagune soit liées aux apports d'eaux dessalées de Campagnol.

Une meilleure description du fonctionnement de l'hydrosystème de l'Ayrolle (bassin versant et lagune) permettrait d'apporter des éléments de réponse aux questions qui se posent sur cette lagune : Quelle est la cause de la dégradation de l'herbier observé en 2005 ? Quelles sont les sources de la contamination élevée au Lindane mis en évidence par le suivi Rinbio ? Les niveaux de contaminations d'origine fécale des palourdes sont significativement plus faibles en 2007 que les deux années précédentes. Quelle explication peut-on donner à cette diminution et surtout est-elle pérenne pour permettre un classement B, en 2008, de cette zone de production de palourdes ?



1.	INTRODUCTION.....	155
2.	SUIVI HYDROLOGIQUE DU RIGL.....	158
2.1.	PRESENTATION DU SUIVI FOGEM-RIGL	158
2.2.	RESULTATS DU SUIVI DES PARAMETRES HYDROLOGIQUES	158
2.2.1.	<i>Température de l'eau.....</i>	<i>158</i>
2.2.2.	<i>Salinité.....</i>	<i>160</i>
2.2.3.	<i>Oxygène dissous.....</i>	<i>160</i>

1. Introduction

L'étang de Vendres fait partie des zones humides de l'embouchure de l'Aude et est inclus, à ce titre, dans le périmètre du SAGE Basse Vallée de l'Aude. La définition d'un plan de gestion de ces zones humides, initiée en 2003 par le Syndicat Mixte d'aménagement et de développement de la Basse Vallée de l'Aude (SMBVA) a permis de fixer les actions à mener sur cet étang afin d'atteindre l'objectif, fixé par les acteurs locaux et repris par le SAGE, qui est la restauration de la roselière, au sein de la mosaïque des milieux humides qui constituent l'étang.

Ces actions concernent d'une part la gestion des échanges entre la lagune de Vendres et la mer au niveau de la vanne du Chichoulet et d'autre part l'établissement d'un programme des travaux à réaliser afin d'améliorer les apports d'eau douce et la circulation des masses d'eau dans la zone confinée du Grand Clair, située au nord de la lagune.

Les travaux de réhabilitation de deux prises d'eau sur l'Aude en amont du barrage antisel ont été réalisés au cours de l'année 2005. La gestion de ces prises d'eau et de la vanne du Chichoulet, par le Syndicat Mixte de gestion de la Basse Vallée de l'Aude, est opérationnelle depuis le début de l'année 2006. La création d'un canal de ceinture dans la zone du Grand Clair a été réalisée en 2007. L'objectif ici étant de favoriser les phénomènes de vidange de cette zone confinée lors des épisodes de tramontane.

Cette année aucun suivi n'a été réalisé dans le cadre du RSL. Le prochain suivi de la colonne d'eau sera fait en 2009, afin d'estimer l'impact des travaux effectués sur les deux stations d'épuration du tour d'étang.

Ce chapitre présente les résultats des suivis hydrologiques réalisés par le SMBVA dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes¹.

¹ www.pole-lagunes.org ; bilan des données 2000-2005 : http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/loadPge.php?file=eau/fogem/bilan_2000_2005/bilan.file

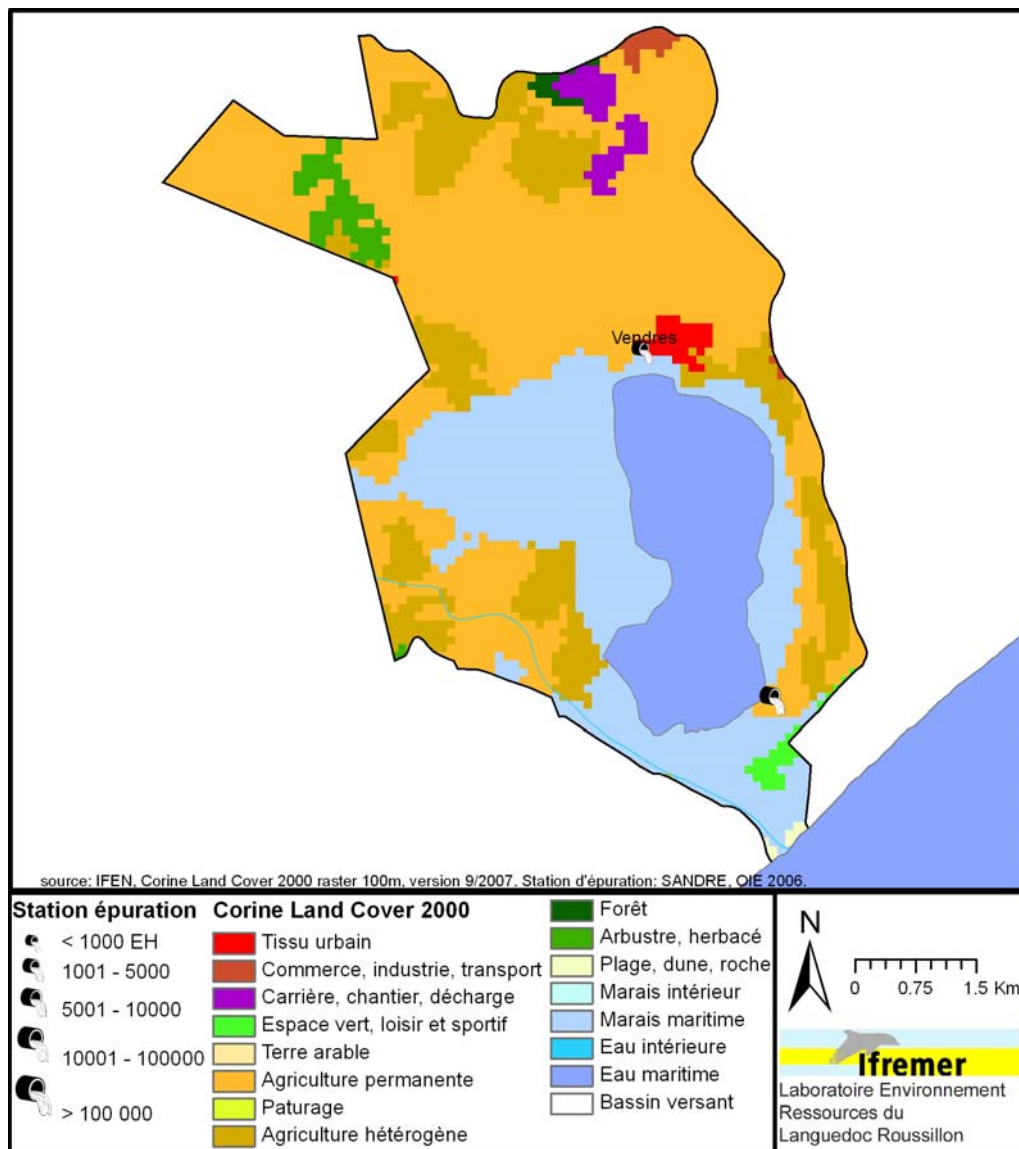


Figure 7. 1 : Présentation de l'étang de Vendres et de son bassin versant.

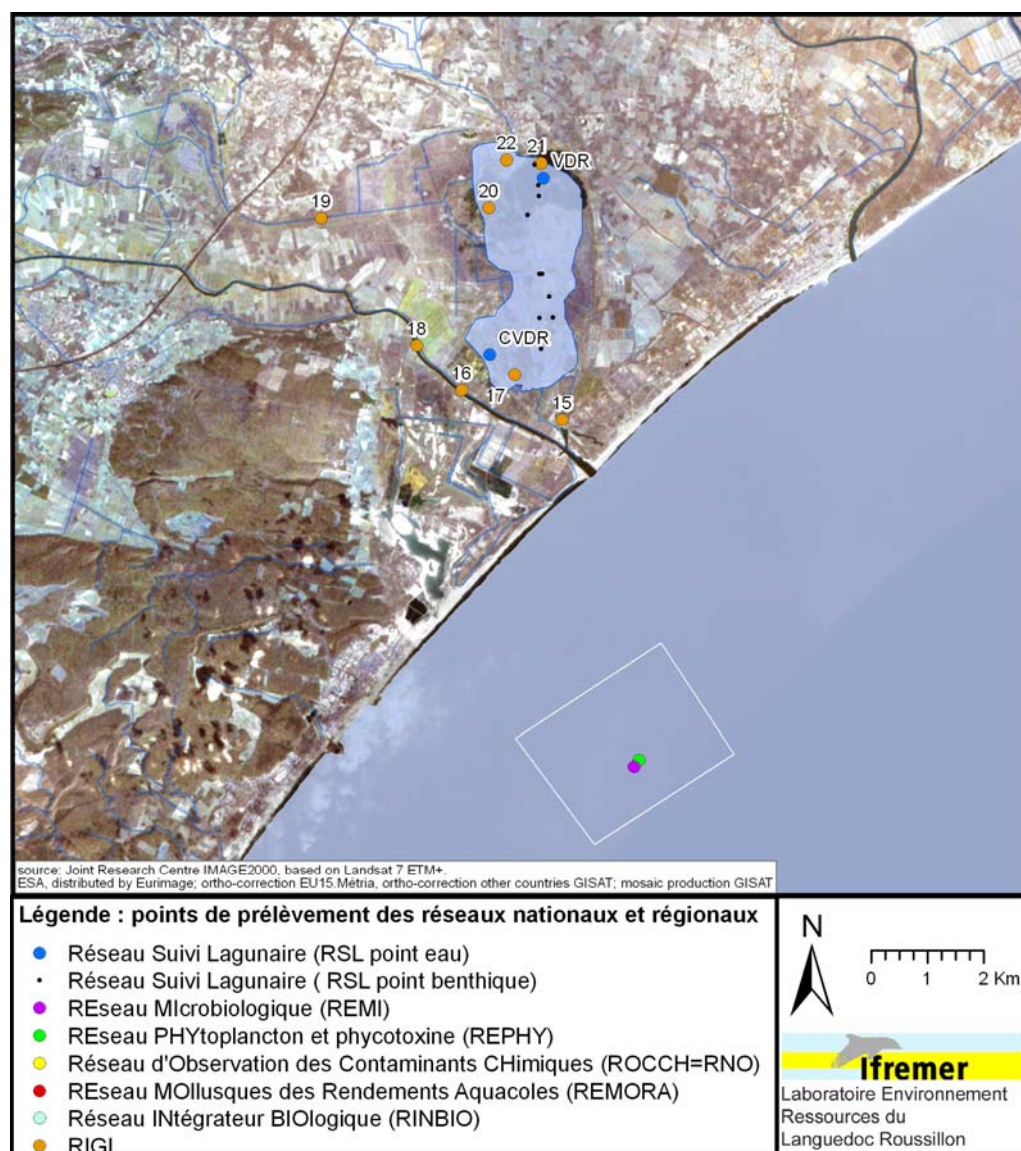


Figure 7. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Vendres.

2. Suivi hydrologique du RIGL

2.1. Présentation du suivi FOGEM-RIGL

Les suivis Fogem ont été mis en place en 1999 sur 11 stations, par l'association Patrimoine et Nature. En 2004, le SMBVA a pris le relais et depuis, 8 stations sont régulièrement suivies.

Chaque point a été stratégiquement choisi afin de caractériser d'une part les apports d'eaux douces et marines et d'autre part les masses d'eau des différents secteurs de l'étang.

Les points représentatifs des apports sont *i*) : le pont des Patres (jonction avec l'étang de La Matte - point 19 sur la Figure 7. 2) ; *ii*) : le Canal de Californie (prise d'eau sur la rivière Aude située en amont du barrage anti-sel – point 18) ; *iii*) : le temple de Vénus (exutoire de la Carriérasse – point 22) ; *iv*) : l'Aude aval (point situé en aval du barrage anti-sel – point 16) ; *v*) : la vanne du Chichoulet (exutoire de l'étang et jonction avec la mer – point 15).

Les points représentatifs des masses d'eau des différents secteurs en bonne ou mauvaise santé sont *i*) : le grand clair (point 21) ; *ii*) : le clair Batiste (point 20) ; *iii*) : le Capel (point 17).

Le suivi est effectué tous les 15 jours, à horaires relativement réguliers uniquement en matinée, pour ne pas interférer sur les résultats, dans l'ordre suivant, Canal de Californie, Aude aval, Capel, Chichoulet, Grand Clair, Temple de Vénus, Clair Batiste et Pont des Patres.

Les données manquantes sont principalement liées à une déficience du matériel, à des interdictions d'accès aux sites (privés), à un état de l'eau non approprié (boueux, vaseux...) ou bien à la météo.

2.2. Résultats du suivi des paramètres hydrologiques

Les résultats du suivi réalisés entre septembre 2006 et septembre 2007 sont présentés sur la Figure 7. 3.

2.2.1. Température de l'eau

Les températures sont relativement similaires sur l'ensemble des stations, mis à part le Pont des Patres dont l'eau circule très peu.

Les températures sont donc relativement homogènes et suivent les variations saisonnières « classiques » avec des températures qui oscillent autour de 10°C



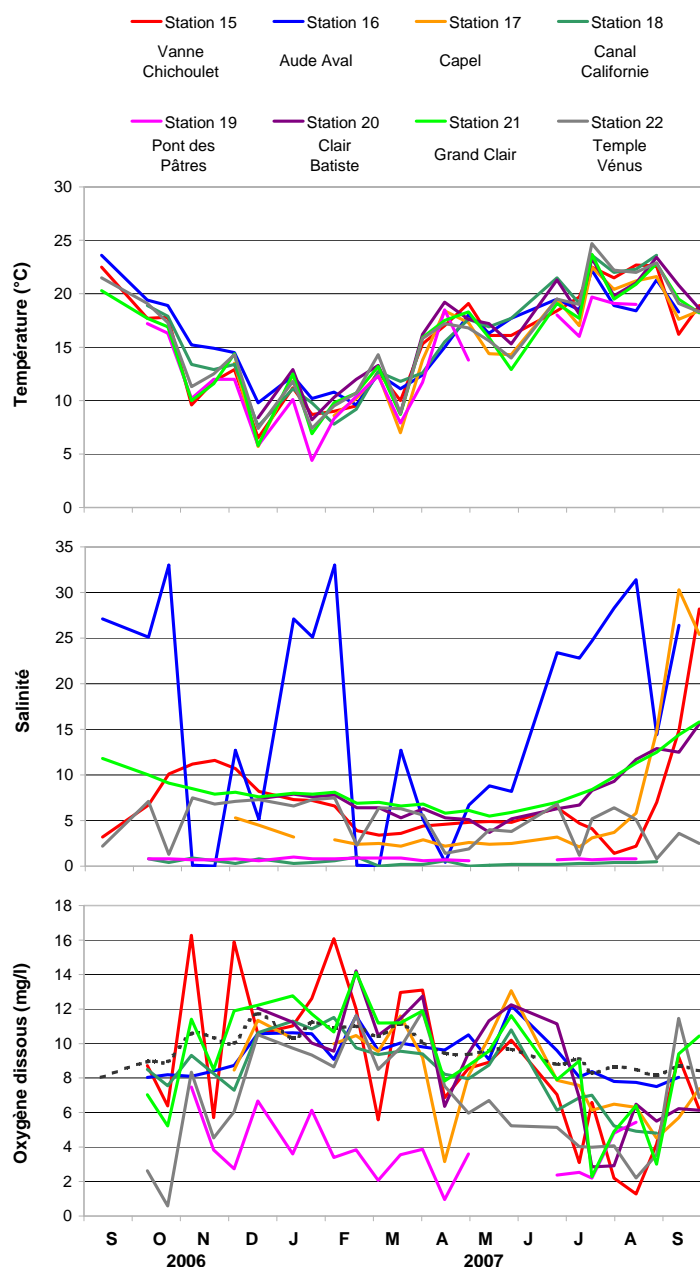


Figure 7.3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang de Vendres dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

en période hivernale en fonction de la météo. L'hiver 06/07 a été relativement doux et pas ou peu de périodes de gel des eaux ont été observées durant le suivi RIGL.

Au printemps et à l'approche des beaux jours jusqu'à l'été, les températures augmentent progressivement jusqu'à atteindre un maxima en juillet. Les températures sont cependant restées inférieures à 25°C durant tout l'été.

L'été venté, pluvieux et frais peut expliquer ces températures relativement basses pour la saison. Dans cet étang, des températures de l'eau proches de 30°C ont déjà pu être observées.

2.2.2. Salinité

La salinité est restée relativement stable et faible (< 15) pour la majorité des sites mis à part quelques pics en fin d'été sur certains secteurs. Ces pics s'expliquent d'une part par l'évaporation et d'autre part par des entrées d'eau salée non maîtrisées via des canaux privés ayant fait l'objet à plusieurs reprises d'actes de vandalisme dus notamment, au Capel, à la chasse au gibier d'eau et au Chichoulet, à des dysfonctionnements de la passe à poisson qui n'est pas complètement étanche et laisse entrer un peu d'eau salée.

Ce maintien d'une salinité des eaux de l'étang inférieure à 15 est le résultat des actions de gestion vis-à-vis des exigences de la roselière, qui est l'enjeu majeur pour ce site. Les moyens de gestion mis en œuvre sont une gestion concertée des ouvrages (même s'il y a du vandalisme) et un apport quotidien (à part en été) d'eau douce en provenance de l'Aude.

2.2.3. Oxygène dissous

Les concentrations en oxygène présent dans l'eau restent proches du seuil de saturation durant les mois d'hiver, mis à part au pont des patres. Les sous-saturations observées en ce point peuvent s'expliquer par une circulation de l'eau quasi nulle lorsqu'il ne pleut pas.

A l'arrivée de l'été les concentrations en oxygène dissous passent sous le seuil de saturation et des anoxies ont pu être observées sur certains sites. Ces anoxies ont cependant été de moindre importance que les années précédentes, du fait certainement que l'été 2007 a été très venté et que les plans d'eau ont été brassés en permanence. D'autre part, les pluies printanières (3 pluies, 25 mm, 40 mm et 25 mm) ont permis un renouvellement des eaux de l'étang ainsi que quelques vidanges par l'intermédiaire de la vanne du Chichoulet.

On observe donc une chute des concentrations en oxygène dissous en fin d'été, et un regain progressif dû aux deux entrées d'eau douce sur la rivière Aude qui sont re-ouvertes dès début septembre pour re-alimenter l'étang en eau douce pour l'activité de chasse au gibier d'eau principalement.

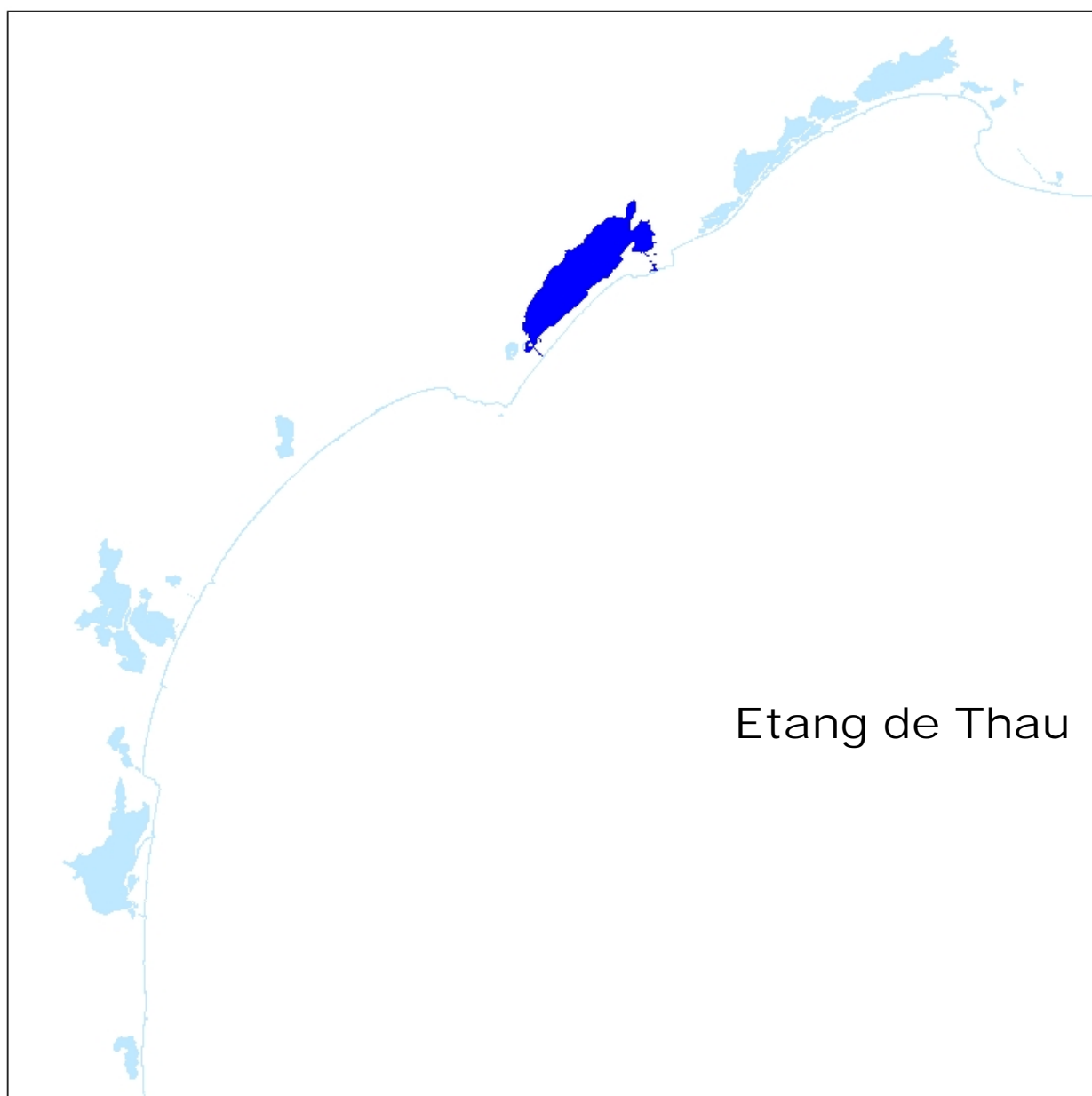
Les concentrations en oxygène dissous dans les eaux de l'Aude restent proche du seuil de saturation avec quelques légères baisses en été dues à l'évaporation et l'eutrophisation.

La rivière constitue un apport d'eau douce et donc d'oxygène non négligeable pour la macrofaune, l'avifaune ainsi que pour les activités (pêche et chasse) car les déficits de précipitations n'ont pas permis le remplissage de l'étang à l'automne.



Conformément au nouveau calendrier du Réseau de Suivi Lagunaire, l'étang du Grand Bagnas n'a pas fait l'objet d'un diagnostic de la colonne d'eau et du phytoplancton vis-à-vis de l'eutrophisation cette année. Ce suivi est dorénavant opéré tous les 3 ans, la prochaine campagne aura lieu en 2008.

Par ailleurs, il n'a pas été possible d'intégrer les données du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes (RIGL), suivi opéré par l'ADENA, en raison d'un nombre trop grand de données manquantes pour la période septembre 2006 – septembre 2007.



1. INTRODUCTION	171
2. HYDROLOGIE GENERALE	175
2.1. CLIMATOLOGIE	175
2.2. HYDROLOGIE	175
3. DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION	179
3.1. DIAGNOSTIC DE LA COLONNE D'EAU	179
3.2. DIAGNOSTIC DU PHYTOPLANKTON	180
3.3. EVOLUTION PLURIANNUELLE	180
4. AUTRES RESEAUX DE SURVEILLANCE	184
4.1. RESEAUX DE SURVEILLANCE DES MOLLUSQUES	184
4.1.1. <i>REPAMO</i>	184
4.1.2. <i>REMORA</i>	186
4.2. RESEAU DE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE (REMI)	190
4.3. PHYTOPLANKTON TOXIQUE	198
4.3.1. <i>REPHY (Réseau Phytoplancton toxique)</i>	198
4.3.2. <i>Programme de recherche Alexandrium</i>	200
4.4. CONTAMINATION CHIMIQUE	201
4.4.1. <i>Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)</i>	201
4.4.2. <i>Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)</i>	205
5. CONCLUSIONS	207
6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	208

1. Introduction

En 2006, l'été caniculaire et la malaïgue avaient fortement impacté l'écosystème et dégradé la qualité de l'eau (Ifremer, 2007 (a)). Les conditions météorologiques plus clémentes de l'été 2007 ont eu une influence positive sur les diagnostics de l'eutrophisation mis en œuvre sur l'eau et le phytoplancton au niveau des trois stations TE, TW et TANG désormais suivies dans le cadre du RSL sur l'étang de Thau (Figure 9. 2). Dans ce chapitre, les résultats RSL seront complétés par les données acquises sur :

- les niveaux d'oxygénation des eaux, mesurés pendant l'été 2007 au niveau de 27 stations à l'initiative du Syndicat Mixte du Bassin de Thau (SMBT),
- la croissance des coquillages et les mortalités printanières de naissains, observées dans le cadre des Réseaux Mollusques et Rendements Aquacoles et (REMORA) et de Pathologie des Mollusques (REPAMO),
- la contamination microbiologique des coquillages, suivie sur 9 stations dans le cadre du Réseau de contrôle Microbiologique (REMI),
- la contamination phytoplanctonique suivie au niveau de 3 stations dans le cadre du Réseau Phytoplancton toxique (REPHY),
- le niveau de contamination chimique mesuré en 2006 dans les moules dans le cadre des Réseaux d'observation de la Contamination Chimique (ROCCH) et Intégrateur Biologique (RINBIO).

En 2007, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de l'étang de Thau (SAGE) s'ajoute au Contrat Qualité et au Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) et complète le dispositif que les collectivités et leurs partenaires mettent en place sur le territoire. Cette complémentarité entre documents d'orientations, réglementaires et plans d'actions permet au SMBT, maître d'ouvrage, de mettre en œuvre une gestion intégrée à l'échelle du bassin versant, qui tient compte des enjeux de développement (urbains et économiques), tout en plaçant au cœur des préoccupations la protection de la ressource en eau.

En 2007, le SCOT a permis de dresser un état des lieux et un diagnostic à l'échelle du territoire. Le SAGE est en phase de démarrage et la Commission Locale de l'Eau s'est réunie en fin d'année 2007 pour mettre en place son cadre d'action. Le Comité de Lagune a fait le bilan à mi-parcours du Contrat Qualité (2005-2009). La moitié des objectifs techniques et financiers ont été atteints :

- lutte contre les pollutions et les nuisances,
- aménagement et équipement des ports,
- gestion environnementale des activités conchylicoles et de pêche,
- réhabilitation, protection et connaissance des milieux,

- valorisation de l'image de la lagune de Thau,
- financement des structures de gestion.

La démarche de lutte contre les pollutions est particulièrement engagée avec le démarrage en 2007 du programme de recherche et développement OMEGA¹ Thau. Le suivi technique est assuré par les collectivités (SMBT, CABT², CCNBT³ et leurs partenaires en charge de l'assainissement), l'Ifremer, Egis-Eau et BRLi. Le comité de pilotage réunit un partenariat plus large : financeurs (Agence de l'Eau, Région, Département et Europe) et professionnels (représentants des conchyliculteurs et des pêcheurs).

Deux objectifs principaux sont assignés à cette démarche :

- disposer d'un outil de management environnemental : pour orienter et hiérarchiser les investissements publics en termes d'aménagement et d'infrastructures pour atteindre une qualité optimale des milieux,
- élaborer un système d'avertissement précoce : pour avertir les professionnels des risques de contamination et permettre une gestion préventive de leur activité (sauvegarde de produits, suivi de la qualité des eaux de baignade...).

La première étape a consisté à actualiser la connaissance du fonctionnement hydrographique et hydraulique du bassin versant et à caractériser les sources de pollution :

- inventaire et localisation des sources de pollution microbiologique sur l'ensemble du bassin versant ;
- étude de criticité et hiérarchisation de l'ensemble de ces sources de contamination ;
- définition des paramètres et des indicateurs potentiels de contamination.

La deuxième étape se déroule de septembre 2007 à août 2008 et consiste à mesurer aux principaux exutoires et sur la lagune l'impact des contaminations bactériologiques en particulier par temps de pluie afin mieux comprendre les origines des pollutions microbiologiques et leur mécanisme de transfert et de diffusion dans la lagune.

¹ Outil de Management Environnemental et de Gestion des Avertissements de contamination microbiologique

² CABT : Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau

³ CCNBT : Communauté de Communes du Nord du Bassin de Thau

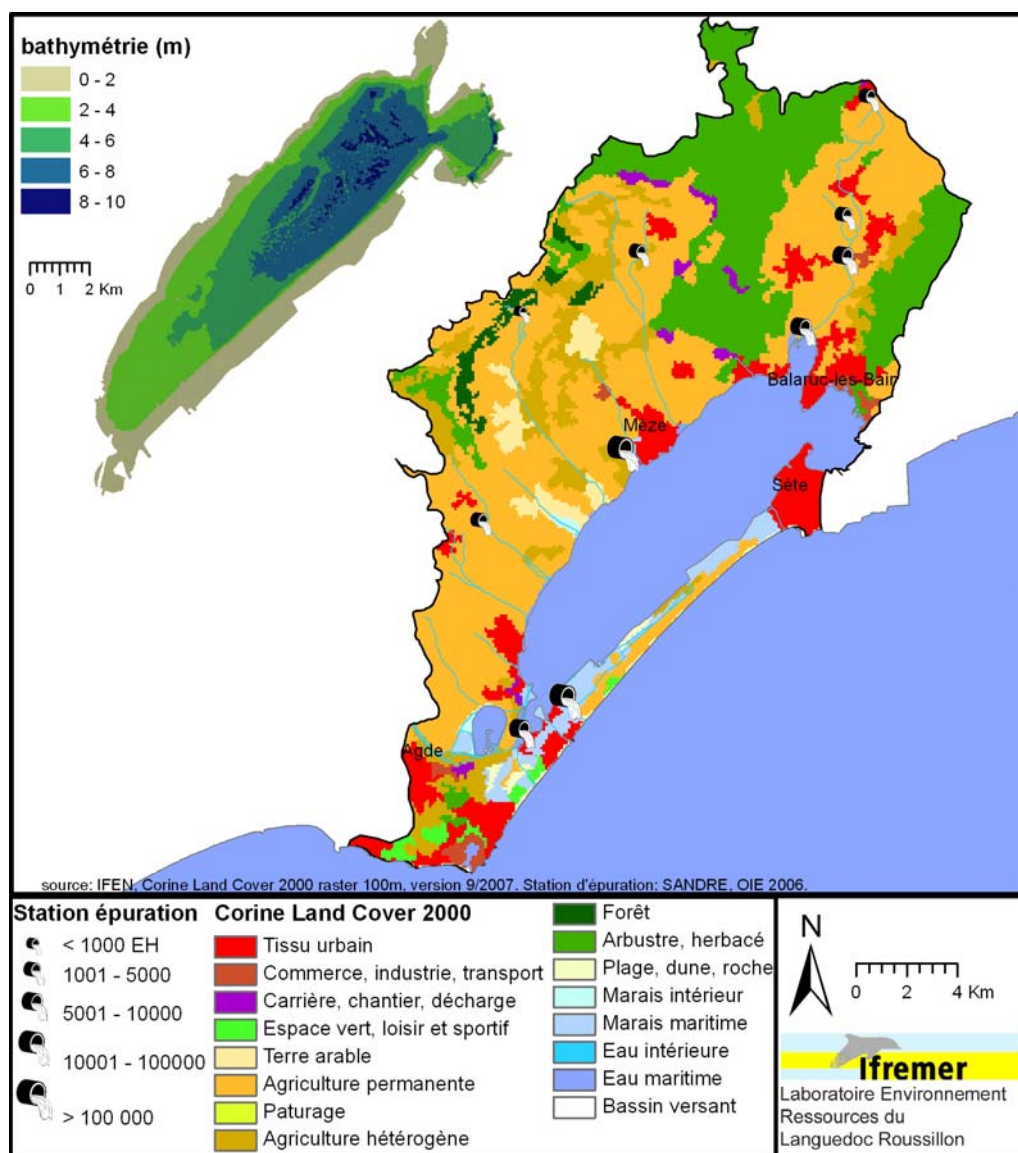


Figure 9.1 : Occupation du bassin versant et bathymétrie de l'étang de Thau.

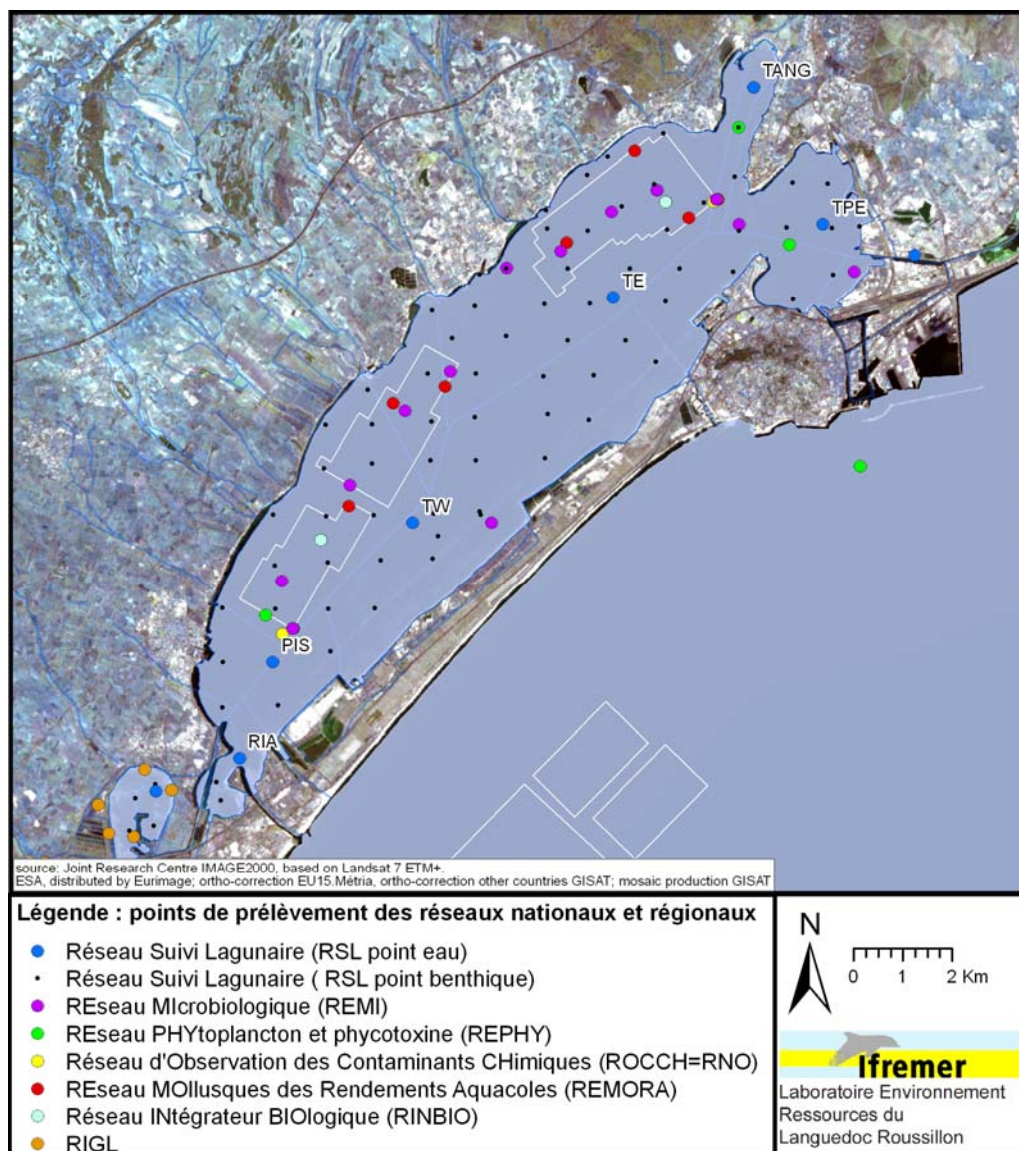


Figure 9. 2 : Localisation des stations de prélèvements du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de Thau.

2. Hydrologie générale

2.1. Climatologie

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, l'année hydrologique 2006-2007 est marquée par une douceur généralisée pendant l'automne et l'hiver, avec des températures mensuelles moyennes au-dessus des normales à Sète (cf. Chapitre 1). L'été est en revanche caractérisé par des températures plus fraîches qu'à la normale.

Le sémaphore de Sète enregistre un cumul de pluies de 487 mm sur l'année hydrologique d'octobre 2006 à septembre 2007, inférieur à la normale (600 mm en moyenne de 1974 à 2003). Après un automne bien arrosé (cumul de 130 mm en octobre) et un hiver sec, les pluies orageuses des mois d'avril et mai engendrent des cumuls mensuels supérieurs à la normale (resp. 69 et 138 mm). Toutefois, en terme de pluie efficace⁴, l'impact de cet excédent reste faible, l'évaporation et la végétation absorbant l'essentiel des précipitations. La situation de déficit hydrique persiste tout l'été, du fait de très faibles cumuls des mois de juin, juillet et août (DIREN Rhône-Alpes, 2007).

2.2. Hydrologie

Ces conditions météorologiques ont un impact sur l'hydrologie de l'étang de Thau, suivie au niveau des trois points du réseau REPHY (Figure 9. 3 : résultats à Bouzigues) :

- l'automne et l'hiver doux engendrent des températures de l'eau au-dessus des médianes mensuelles jusqu'au mois de juin (cf. Chapitre 1). La température redescend sous la médiane en juillet, août et septembre, du fait des températures plus fraîches et des vents forts enregistrés pendant l'été. Elle se maintient ainsi toute l'année en-dessous de 25°C, ce qui n'avait pas été observé pendant les 9 années précédentes,

⁴ Les précipitations efficaces représentent la quantité d'eau fournie par les précipitations qui reste disponible, à la surface du sol, après soustraction des pertes par évapotranspiration réelles.

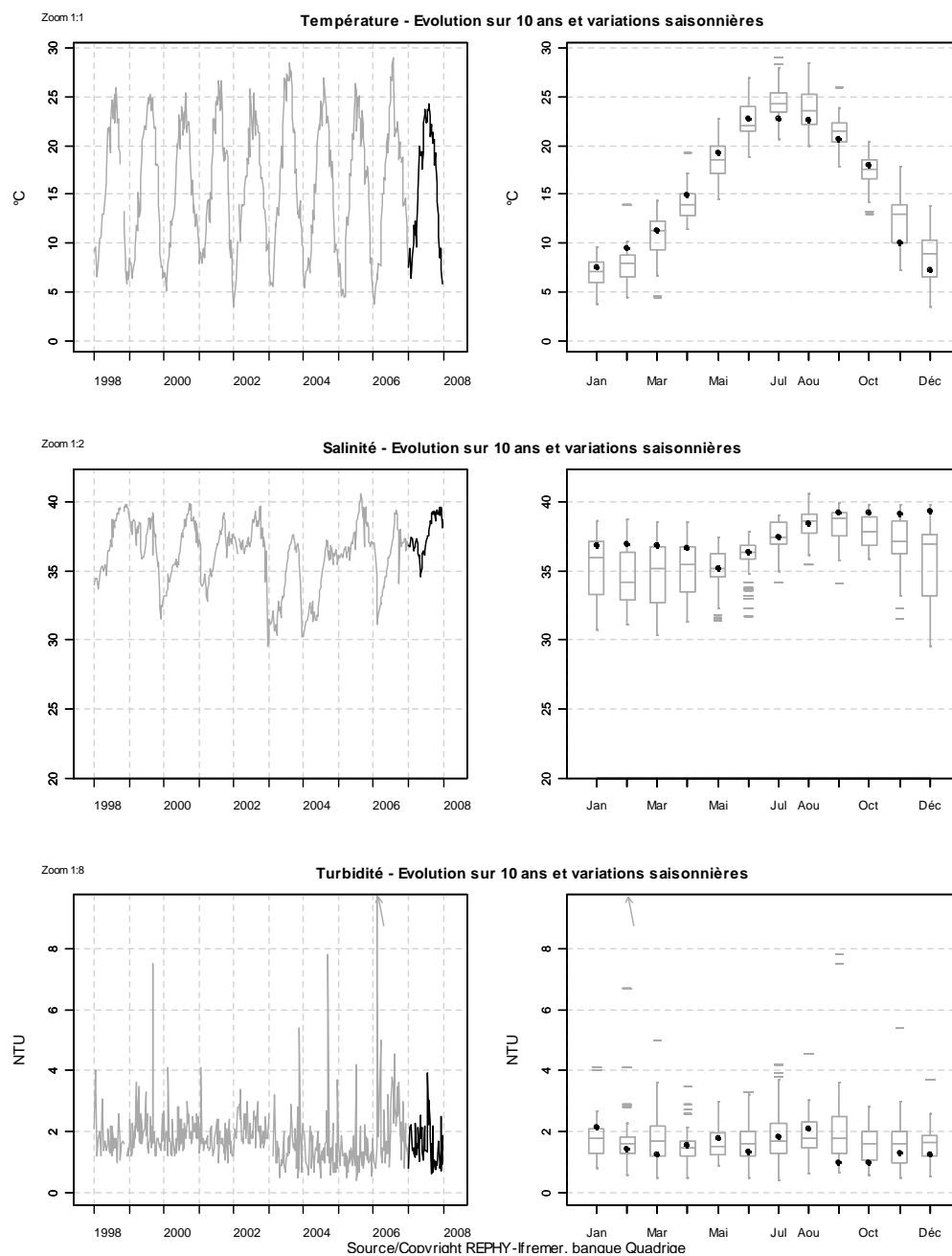


Figure 9. 3 : Variations saisonnières et pluriannuelles de la température de l'eau, de la salinité et de la turbidité à la station Bouzigues (n°37087001). L'année 2007 est représentée en noir. Les graphes de droite présentent la distribution statistique de ces paramètres sur les dix dernières années

- pendant l'année 2007, la salinité varie peu puisque qu'elle prend des valeurs entre 34 et 39 au niveau de la station de Bouzigues et respectivement entre 34 et 40 et entre 33 et 40 au niveau des stations de Marseillan et de la Crique de l'Angle. Les faibles pluviométries de l'automne, de l'hiver et de l'été expliquent les salinités élevées et l'absence de dessalure marquée. Seules les pluies du printemps ont engendré une dessalure significative et un retour aux valeurs médianes en mai, juin, juillet et août,
- la turbidité reste à des niveaux faibles et ne dépasse la valeur de 10 NTU que ponctuellement au niveau de la station de la Crique de l'Angle suite aux pluies printanières.

A l'initiative du SMBT, un suivi du niveau d'oxygénation des eaux de l'étang a été mis en œuvre lors de l'été 2007, sur le modèle de celui qui avait été mis en œuvre lors de la malaïgue de 2006 (Ifremer, 2007 (a)). Les mesures ont été réalisées sur 27 stations (Figure 9. 4), de façon hebdomadaire ou bi-hebdomadaire, et assurées par la SRCM (8 points au niveau des tables conchylicoles), la Communauté de Commune Nord du Bassin de Thau (8 points en bord d'étang), le LER-LR⁵ (7 points sur l'étang en plus des 3 stations RSL) et le Conseil Général de l'Hérault (mise à disposition des mesures effectuées dans le port du Mourre-Blanc). 17 bulletins ont été émis de juillet à septembre 2007 (chaque lundi et jeudi) par l'Ifremer via son site Internet (<http://www.ifremer.fr/lerlr/suivi2007.htm>).

Grâce aux conditions météorologiques favorables de l'été (vents établis et températures rarement élevées) durant la période de suivi, les niveaux en oxygène dissous ont été satisfaisants sur la grande majorité des stations, en particulier au niveau des secteurs conchylicoles. Seules les stations de bordure (en particulier les stations Moulières (A) et port du Mourre-Blanc (I)) ont présenté un état de stress biologique ou de déficit en oxygène, mais ces phénomènes sont considérés comme normaux l'été dans ce type de secteurs de bordure, de faible profondeur et confinés.

⁵ LER/LR : Laboratoire Environnement Ressources du Languedoc-Roussillon (Ifremer Sète).

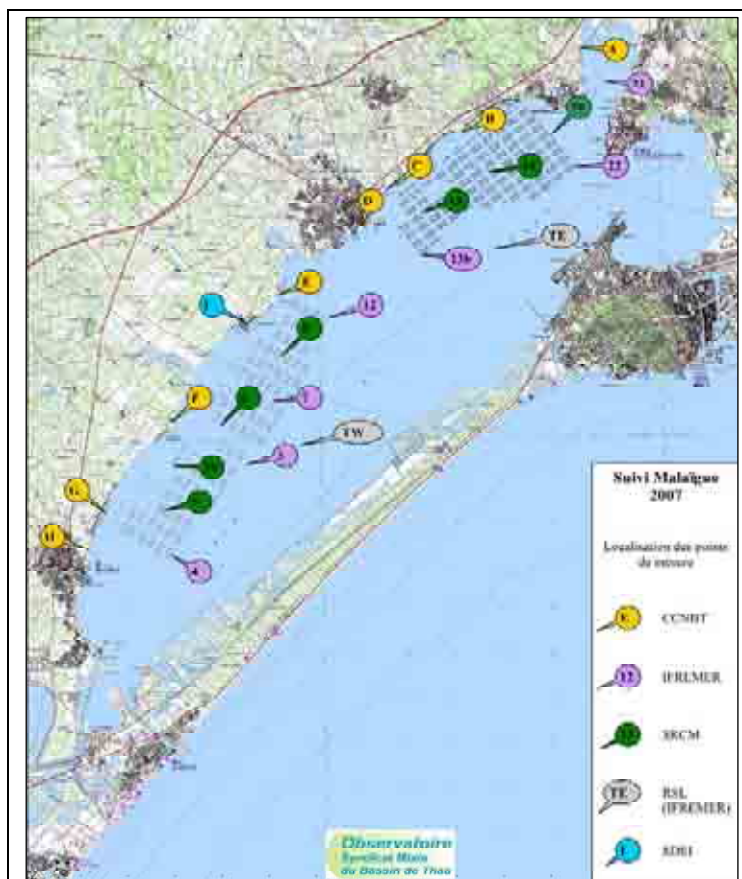


Figure 9.4 : Localisation des points du suivi oxygène de l'été 2007.

Ce dispositif de suivi sera reconduit lors de l'été 2008, avec quelques adaptations (déplacement d'un point et proposition d'instrumentation haute-fréquence). Les hydroliennes testées lors de l'été 2007 dans le port du Mourre-Blanc dans le cadre d'une étude du Conseil Général de l'Hérault et de la SRCM⁶ (CCMA, 2007) seront également remises à disposition d'avril à septembre 2008 afin d'évaluer l'impact de ces appareils sur le niveau d'oxygénation de l'eau.

⁶ SRCM : Section Régionale Conchylicole de Méditerranée.

3. Diagnostic de l'eutrophisation

Les résultats acquis lors de l'été 2007 sur les stations de l'étang de Thau sont présentés dans le Tableau 9.1. L'état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation atteint le niveau bon ou très bon pour les stations de surface et moyen pour les stations de fond. L'état du phytoplancton est de bon à médiocre selon les stations.

Tableau 9.1 : Evolution du diagnostic estival 2007 de l'eau et du phytoplancton pour les stations de Thau. Remarque : tous les paramètres n'ont pu être analysés pour la station TANG en juin (flacon cassé).

		TWS			TWF			TES			TEF			TANG		
ETE 2007		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		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.1. Diagnostic de la colonne d'eau

L'état de la colonne d'eau en surface est très bon au niveau de la station Thau Ouest (TWS) et bon au niveau des stations Thau Est (TES) et Crique de l'Angle (TANG). Les prélèvements effectués en profondeur dans la colonne d'eau (TWF et TEF) donnent par contre une qualité moyenne, due à des teneurs en phosphore

total et en chlorophylle *a* et phéopigments⁷ élevées au mois de juin, indiquant une dégradation de la matière organique au niveau des sédiments et un relargage des nutriments vers la colonne d'eau.

3.2. Diagnostic du phytoplancton

Les teneurs en picophytoplancton restent faibles, certainement à cause d'un recyclage des sels nutritifs plus modéré que les autres années suite aux températures estivales plus fraîches.

Les cellules de grande taille (nanophytoplancton - diamètre > 3 µm), qui profitent des apports en nutriments du bassin versant apportés par les pluies printanières, dégradent la grille du phytoplancton au mois de juin (cf. Chapitre 1). Les stations TWS, TES et TANG atteignent ainsi le niveau de qualité moyen, et la station TWF le niveau médiocre. L'abondance de cellules phytoplanctoniques reste faible au niveau de la station TEF, mais les teneurs importantes en chlorophylle *a* et phéopigments retrouvées dans l'eau font certainement suite à un bloom de phytoplancton.

3.3. Evolution pluriannuelle

Favorisé par un été venté et frais, le diagnostic de la colonne d'eau en 2007 est parmi les meilleurs enregistrés sur l'étang de Thau depuis 1999 et proche de ceux de 2000 ou 2002 (Tableau 9. 2 à Tableau 9. 4). Seules les stations de fond restent en-dessous du seuil Bon / Moyen du fait de la remise à disposition des nutriments par les sédiments. Les grilles du phytoplancton diagnostiquent un état moindre, variant de bon à médiocre selon les stations. Contrairement à la plupart des autres années, le déclassement est dû aux abondances du nanophytoplancton, la production régénérée de picophytoplancton restant modérée en 2007.

Les niveaux des composants mesurés en 2007 ne sont pas statistiquement différents de ceux mesurés en 2006, année où la malaïgue avait augmenté significativement les valeurs des indicateurs (écart à la saturation, phosphore total,...) au niveau des stations de fond. Ainsi, même si les diagnostics estivaux de 2007 indiquent une bonne capacité de restauration de l'écosystème, la lagune reste fortement soumise aux apports du bassin versant et très sensible aux conditions météorologiques (en particulier température et vent) et des dégradations ponctuelles sont toujours observées, en particulier au fond, pouvant possiblement donner lieu à de nouvelles crises dystrophiques (Souchu *et al.*, 1998).

⁷ Produits de dégradation des chlorophylles.

Tableau 9. 2 : Evolution du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Thau Ouest. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état ; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	Thau Ouest Surface									Thau Ouest Fond								
	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Très bon	Très bon	Mauvais	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	Moyen	Très bon	Moyen	Très bon	Moyen	Bon
Phosphates	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon
Azote inorganique dissous	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	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Nitrites	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	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Nitrates	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Ammonium	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon
Chlorophylle a	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Bon
Chlorophylle a + phéopigments	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen
Azote 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
Phosphore total	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
ETAT COLONNE D'EAU	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	☺	Moyen	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	☹	Moyen
Picophytoplancton (< 3 µm)	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Bon
Nanophytoplancton (> 3 µm)	Moyen	Très bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Très bon	Moyen	Moyen	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen
ETAT PHYTOPLANCTON	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen

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 du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Thau Est. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état ; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	Thau Est Surface									Thau Est Fond								
	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Mauvais	Mauvais	Bon	Très bon	Mauvais	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	Moyen	Très bon
Phosphates	Bon	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Bon
Azote inorganique dissous	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Mauvais	Bon
Nitrites	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Nitrates	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	Très bon	Très bon
Ammonium	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Très bon	Mauvais	Bon
Chlorophylle a	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Très bon	Moyen	Moyen	Très bon	Bon	Bon
Chlorophylle a + phéopigments	Bon	Très bon	Moyen	Très bon	Très bon	Moyen	Très bon	Bon	Très bon	Bon	Très bon	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Très bon	Moyen	Moyen
Azote 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	Bon	Très bon
Phosphore total	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen
ETAT COLONNE D'EAU	Bon	Bon	Moyen	Bon	Bon	☹	☺	Bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	☺	☺	☹	Moyen
Picophytoplancton (< 3 µm)	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Très bon
Nanophytoplancton (> 3 µm)	Moyen	Très bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Bon
ETAT PHYTOPLANCTON	Moyen	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Mauvais	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. 4 : Evolution du diagnostic de l'eau et du phytoplancton pour la station Crique de l'Angle (TANG). Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état ; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

Crique de l'Angle	
	2000* 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007
Oxygène dissous (écart saturation)	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Turbidité	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Phosphates	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Azote inorganique dissous	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Nitrites	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Nitrates	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Ammonium	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Chlorophylle a	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Chlorophylle a + phéopigments	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Azote total	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Phosphore total	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
ETAT COLONNE D'EAU	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Picophytoplancton (< 3 µm)	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
Nanophytoplancton (> 3 µm)	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹
ETAT PHYTOPLANCTON	☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹

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

** Absence de donnée en juillet

4. Autres réseaux de surveillance

4.1. Réseaux de surveillance des mollusques

4.1.1. REPAMO

Mortalités d'huîtres creuses

Des mortalités anormales d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* ont été observées au printemps 2007 (mai et juin principalement) dans les étangs de Thau, Ingril et Leucate (Ifremer, 2007 (b)). Des prélèvements de coquillages ont été envoyés au laboratoire Ifremer de Génétique et de Pathologie de La Tremblade (LGP) pour la recherche d'agents pathogènes. Dans le même temps, des "fiches enquête" (LER/LR) et "formulaires de déclaration" (DIDAM⁸ 34 & 30) ont été mis à la disposition des professionnels pour évaluer l'ampleur du phénomène et tenter d'en rechercher les causes.

Les résultats de cette enquête révèlent sur les étangs de Thau et d'Ingril que :

- les premières atteintes des lots ont été observées de mars (sur les secteurs de Bouzigues et Marseillan) à juin, mais 70 % de ces lots ont commencé à être touchés en mai et la durée des mortalités a été très variable : de 1 à 4 semaines,
- les mortalités ont affecté des naissains et des juvéniles aussi bien en cours de pré-grossissement (en pearlnet) qu'en cours d'élevage (en particulier après collage) et des lots immergés sur le site entre septembre 2006 et mai 2007,
- toutes les origines de naissains et ploïdies ont été touchées par le phénomène : captage naturel, diploïdes et triploïdes d'écloseries différentes,
- pour environ 30 % des lots, les taux de mortalité ont été égaux ou supérieurs à 80 %,
- les 3 zones de production de l'étang de Thau ont été concernées par les mortalités.

Les analyses zoo-sanitaires réalisées sur 14 lots des étangs de Thau, Ingril et Leucate ont révélé la présence dans 5 lots de l'herpès virus OsHV-1, pouvant être "suspecté" comme facteur intervenant dans les mortalités. Des bactéries de l'espèce *Vibrio splendidus* ont été détectées au niveau de 3 lots. Bien que cette espèce ait été impliquée dans des phénomènes de mortalités de naissain d'huîtres creuses, il est difficile de conclure quant à son action pathogène dans l'événement présent. La brusque montée de la température des eaux observée en avril dans

⁸ DIDAM : Direction Interdépartementale des Affaires Maritimes.

l'étang de Thau, après un hiver relativement doux, au moment de l'effort de reproduction, peut avoir été un facteur favorisant la fragilisation et la mort des huîtres.

Pour tenter de préciser l'étiologie de ces mortalités, le Cepralmar a initié en partenariat avec les professionnels de la conchyliculture, la SRCM, le LER/LR et les Affaires Maritimes, la mise en place en 2008 d'un réseau de suivi des mortalités de naissain d'huîtres creuses en Languedoc-Roussillon. La recherche des causes des mortalités anormales des naissains et juvéniles de plus en plus fréquentes (printanières mais aussi automnales) sera donc être approfondie, grâce aux déclarations des mortalités par les professionnels et à la mise en place par le LER/LR et le Cépralmar d'un suivi mensuel de la mortalité, de la biométrie et des pathogènes présents sur lots de naissains mis en élevage sur l'étang de Thau.

Diversification

Une "Etude expérimentale de la faisabilité de développement d'une filière d'huîtres plates *Ostrea edulis* en Languedoc-Roussillon", pilotée par le Cepralmar, a débuté en 2007 avec le recueil de géniteurs sur des gisements naturels de la région. Deux lots de naissain ont été obtenus par l'écloserie expérimentale Ifremer d'Argenton et mis en place en novembre sur une filière en mer ouverte de Sète-Marseillan pour pré-grossissement (Figure 9. 5). Dans le cadre de cette action, le LER/LR a réalisé des contrôles de l'état zoo-sanitaire des géniteurs et aura en charge le suivi pathologique et de la croissance des produits mis en élevage dans les étangs de Thau et Leucate.



Figure 9.5 : Structure de pré-grossissement des huîtres plates.

4.1.2. REMORA

Le réseau REMORA suit la croissance, la mortalité et la qualité des huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) dans les différents bassins ostréicoles français à partir d'un lot unique. L'ensemble des résultats fait l'objet d'un rapport national et certaines informations sont disponibles sur le site internet : <http://www.ifremer.fr/remora>.

Comme l'an passé, durant l'année 2007, cinq stations ont été suivies sur l'étang de Thau (Figure 9. 6). Les huîtres ont été mises en élevage le 2 mars et les échantillonnages (30 individus) ont été réalisés successivement les 27 juin, 17 septembre et 5 décembre. Sur les figures suivantes, le printemps correspond à la période de mars à juin, l'été de juin à septembre et l'automne de septembre à décembre.

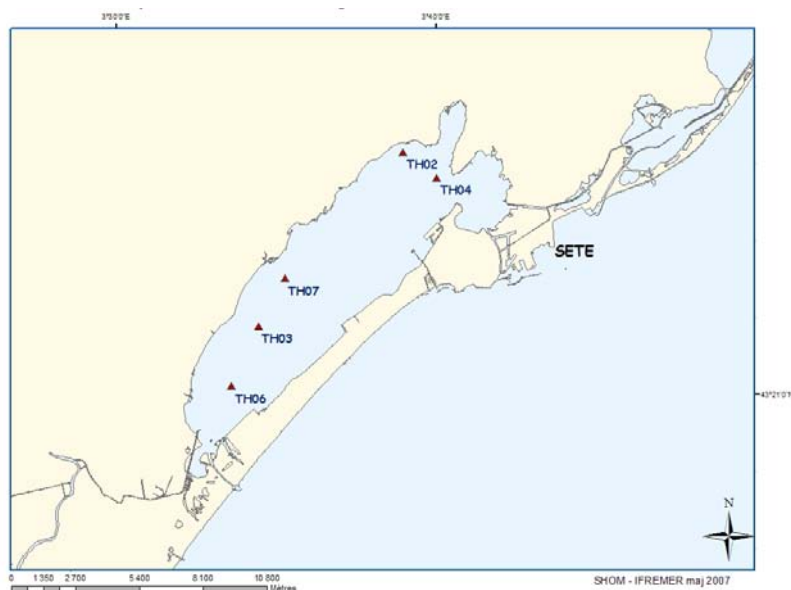


Figure 9. 6 : Localisation des stations REMORA suivies en 2007 sur l'étang de Thau.

Mortalité et croissance

La mortalité observée au cours de l'année 2007 a été principalement observée au printemps (Bouzigues Nord (TH02) : 12 % et Mèze centre (TH03) : 16 %) (Figure 9. 7). La mortalité au niveau de la station Bouzigues Est (TH04) n'a pu être calculée que lors du relevage final en mars 2008 car le bio-fouling y était trop important.

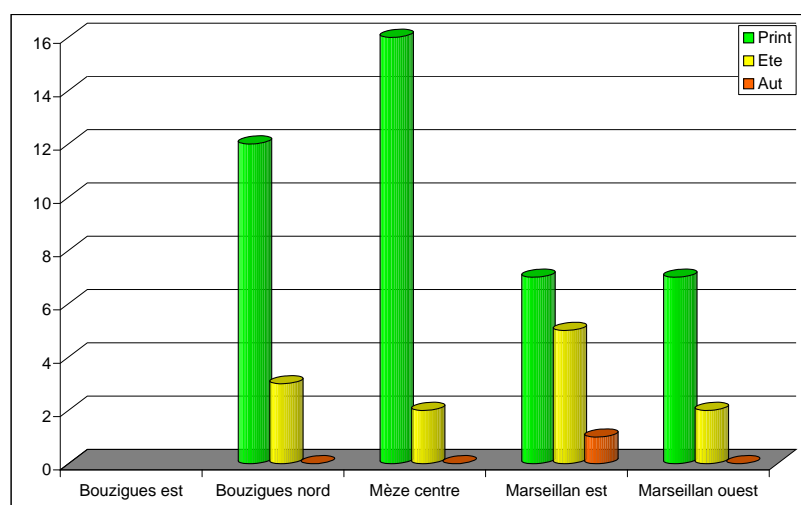


Figure 9. 7 : Comparatif saisonnier des gains de poids en 2007 par rapport à la moyenne inter annuelle 2001-2006.

L'année 2007 est caractérisée par une forte croissance, bien supérieure à la moyenne de ces six années précédentes (Figure 9. 8). Au cours de l'automne, on note une nette différence entre les zones conchylicoles, avec une meilleure croissance à Bouzigues-Est (TH04), moins marquée au cours des périodes printanière et estivale.

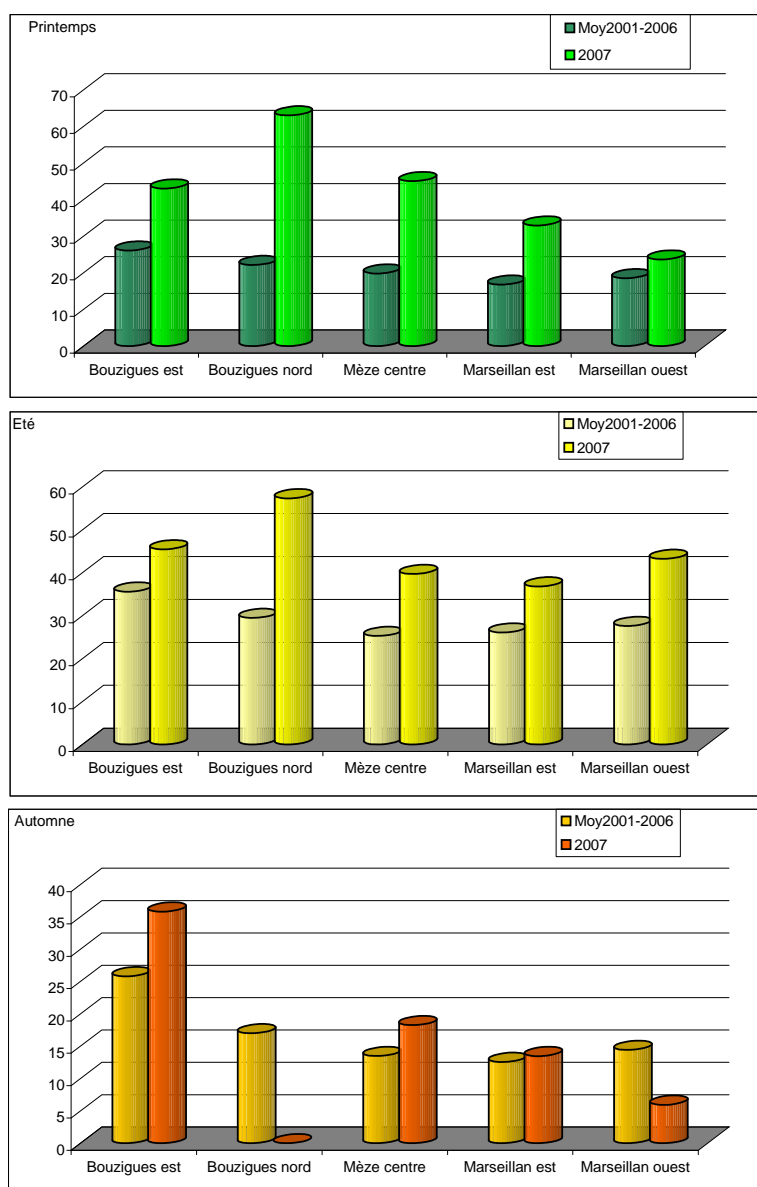


Figure 9. 8 : Comparatif saisonnier des gains de poids en 2007 par rapport à la moyenne inter-annuelle 2001-2006.

Qualité

Au cours de l'année 2007, le taux de chambrage à gélatine reste quasiment nul. L'indice Polydora reflète l'infestation (quantité et surface) des coquilles par le ver polychète *Polydora sp.* (Ifremer, 2004). L'année 2007 est caractérisée par un niveau d'infestation faible et en-deçà de la moyenne inter-annuelle 2001-2006, comme montré dans la Figure 9. 9.

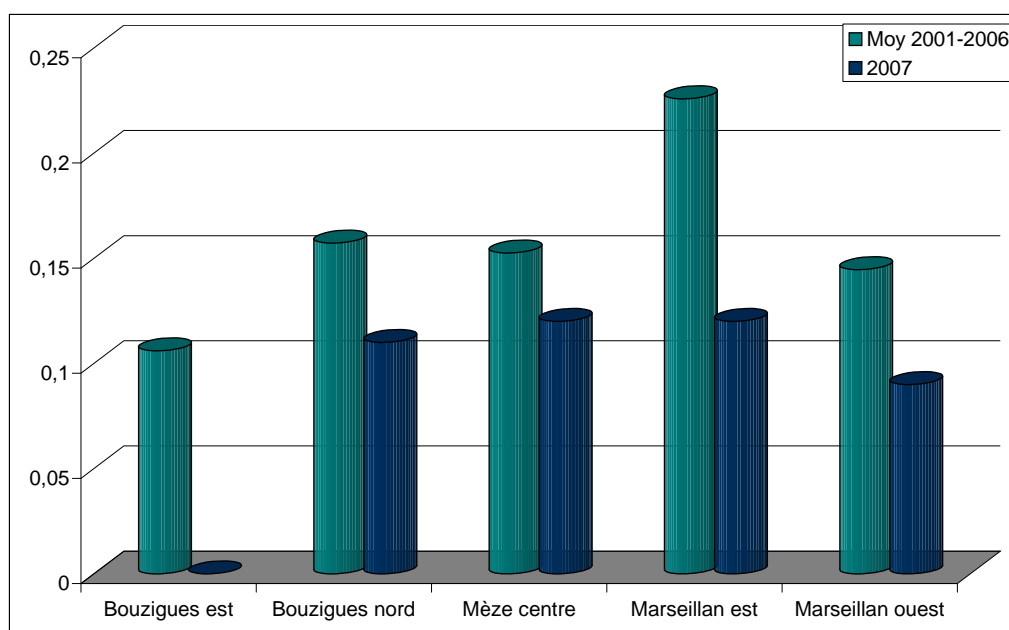


Figure 9. 9 : Comparatif saisonnier de l'indice Polydora de 2007 par rapport à la moyenne inter-annuelle 2001-2006.

Les valeurs de l'indice de remplissage calculées en décembre 2007 sont plus faibles que celles des années antérieures, malgré la bonne croissance observée au cours de l'année. Seul l'indice obtenu au niveau du point de Marseillan est quasi identique à celui mesuré l'an passé, donc classé dans la catégorie "spéciale" selon les normes Afnor⁹ (Figure 9. 10). Les quatre autres points sont classés dans la catégorie "fine".

⁹ L'indice Afnor est un indice de remplissage de chair qui permet un classement des huîtres en 3 appellations. Il est calculé de la façon suivante (CNC 2000) : $\text{Indice de chair} = \frac{\text{poids frais chair} \times 100}{\text{poids total}}$.

La catégorie "spéciales" correspond à un indice supérieur à 10,5, la catégorie "fines" à un indice compris entre 6,5 et 10,5 et les huîtres "non classées" présentent un indice inférieur à 6,5.

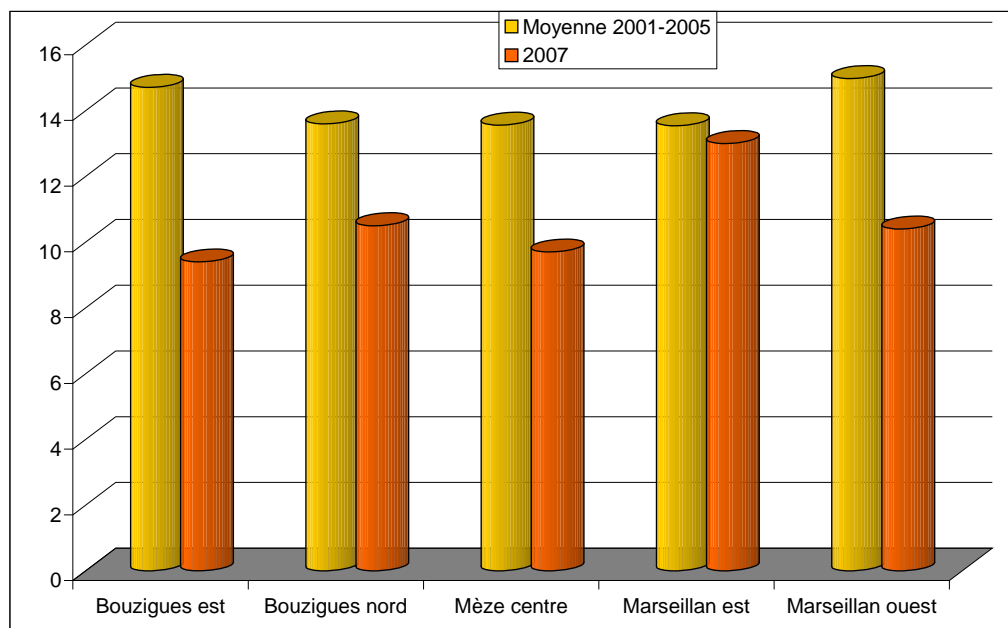


Figure 9. 10 : Comparatif de l'indice de remplissage lors du relevage de décembre 2007 par rapport à la moyenne inter-annuelle 2001-2006.

4.2. Réseau de contrôle 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 A¹⁰, B¹¹ et C¹² 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* (*E. coli*), le REMI s'articule en deux volets :

- la surveillance régulière, qui a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages, de suivre leurs évolutions et de détecter les épisodes de contamination. La fréquence de prélèvement en surveillance régulière est mensuelle dans les zones de pêche de la lagune de Thau ainsi que dans la zone d'élevage,
- la surveillance en alerte, qui permet le suivi des épisodes inhabituels de contamination ou à risque de contamination à une fréquence hebdomadaire.

¹⁰ Consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée.

¹¹ Mise sur le marché autorisée qu'après traitement dans un centre de purification.

¹² Mise sur le marché autorisée qu'après un reparcage de longue durée.

La lagune de Thau est découpée en plusieurs zones de pêche et d'élevage dont les délimitations géographiques, les classements sanitaires et les points de suivis REMI sont présentés sur la Figure 9. 11 pour le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, sur la Figure 9. 12 pour le groupe 3 des filtreurs non-fouisseurs et sur la Figure 9. 13 pour le groupe 2 des filtreurs fouisseurs. Le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers ne fait pas l'objet d'une surveillance microbiologique en Languedoc-Roussillon. Dans la lagune de Thau, la surveillance s'appuie sur la palourde pour le groupe 2, et sur l'huître (points n°37087010, 12, 15, 16, 17, 18, 19 et 20) et la moule (point n°37087010) pour le groupe 3.

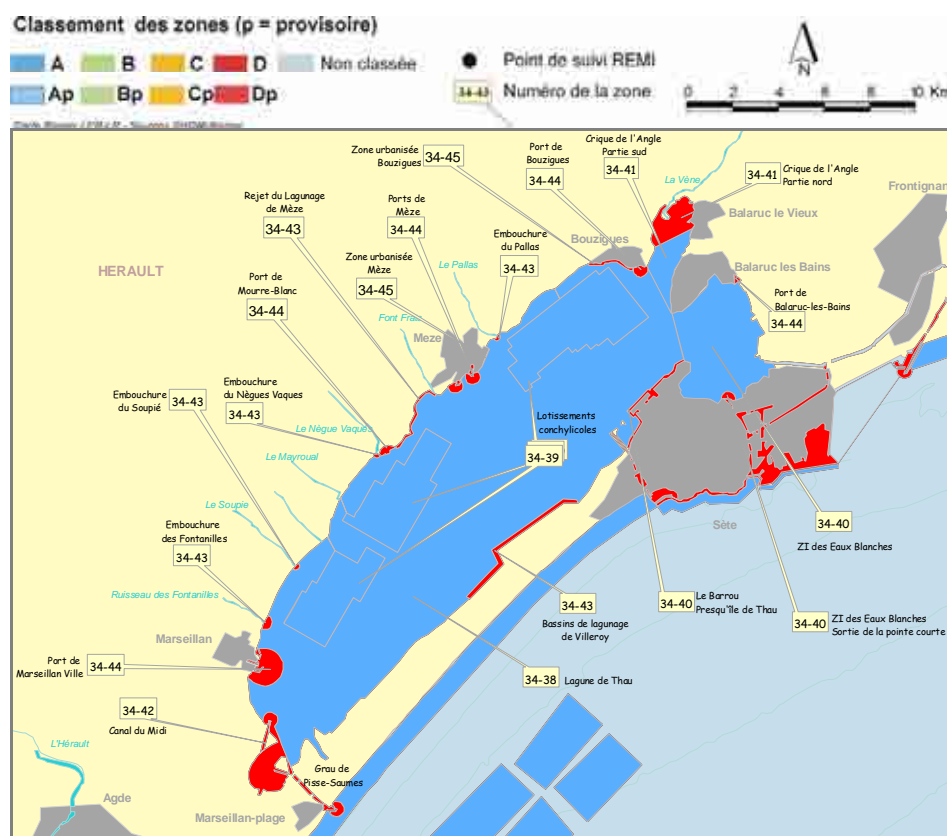


Figure 9. 11 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 1 dans la lagune de Thau.

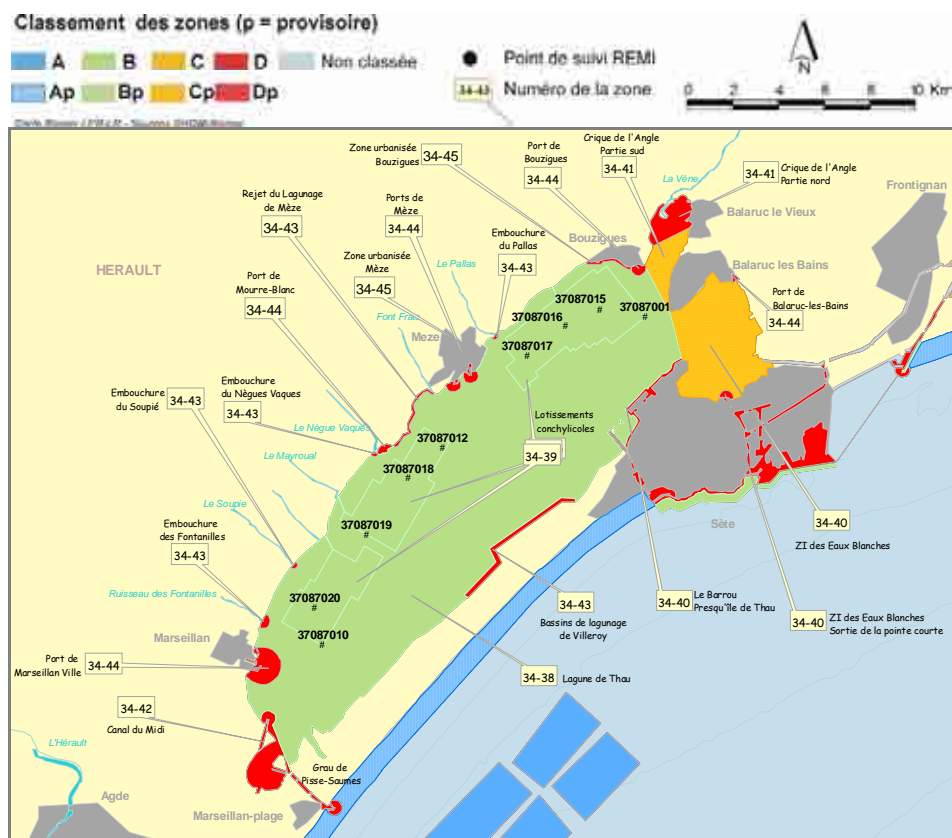


Figure 9. 12 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI.

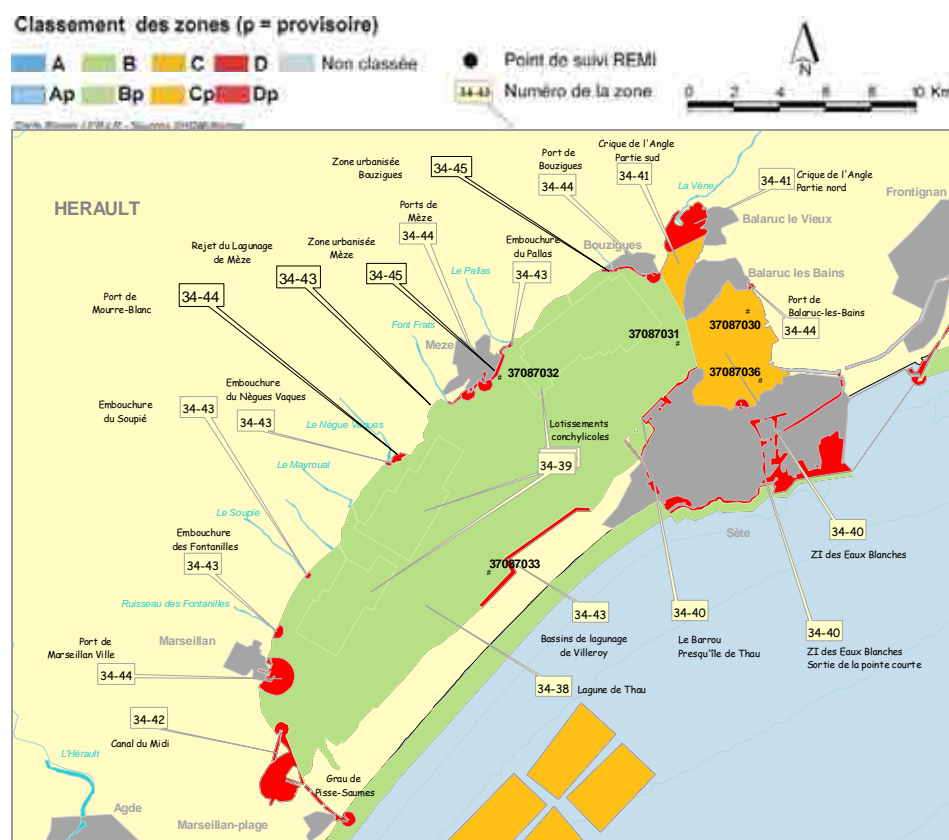


Figure 9. 13 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 2 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI.

Les résultats acquis au cours de la période 2005 à 2007 dans la lagune de Thau sont présentés sur la Figure 9. 14 pour la zone d'élevage n°34.39 et sur la Figure 9. 15 pour les zones de pêche n°34.38 "Lagune de Thau" et n°34.40 "ZI des Eaux Blanches". Les données obtenues dans le cadre de la surveillance régulière sont représentées par un symbole rond, et les données liées à des prélèvements supplémentaires (dispositif d'alerte) par un symbole en étoile. Les symboles qui apparaissent encadrés permettent de visualiser les dates pour lesquelles la concentration en *E. coli* est concomitante à de fortes précipitations (cumul sur les deux jours précédant le prélèvement). Le terme "fortes précipitations" est utilisé lorsque les précipitations, cumulées sur les deux jours précédant le prélèvement au niveau de la station de Sète, sont supérieures au quantile 90¹³, estimé sur

¹³ Le quantile 90 est la valeur pour laquelle 90 % des données lui sont inférieures.

l'ensemble des données de pluviométrie de la période étudiée (ici les années 2005 à 2007).

La deuxième partie du graphe résume sous forme d'un tableau la répartition des résultats bactériologiques obtenus sur les trois dernières années par tranche de valeurs en nombre et en pourcentage. La valeur maximale de contamination sur cette période est indiquée, ainsi que la moyenne géométrique¹⁴ des données de surveillance régulière. A partir de ce tableau de répartition des résultats, la qualité est estimée successivement à partir de l'interprétation des données suivant les seuils microbiologiques définis par l'arrêté du 21 mai 1999 et suivant les seuils microbiologiques définis par le règlement 854/2004 (Annexe 1).

Résultats pour le groupe 3 (filtreurs non fousseurs)

Les résultats acquis en 2007 dans la zone d'élevage de la lagune de Thau n°34.39 sont comparables à ceux des années précédentes (Figure 9. 14). La zone est assujettie à des sources de contamination microbiologique d'origine fécale à l'origine de dégradations ponctuelles de la qualité sanitaire des coquillages en élevage, caractérisées dans la majorité des cas par des niveaux ne dépassant pas le seuil de mise en alerte d'une zone B (4 600 E.coli / 100 g de CLI¹⁵).

De février à avril 2007, le secteur ouest des parcs conchylicoles est marqué par des niveaux élevés de contamination d'origine fécale, dont la concentration atteint 4 900 E.coli / 100 g de CLI le 19/02 au point Marseillan large n°37087010 (Figure 9. 14). Les échantillonnages effectués dans le cadre de l'alerte REMI dans ce secteur de l'étang se sont limités à ce point de suivi en raison de l'absence de coquillages vivants en élevage sur les tables, consécutivement à l'épisode de malaïgue de l'été 2006. Ces résultats ont conduit le préfet de l'Hérault à suspendre provisoirement tout mouvement de coquillages en provenance ou à destination de ce secteur.

Par temps sec, la zone d'élevage est également touchée en août 2007 par une dégradation significative de la qualité microbiologique de l'ensemble des secteurs de la lagune. L'alerte REMI déclenchée suite à l'obtention du pic de pollution du 06/08 au niveau du point n°37087018 "Mèze zone b", n'a pas été prolongée en raison de l'obtention le 07/08 de résultats ne dépassant pas le seuil de mise en alerte de la zone.

Des investigations sont menées dans le cadre du projet OMEGA Thau (de septembre 2007 à août 2008) afin d'identifier les sources de pollution à l'origine des contaminations de temps sec récurrentes l'hiver dans le secteur ouest de Marseillan et l'été sur l'ensemble des secteurs de la lagune.

¹⁴ La valeur d'un résultat inférieur au seuil de détection est fixé à 10.

¹⁵ Chair et Liquide Intervalle

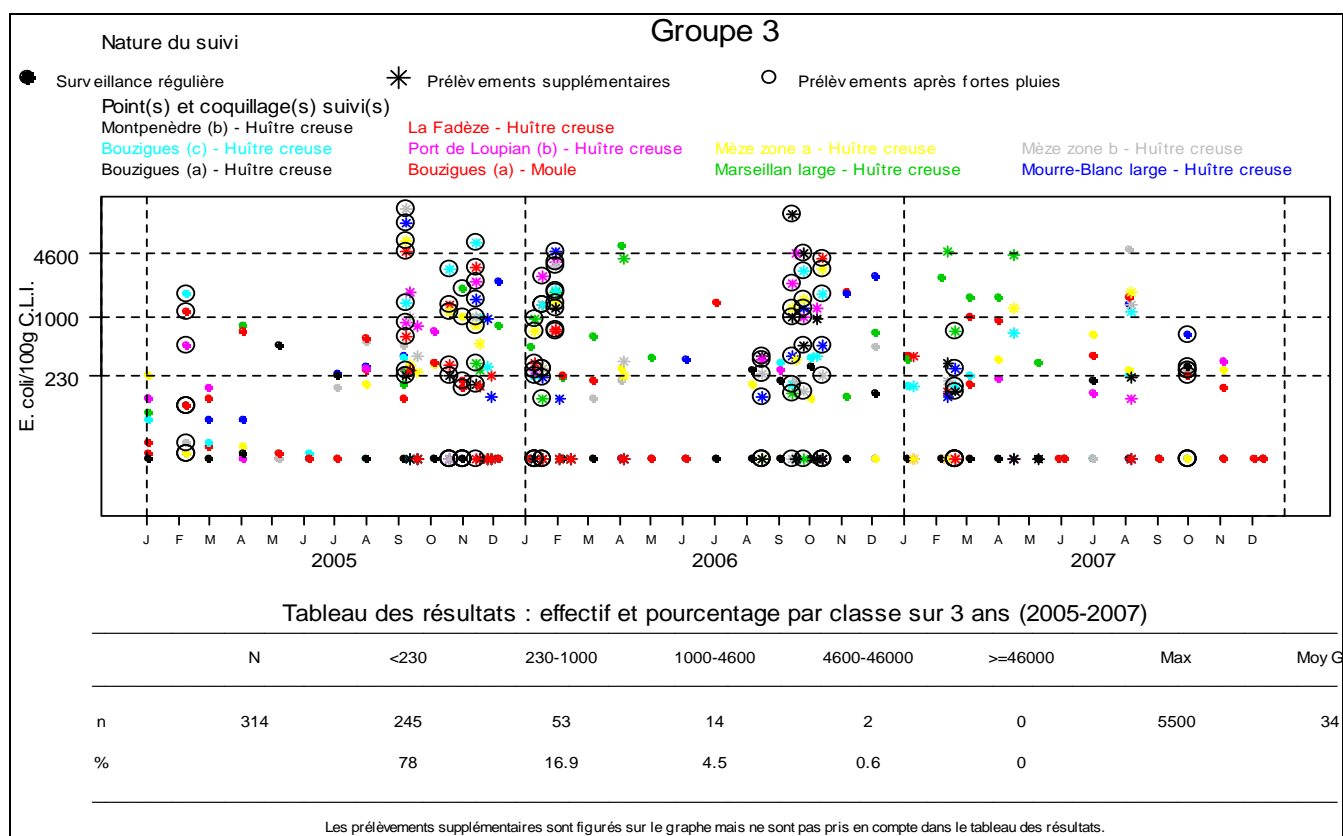


Figure 9. 14 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone conchylicole n°34.39 de l'étang de Thau pour le groupe 3 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

Contrairement aux années précédentes, aucune dégradation majeure de la qualité de la zone d'élevage consécutive à des événements pluvieux intenses n'est enregistrée en 2007 dans le cadre du REMI. Seuls deux événements survenus au printemps présentent en 2007 à la station météorologique de Sète un cumul de pluviométrie supérieur à 40 mm. Les résultats des prélèvements effectués le 13/04 suite à l'événement pluvieux du 12 au 13/04, caractérisé par un cumul¹⁶ de 53.8 mm, ne dépassent pas le seuil de mise en alerte de la zone. L'impact de l'épisode majeur de l'année, présentant un cumul de pluviométrie¹⁷ de 111.4 mm du 1^{er} au 04/05, n'a pu être évalué que 5 jours après la fin de l'épisode en raison de conditions d'accès défavorables à l'étang. Les prélèvements effectués le 10/05 sur l'ensemble des points REMI sont de bonne qualité microbiologique,

¹⁶ Données Météo-France

¹⁷ Données Météo-France

témoignant du faible temps de survie des bactéries *Escherichia coli* en milieu marin et d'une réduction, cinq jours après les pluies, des apports du bassin versant engendrés par l'épisode.

La qualité microbiologique estimée de la zone conchylicole de l'étang de Thau est B pour la période 2005-2006-2007 selon les critères microbiologiques de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE/854/2004, conformément au classement actuel.

Résultats pour le groupe 2 (filtreurs fouisseurs)

Les profils de contamination des palourdes enregistrés dans les zones de pêche n°34.40 "Etang des zones blanches" et n°34.38 "Lagune de Thau" sont comparables à ceux des huîtres de la lagune (Figure 9. 15). Ces deux zones présentent des niveaux moyens de contamination, ne dépassant que sporadiquement le seuil de mise en alerte d'une zone B.

Le 3 avril 2007, par temps sec, des niveaux élevés de contamination microbiologique fécale sont enregistrés au niveau des trois points de suivi des gisements de palourde de la zone n°34.38 "Lagune de Thau". Les niveaux de contamination atteignent 11 000 *E.coli* / 100 g de CLI au niveau du point n°37087032 "Mèze" et 6 400 *E.coli* / 100 g de CLI au niveau du point n°37087031 "Roquerols". Les faibles niveaux de contamination microbiologique mesurés dès le 05/04, dans le cadre de l'alerte REMI, indiquent que la source de pollution était ponctuelle.

Les données acquises au cours de la période 2005-2006-2007 sont insuffisantes pour permettre une estimation de la qualité microbiologique des zones de pêche n°34.38 "Lagune de Thau" et n°34.40 "Les Eaux Blanches". Les résultats enregistrés depuis le lancement du suivi sur les palourdes en mars 2006 sont néanmoins conformes aux seuils de la classe B.

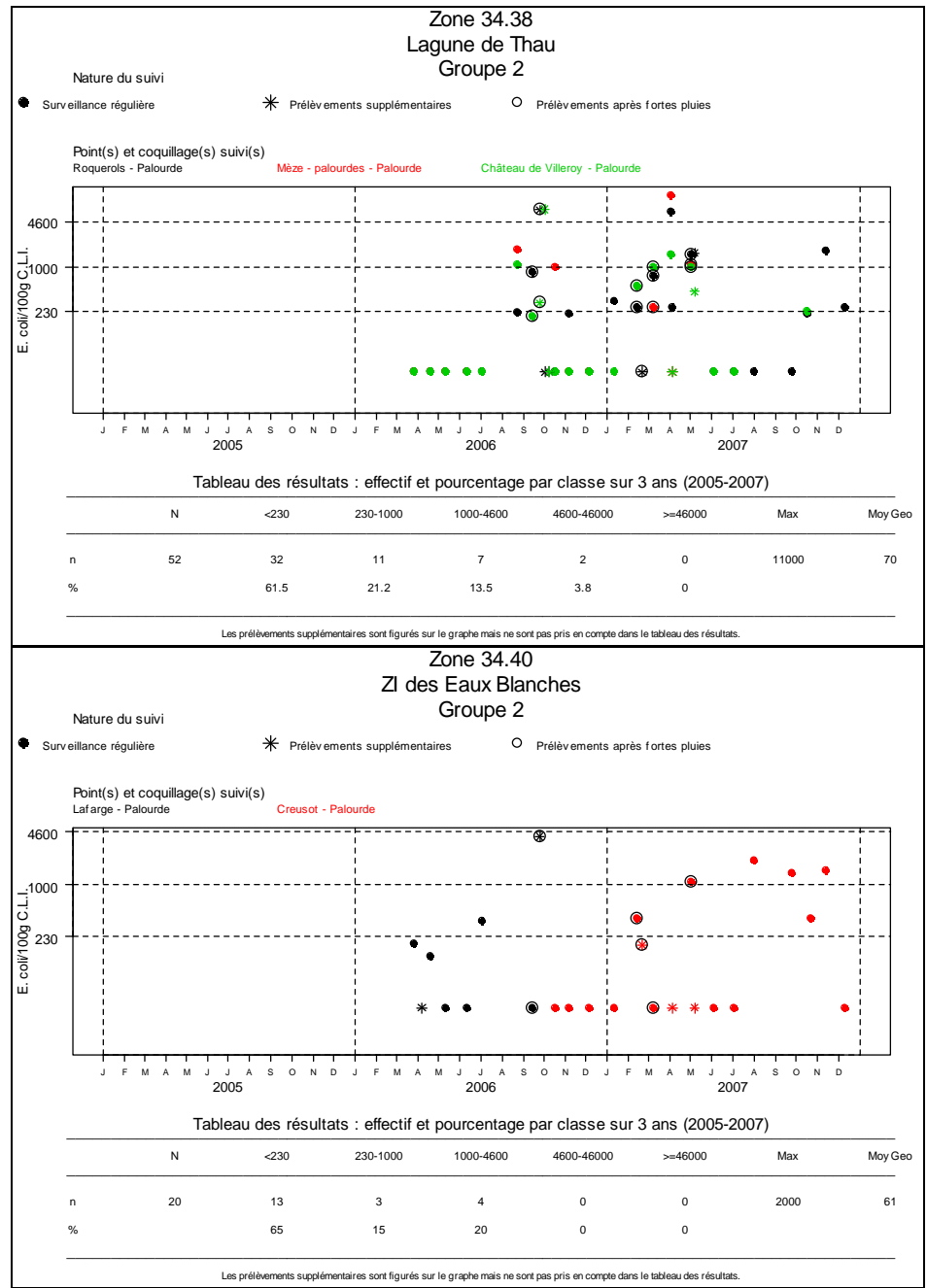


Figure 9. 15 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 dans les zones de pêche n°34.38 et n°34.40 pour le groupe 2 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

4.3. Phytoplancton toxique

4.3.1. REPHY (Réseau Phytoplancton toxique)

Le réseau de surveillance REPHY a deux objectifs principaux :

- la connaissance "patrimoniale" des espèces phytoplanctoniques présentes sur le littoral français. Cette connaissance permet de suivre les évolutions des différentes espèces en fonction des saisons et de mesurer l'impact de certains événements climatiques sur le phytoplancton (abondance, diversité...),
- le suivi des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques :
 - *Dinophysis* et les toxines DSP (diarrhéiques),
 - *Alexandrium* et les toxines PSP (paralytiques),
 - *Pseudo-nitzschia* et la toxine ASP (amnésiante).

Trois stations REPHY sont suivies sur l'étang de Thau (Figure 9. 2). L'année 2007 est marquée par une abondance phytoplanctonique sensiblement équivalente à celle de l'année 2006 (cette abondance ne prend pas en compte le picophytoplancton) (Figure 9. 16).

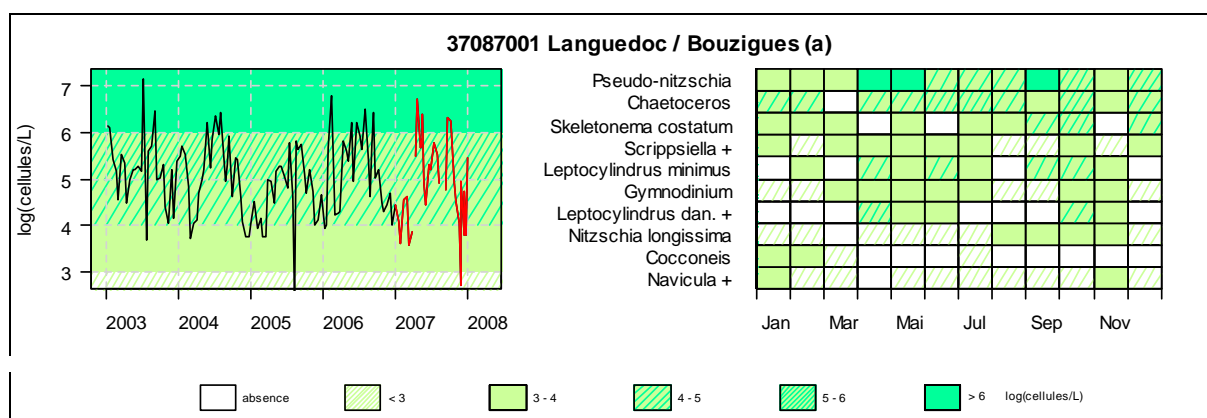


Figure 9. 16 : Abondances totales phytoplanctoniques sur 5 ans et abondance des 10 taxons dominants en 2007 mesurés dans le cadre du REPHY dans l'étang de Thau à la station Bouzigues (n°37087001) (Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrigé).

L'espèce *Alexandrium catenella* est présente du mois de février au mois de novembre dans la partie Est de l'étang (points de surveillance Bouzigues et Crique de l'Angle) (Figure 9. 17). Deux efflorescences successives ont été détectées en mai-juin et en septembre-novembre. Lors de ces blooms, une contamination des coquillages par les toxines PSP (paralytic shellfish poison) a été mise en évidence (Tableau 9. 5). Les moules sont les coquillages qui se

contaminent le plus fortement et la teneur en PSP a dépassé le seuil de toxicité¹⁸ en novembre. Les huîtres bien, que contaminées, n'ont jamais atteint ce seuil. Un arrêté préfectoral interdisant la pêche, le ramassage et restreignant la mise sur le marché des moules et des coquillages fouisseurs en provenance de l'étang de Thau a été pris le 8 novembre pour une durée de 21 jours.

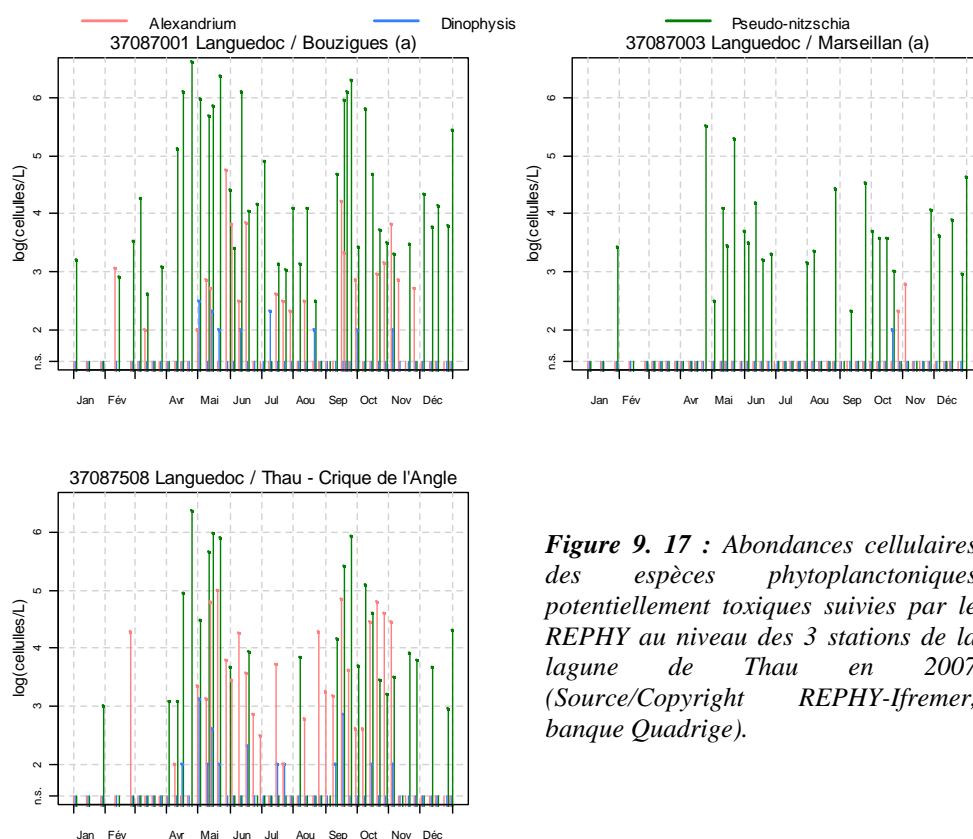


Figure 9. 17 : Abondances cellulaires des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY au niveau des 3 stations de la lagune de Thau en 2007 (Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadrige).






La teneur en PSP dans les moules s'est également approchée du seuil de toxicité fin mai début juin. Il est à noter que depuis l'apparition de ces phénomènes en 1998, c'est la première année où l'efflorescence de printemps provoque une contamination importante des coquillages.

Comme les autres années, les deux autres espèces toxiques sont également présentes, avec des abondances supérieures à 10^6 cell./L pour *Pseudo-Nitzschia* et la présence de toxine ASP au mois de mai, mais en faible quantité.



¹⁸ 80 µg de PSP par 100 g de chair.

Tableau 9. 5 : Résultats des tests de toxicité effectués sur la lagune de Thau dans le cadre du REPHY (Source/Copyright REPHY-Ifremer, banque Quadriga).

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37087001	Bouzigues (a)													
37087001	Bouzigues (a)													
37087003	Marseillan (a)													
37087003	Marseillan (a)													
37087021	Roquerols													

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37087001	Bouzigues (a)													
37087001	Bouzigues (a)													



pas d'information



toxine non détectée



toxine présente en faible
quantité



toxicité

4.3.2. Programme de recherche *Alexandrium*

En 2007, les suivis hebdomadaires mis en œuvre depuis 2002 dans le cadre du programme de recherche *Alexandrium* ont été poursuivis au printemps et en automne. Des prélèvements ont été effectués sur 25 stations pour dénombrements des cellules d'*Alexandrium*. Ils ont été accompagnés de l'acquisition de plusieurs variables environnementales en continu (température, salinité, fluorescence) à partir d'une sonde multiparamètre installée sur un engin submersible tracté.

Suite aux observations du programme *Alexandrium* associant l'Université de Montpellier 2 et le laboratoire Ifremer LER/LR de Sète depuis 2002 et aux travaux menés dans le cadre de la thèse de B. Genovesi-Giunti (2006), les conditions de démarrage des efflorescences de cette algue toxique ont été mises en évidence. Les hypothèses soulevées sont en cours de validation dans le cadre d'un post-doctorat au LER/LR. Grâce au traitement des données de dénombrements de cellules d'*Alexandrium* et des suivis météorologiques, les



travaux de ce post-doctorat, qui s'étend sur la période juin 2007 à août 2008, visent à :

- caractériser les vents des différentes phases du cycle biologique, notamment initiation et déclin du bloom,
- caractériser les vents responsables du transport du bloom en s'appuyant, entre autre, sur la validation du modèle hydrodynamique MARS-3D et sur l'analyse des données spatiales du bloom,
- proposer une stratégie de surveillance pour un système d'alerte précoce.

Les premiers résultats confirment les hypothèses émises : déclenchement des efflorescences dans la Crique de l'Angle suite à une période de vent faible (< 4 m/s) de plus d'une semaine, avec une température de l'eau entre 18 et 22°C (Laanaia, 2008). Les vents forts de secteur Sud-Est disperseraient le bloom sans le casser, alors que les vents forts de secteur Nord-Ouest, accompagnés d'une baisse de la température de l'eau, pourraient mettre fin aux efflorescences. Ces conditions sont vérifiées dans le cas des blooms d'automne mais ne permettent pas d'expliquer le démarrage des blooms printaniers, pour lesquels les paramètres environnementaux et biologiques sont plus complexes. Les travaux à venir vont donc porter sur la consolidation des hypothèses et sur la proposition d'une stratégie de suivi du milieu (observations *in situ* de la présence de l'algue), à intégrer dans le système d'alerte précoce.

4.4. Contamination chimique

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

Deux stations sont suivies dans l'étang de Thau dans le cadre du ROCCH (anciennement RNO) (

Figure 9. 2). Les résultats des suivis réalisés en avril 2006¹⁹ sur les moules de la station Thau 1 (ouest) et Thau 4 (est) sont présentés respectivement sur les Figure 9. 18 et Figure 9. 19.

La teneur en cadmium, qui est inférieure à la médiane nationale, poursuit sa tendance à la diminution depuis 1992. Il y a peu d'évolution pour le mercure et le cuivre. La teneur en plomb semble diminuer plus régulièrement pour la station 1 que pour la station 4.

Les teneurs en DDT et ses produits de dégradation sont toujours élevées et très largement supérieures à la médiane nationale. Malgré l'interdiction d'utilisation de cet insecticide depuis plus de 20 ans, les concentrations, après une forte décroissance, se stabilisent à un niveau élevé par rapport à de nombreux sites

¹⁹ Les résultats du ROCCH sont rendus avec un an de décalage pour des raisons techniques.

français. L'utilisation massive en Languedoc-Roussillon de ce produit avant son interdiction peut expliquer en partie cette situation. Néanmoins, il conviendrait de s'assurer de l'absence de stock sur les bassins versants qui pourraient être lessivés lors des épisodes cévenoles très courants dans la région.

Par rapport aux années précédentes, la teneur en fluoranthène semble repartir à la baisse. Les teneurs en lindane et CB 153 à la station 4 sont supérieures à la médiane nationale.

En ce qui concerne les nouveaux contaminants, que ce soit l'argent le chrome, le nickel ou le vanadium, les teneurs sont largement inférieures à la médiane nationale.

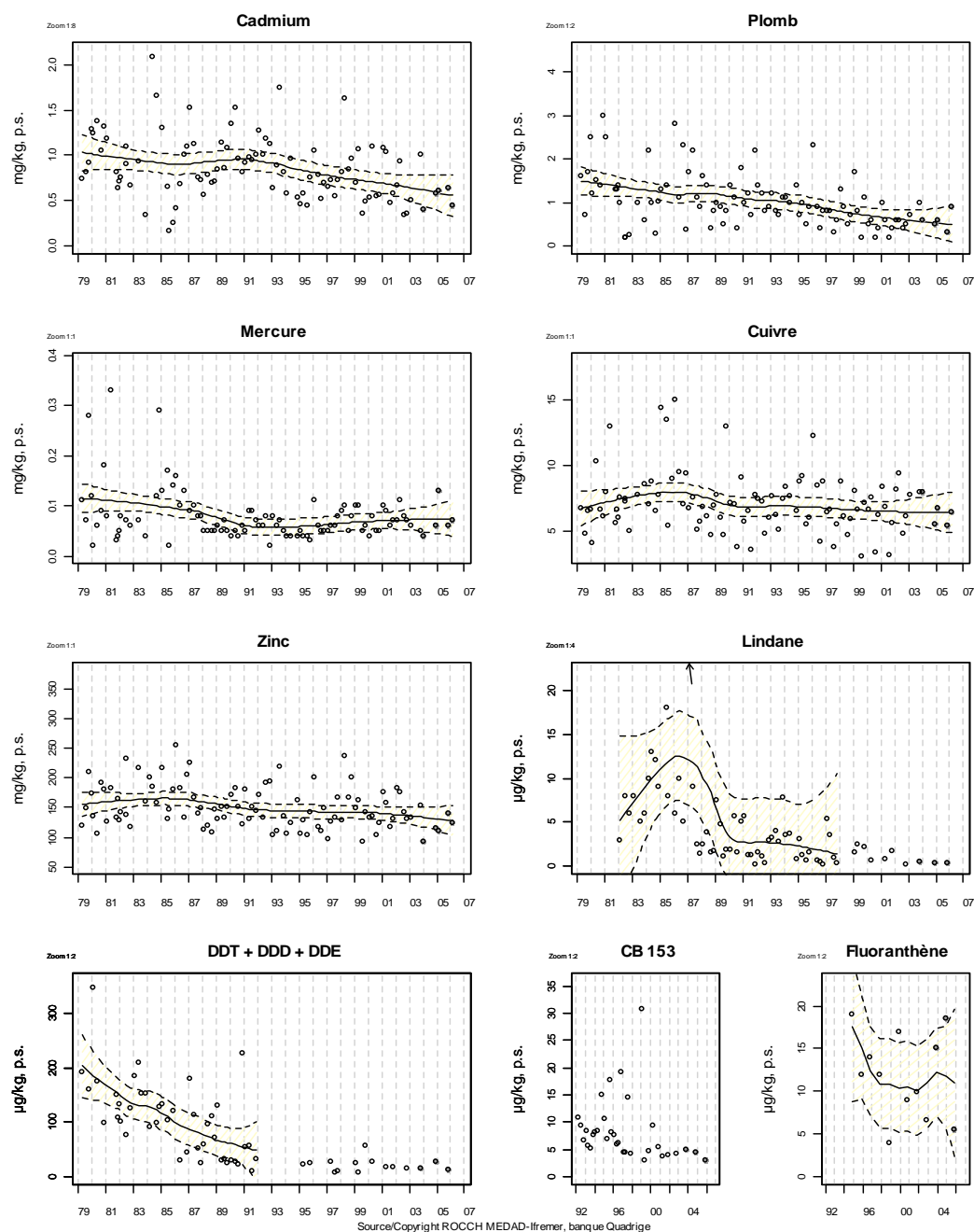


Figure 9. 18 : Niveaux et tendances d'évolution de la contamination dans les moules à la station Thau 1 (ouest).

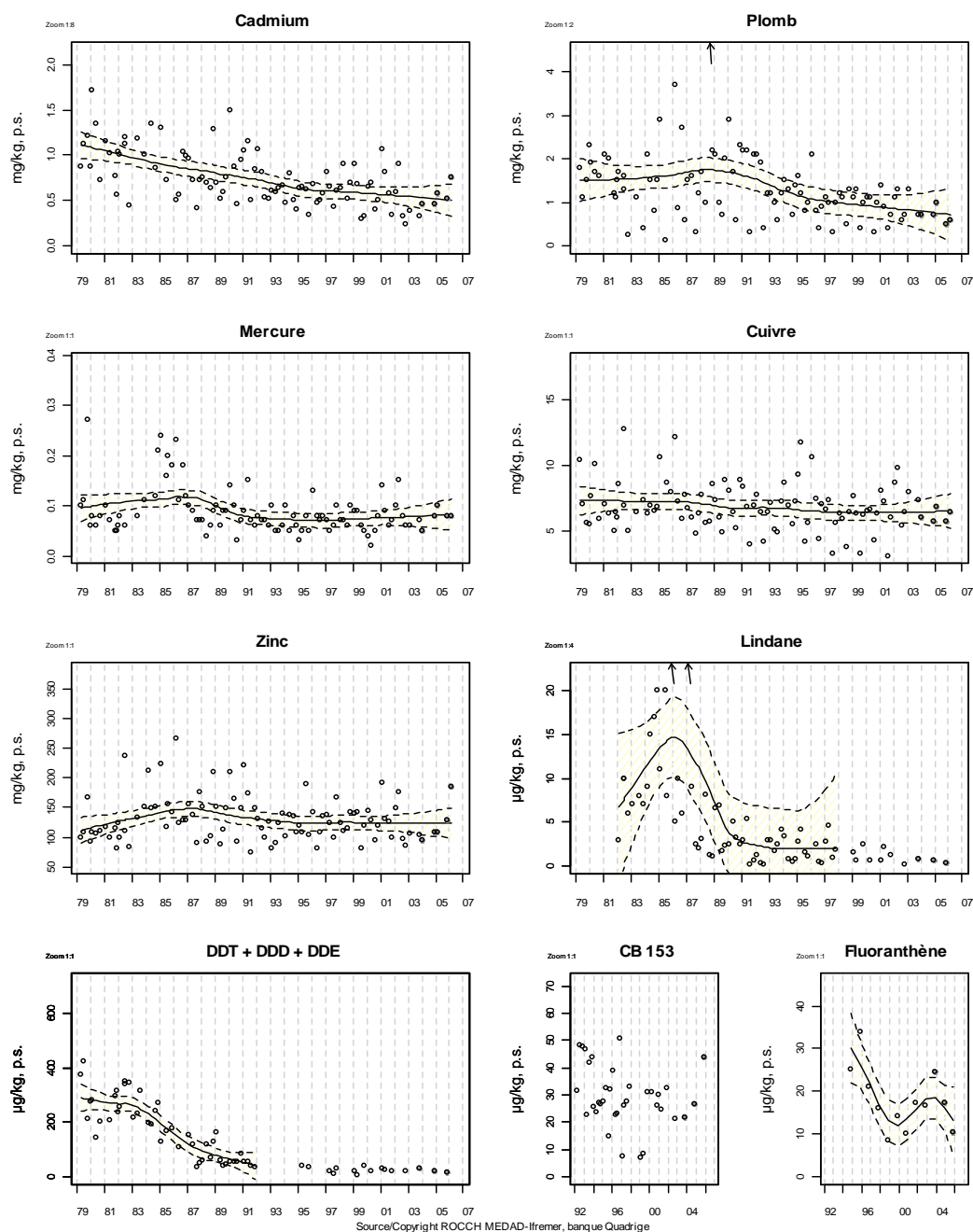


Figure 9. 19 : Niveaux et tendances d'évolution de la contamination dans les moules à la station Thau 4 (est).

4.4.2. Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est-à-dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Elles sont donc dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée, mais permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas. Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral et Tomasino, 2007).

Dans le cadre de la campagne RINBIO de 2006, deux poches de moules ont été positionnées fin mars sur la station Nord-Est sur la station Sud-Ouest de l'étang (

Figure 9. 2). Les poches ont été relevées fin juin et les échantillons ont fait l'objet d'analyses des teneurs en éléments hydrophobes (contaminants métalliques et organiques). Les résultats présentés sur la Figure 9. 20 indiquent que les concentrations sont supérieures au bruit de fond de la campagne 2006 pour les métaux et les HCHs (station Sud-Ouest), les DDTs (stations Nord-Est et Sud-Ouest) et les PCBs (station Nord-Est). Cependant, ces niveaux restent faibles et de l'ordre de ceux mesurés lors de la campagne de 2003 (Ifremer, 2005).

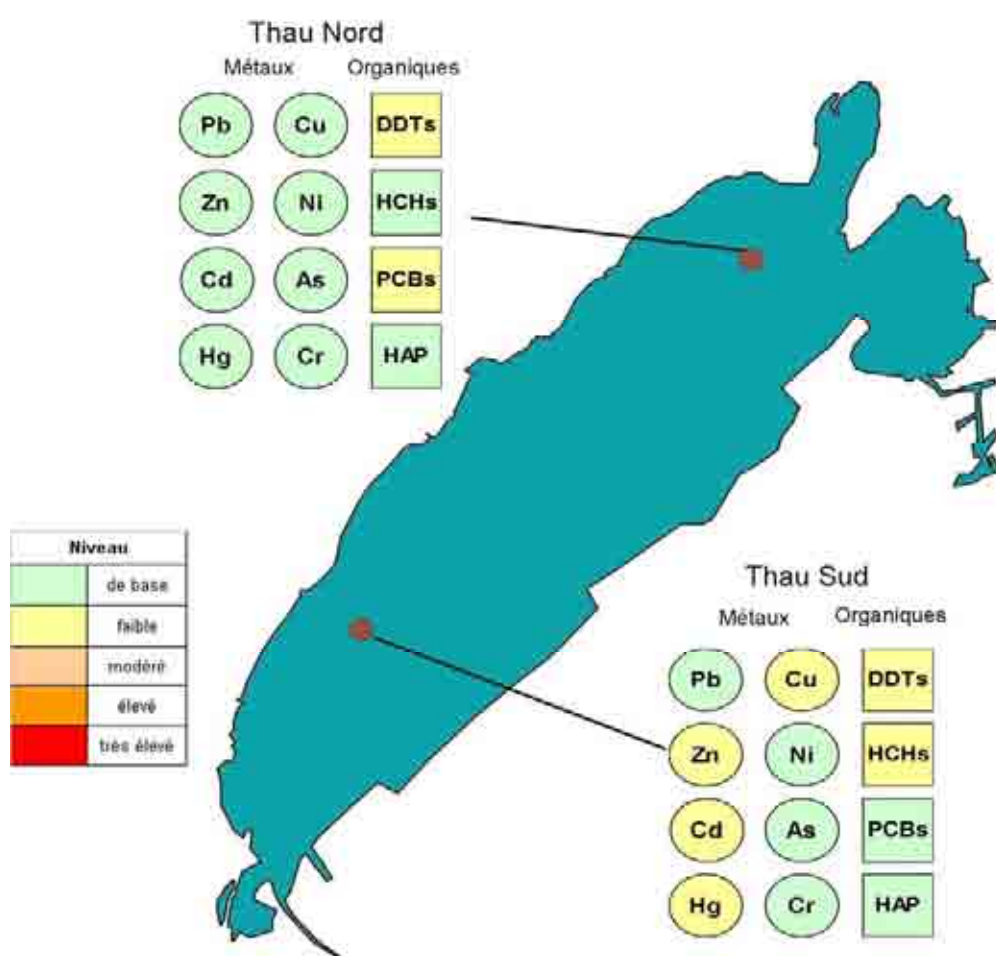


Figure 9. 20 : Niveaux de contamination chimique mesurés par le réseau RINBIO en 2006 (DDTs : DDT et ses métabolites DDD et DDE, PCBs : Polychlorobiphényles, HCHs : Hexachlorocyclohexane α , β et γ , HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

5. Conclusions

Favorisé par un été venté et frais, le diagnostic estival de l'eutrophisation en 2007 est parmi les meilleurs enregistrés sur l'étang de Thau depuis 1999. Cependant, la lagune reste fortement soumise aux apports du bassin versant et très sensible aux conditions météorologiques et des dégradations ponctuelles sont toujours observées, en particulier au fond, pouvant possiblement donner lieu à de nouvelles crises dystrophiques. Le suivi estival des niveaux d'oxygène dans l'eau et le suivi de l'impact des hydroliennes sera poursuivi en 2008 et apportera des éléments complémentaires pour la prévention du phénomène de malaïgue. Dans le cadre du RSL, un suivi simplifié des macrophytes et un diagnostic des sédiments compléteront en 2008 le suivi de la colonne d'eau et du phytoplancton.

Les suivis REMORA effectués en 2007 mettent en évidence une forte croissance des huîtres, bien supérieure à la moyenne de ces six années précédentes, en particulier sur le secteur de Bouzigues.

Afin d'expliquer les mortalités printanières de naissains sur l'étang de Thau observées en 2007 dans le cadre des réseaux REMORA et REPAMO, des investigations complémentaires seront réalisées en 2008 par le LER/LR en collaboration avec le Cépralmar et les professionnels de la conchyliculture.

Les observations effectuées dans le cadre du REPHY ont montré la présence de l'algue toxique *Alexandrium* dans les eaux de l'étang de Thau, avec des efflorescences printanière et automnale, associées à la présence de toxines PSP. Le dépassement du seuil sanitaire dans les moules au mois de novembre a engendré la publication d'un arrêté préfectoral interdisant la pêche, le ramassage et restreignant la mise sur le marché des moules et des coquillages.

Les suivis de la qualité microbiologique des coquillages confirment le classement B pour les coquillages filtreurs non fouisseurs et permettent d'estimer que ce classement est également applicable aux coquillages filtreurs fouisseurs. En 2007, contrairement aux années précédentes, aucune dégradation majeure de la qualité de la zone d'élevage consécutive à des événements pluvieux intenses n'est enregistrée dans le cadre du REMI. En revanche, par temps sec, une dégradation significative de la qualité microbiologique de l'ensemble des secteurs de la lagune en août a conduit à une alerte REMI, levée dès le lendemain grâce aux bons résultats obtenus. Les mesures effectuées dans la lagune et sur le bassin-versant au cours de la deuxième étape du projet OMEGA (de septembre 2007 à août 2008) permettront de mieux comprendre les origines des sources de pollutions microbiologiques, leur mécanisme de transfert et de diffusion dans la lagune.

6. Références bibliographiques

- Andral B., Tomasino C., 2007. RINBIO 2006. Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 2006. Ifremer, RST.DOP/LER-PAC/07-24, 102 p.
- CCMA, 2007. Suivi de la qualité des eaux du port du Mourre-Blanc. Présentation des résultats mai-septembre 2007. Centre de Compétence en Milieu Aquatique / SDEI, 80 p.
- DIREN Rhône-Alpes, 2007. Bulletin de situation hydrologique en Rhône-Méditerranée, septembre 2007. Délégation de Bassin Rhône-Méditerranée, 20 p.
- Genovesi-Giunti B., 2006. Initiation, maintien et récurrence des efflorescences toxiques d'*Alexandrium catenella* (Dinophyceae) dans une lagune Méditerranéenne (Thau, France) : rôle du kyste dormant. Thèse de Doctorat de l'Université de Montpellier II, 186 p.
- Ifremer, 2007 (a). Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.
- Ifremer, 2007 (b). Rapport IFREMER/LER-LR – DIDAM 34-30. Mortalités anormales d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* dans les étangs de Thau, d'Ingril et de Leucate. Printemps 2007.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 434 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 488 p.
- Ifremer, 2002. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-02/2002, 366 p.
- Laanaia N., 2008. Recherche d'indicateurs d'initiation et de développement des blooms d'*Alexandrium catenella* dans l'étang de Thau dans le cadre d'une étude de faisabilité d'un système d'alerte précoce. Rapport d'avancement (contrat post-doctoral). DYNECO – ALTOX – ALCAT. 25 janvier 2008, 10 p.

Souchu P., Abadie E., Vercelli C., Buestel D., Sauvagnardes J.-C., 1998. La crise anoxique du bassin de Thau de l'été 1997. Bilan du phénomène et perspectives. Ifremer. 33 p.



1.	INTRODUCTION.....	215
2.	CONDITIONS HYDROLOGIQUES ET CLIMATIQUES 2006-2007.....	218
2.1.	TEMPERATURES.....	218
2.2.	PRECIPITATIONS	218
2.3.	SALINITE	219
3.	SUIVI MENSUEL DE LA COLONNE D’EAU	220
3.1.	SALINITE	220
3.2.	INDICATEURS DE L’EUTROPHISATION	221
4.	DIAGNOSTIC ESTIVAL 2007.....	223
4.1.	GRILLES ESTIVALES DE L’EAU ET DU PHYTOPLANCTON.....	223
4.2.	TABLEAUX ET EVOLUTIONS PLURIANNUELLES	225
5.	CONCLUSIONS	231
6.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	231

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, lui a valu son nom. Sa largeur moyenne est de 25 à 30 mètres pour une profondeur variant de 2,5 à 4 mètres, obtenue par des travaux de dragage réguliers. Le sens général d'écoulement est est/ouest mais les vitesses sont toujours très faibles et peuvent être inversées ponctuellement sous l'effet des conditions météorologiques et hydrodynamiques. Le trafic fluvial qui s'y développe (plaisance, pêcheurs, transport de marchandises...) contribue à faire de cet ouvrage un axe de communication majeur en Languedoc-Roussillon. Un projet d'aménagement du canal pour le passage de péniches de grand gabarit est d'ailleurs actuellement à l'étude par VNF. 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. La plupart de ces lagunes ne dispose d'une communication avec la mer uniquement par l'intermédiaire des eaux du canal. Aussi, la qualité de ces dernières est donc extrêmement importante pour les lagunes. Le canal du Rhône à Sète possède donc un rôle environnemental majeur dans l'amélioration ou la dégradation de la qualité de ces milieux lagunaires, 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.

De 2000 à 2006, les résultats des suivis 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 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 & 2007). Sous l'action de sources multiples, diffuses et ponctuelles (rejets de cabanes non raccordées, de stations d'épuration présentes sur le bassin versant, 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.

Avec la mise en route de l'émissaire en mer de l'agglomération de Montpellier (en décembre 2005), et la rénovation de la STEP de MAERA (quelques mois auparavant), une importante source d'apport en azote et en phosphore a été supprimée sur le bassin versant du canal et des étangs palavasiens. Les premiers effets ont été observés dès l'été 2006 dans le cadre du RSL, au niveau du lieu-dit des « Quatre Canaux » à Palavas, avec une amélioration importante de la qualité des eaux du canal au point CLEZ, en lien avec l'amélioration des eaux du Lez (Ifremer, 2007). En décembre 2006, seule cette station s'est améliorée de manière significative au niveau du canal. Mais avec un an de plus de recul et d'acquisition de données, le présent rapport devrait permettre de donner des informations supplémentaires sur l'évolution de cette situation au sein des autres stations sur le canal.

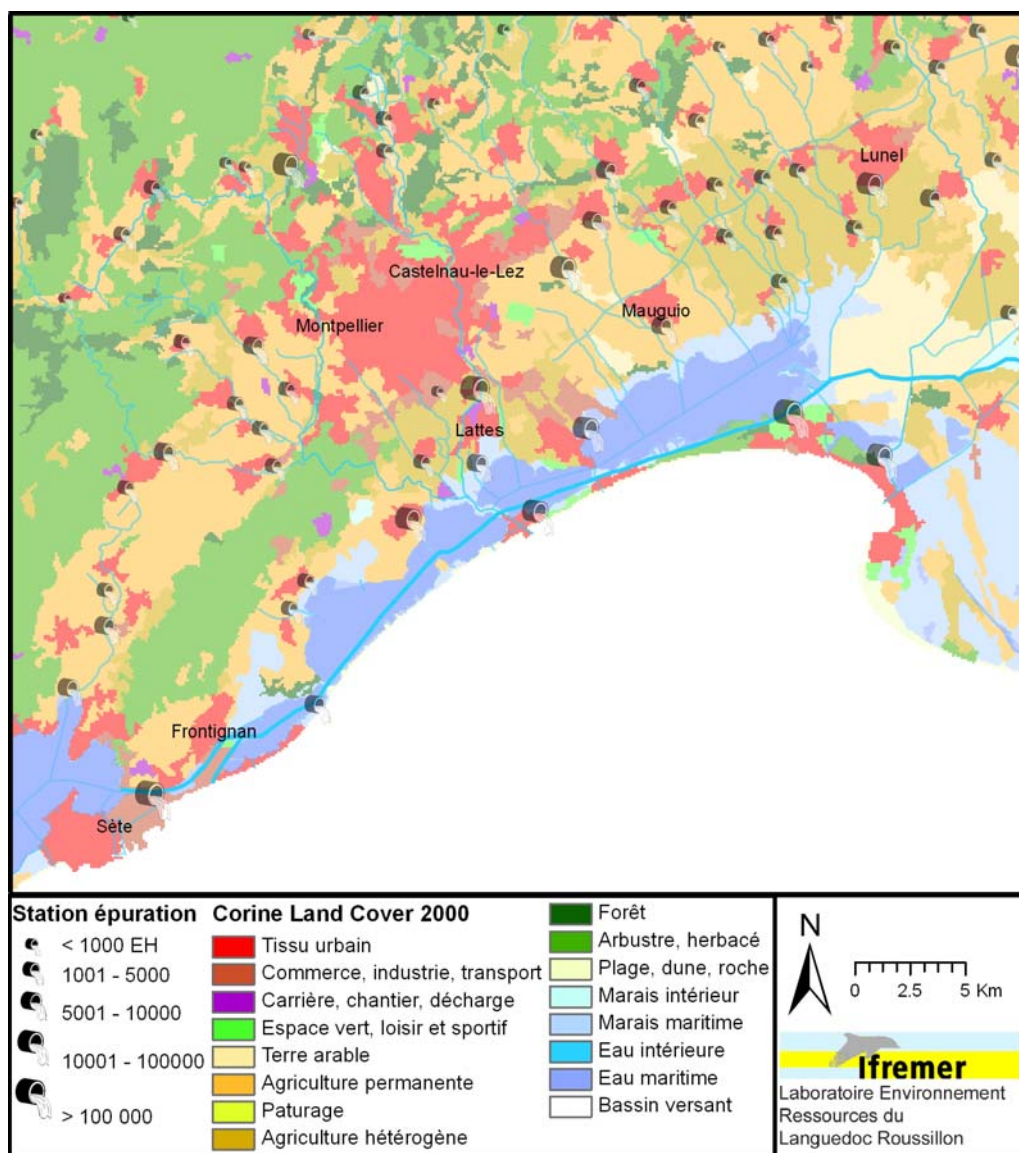


Figure 10. 1 : Présentation du canal du Rhône à Sète et de son bassin versant proche.

Ce rapport du RSL est donc le second après l'entrée en fonctionnement de l'émissaire en mer de l'agglomération montpelliéraine et le premier après la signature du contrat (Agence de l'Eau, Cephalmar, Région LR et Ifremer) pour le renouvellement sexennal du RSL jusqu'en 2013. Suite au bilan des six premières années d'existence du RSL, certains points du canal du Rhône à Sète ont été jugés superflus ou redondants (CPEY, CING, CARN, COR et CLUN) et leur suivi a donc été stoppé. Ils pourront re-intégrer le suivi annuel dans l'éventualité où des mesures de gestion, mises en œuvre sur le bassin versant, rendraient leurs suivis pertinents. A l'inverse, un nouveau point a été rajouté en 2007 en raison

d'un manque d'information mis en évidence par les suivis précédents au niveau d'Aigues-Mortes. Ce nouveau point, baptisé CAIG, est situé à la confluence entre le canal du Rhône à Sète et le chenal maritime (Figure 10. 2). Il permettra de caractériser la qualité des eaux alimentant l'étang de la Murette.

Dans ce chapitre seront présentés les résultats du suivi annuel de la colonne d'eau réalisé de janvier 2007 à décembre 2007 sur trois stations du canal du Rhône à Sète (CLEZ, CGRC et CVIC)(Figure 10. 2), ainsi que les résultats estivaux (juin, juillet et août 2007) des sept stations du canal : CSET, CVIC, CLEZ, CGRC, CCAR, CMOT et CAIG.

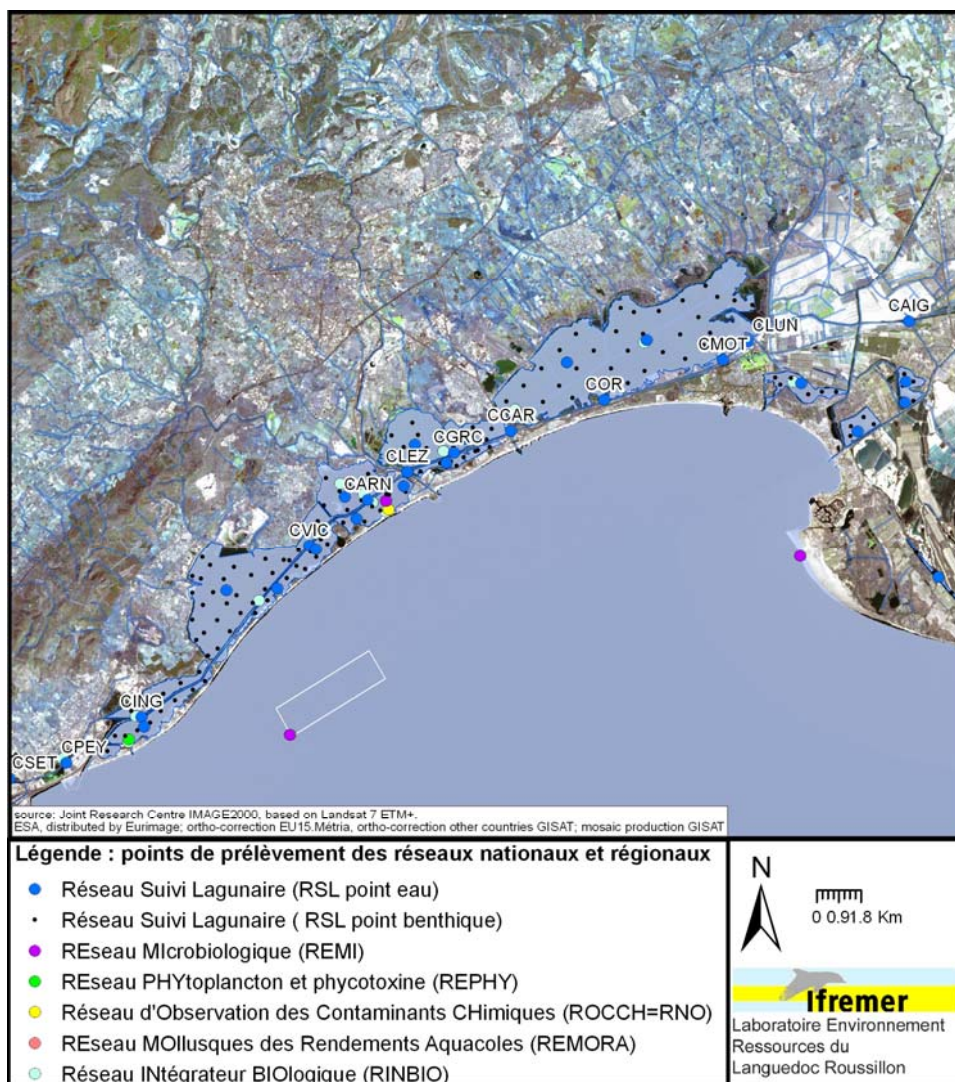


Figure 10. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres réseaux Ifremer, sur le canal du Rhône à Sète et les lagunes proches.

2. Conditions hydrologiques et climatiques 2006-2007

2.1. Températures

Le début d'année 2007 s'est caractérisé par des températures extrêmement douces dans l'Hérault, avec notamment un début d'année 2007 (de janvier à avril), classé au premier rang des débuts d'année les plus chauds depuis 30 ans à Montpellier et à Sète (sur la base de la température moyenne) (Météo-France, 2007). Ce début d'année est notamment marqué par :

- un mois de janvier qui a atteint les températures maximales les plus chaudes enregistrées par Météo-France depuis le début de leur suivi dans l'Hérault, soit depuis 1946 pour Montpellier et 1949 pour Sète. On relève en effet plusieurs jours avec des températures supérieures à 20°C en janvier dans plusieurs communes héraultaises alors que jusqu'à présent cette température n'avait jamais été dépassée à cette période.
- Un mois de février 2007 qui est classé au septième rang des mois de février les plus chauds depuis 1946 à Montpellier.
- Et enfin, un mois d'avril 2007 pendant lequel les températures minimales, moyennes et maximales mensuelles ont toutes été les plus élevées jamais enregistrées par Météo-France pour un mois d'avril dans l'Hérault, soit depuis 1946 à Montpellier.

De mai à juillet 2007, les températures tendent à baisser lentement par rapport aux normales sur la zone littorale, d'abord plus chaudes d'un à deux degrés, elles finissent par se confondre avec les normales en juillet puis par passer dessous en août. La fin d'année est globalement plus froide que les dernières années, avec une période de fin septembre à novembre plus froide que les normales saisonnières sur le littoral héraultais. Décembre 2007 revient néanmoins au niveau des normales de saison. L'année 2007 est donc caractérisée par un début d'année exceptionnellement doux et une deuxième partie d'année légèrement plus froide qu'à l'accoutumée.

2.2. Précipitations

L'année hydrologique 2006-07 a fonctionné de manière inverse par rapport à 2005-06 sur le littoral Est-héraultais et gardois. En effet, l'automne et l'hiver (de septembre 2006 à mars 2007) ont été relativement secs avec des déficits cumulés de -112 et -216 mm d'eau respectivement aux stations de Sète et Montpellier par rapport à la période 2000-2007, ceci malgré un mois de février pourtant excédentaire sur les deux stations (cf. chapitre 1 du présent rapport : panorama régional). La période avril/mai 2007 a ensuite enregistré des pluies cumulées excédentaires par rapport à la période 2000-07 (+109 et +88 mm respectivement



à Sète et Montpellier), mais Météo-France indique que seules les pluies de Mai ont réellement été supérieures aux normales. Ces pluies n'ont pas rattrapé les déficits hivernaux, mais elles ont néanmoins permis de limiter la sécheresse estivale. Globalement, seuls les mois de mai et de septembre ont enregistré des pluies supérieures aux normales saisonnières sur le littoral (Météo-France, 2007), ce qui fait de *l'année 2007, l'année la plus sèche depuis 2000 sur l'Hérault* (en pluie annuelle cumulée).

La pluviométrie mensuelle sur l'année 2006-07 à la station d'Aigues-Mortes a suivi sensiblement la même tendance que pour les deux stations météo héraultaises. Cependant, le manque de données historiques ne nous permet pas d'interpréter ces données de manière plus approfondie.

2.3. Salinité

Les eaux du canal du Rhône à Sète présentent comme chaque année depuis 2001, un gradient croissant de salinité d'est en ouest (cf rapports précédents). A l'Est, la dessalure naturelle du canal est accentuée par les apports en eau douce du Vidourle, du Vistre et du canal de Lunel. C'est pourquoi les stations CLUN et CMOT possèdent un caractère doux plus marqué avec une médiane pluriannuelle proche de 15. Au niveau du lieu-dit « les quatre canaux », les apports du Lez induisent d'importantes variations de salinité pour la station CLEZ (médiane de 25 et amplitude de salinité la plus marquée de l'ensemble des stations). Ces variations touchent surtout la station la plus proche à l'ouest, CARN, faisant chuter sa médiane pluriannuelle à 34,5 alors que les deux stations suivantes, CVIC et CING, culminent respectivement à 38,8 et 38,5 de salinité. A l'ouest, les apports d'eau douce sont plus rares et les communications avec la mer plus nombreuses (canaux de Sète, étang de Thau, grau de Frontignan et du Prévost), c'est pourquoi les eaux du canal sont nettement marinisées.

En 2007, compte tenu de l'excédent de précipitations en mai, les lagunes ont subi des apports d'eau douce qui ont contribué à maintenir leur salinité à un niveau relativement bas pendant l'été, mais loin des niveaux atteints au cours de l'été 2002. Aucun des points suivi en juin, juillet et août ne présente une valeur exceptionnelle cette année, à l'exception de la station CCAR, qui présente au mois de juillet une salinité étrangement élevée (36). Le nouveau point de suivi CAIG présente une dessalure marquée, de 2 en juin, 3 en juillet et 5,1 en août, traduisant l'influence d'apports importants d'eau douce, sans doute en provenance de fleuves comme le Vistre ou le Vidourle.

3. Suivi mensuel de la colonne d'eau

En parallèle à la mise en route, en décembre 2005, de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération montpelliéraine, il était important de suivre l'évolution des concentrations en éléments nutritifs sur l'ensemble du complexe des étangs palavasiens.

Pour cela, un suivi mensuel de la qualité de l'eau a débuté en décembre 2005 sur dix stations (dont trois sur le canal du Rhône à Sète) et il se poursuit encore à l'heure actuelle. Les premiers résultats (ceux de l'année 2006) ont été reportés dans le rapport précédent du RSL. Les résultats de l'année 2007 sont présentés ci-dessous. Les trois points de suivi du 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 du canal, c'est-à-dire est-ouest), elles permettront de préciser la zone d'influence des eaux du Lez dans le canal.

3.1. Salinité

Comme le montre la Figure 10. 3, la faiblesse des précipitations au cours de l'automne 2006 et de l'hiver 2007 entraîne des salinités élevées dès le mois de janvier 2007 sur les trois stations suivies sur le canal du Rhône à Sète.

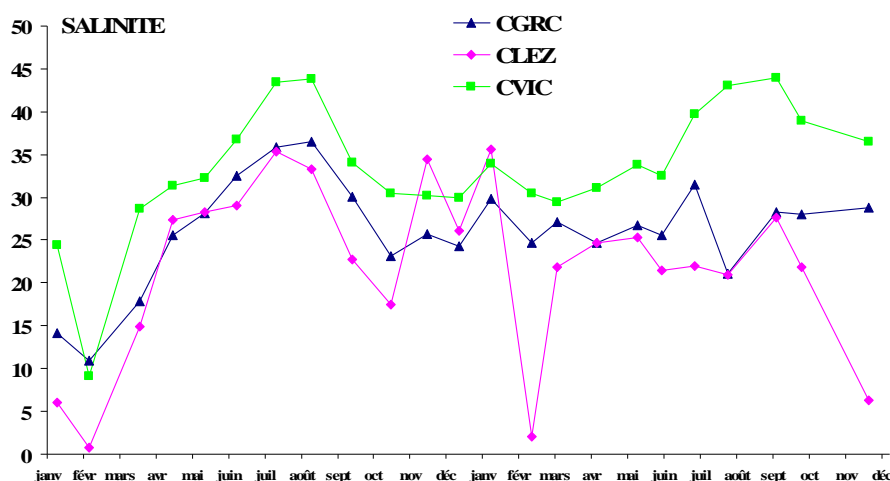


Figure 10. 3 : Variation mensuelle de la salinité aux trois stations de suivi sur le canal du Rhône à Sète de janvier 2006 à décembre 2007.

La station CVIC est généralement la plus marinisée, et CLEZ la plus douce, en lien avec les apports du Lez. CGRC possède une salinité intermédiaire entre ces deux stations, compte tenu de l'influence du Lez, mais aussi des rejets de la station d'épuration de Palavas via l'étang du Grec. Des entrées d'eau marines par le port de Palavas sont sans doute à l'origine des pics de salinité relevés au cours de l'automne et l'hiver 06-07 à la station CLEZ. Les pluies de février, d'avril et de mai 2007 n'ont eu qu'un impact limité sur les salinités des points CVIC et CGRC, alors que la station CLEZ est parfois sujette à des dessalures importantes (février). Cela souligne la complexité des phénomènes qui régissent la dispersion des eaux du Lez dans le canal en fonction des conditions hydro-climatiques.

3.2. Indicateurs de l'eutrophisation

En 2007, le suivi de la *chlorophylle a* a permis de mettre en évidence une situation totalement nouvelle sur les trois stations échantillonnées mensuellement du canal du Rhône à Sète. Les teneurs en *chlorophylle a* sont en effet restées très faibles pendant toute l'année (à l'exception d'un petit bloom en juin au point CVIC) (Figure 10. 4). Il s'agit des concentrations les plus faibles observées sur ces points de mesure depuis le début du suivi RSL. Il semble encore prématuré d'interpréter cette situation particulière comme une conséquence directe de la mise en route de l'émissaire de Montpellier, notamment compte tenu du caractère extrêmement sec de l'année 2007 (année la plus sèche depuis 2000 en cumul annuel de précipitations, soit depuis le début du suivi RSL sur le canal), et de la relative constance des teneurs en azote et phosphore totaux entre 2006 et 2007. Cependant il est clair qu'une diminution drastique des apports en nutriments par le Lez a été constatée entre 2005 et 2006 (Ifremer, 2007). Cette diminution a été marquée par une amélioration rapide de la qualité du point CLEZ. Les deux autres stations, à la fois plus éloignées et moins touchées par les apports du Lez, se sont également améliorées mais de façon moins flagrante.

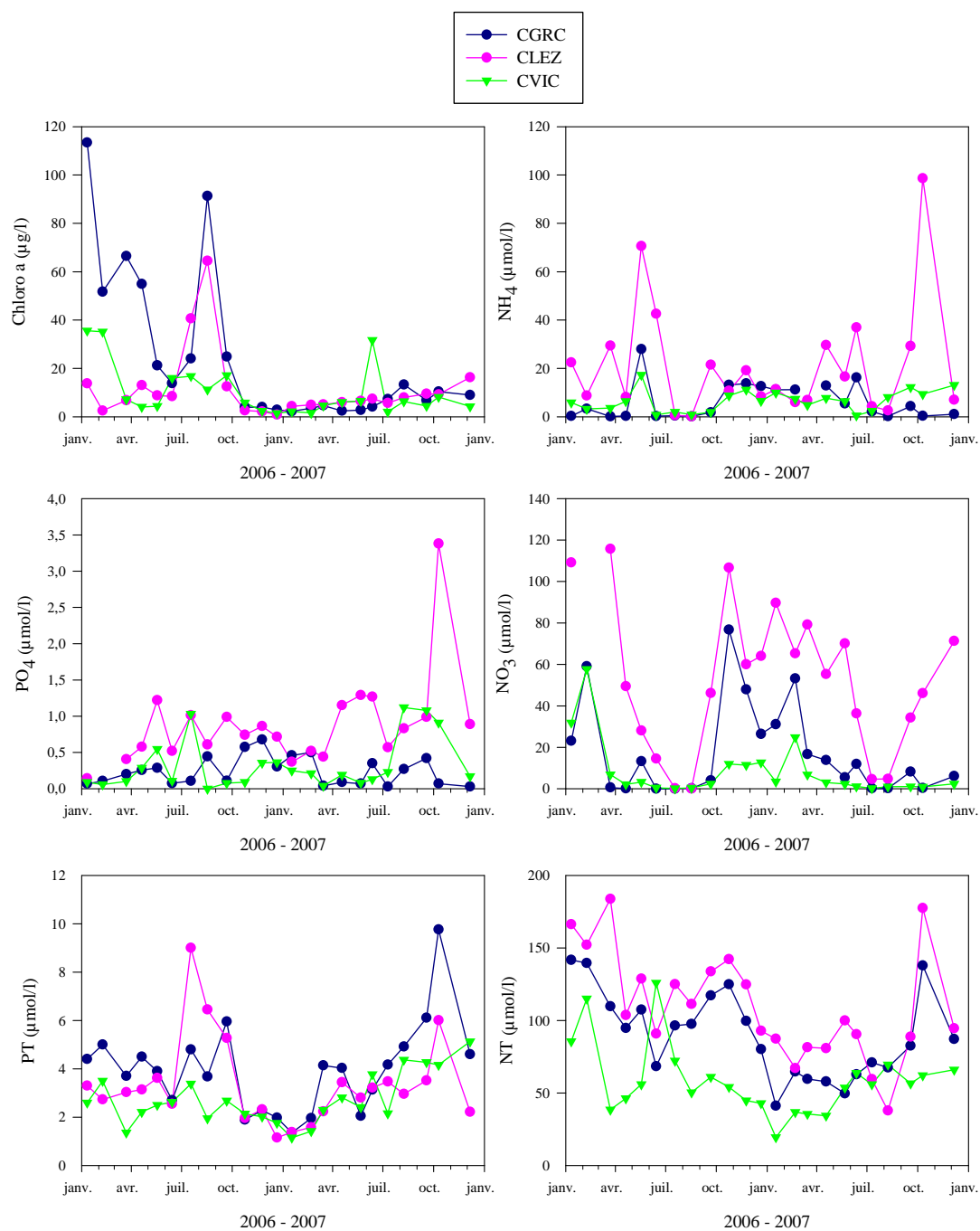


Figure 10. 4 : Variation mensuelle des paramètres de la colonne d'eau mesurés aux trois stations de suivi sur le canal du Rhône à Sète de janvier 2006 à décembre 2007.

4. Diagnostic estival 2007

Comme l'année précédente, les résultats obtenus en 2007 sur les grilles estivales sont dus à la conjonction de deux facteurs qu'il est intéressant de rappeler :

- Un facteur anthropique : la mise en route de l'émissaire de Montpellier a entraîné une importante diminution des matières organiques et des éléments nutritifs (ammonium et phosphates notamment) apportés par le Lez jusqu'au canal. Après l'effet direct observé en 2006 sur CLEZ, et dans une moindre mesure sur CVIC, CARN et CGRC, l'amélioration devrait progressivement toucher les stations les plus éloignées. Des sources secondaires de contamination devraient ainsi être révélées, une fois le signal du Lez estompé.
- Un facteur climatique : l'année 2007, qui vient après une année déjà pauvre en précipitations, a été une année encore extrêmement sèche avec le cumul pluviométrique annuel sur l'Hérault le plus bas depuis le début des suivis RSL (2000). Le lessivage des sols et les apports d'éléments nutritifs au canal du Rhône à Sète et aux lagunes ont donc été limités. En conséquence, comme pour chaque année sèche, une diminution modérée mais générale des indicateurs d'eutrophisation doit être attendue en lien avec cet effet climatique.

4.1. Grilles estivales de l'eau et du phytoplancton

Les faits marquants concernant l'évolution estivale de la qualité de l'eau spécifique à chaque station (Tableau 10.1) sont la bonne qualité de la station CSET, à l'instar de celle de l'étang de Thau, ainsi que la pollution en sels d'azote dissous observée en juin sur les points CLEZ et CGRC qui décline ces deux stations. Les niveaux plus élevés au point CLEZ laissent penser que cette pollution provient du Lez et qu'elle est sans doute à relier aux épisodes pluvieux du 30 et 31/05/07 (14mm) et du 06/06/07 (10mm). Les concentrations diminuent ensuite au cours de l'été sur les deux points.

Avant la mise en route de l'émissaire de Montpellier, cette contamination ponctuelle serait passée complètement inaperçue, noyée dans la masse des apports du Lez. Aujourd'hui, avec l'amélioration de la qualité des eaux du Lez qui se confirme malgré tout cette année, des événements ponctuels, accidentels ou des sources secondaires peuvent désormais être mises en évidence.

Tableau 10.1 : Grilles estivales 2007 de qualité de l'eau et du phytoplancton pour les sept stations du canal du Rhône à Sète suivies dans le cadre du RSL. La case vide indique que l'échantillon n'a pas pu être analysé.

		CSET			CVIC			CLEZ			CGRC			CCAR			CMOT			CAIG		
ETE 2007		juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	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 « nouveau » point CAIG reflète une dégradation importante des eaux du canal du Rhône à Sète à la confluence avec le chenal maritime. Le mois de juin est également le plus dégradé. Les deux épisodes pluvieux cités ci-dessus ont sans doute permis un lessivage des sols sur le bassin versant, entraînant de la matière organique, des suspensions et des nutriments pouvant contribuer à l'eutrophisation. Ce diagnostic, de même que celui de la station CMOT, confirme l'hyper-eutrophisation des eaux du canal dans sa partie Est, entre Aigues-Mortes et Carnon en liaison avec les multiples apports agricoles et domestiques qu'il reçoit (bassin versant du Vistre, du Vidourle, canal du Rhône à Sète « amont »...).

L'évolution estivale des deux classes de phytoplancton reste classique avec une dominance de grosses cellules (nanophytoplancton) en début d'été se développant sur la production primaire nouvelle puis une montée en puissance des très petites cellules (picophytoplancton) au cours de l'été, en lien avec l'augmentation de la production primaire régénérée. Les classes de qualité du phytoplancton illustrent clairement ces évolutions.

Le fait marquant de l'été 2007, et qui touche cette fois l'ensemble des stations suivies sur le canal est la nette amélioration des teneurs en Nt, Pt, et en *chlorophylle a* (Tableau 10.1). Cette amélioration s'est répercutée sur la majorité

des grilles estivales (mais sans se répercuter systématiquement sur l'état général), ce qui suggère un effet climatique régional voire global qui est venu s'ajouter pour les stations situées à proximité du Lez à l'effet lié à l'amélioration de la qualité des eaux (effet émissaire). La faiblesse des précipitations au cours de l'année 2007 et par conséquent la faiblesse des apports en eau et en nutriments, ainsi qu'un hiver exceptionnellement doux et un été plutôt frais ont probablement contribué à déstabiliser ou réorganiser les communautés phytoplanctoniques et donc les teneurs en *chlorophylle a*. Ces communautés enregistrent d'ailleurs une légère diminution de leurs densités cellulaires sans effets sur les classes de qualité, ce qui laisse supposer une réorganisation qualitative des espèces plutôt qu'une simple variation quantitative.

4.2. Tableaux et évolutions pluriannuelles

Le Tableau 10. 2 reprend l'état général des grilles de l'eau depuis le début du suivi RSL sur le canal du Rhône à Sète. Le Tableau 10. 3 fait de même avec l'état général des grilles du phytoplancton. Ces deux tableaux permettent de synthétiser à l'extrême l'information du RSL. Leur interprétation doit donc être réalisée avec précautions sans jamais perdre de vue les données brutes et les données de contexte.

Tableau 10. 2 : Comparaison des diagnostics estivaux de l'eau obtenus sur les stations du canal du Rhône à Sète depuis 2001. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état ; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

ETAT COLONNE D'EAU	CSET	CPEY	CING	CVIC	CARN	CLEZ	CGRC	CCAR	COR	CMOT	CLUN	CAIG
2001	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2002	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2003	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2004	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2005	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2006	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
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	CPEY	CING	CVIC	CARN	CLEZ	CGRC	CCAR	COR	CMOT	CLUN	CAIG
2001	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2002	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2003	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2004	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2005	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2006	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2007	■			■		■	■	■		■		■

Ainsi malgré l'état général toujours rouge pour le point CLEZ suite à une contamination « ponctuelle » en sels d'azote en juin 2007 à la suite d'un événement pluvieux (Figure 10. 6), la qualité des eaux à la confluence entre le canal et le Lez continue globalement de s'améliorer par rapport à 2006, mais aussi par rapport aux années précédentes. Les deux compartiments intégrateurs que sont l'azote total et le phosphore total en attestent (Figure 10. 7, Figure 10. 8). Le lien avec la mise en route de l'émissaire est clairement identifié.

Les deux points les plus proches de CLEZ, CVIC et CGRC ne semblent pas s'améliorer plus cette année qu'ils ne l'ont fait l'année dernière après la mise en route de l'émissaire. Les rejets de la STEP de Palavas dans l'étang du Grec contribuent toujours à contaminer de manière épisodique le point CGRC (au gré de l'hydrodynamisme local). Ceci est clairement mis en évidence par le suivi pluriannuel de l'ammonium dans la colonne d'eau qui est complètement fluctuant d'une année sur l'autre sur ce point (Figure 10. 6). CGRC conserve donc son mauvais état en 2007. Le raccordement prochain de la STEP de Palavas à l'émissaire en mer devrait contribuer à stabiliser la dégradation de la lagune et améliorer l'état du point CGRC. Le point CVIC perd une classe de qualité en raison de teneurs en chlorophylle a élevées en juin, qui mettent en évidence de manière indirecte l'influence des apports du Lez sur ce point.

Curieusement, les points CCAR et CSET, plus éloignés encore du Lez que les deux précédents, gagnent respectivement une et deux classes de qualité en 2007 par rapport à 2006. La part de l'effet lié à la mise en place de l'émissaire et celle de l'effet hydro-climatique annuel, est certes difficile à appréhender, toutefois, il est certain que ces deux effets sont présents et jouent en 2007 dans le même sens pour améliorer la qualité des eaux.

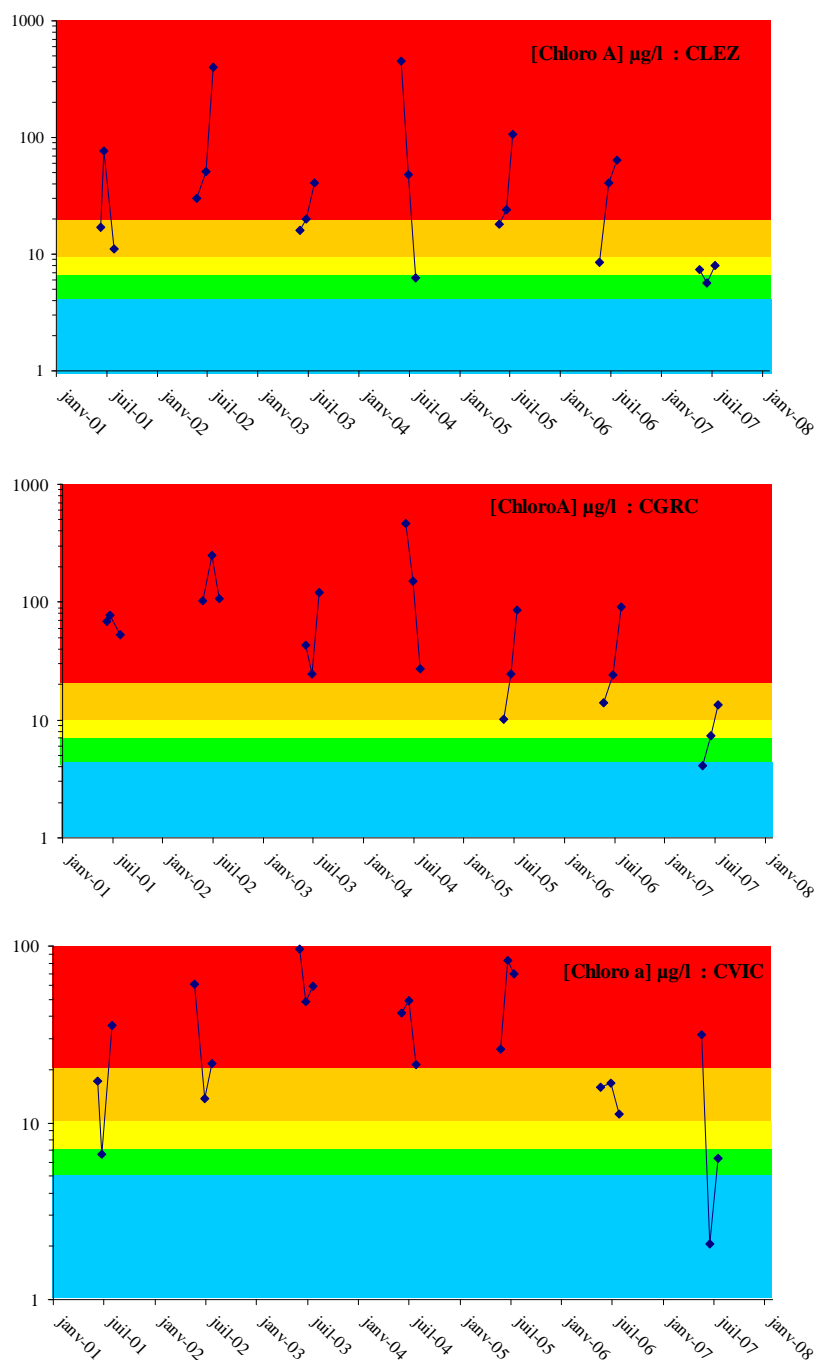


Figure 10. 5 : Evolution pluriannuelle des teneurs estivales (juin, juillet et août) en chlorophylle a aux stations CLEZ, CGRC et CVIC situées sur le canal du Rhône à Sète, de 2001 à 2007.

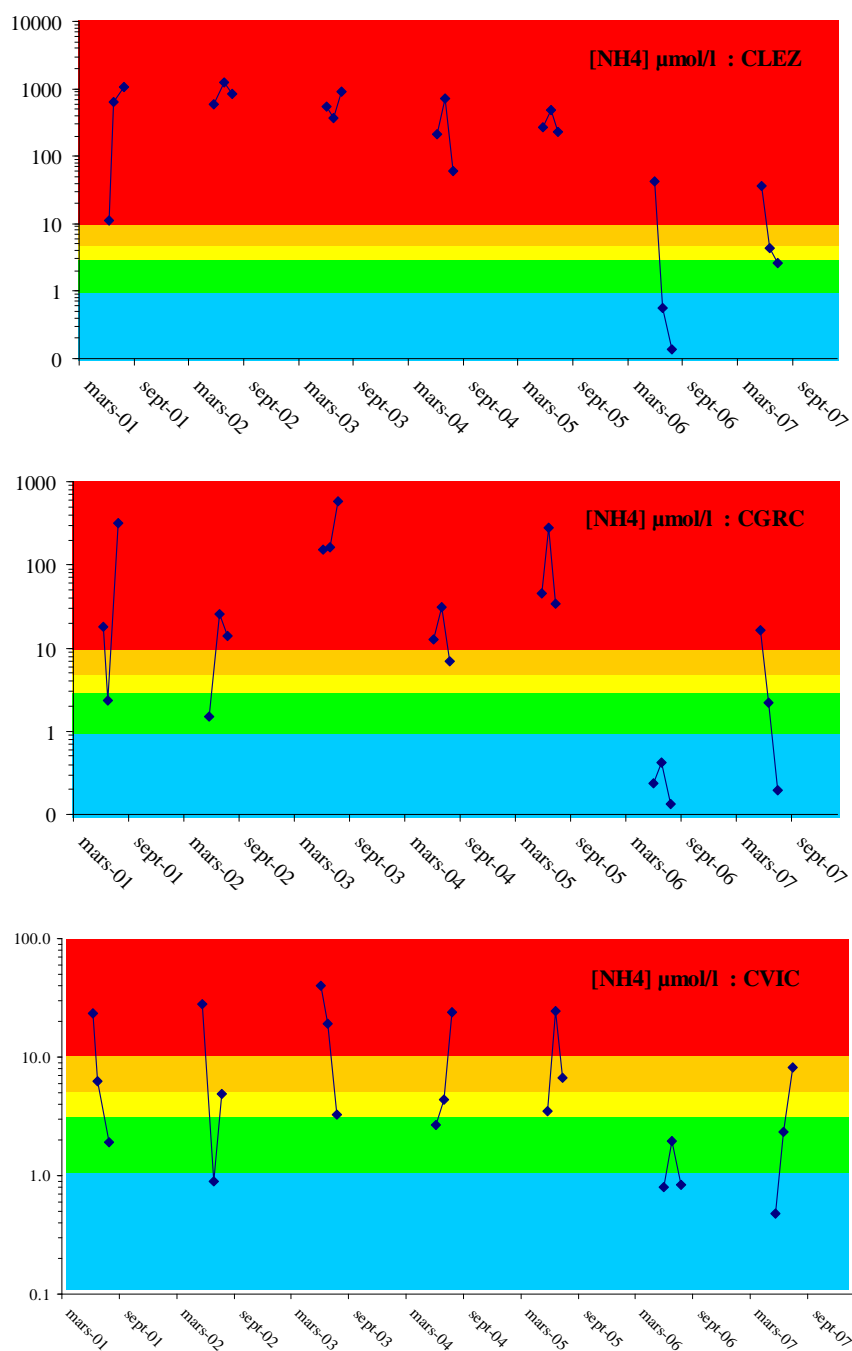


Figure 10. 6 : Evolution pluriannuelle des teneurs estivales (juin, juillet et août) en ammonium aux stations CLEZ, CGRC et CVIC situées sur le canal du Rhône à Sète, de 2001 à 2007.

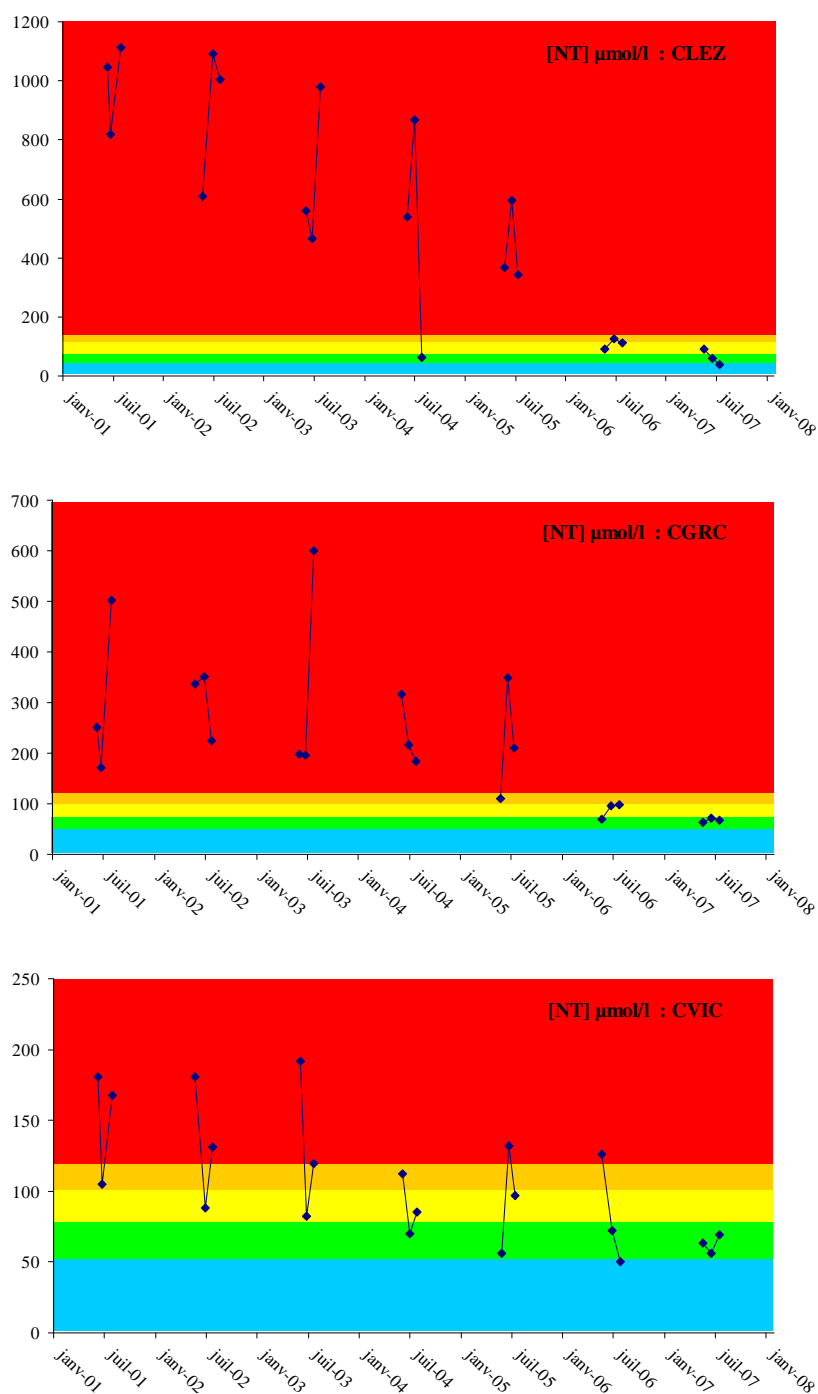


Figure 10. 7 : Evolution pluriannuelle des teneurs estivales (juin, juillet et août) en azote total aux stations CLEZ, CGRC et CVIC situées sur le canal du Rhône à Sète, de 2001 à 2007.

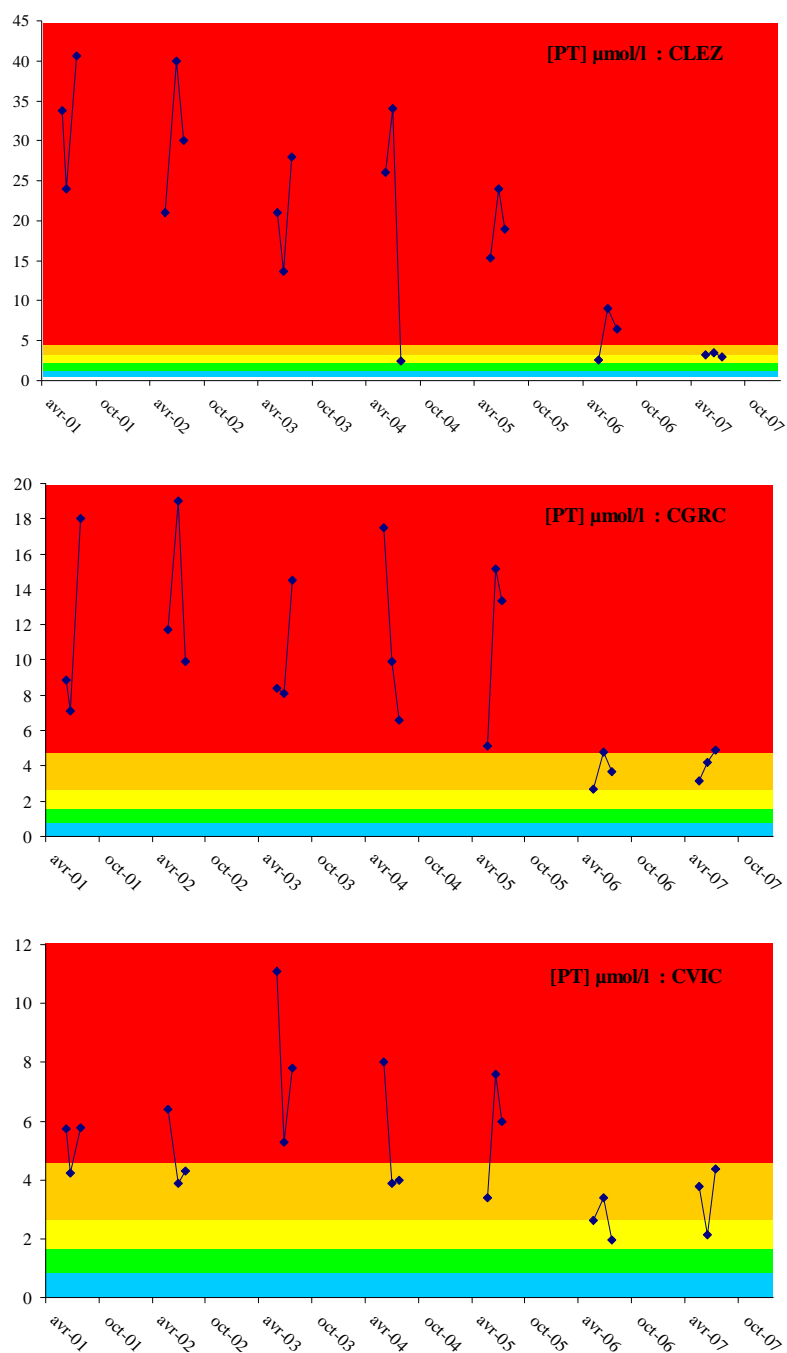


Figure 10. 8 : Evolution pluriannuelle des teneurs estivales (juin, juillet et août) en phosphore total aux stations CLEZ, CGRC et CVIC situées sur le canal du Rhône à Sète, de 2001 à 2007.

5. Conclusions

On observe peu de changements sur la qualité des eaux du canal cette année en comparaison des changements importants intervenus l'année dernière suite à la mise en route de l'émissaire de Montpellier. Néanmoins, les eaux du Lez continuent lentement de s'améliorer même si l'effet « émissaire » est plus difficilement dissociable de l'effet « météorologique » cette année.

La qualité des eaux aux points CVIC et CGRC est relativement semblable à celle de 2006.

A l'inverse, CSET et CCAR, pourtant plus éloignées du Lez gagnent en qualité cette année. La baisse des flux d'azote et de phosphore en provenance du Lez depuis novembre 2005 pourrait commencer à influencer ces stations mais cela reste encore difficile à prouver notamment compte tenu de l'effet « météorologique ».

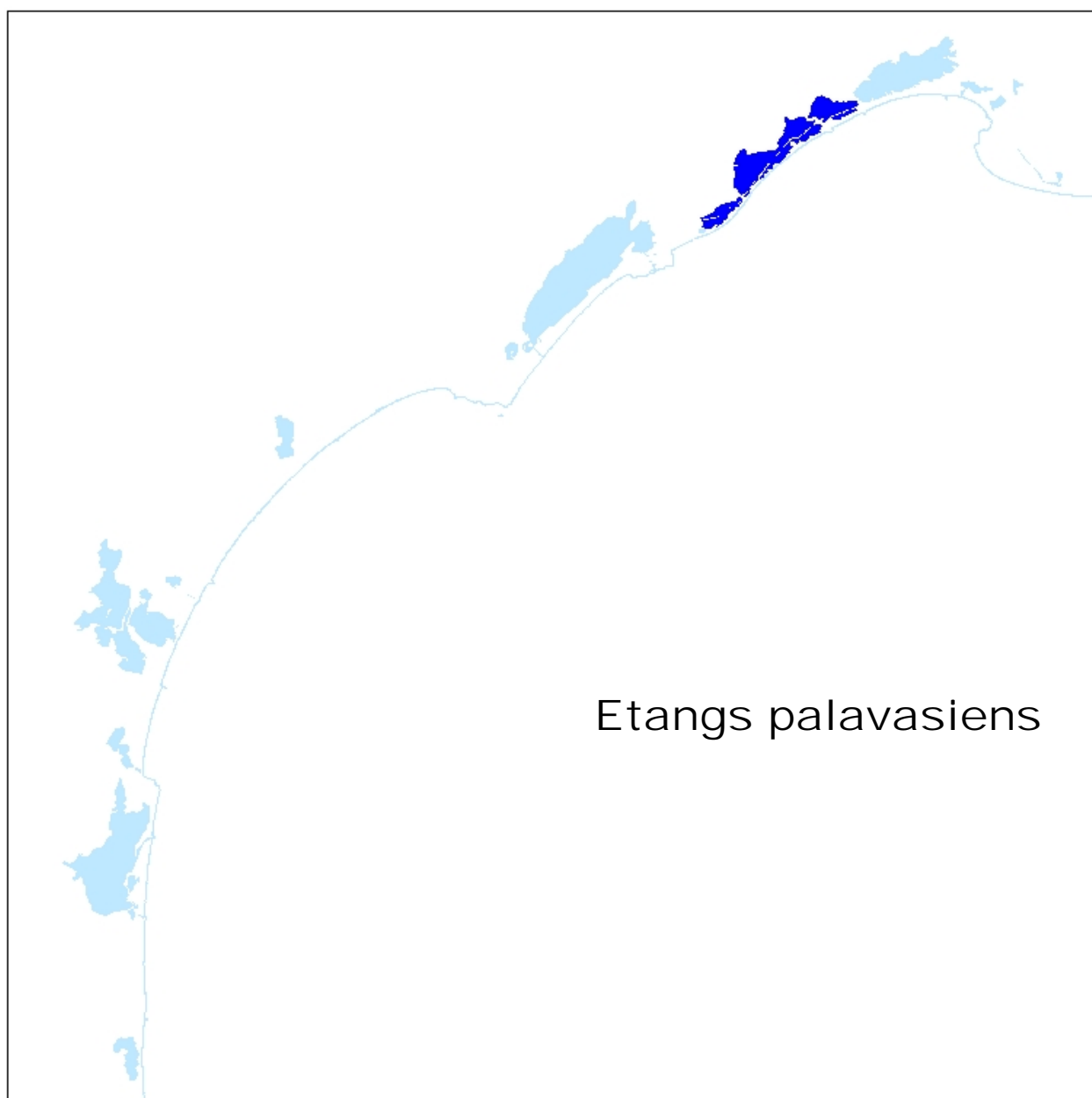
La partie est du canal, d'Aigues-Mortes à Carnon (CMOT et CAIG) confirme toute l'ampleur du problème d'eutrophisation dans ce secteur, très impacté par des apports domestiques et agricoles.

La mise en route de l'émissaire en mer de l'agglomération montpelliéraine a entraîné un changement sans précédent dans les apports polluants au canal du Rhône à Sète. Un nouvel état d'équilibre est donc en train de se mettre en place. Cela doit nous encourager à poursuivre et à multiplier les actions, même plus modestes, sur le bassin versant, afin de réduire les apports eutrophisants à des niveaux permettant une restauration durable du canal du Rhône à Sète et biensûr des lagunes palavasiennes.

6. Références Bibliographiques

- 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. 27p.
- 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. 82p.
- 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, 523 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 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.
- Météo France, 2007. Bulletins climatiques du département de l'Hérault. Mois de janvier 2007 à décembre 2007. www.meteo-france.fr.



1.	INTRODUCTION.....	237
1.1.	HISTORIQUE ET LOCALISATION.....	237
1.2.	RESULTATS ANTERIEURS	237
1.3.	SUIVIS REALISES EN 2007	238
2.	DONNEES HYDROLOGIQUES DU RIGL.....	241
2.1.	ETANG D'INGRIL	241
2.2.	ETANGS DE VIC, ARNEL, GREC ET DU PREVOST	243
2.3.	ETANG DU MEJEAN	245
3.	SUIVI MENSUEL RSL DE LA COLONNE D'EAU.....	247
3.1.	SALINITE	251
3.2.	OXYGENE DISSOUS	251
3.3.	SELS NUTRITIFS	252
3.4.	CHLOROPHYLLE A ET FORMES TOTALES DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE	252
4.	DIAGNOSTIC ESTIVAL DE L'EAU ET DU PHYTOPLANCTON	253
5.	DIAGNOSTIC PLURIANNUEL.....	254
6.	AUTRES RESEAUX	263
6.1.	RESEAU DE SURVEILLANCE MICROBIOLOGIQUE (REMI)	263
6.2.	RESEAU DE SURVEILLANCE PHYTOPLANCTON ET PHYCOTOXINES (REPHY).....	268
6.2.1.	<i>Etang du prévost</i>	269
6.2.2.	<i>Etang d'Ingril</i>	269
6.3.	RESEAU INTEGRATEURS BIOLOGIQUES (RINBIO)	271
7.	CONCLUSION GENERALE	274
8.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	275

1. Introduction

1.1. Historique et localisation

Le complexe des étangs palavasiens ne formait au XVII^{ème} qu'une seule et même lagune allant du bassin de Thau à celui de Mauguio (SMNLR, 1991). Depuis, les aménagements réalisés par l'homme ont accentué le phénomène naturel de comblement et la grande lagune s'est progressivement transformée en un chapelet de huit étangs (Ingril Nord et Sud, Vic, Pierre-Blanche, Prévost, Arnel, Méjean-Pérois et Grec), qui s'étendent sur 25 km entre Frontignan et Carnon (Figure 11. 1). Ces étangs reçoivent les eaux d'un bassin versant d'environ 600 km² composé à l'Est par le bassin versant des rivières Lez et Mosson (bassin versant très fortement urbanisé), et à l'Ouest, par le massif karstique de la Gardiole qui alimente plusieurs résurgences. Seuls les étangs d'Ingril et du Prévost possèdent une communication directe et permanente avec la mer, respectivement par le grau de Frontignan et celui du Prévost à Palavas. Le canal du Rhône à Sète, qui traverse le complexe d'Est en Ouest permet toutefois des échanges entre les lagunes par de multiples passes (cf chapitre 10 du présent rapport).

1.2. Résultats antérieurs

L'ensemble des observations effectuées sur les étangs du complexe palavasien confirment la véritable pollution par l'azote et le phosphore dont ils sont victimes (Ifremer 2000, 2002, 2003, 2004, 2005 & 2006). Cette pollution place les étangs palavasiens (Méjean, Grec, Arnel...) parmi les lagunes les plus dégradées du Languedoc-Roussillon, la diversité biologique (autant faunistique que floristique) y est extrêmement restreinte et le comblement y est accéléré par les conséquences de l'hyper-eutrophisation. Cette pollution est essentiellement d'origine domestique. Parmi les différentes sources de contamination sur le bassin versant, la station d'épuration de l'agglomération montpelliéraine (La Céréreide, rebaptisée MAERA) contribuait à plus de 60% des apports totaux en azote et en phosphore (Dupré, 2002) et constituait ainsi le principal point noir du bassin versant vis-à-vis de l'eutrophisation. Il est important de préciser que cette station est pourtant aux normes en matière de rejet mais compte tenu de l'importance des effluents qu'elle traite (470000 Equivalents habitants), ces rejets, mêmes épurés à 80 % pour le phosphore et 60-70% pour l'azote, n'en restent pas moins colossaux en terme de flux, et trop importants pour les étangs palavasiens. Depuis décembre 2005, MAERA ne rejète plus ses effluents traités dans le Lez et donc dans les étangs, mais dans un émissaire, long tube de 30 km, qui permet un rejet en mer des effluents traités de la station d'épuration, dans un milieu plus propice à les assimiler sans causer de dysfonctionnements graves et irréversibles dans les écosystèmes. Les étangs palavasiens, qui ont longtemps subi cette pollution sans pouvoir la « digérer », sont donc depuis peu dans une nouvelle dynamique, mais

cela suffira-t-il à briser le cercle vicieux de dégradation dans lequel ils ont été plongés depuis des années ?

1.3. Suivis réalisés en 2007

Les étangs palavasiens sont restés à l'honneur en 2007 dans le RSL. En effet, ils ont encore fait l'objet de deux suivis.

- Le suivi mensuel de la colonne d'eau débuté en décembre 2005 suite à la mise en route de l'émissaire de Montpellier s'est poursuivi au cours de l'année 2007. Ce suivi a été spécialement mis en place pour surveiller l'évolution des niveaux d'eutrophisation dans les eaux des lagunes palavasiennes et du canal du Rhône à Sète. Un point par lagune a été échantillonné (INN, VIC, PBE, ARN, PRE, MEW & GRC) et trois sur le canal du Rhône à Sète (CLEZ, CGRC et CVIC). Le complexe des étangs palavasiens, avec ses différents niveaux de dégradation constitue un excellent site atelier pour l'étude et la compréhension des phénomènes liés à la restauration naturelle des lagunes méditerranéennes, ou bien à l'auto-entretien de phénomènes de dégradation, phénomènes qui ont été peu étudiés jusqu'à présent, faute d'exemples pertinents. Ce suivi mensuel permettra notamment d'évaluer l'impact à court terme (après seulement deux ans de fonctionnement) de la mise en route de l'émissaire sur la qualité de l'eau des lagunes.
- Un diagnostic estival de la colonne d'eau : en 2007, comme chaque année depuis 1999, les étangs palavasiens ont fait l'objet d'un suivi estival des paramètres indicateurs du niveau d'eutrophisation de la colonne d'eau. Ce suivi a permis de remplir les grilles de l'eau sur neuf stations du complexe palavasien (INN, INS, VIC, PBE, ARN, PRE, MEW, MEE et GRC) (Figure 11. 2).

Ces différents suivis et diagnostics seront complétés par les résultats hydrologiques du RIGL (Réseau Inter-régional des Gestionnaires des Lagunes) présentés en première partie de chapitre, et des réseaux de surveillance opérés par l'Ifremer en 2007 : le Réseau de suivi Microbiologique (REMI) et le Réseau de suivi du Phytoplancton toxique (REPHY) sur les étangs d'Ingril et du Prévost. Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a également été mis en œuvre en 2006 sur les étangs palavasiens, les résultats qui ont nécessité une année de traitement seront présentés dans ce rapport.

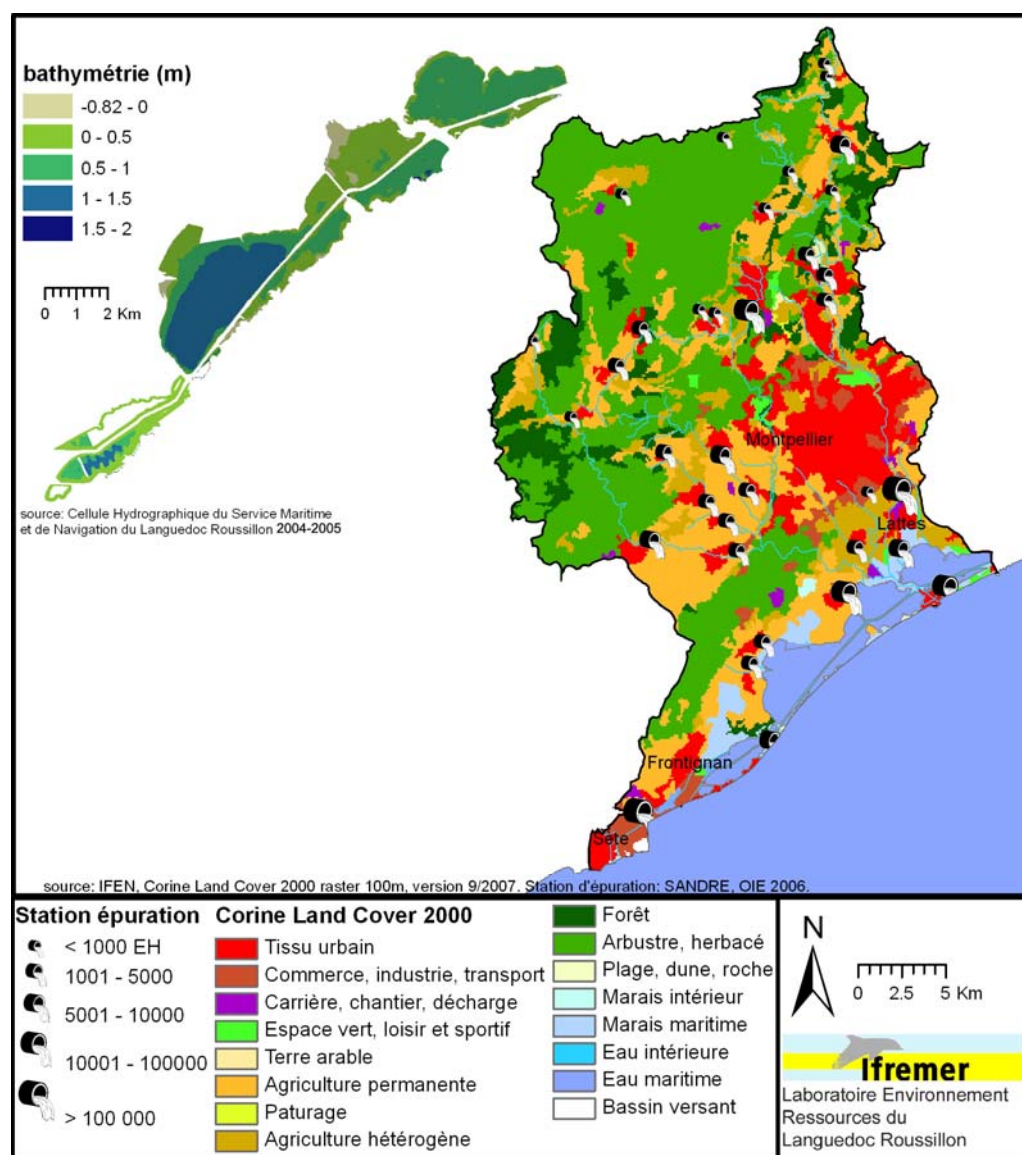


Figure 11. 1 : Présentation des lagunes du complexe palavasien et de leur bassin versant.

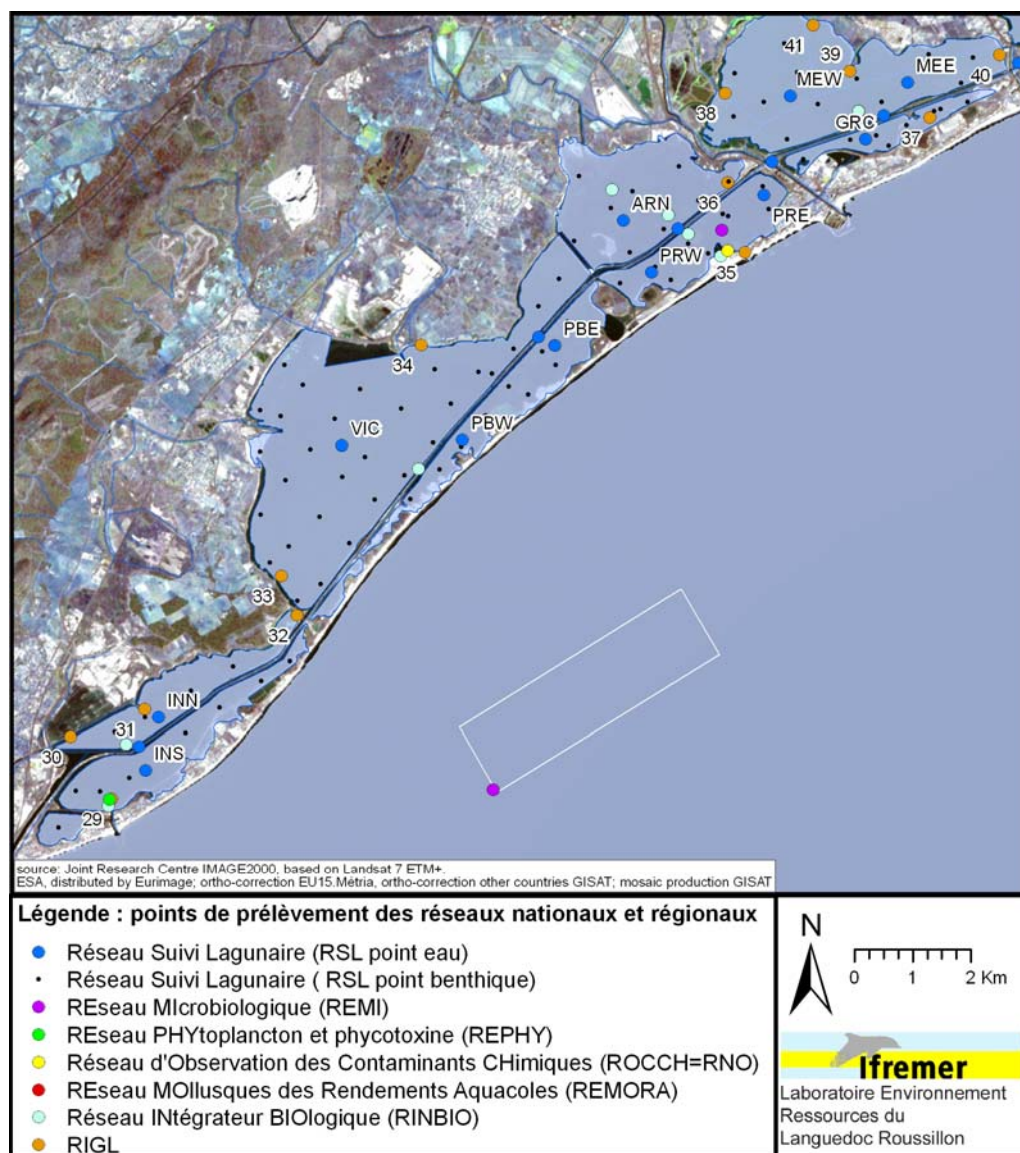


Figure 11. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs du complexe palavasien.

2. Données hydrologiques du RIGL

2.1. Etang d'Ingril

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par le Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (Siel) et l'Entente InterDépartementale pour la Démoustication (EID) dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes (RIGL). Il y a 4 stations de suivi. Ces stations ont été choisies pour comprendre le fonctionnement hydraulique de l'étang et les échanges qui s'opèrent avec la mer et avec l'étang de Vic. Trois stations sont situées dans la partie nord de l'étang (30 : au débouché du canal de ceinture des Salins qui alimente l'étang en eau douce, 31 et 32) et une station dans sa partie sud, à proximité du grau permanent (29). Le suivi est réalisé le matin, entre 9h et 10h et dans l'ordre suivant des stations : n°29 – 32 – 30 – 31. L'évolution de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous sont présentés sur la Figure 11. 3 ci dessous.

Les températures se caractérisent par de fortes fluctuations saisonnières, et des températures très élevées en été ($>25^{\circ}\text{C}$ en juin 2007). La station 29 montre cependant des fluctuations un peu moins importantes, faisant ressortir l'influence des entrées d'eau de mer par le grau. La température minimale est de 2.2°C en janvier 2007 pour la station 31 et la maximale est de 28.1°C en juin 2007 pour cette même station 31.

On observe une assez bonne homogénéité des valeurs de salinité suivant les points de mesure de l'étang et au fil du temps. Seule la station 30 au nord ouest de l'étang, où débouche le canal de ceinture des Salins, se distingue par une salinité plus variable et globalement plus faible. Ce canal de ceinture amène en effet périodiquement de l'eau douce dans l'étang lorsque le barrage anti-sel est ouvert. Globalement, l'étang d'Ingril se caractérise par une salinité très proche de celle de la mer et relativement homogène. Cela témoigne d'une bonne circulation des eaux entre les différents compartiments grâce à des ouvrages qui restent fonctionnels (grau permanent et passes entre le nord et le sud de l'étang via le canal du Rhône à Sète). La salinité minimale est de 6.2 en septembre 2006, pour la station 30 et la salinité maximale enregistrée est de 49 en septembre 2007, pour la station 32.

Les teneurs en oxygène dissous varient globalement de la même manière pour les différents points de mesure sur la période hivernale (septembre à mars). Les chaleurs estivales accentuent en revanche les disparités entre les différents points. Globalement les teneurs en oxygène dissous sont assez élevées, rarement inférieures à 8 mg/L . Aucune situation critique pour la faune aquatique (teneurs inférieures à 4 mg/L) n'est apparue au cours de la saison 2006-2007. L'étang d'Ingril est presque en permanence en légère sursaturation.

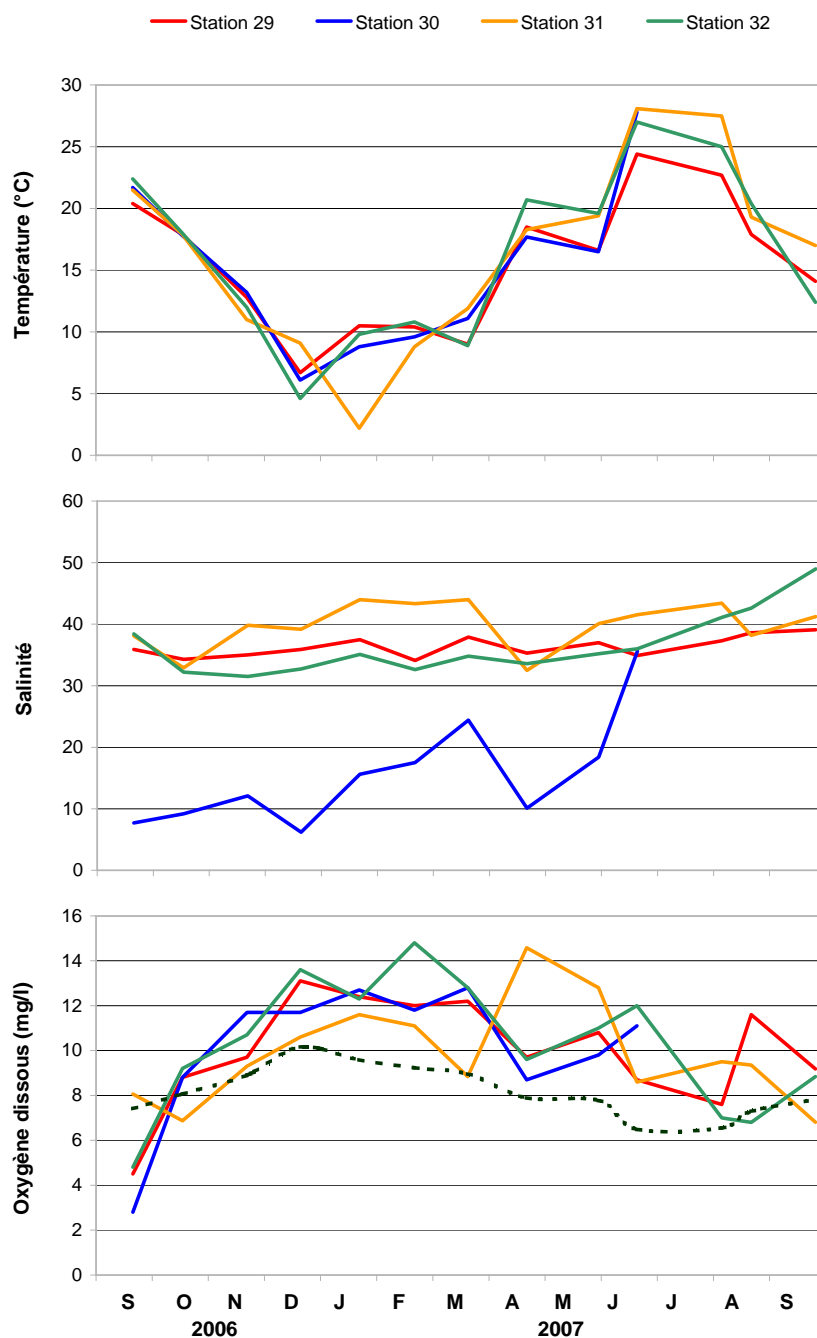


Figure 11. 3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang d'Ingril dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. NB : Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

2.2. Etangs de Vic, Arnel, Grec et du Prévost

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par le Syndicat Mixte des Etangs Littoraux (Siel) dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes (RIGL). Ce réseau comporte 5 stations de suivi. Ces stations de suivi ont été choisies pour comprendre le fonctionnement hydraulique des étangs et les échanges qui s'opèrent avec la mer et entre les étangs (notamment Vic-Ingril). Ces suivis permettent également de détecter des phénomènes de malaïgue (Grec et Arnel). Le suivi 06-07 a été réalisé aux horaires suivants : station 33 à 10h ; station 34 à 10h30 ; station 35 et 36 à 14h ; station 37 à 15h. L'évolution des températures, de la salinité et de l'oxygène dissous sont présentés sur la Figure 11. 4.

Les températures fluctuent de manière importante suivant les saisons. Comme pour les autres étangs palavasiens, les températures sont très élevées en été, et ce particulièrement tôt pour la station de mesure 34 qui se trouve dans une zone confinée de l'étang de Vic. Les influences maritimes se font bien ressentir sur la station 35, avec des températures qui sont plus tamponnées que sur d'autres étangs plus éloignés de la mer (Vic, Arnel et Grec).

Les valeurs maximales de salinité ont été atteintes en septembre 2007 pour la plupart des étangs, avec près de 60 dans la zone confinée de l'étang de Vic (station 34) et 46.9 dans l'étang de l'Arnel (station 36). Les températures estivales élevées et le déficit de pluviométrie ont entraîné une baisse des niveaux et une augmentation de la concentration en sel à cette période, phénomène normal dans ces lagunes.

Les étangs du Prévost (35) et du Grec (37) se distinguent par des salinités plus stables au cours de la saison, en raison des échanges permanents avec la mer pour le premier, et en raison des apports en eau douce relativement constants provenant à la fois de la STEP de Palavas et du Lez (via le canal du Rhône à Sète) pour le second où l'on observe des salinités plus faibles. En décembre 2005, l'émissaire rejetant en mer les eaux traitées de la STEP Maera est entré en fonctionnement. Depuis cette date les effluents traités ne sont plus rejetés dans le Lez comme avant. Si l'on observe les mesures de salinité réalisées sur l'étang du Grec depuis 2005, il apparaît une importante stabilisation des valeurs autour de 28 à partir de septembre 2006. Avant cette date en effet, la salinité pouvait passer de 10 à près de 45.

Les teneurs en oxygène restent globalement moyennes sur tous les étangs. Une période d'hypoxie a été détectée en été 2007 sur l'étang de Vic (34) et l'étang du Grec (37) ; avec des teneurs critiques inférieures à 3 mg/L. Encore une fois, les influences maritimes se font ressentir sur le Prévost (station 35), avec des valeurs plus stables tout au long de la saison.

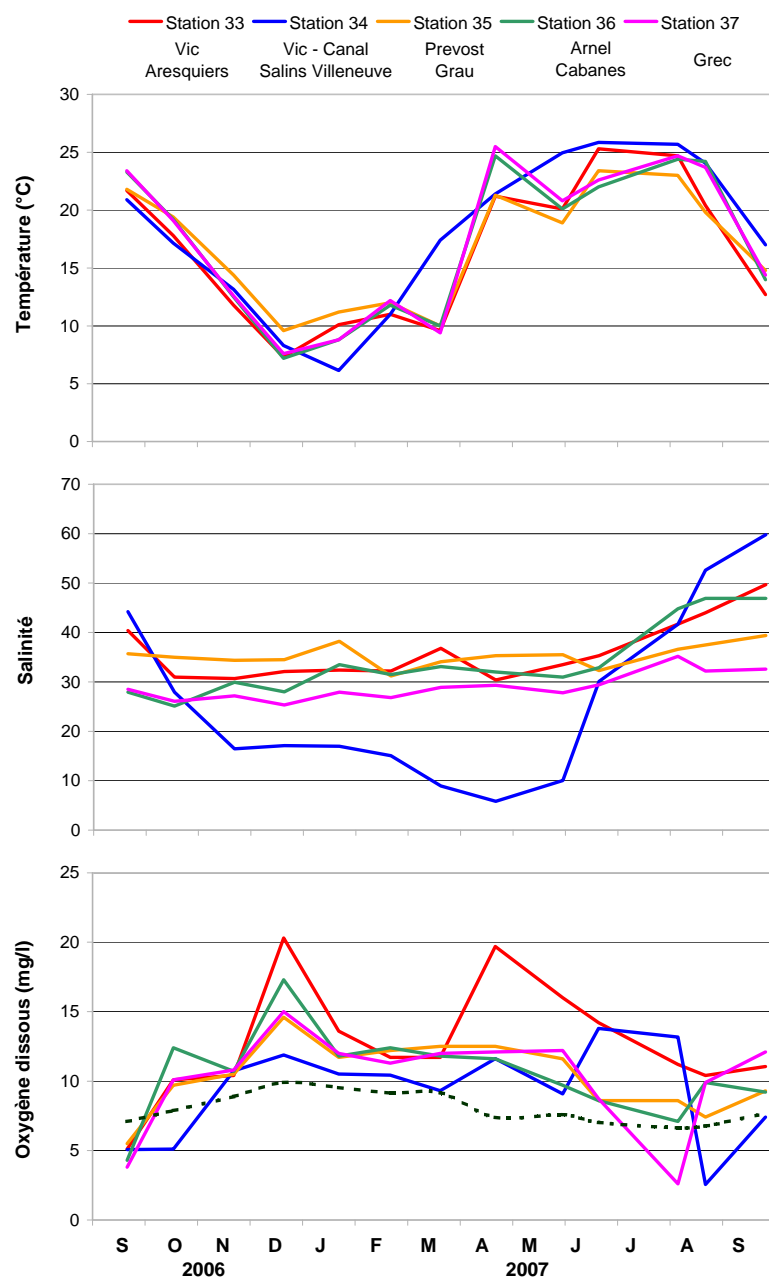


Figure 11. 4 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans les étangs de Vic, Arnel, Prévost et Grec dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. NB : Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

2.3. Etang du Méjean

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par la Maison de la Nature de Lattes dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes. Il y a 4 stations de suivi. Les résultats de l'évolution de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous sont présentés sur la Figure 11. 5.

La température moyenne s'élève à 16 °C avec de fortes fluctuations au cours de l'année, minimum de 4°C en décembre 2006 et maximum de 25°C en août 2007. Ceci s'explique par les variations de températures atmosphériques qui influent sur la nappe d'eau peu profonde.

La salinité moyenne du Méjean est de 27 avec un minimum de 18 en mai 2007 et un maximum de 37 en septembre 2007. Elle suit normalement le rythme des saisons avec une augmentation des valeurs en été et une diminution en hiver. Cette année la salinité a diminué en avril-mai certainement en raison des précipitations importantes (200 mm sur les deux mois).

Comme dans la majorité des lagunes littorales, la salinité a augmenté en août, hausse liée aux conditions climatiques estivales, cette hausse s'est poursuivie en septembre où exceptionnellement cette année il n'y a pas eu de précipitations automnales.

En moyenne sur l'année, l'oxygène dissous avoisine 6.5 mg/l. Le minimum est descendu à 0.2 mg/l au point 1 en août 2007, cette quasi-absence d'oxygène dans le milieu accompagné d'un potentiel redox très bas et d'une salinité et une température élevées traduisent une situation critique pour la faune aquatique. A d'autres reprises la concentration en oxygène a fortement diminuée pour atteindre des valeurs en janvier et février 2007 difficilement compatibles avec la vie aquatique ($O_2 < 3$ mg/l).

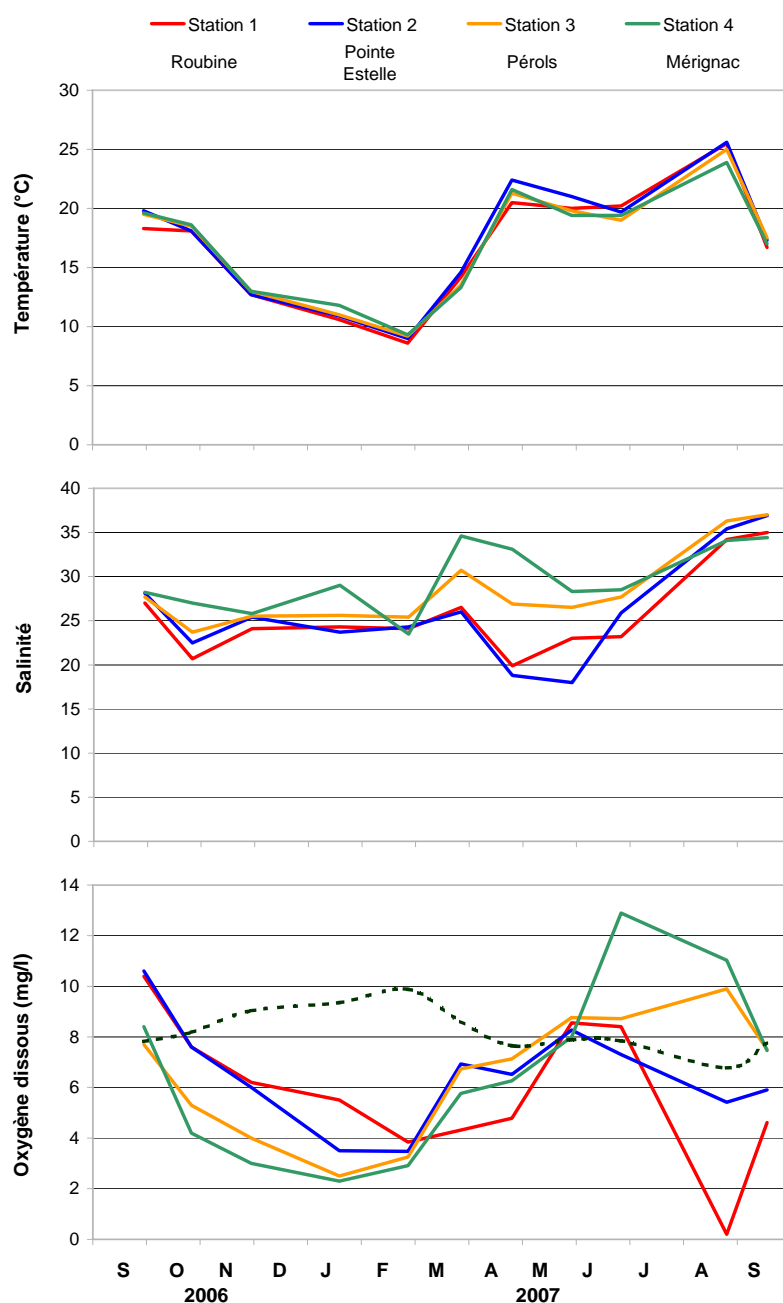


Figure 11. 5 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang du Méjean dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. NB : Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

3. Suivi mensuel RSL de la colonne d'eau

En parallèle à la mise en route, en décembre 2005, de l'émissaire rejetant en mer les eaux usées traitées de l'agglomération Montpelliéraine, il était important de suivre l'évolution des concentrations en éléments nutritifs sur l'ensemble du complexe des étangs palavasiens. A la fois pour constater l'ampleur de la diminution des teneurs et la confronter avec l'évolution des indicateurs d'eutrophisation de chaque lagune.

Pour cela, un suivi mensuel de la qualité de l'eau a débuté en décembre 2005 sur dix stations et il s'est poursuivi jusqu'en décembre 2007. Noter que le mois de novembre 2007 n'a pu être échantillonné pour cause de conditions météorologiques défavorables : vent soutenu sur toute la période. Les résultats de la dernière année seront présentés ci-dessous. Trois de ces stations sont situées sur le canal du Rhône à Sète (cf. chapitre éponyme) et sept sur les étangs palavasiens à raison d'un point par lagune :

- Parmi les quatre lagunes les plus proches du Lez, le Méjean et le Prévost possèdent une communication directe avec celui-ci respectivement en amont et en aval du lieu dit « les Quatre Canaux ». Les points MEW et PRE constitueront des sites de choix pour évaluer d'éventuels changements à court terme dans la qualité de l'eau des lagunes.
- L'étang du Grec et celui de l'Arnel sont également très proches du Lez mais ne disposent pas de communication directe avec ce dernier. Ce n'est que par l'intermédiaire du canal du Rhône à Sète qu'ils sont susceptibles d'être influencés. Les points GRC et ARN permettront d'évaluer l'emprise de la dispersion des eaux du Lez sur des lagunes proches, relativement confinées.
- Les étangs de Vic et Pierre-Blanche seront suivis aux points VIC et PBE. Ce sont des lagunes éloignées de la confluence avec le Lez et dont la qualité peut être influencée de manière indirecte par l'intermédiaire des eaux du canal du Rhône à Sète. Elles disposent toutefois chacune d'une communication réduite par buse, avec les étangs de l'Arnel et du Prévost.
- Enfin, l'étang d'Ingril est le plus éloigné de la confluence avec le Lez. Seule sa partie nord sera suivie mensuellement (INN) car elle possède quatre communications avec le canal du Rhône à Sète et une partiellement obstruée, avec l'étang de Vic.

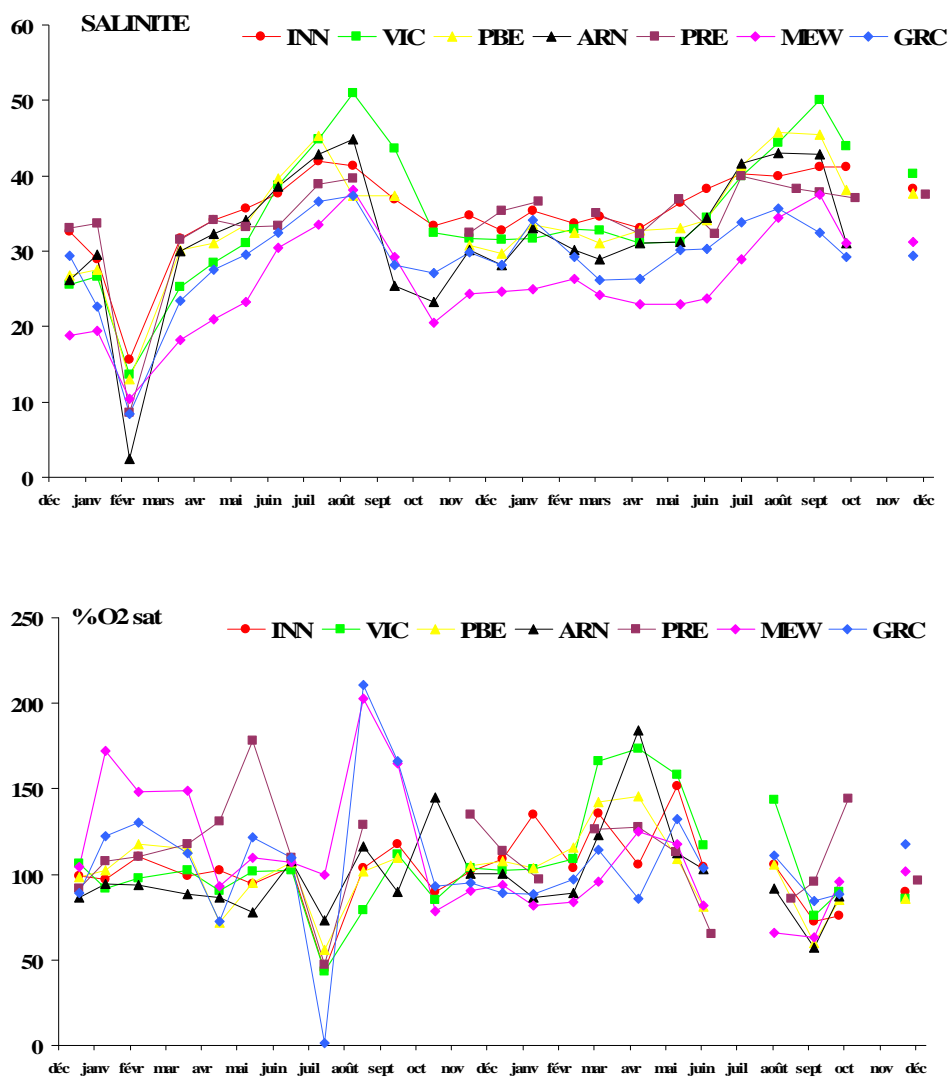


Figure 11. 6 : Variation mensuelle de la salinité et de l'oxygène dissous dans les étangs palavasiens de décembre 2005 à décembre 2007.

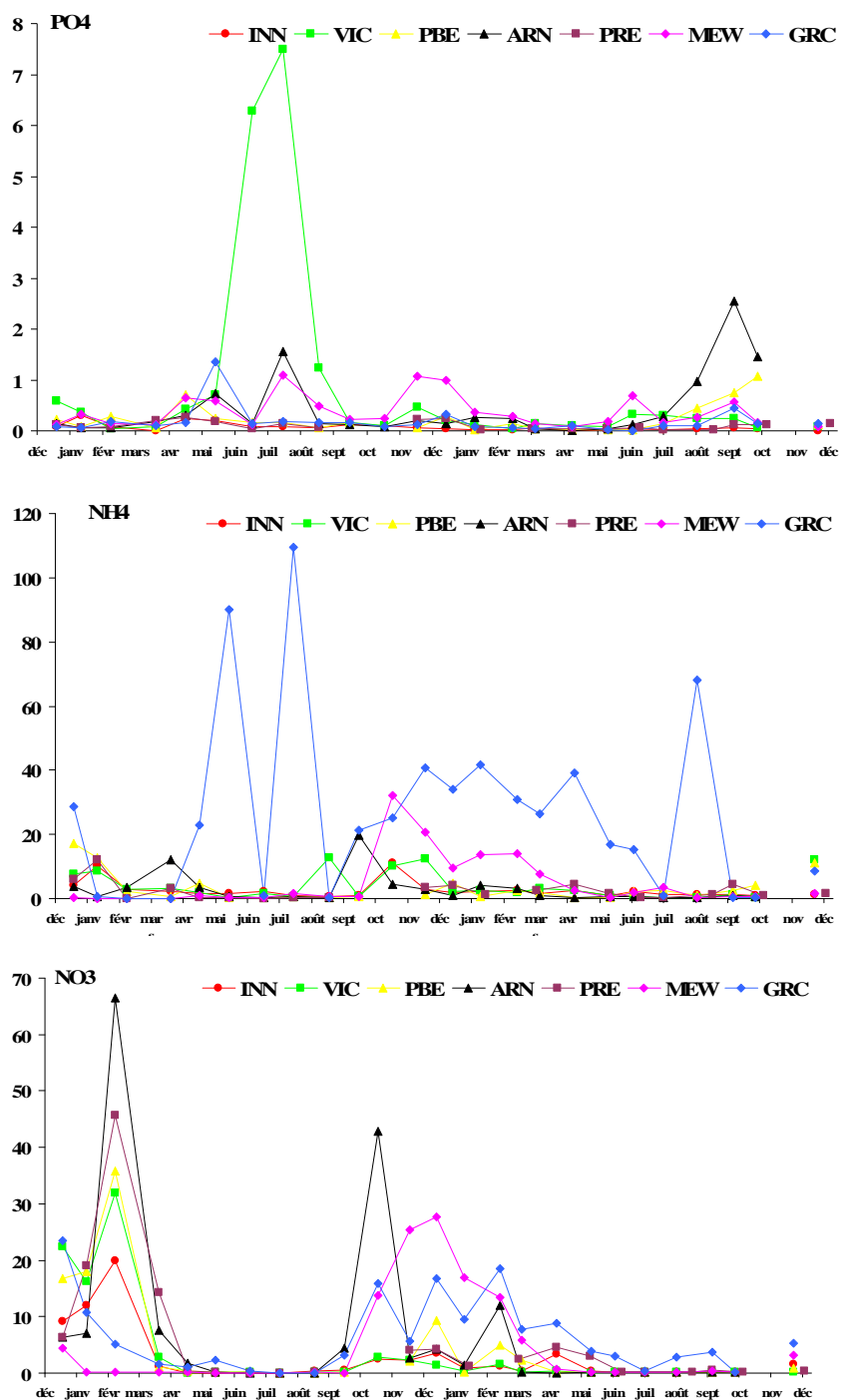


Figure 11. 7 : Variation mensuelle des teneurs en sels nutritifs (phosphates, ammonium et nitrates en $\mu\text{mol/l}$) dans les étangs palavasiens de décembre 2005 à décembre 2007.

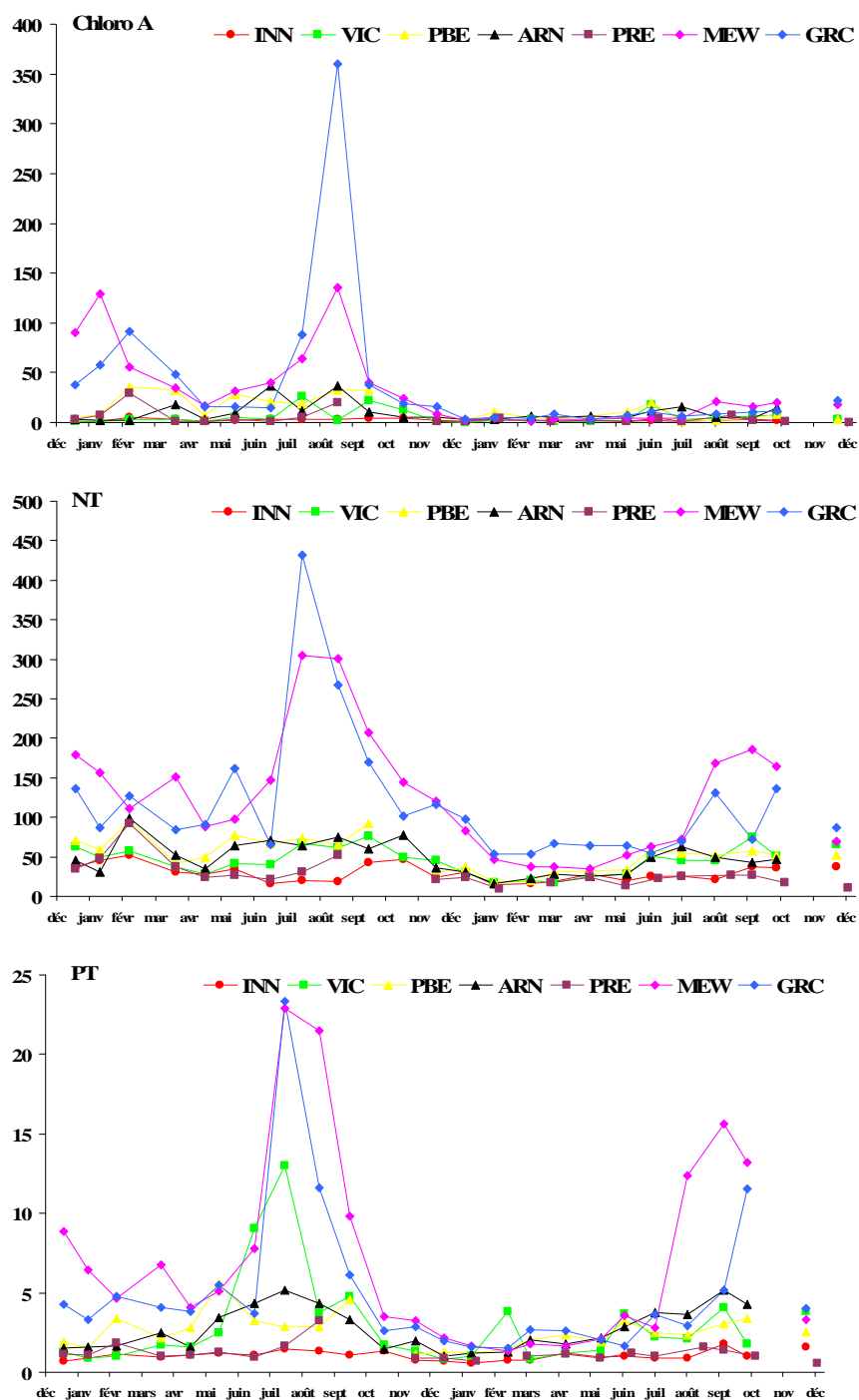


Figure 11. 8 : Variation mensuelle des teneurs en chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$), azote total et phosphore total ($\mu\text{mol/l}$) dans les étangs palavasiens de décembre 2005 à décembre 2007.

3.1. Salinité

Comme le montre la Figure 11. 6 et de la même façon que pour les stations sur le canal du Rhône à Sète, la salinité des étangs palavasiens reflète les conditions météorologiques particulières de l'année 2007. En effet, l'année hydrologique 2006-2007 (octobre 2006 à septembre 2007) a été l'année la plus sèche en cumul annuel de pluviométrie depuis le début des suivis du RSL, c'est-à-dire depuis 2000. Seulement 430 mm d'eau sont tombés sur le bassin versant avec presque la moitié en seulement deux mois, avril (60 mm) et mai (123 mm), ce qui souligne l'ampleur des déficits hydriques des autres mois de l'année. L'été 2007 est le deuxième été le moins pluvieux après celui de 2006, et ce depuis 2000. Seulement 24 mm d'eau sont tombés en trois mois (juin, juillet et août) pour 20 mm en 2006 à la même époque. Les salinités élevées relevées sur les étangs palavasiens tout au long de l'année sont le reflet de ces déficits pluviométriques persistants. Ce qui est plus étonnant, c'est que les pluies d'avril et de mai n'ont finalement eu que peu d'impact sur la dessalure des lagunes, preuve que les végétaux, les sols et les nappes étaient dans un tel stress hydrique qu'ils ont adsorbés en grande partie ces pluies, même relativement importantes pour la saison, ce qui au final n'a eu aucun effet sur les écoulements.

Comme l'année dernière, la station la plus dessalée a été MEW (suivie de GRC), preuve qu'entre les apports du Lez, des petits cours d'eau (tels que la Roubine et la Lironde pour le Méjean) et les apports quasi-directs des stations d'épuration (Lattes pour le Méjean et Palavas pour le Grec), ces deux lagunes sont celles qui reçoivent le plus de rejets domestiques. Ce n'est donc pas pour rien qu'elles sont considérées jusqu'à présent comme les plus dégradées du complexe palavasien.

Les deux graus présents sur le complexe se comportent comme des régulateurs de la salinité pour les étangs d'Ingril et du Prévost. En effet, à l'automne et en hiver, ces graus limitent, grâce à leurs échanges avec la mer, la dessalure de ces lagunes : les stations les plus marinisées sont alors INN et PRE. Mais au printemps et en été, les graus limitent également la concentration en sel provoquée par les fortes évaporations. Les stations les plus salées sont alors celles qui sont les plus confinées et reçoivent le moins d'apports en eau douce (VIC et PBE).

3.2. Oxygène dissous

Les niveaux d'oxygène dissous relevés dans les lagunes palavasiennes au cours du suivi annuel 2007 ont souvent été proches de 100% par rapport à la saturation théorique (Figure 11. 6). C'est la preuve d'une bonne oxygénation des eaux sur cette période de suivi, sans doute en lien avec un été 2007 plus frais qu'à l'accoutumée. Même si les valeurs d'oxygène du mois de juillet n'ont pu être enregistrées en raison d'une panne de la sonde, aucun épisode d'anoxie n'a été mis en évidence. A l'inverse, d'importantes sur-saturations ont été enregistrées de mars à mai sur Vic et plus ponctuellement sur l'Arnel, preuve que des

dysfonctionnements se sont produits sur ces deux systèmes, certainement en lien avec les températures extrêmement clémentes du début d'année 2007. L'étang d'Ingril montre également des fluctuations étonnantes du niveau d'oxygénation de ces eaux d'un mois sur l'autre, passant généralement d'un état sur-saturé à un état normal vis-à-vis de l'oxygène. Cette évolution particulière, propre à l'année 2007 sur cette lagune, sera à suivre dans les années à venir.

3.3. Sels nutritifs

Les apports en nitrates sont généralement bien corrélés aux épisodes pluvieux (lessivage des terres agricoles) et donc cette année, comme les pluies ont été très rares, les teneurs en nitrates n'ont quasiment jamais fait l'objet de pics dans la colonne d'eau (Figure 11. 7). A l'inverse, phosphate et ammonium proviennent essentiellement des rejets de station d'épuration qui sont relativement constants dans le temps (sauf période estivale et augmentation de la population). Ces deux sels nutritifs sont donc inversement corrélés avec les précipitations. Les pluies ayant un effet de dilution sur les teneurs. On remarque donc, après la mise en route de l'émissaire, que les deux lagunes les plus touchées par ce type de contamination restent l'étang du Grec (où l'ammonium s'accumule dans la colonne d'eau toute l'année suite aux rejets de la step de Palavas) et l'étang du Méjean. Le pic extrêmement élevé de phosphates relevé en 2006 sur l'étang de Vic ne s'est pas reproduit cette année. Une étude est actuellement en cours pour tenter de préciser l'origine de cet événement. Tout porte à croire que des relargages sédimentaires massifs se sont produits en 2006 à la suite de fortes chaleurs. Cette hypothèse reste toutefois à valider par une étude des sources potentielles d'apport eutrophisant sur le bassin versant.

3.4. Chlorophylle a et formes totales de l'azote et du phosphore

La Figure 11. 8 rapporte l'évolution de ces trois paramètres dans les stations des étangs palavasiens au cours du suivi annuel 2006-2007. Compte tenu de la faiblesse des écoulements et des apports nutritifs cette année, on pouvait s'attendre à une baisse de la teneur en chlorophylle a, en lien avec une baisse de la production primaire. En fait, cela va même plus loin, on n'observe aucun pic de chlorophylle a en 2007, les niveaux restants toujours très faibles sur l'ensemble des lagunes. Ce déficit exceptionnel de chlorophylle a est sans doute à mettre en parallèle avec un déficit de production primaire mais peut-être aussi avec des développements d'espèces de phytoplancton moins riches en chlorophylle a, favorisées par les conditions hydro-climatiques particulières de l'année 2006-2007 et/ou par une amélioration de la qualité de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation.

Malgré l'apparente faiblesse de la production primaire cette année, l'étang du Grec et celui du Méjean ont enregistré une fois de plus les pics les plus importants en Nt et Pt. Compte tenu des remarques faites pour la chlorophylle a



cette année, ces pics semblent plus influencés par les sels dissous que par les formes organiques de l'azote et du phosphore.

4. Diagnostic estival de l'eau et du phytoplancton

Le Tableau 11. 1 présente les résultats des suivis réalisés sur la colonne d'eau (diagnostic physico-chimique et diagnostic du phytoplancton) au cours de l'été 2007, pour les neuf stations des étangs palavasiens. Ce tableau permet comme chaque année d'établir le diagnostic estival du niveau d'eutrophisation des étangs palavasiens. Les grilles qui constituent ce tableau sont obtenues à partir des résultats des prélèvements d'eau des mois de juin, juillet et août 2007, 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 météorologie de l'été 2007 ayant été décrite au chapitre sur le canal du Rhône à Sète (chapitre 10), se reporter à ce chapitre pour plus de détails.

Le manque d'apports tout au long de l'année, ainsi que la fraîcheur inattendue du mois d'août 2007, et son manque de luminosité (le mois d'août 2007 étant le mois d'août le moins ensoleillé depuis 1991, avec trente heures d'ensoleillement en moins par rapport aux normales) ont sans doute contribué à la bonne qualité générale de l'eau des lagunes cette année. L'été a donc été moins rude et cela s'est ressenti sur les grilles de l'eau du mois d'août, toutes bien meilleures que celles des années précédentes, et parfois meilleures aussi que celles des mois de juin et juillet de la même année (sur Vic, Pierre-blanche et Arnel notamment).

Il n'y a cette année, qu'une seule lagune dans laquelle les nutriments étaient toujours en excès à la fin de l'été dans la colonne d'eau, il s'agit de l'étang du Grec. Cela s'explique dans ce cas, par les apports continus de la step de Palavas (cette step devrait prochainement être raccordée à MAERA, ce qui devrait considérablement améliorer la qualité de l'eau dans les années à venir) et pour les autres lagunes, par la faiblesse des apports du bassin versant, sans doute associée à la faiblesse des relargages sédimentaires induite par des conditions estivales plutôt clémentes.

Tableau 11. 1 : Grilles estivales de qualité de l'eau et du phytoplancton pour les neuf stations des étangs palavasiens suivies dans le cadre du RSL au cours de l'été 2007. Les cases vides indiquent que le paramètre n'a pas pu être mesuré ou l'échantillon analysé.

		INN			INS			VIC			PBE			ARN			PRE			MEE			MEW			GRC		
ETE 2007		juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	août	juin	juille	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																												

Par relation de cause à effet (sans doute pas uniquement une relation simple du type : peu de nutriments apportés, peu de production primaire), les teneurs en chlorophylle *a* sont globalement très faibles cette année, ce qui se traduit par des états très bons en août pour la plupart des lagunes à l'Ouest du Lez (sauf le Prévoist où l'état est moyen après les deux premiers mois d'été « très bons ») et des états qui s'améliorent considérablement à l'Est du Lez, notamment pour le Méjean. L'état du phytoplancton suit relativement bien les tendances chlorophylliennes, ce qui montre clairement qu'une diminution des niveaux de phytoplancton dans l'eau a bien été observée sur toutes les lagunes cette année. Le fait que les rapports entre les niveaux de phytoplancton entre les lagunes n'aient cependant pas changé fondamentalement, nous laisse penser que l'effet climatique est bien plus important que l'effet « émissaire » sur la qualité de l'eau de ces écosystèmes cette année. Il est donc impossible de conclure aujourd'hui sur un effet « émissaire » sur la simple base de ces données. Plusieurs années de suivi pourront être nécessaires pour avoir le recul suffisant pour le faire.

5. Diagnostic pluriannuel

Le Tableau 11. 2 montre l'évolution des états de la colonne d'eau des lagunes palavasiennes depuis le début de leur suivi RSL. Cette année, aucune lagune ne voit son état se dégrader. On note même une amélioration de l'état sur plusieurs



lagunes, avec le gain d'une classe de qualité sur INS, PBE, VIC, ARN, PRE et MEE. Le Prévost, Pierre-Blanche, l'Arnel et le Mejean atteignent cette année leur meilleur état depuis le début du suivi. Le Prévost continue son amélioration entamée en 2006 par le gain d'une nouvelle classe de qualité cette année. C'est véritablement la seule lagune sur laquelle la mise en route de l'émissaire de Montpellier a eu un effet « visible » jusqu'à présent. Il faut néanmoins relativiser ces améliorations en raison du fort effet climatique lié aux conditions hydro-météorologiques particulières de l'année 2006-2007. D'ailleurs, un test statistique simple (test du signe) montre bien que l'amélioration n'est significative par rapport à 2006 que sur INS et GRC (ce dernier ne changeant pas pour autant de classe de qualité) (Tableau 11. 2). Entre 2005 et 2006, seuls le Prévost et l'Arnel ont enregistré selon le test du signe une amélioration significative de leur qualité de l'eau. Le Prévost gagnant une classe de qualité alors que l'Arnel restait dans le rouge. Les figures 11. 9 à 11.15 qui représentent l'évolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt sur chaque lagune confirment ces observations.

Tableau 11. 2 : Comparaison des diagnostics estivaux de l'eau obtenus sur les onze stations des palavasiens depuis 1999. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ☹ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état ; et « ☺ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

ETAT COLONNE D'EAU	INN	INS	PBW	PBE	VIC	ARN	PRW	PRE	MEW	MEE	GRC
1999	☹	☹							☹	☹	☹
2001	☹	☹	☹		☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2002	☹	☹	☹		☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2003	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2004	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2005	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2006	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹	☹
2007	☹	☹		☹	☹	☹		☹	☹	☹	☹

Les variations observées dans les états d'année en année sont donc extrêmement dépendantes des variations climatiques inter-annuelles. Avant 2005, la seule amélioration qui paraît significative semble être celle de l'étang d'Ingril, qui après deux années en qualité médiocre semble tendre plutôt vers une bonne qualité de l'eau.

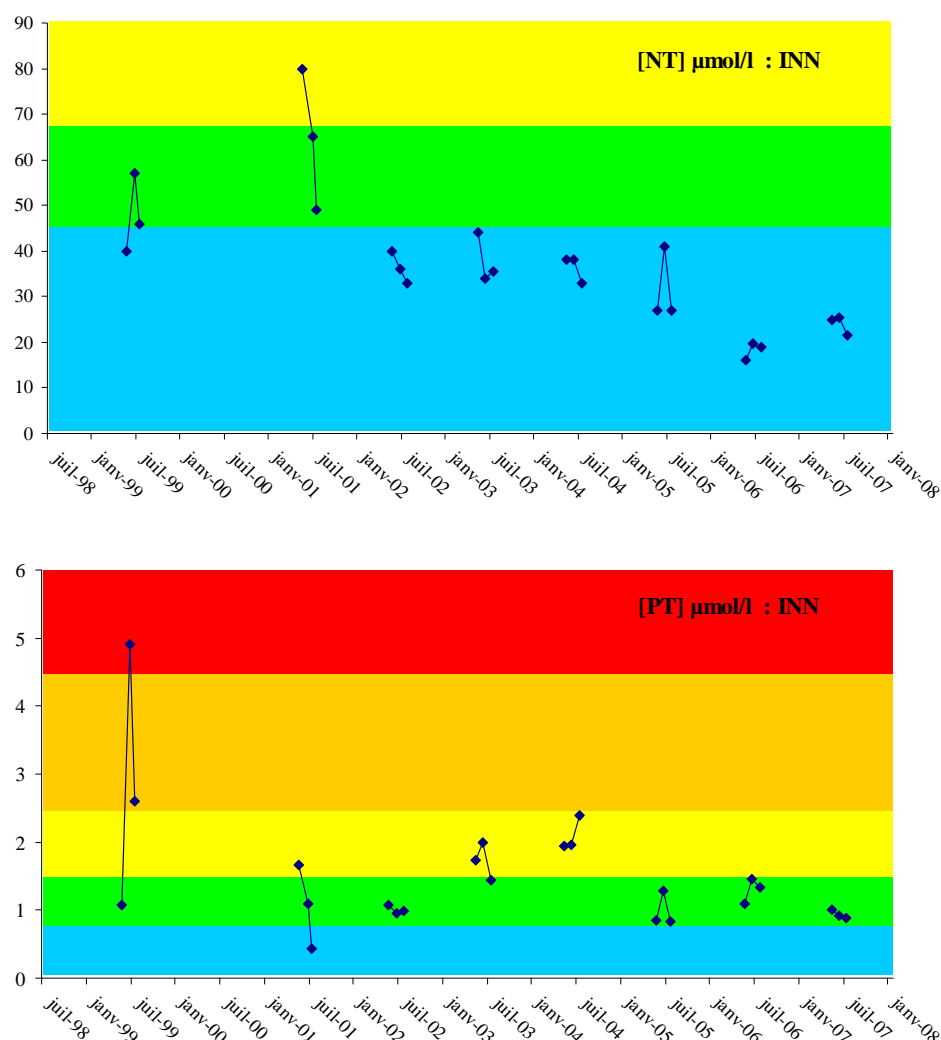


Figure 11. 9 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station INN (étang d'Ingril Nord), depuis juin 1999. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

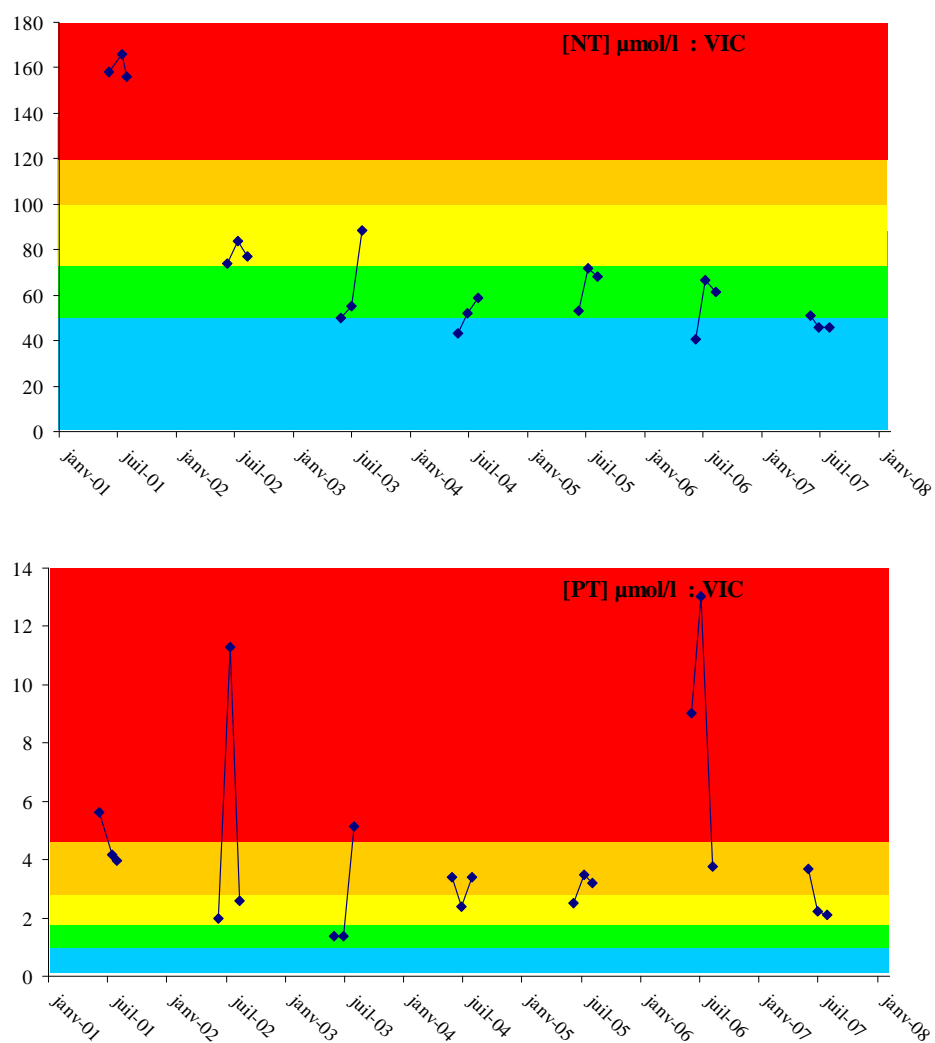


Figure 11. 10 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station VIC (étang de Vic), depuis juin 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

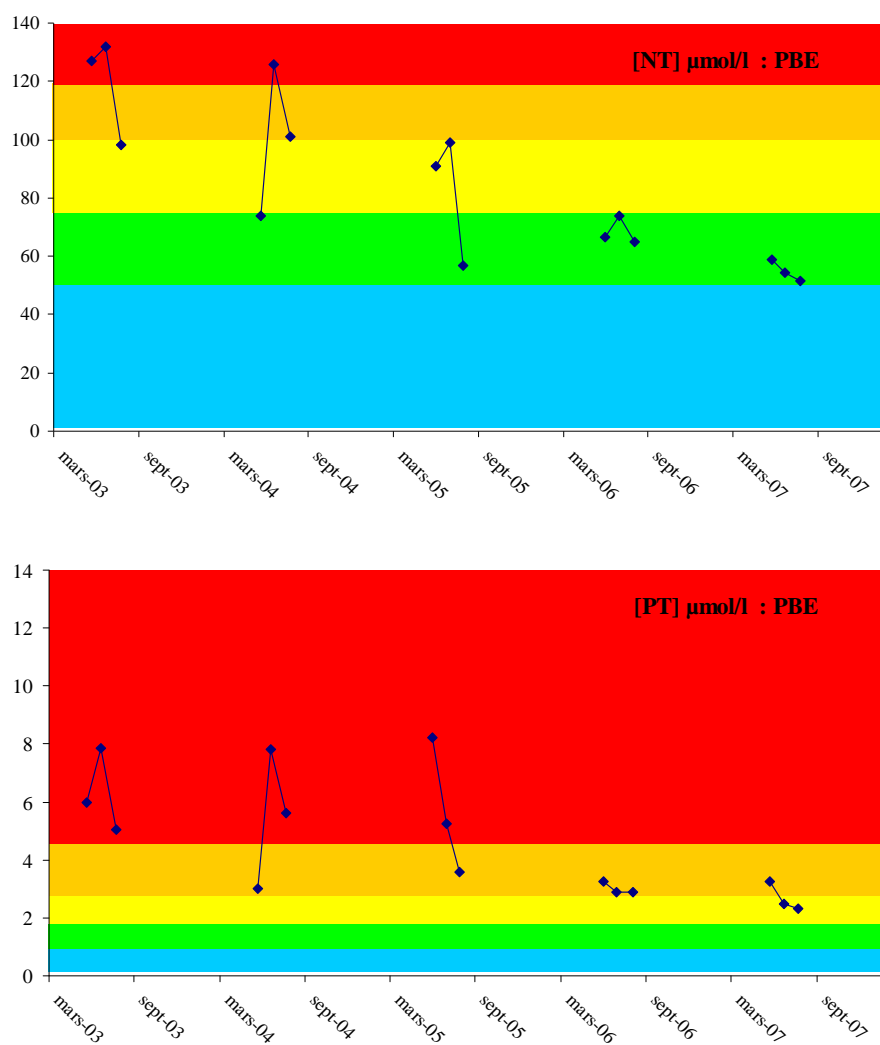


Figure 11. 11 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station PBE (étang de Pierre-Blanche), depuis juin 2003. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

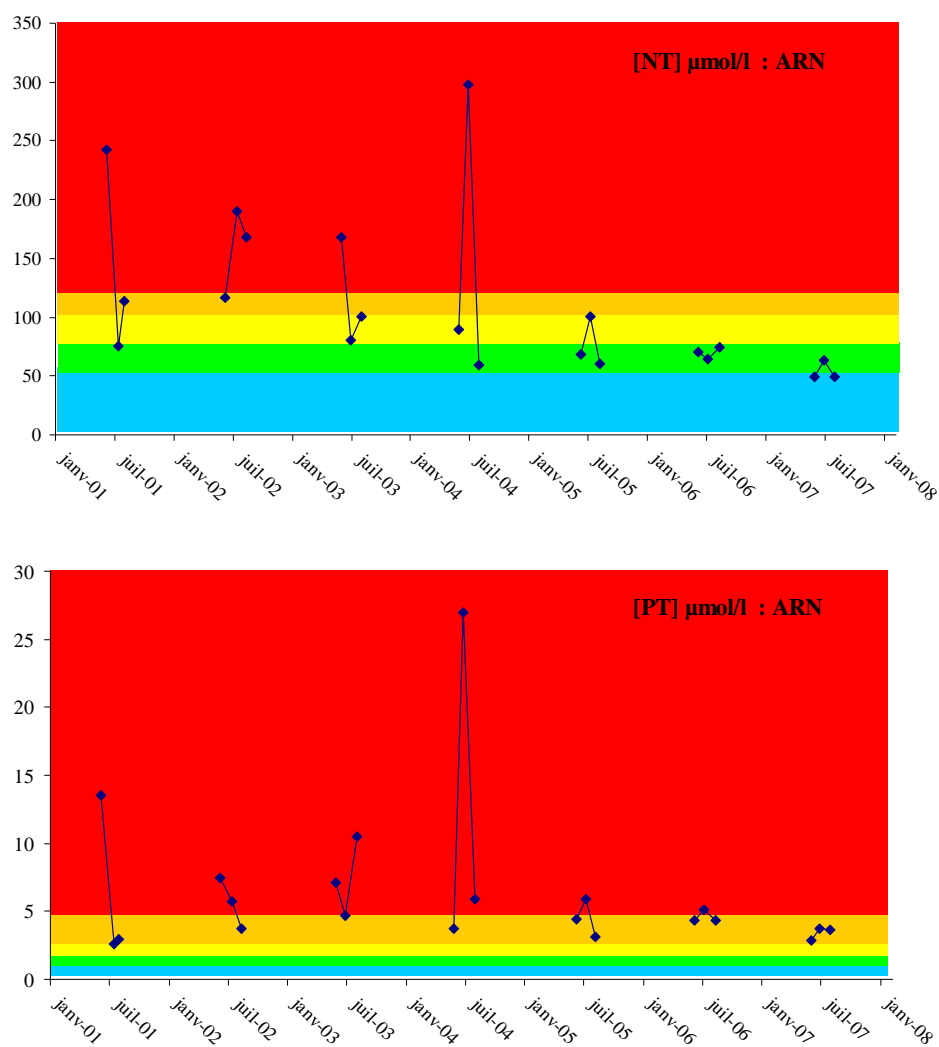


Figure 11. 12 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station ARN (étang de l'Arnel), depuis juin 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

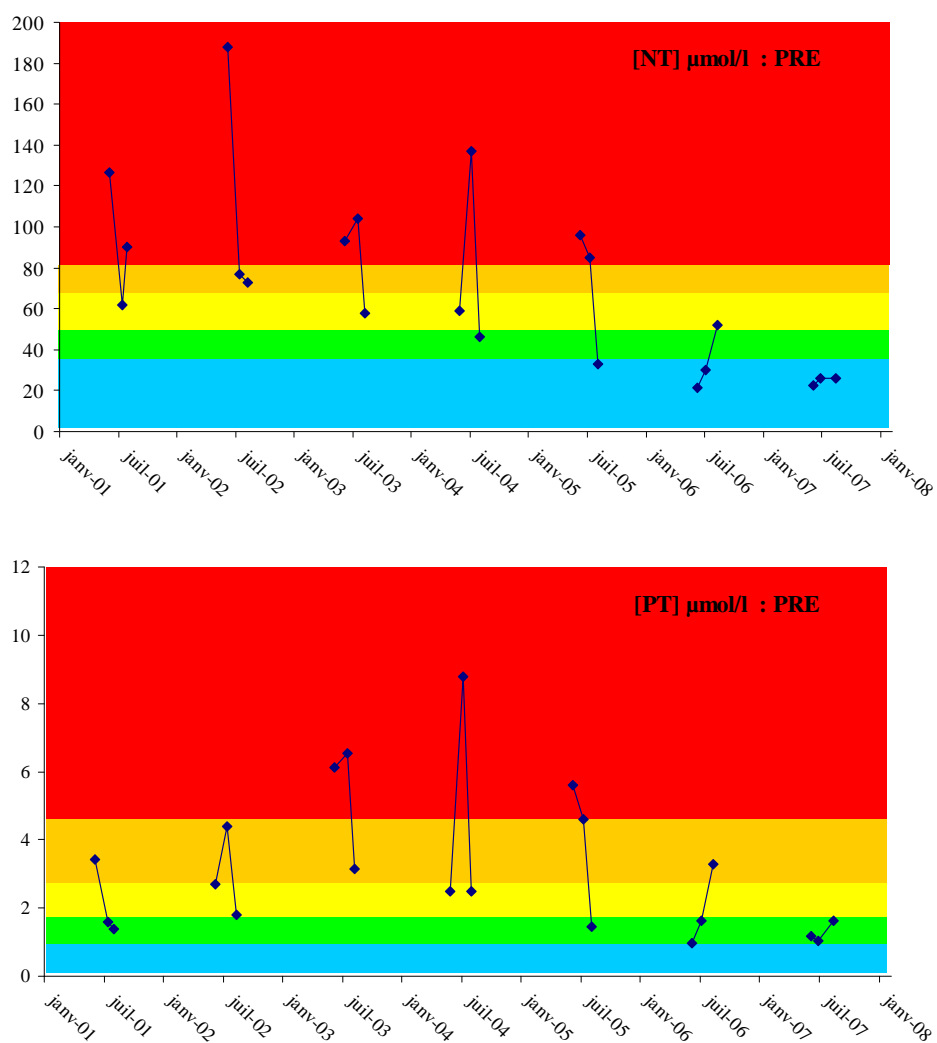


Figure 11. 13 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station PRE (étang du Prévost), depuis juin 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

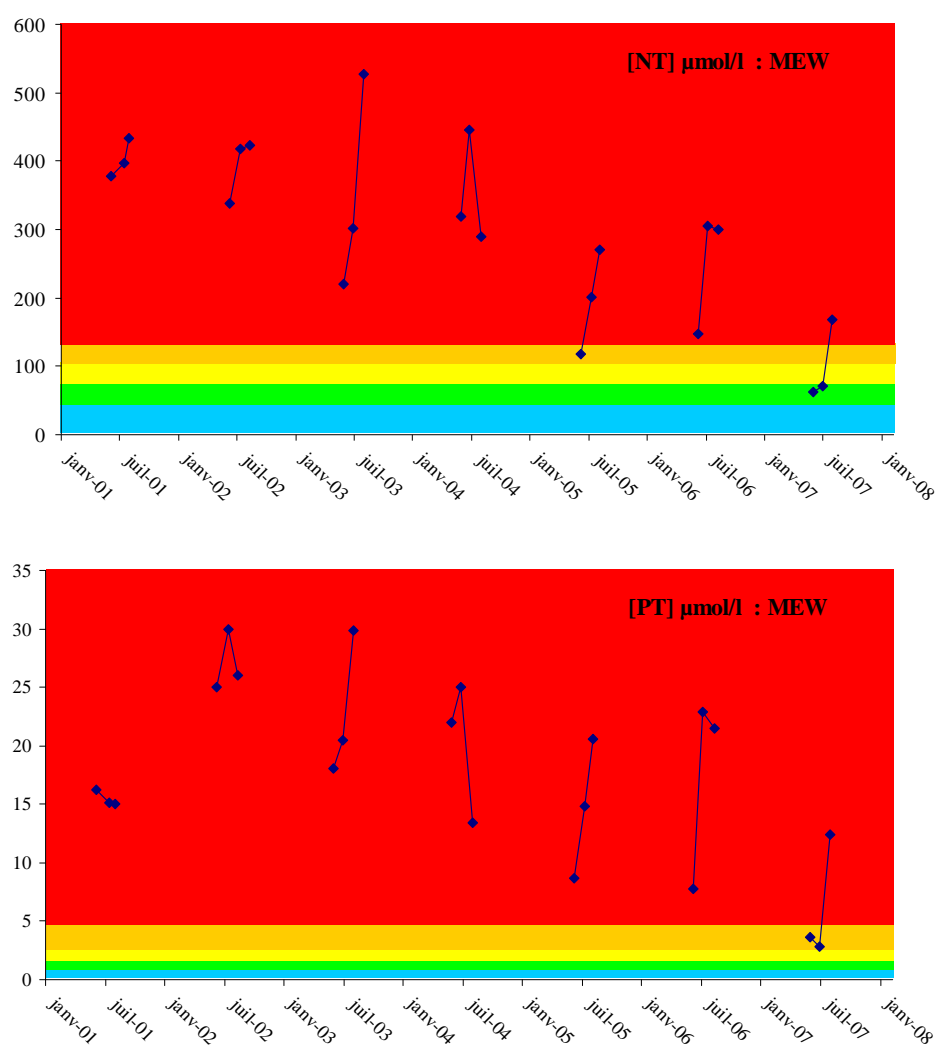


Figure 11. 14 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station MEW (étang du Méjean, zone ouest), depuis juin 2001. NB : les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan.

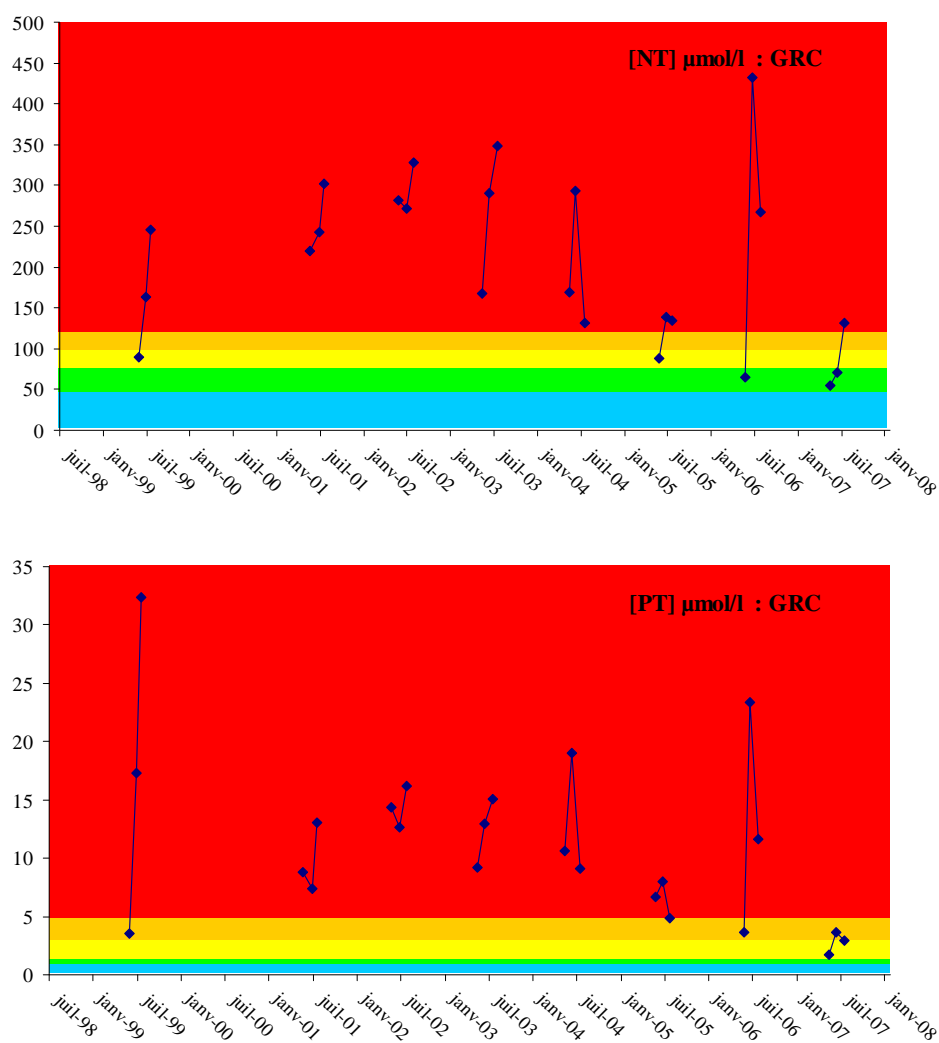


Figure 11. 15 : Evolution pluriannuelle des teneurs en Nt et Pt dans l'eau de la station GRC (étang du Grec), depuis septembre 1998. NB : Les valeurs estivales (juin, juillet et août) de chaque année sont cerclées de bleu (les classes de qualité du RSL figurent à titre indicatif en arrière plan).

6. Autres réseaux

En 2007, certains étangs palavasiens ont été suivis dans le cadre de différents programmes de surveillance opérés par l’Ifremer. Les derniers résultats disponibles sont détaillés ci-dessous par réseaux.

6.1. Réseau de surveillance 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 A¹, B² et C³ 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 s’articule en deux volets :

- la surveillance régulière, elle a pour objectif d’évaluer à une fréquence mensuelle ou bimestrielle les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions.
- la surveillance en alerte, elle permet de détecter les épisodes inhabituels de contamination ou à risque de contamination, et le suivi de ces épisodes.

Les étangs palavasiens sont découpés en plusieurs zones de pêche et d’élevage dont les classements sanitaires et les points de suivis REMI sont présentés sur la Figure 11. 16 pour le groupe 1 des gastéropodes, échinodermes et tuniciers, sur la Figure 11. 17 pour le groupe 2 des filtreurs fouisseurs et sur la Figure 11. 18 pour le groupe 3 des filtreurs non-fouisseurs.

La surveillance REMI est opérée en France uniquement dans les zones classées A ou B pour les groupes 2 et 3, or toutes les zones de pêche et d’élevage des étangs palavasiens sont classées pour ces deux groupes en C ou D. Parmi les étangs palavasiens, seule la zone n°34.28 « Etang du Prévost – zone conchylicole », bien que classée en C pour le groupe 3, fait l’objet d’une surveillance régulière REMI en raison du maintien de l’activité d’exploitation des parcs ostréicoles par le CAT « Les Compagnons de Maguelone ».

Les résultats acquis au cours de la période 2005-2006-2007 dans la zone d’élevage de la lagune du Prévost sont présentés sur la Figure 11. 19. Les données obtenues dans le cadre de la surveillance régulière sont représentées par un symbole rond, et les données liées à des prélèvements supplémentaires (dispositif d’alerte) par un symbole en étoile. Les symboles qui apparaissent

¹ Consommation humaine directe des mollusques bivalves vivants autorisée.

² Mise sur le marché autorisée qu’après traitement dans un centre de purification.

³ Mise sur le marché autorisée qu’après un reparcage de longue durée.

encerclés permettent de visualiser les dates pour lesquelles la concentration en *E. coli* est concomitante à de fortes précipitations (cumul sur les deux jours précédant le prélèvement). Le terme "fortes précipitations" est utilisé lorsque les précipitations, cumulées sur les deux jours précédant le prélèvement au niveau de la station de Fréjorgues, sont supérieures au quantile 90⁴, estimé sur l'ensemble des données de pluviométrie de la période étudiée.

La deuxième partie du graphe résume sous forme d'un tableau la répartition des résultats bactériologiques obtenus sur les trois dernières années par tranche de valeurs en nombre et en pourcentage. La valeur maximale de contamination sur cette période est indiquée, ainsi que la moyenne géométrique⁵ des données de surveillance régulière. A partir de ce tableau de répartition des résultats, la qualité est estimée successivement à partir de l'interprétation des données suivant les seuils microbiologiques définis par l'arrêté du 21 mai 1999 et suivant les seuils microbiologiques définis par le règlement 854/2004 (Annexes REMI).

Contrairement aux années précédentes, la zone n°34.28 « Etang du Prévost – zone conchylicole » n'est pas impactée en 2007 par des dégradations épisodiques de sa qualité microbiologique. Tous les résultats enregistrés en 2007 sont de bonne qualité microbiologique, la concentration maximale mesurée en janvier étant de 340 *E.coli* / 100g de CLI⁶, largement inférieure au seuil de mise en alerte d'une zone A de 1 000 *E.coli* / 100g de CLI.

En 2006, aucune amélioration des résultats n'avait été mise en évidence malgré la réduction des flux de contamination microbiologique du Lez, consécutive à la déviation en mer des rejets de la station d'épuration de Montpellier depuis novembre 2005. Les bons résultats de l'année 2007 ne sont donc pas directement corrélés à la réduction des flux liés à ces aménagements. La réduction d'autres sources de pollution localisées sur le bassin versant, ou la limitation du transfert de ces sources induite par des conditions météorologiques particulières, sont probablement à l'origine de ces bons résultats.

L'analyse de tendance⁷ sur les données obtenues pour la stratégie de surveillance régulière (hors alerte) au niveau du point de suivi de la zone d'élevage du Prévost ne met pas en évidence de tendance générale significative sur l'ensemble de la période 1998-2007.

⁴ Le quantile 90 est la valeur pour laquelle 90% des données lui sont inférieures.

⁵ La valeur d'un résultat inférieur au seuil de détection est fixé à 10.

⁶ Chair et Liquide Intervalaire

⁷ Test non paramétrique de Mann-Kendall

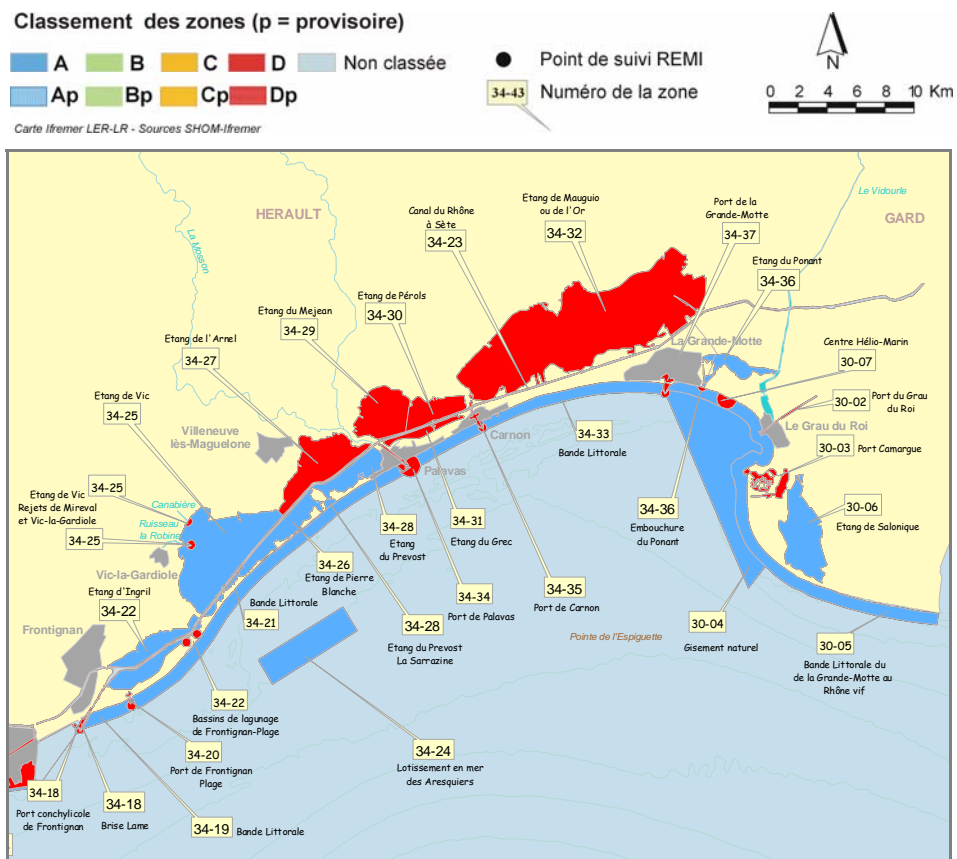


Figure 11. 16 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 1 du port de Sète dans l'Hérault au Rhône Vif dans le Gard.

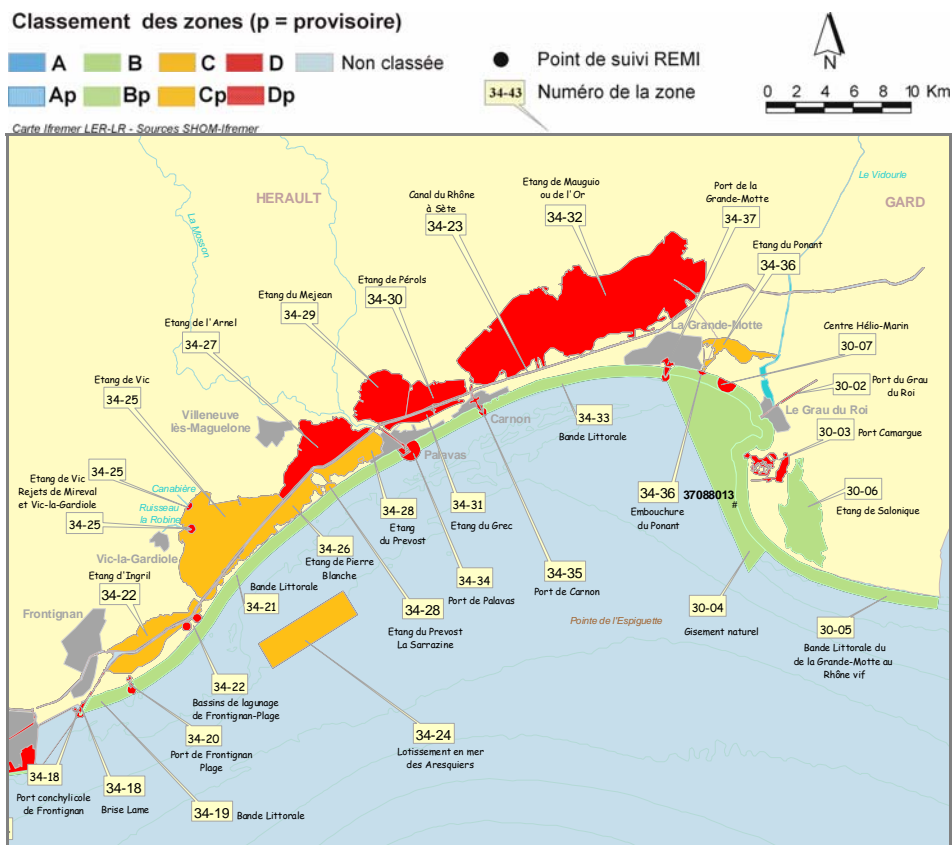


Figure 11. 17 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 2 du Port de Sète dans l'Hérault au Rhône Vif dans le Gard et localisation des points de suivi REMI.

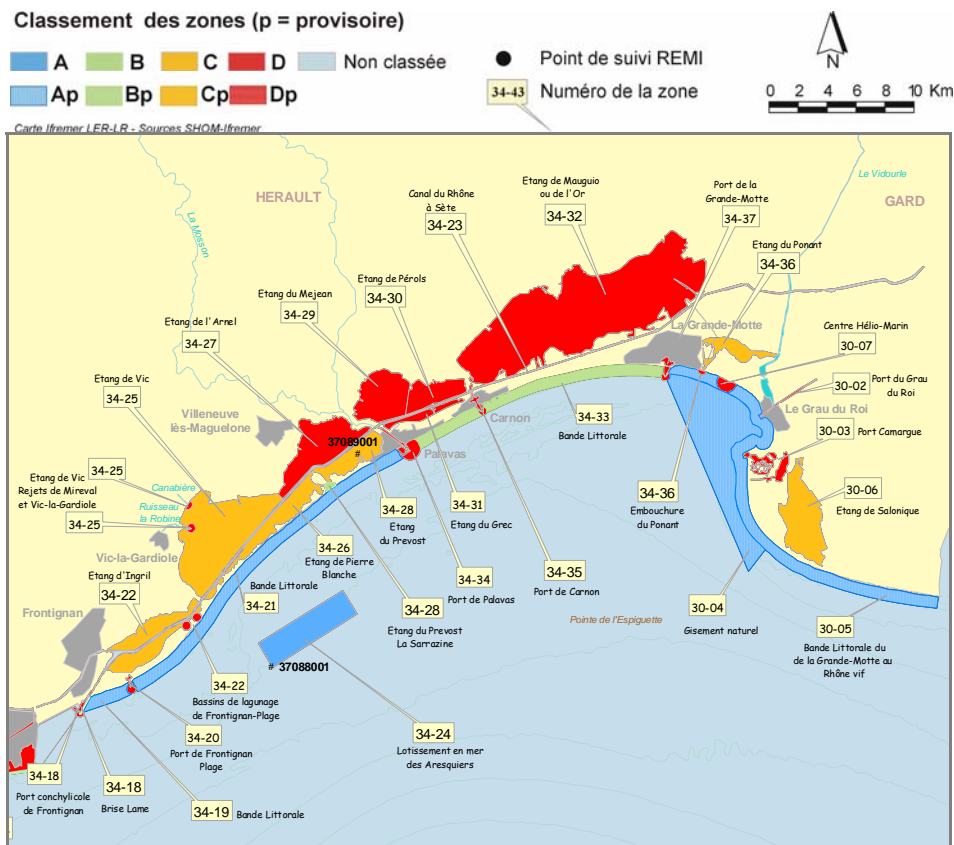


Figure 11. 18 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 du port de Sète dans l'Hérault au Rhône Vif dans le Gard et localisation des points de suivi REMI.

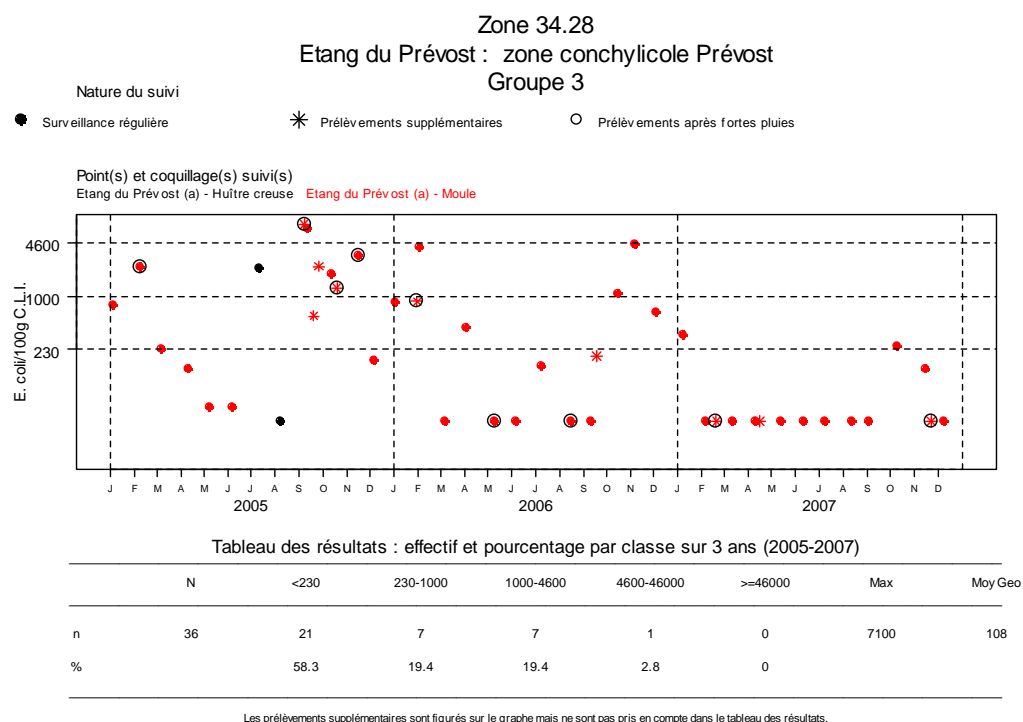


Figure 11. 19 : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte au cours de la période 2005-2006-2007 sur la zone conchylicole n°34.28 de l'étang du Prévost pour le groupe 3 et synthèse des résultats acquis en surveillance régulière.

Pour la période 2005-2006-2007, la qualité microbiologique estimée de la zone conchylicole de l'étang du Prévost est B pour le groupe 3 selon les critères microbiologiques de l'arrêté du 21 mai 1999 et du règlement CE 854/2004. Cette qualité estimée n'est pas en adéquation avec le classement administratif actuel de cette zone, classée C pour le groupe 3.

L'Administration a prévu de prendre en 2008 un nouvel arrêté de classement des zones de production de l'Hérault. En ce qui concerne les étangs palavasiens, cet arrêté devrait intégrer les résultats de l'estimation de la qualité estimée de la zone d'élevage de l'étang du Prévost, ainsi que ceux de l'étude de zone conduite sur l'étang d'Ingril (zone n°34.22) pour le groupe 2 (espèce palourde) en 2006 et 2007 (rapport en cours de rédaction).

6.2. Réseau de surveillance phytoplancton et phycotoxines (REPHY)

Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) a deux objectifs principaux :



- la connaissance « patrimoniale » des espèces phytoplanctoniques présentes sur le littoral français. Cette connaissance permet de suivre les évolutions des différentes espèces en fonction des saisons et de mesurer l'impact de certains événements climatiques sur le phytoplancton (abondance, diversité...).
- le suivi des espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques :
 - *Dinophysis* et les toxines DSP (diarrhéiques),
 - *Alexandrium* et les toxines PSP (paralytiques),
 - *Pseudo-nitzschia* et la toxine ASP (amnésiante).

(pour plus de précisions consultez le site : <http://www.ifremer.fr/envlit>)

6.2.1. Etang du Prévost

Dinophysis a été observé au mois de mai et d'août à septembre. Les concentrations sont restées relativement faibles.

Comme pour l'étang d'Ingril, des Yessotoxines ont été mises en évidence dans les moules et en très faible quantité dans les huîtres. Les contaminations des coquillages par les toxines lipophiles sont détectées pendant les mois de mai et de septembre (Figures 11. 20 & 11. 21).

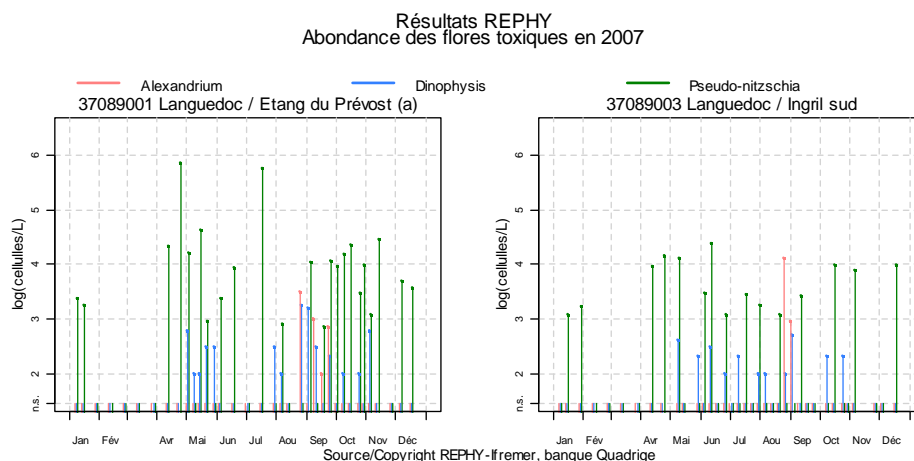


Figure 11. 20 : Abondances cellulaires des différentes espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques suivies par le REPHY dans l'étang du Prévost (à gauche) et de l'Ingril sud (à droite) en 2007.



6.2.2. Etang d'Ingril

L'année 2007 a été caractérisée par la présence de *Dinophysis* du mois de mai au mois d'octobre. Les concentrations observées sont faibles.


Les moules du point Ingril Sud ont été contaminées par des toxines lipophiles du mois de juin au mois de septembre. La famille de toxine à l'origine de cette toxicité a été identifiée comme étant des yessotoxines. C'est la première fois en France que ces toxines sont à l'origine d'un phénomène de toxicité (Figure 11. 20).

Figure 11. 21 : Calendrier des résultats des tests de toxicité effectués sur le Prévost en 2007.



Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques (DSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37089001	Etang du Prévost (a)													
37089001	Etang du Prévost (a)													

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37089001	Etang du Prévost (a)													

Toxines amnésiantes (ASP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37089001	Etang du Prévost (a)													
37089001	Etang du Prévost (a)													



pas d'information



toxine non détectée





toxine présente en faible quantité





toxicité

Figure 11. 22 : Calendrier des résultats des tests de toxicité effectués sur l'étang d'Ingril en 2007.

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques (DSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37089003	Ingril sud													
37089003	Ingril sud													

Toxines paralysantes (PSP)

Point	Nom du point	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37089003	Ingril sud													
37089003	Ingril sud													

6.3. Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition (poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Ces grilles n'ont donc aucune connotation « sanitaire ». Elles sont dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée et permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral & Tomasino, 2007).

La campagne 2006 a conduit à la mise en place de stations artificielles de moules dans chaque étang du complexe palavasiens. Lors de la récupération des échantillons, trois mois plus tard, la poche de Pierre-Blanche a été retrouvée morte et celles de l'Arnel et d'Ingril Sud n'ont pas été retrouvées. Les résultats obtenus sont présentés sur la Figure 11. 23 ci-dessous.

Les faits marquants de cette campagne sur les palavasiens sont les suivants :

- la contamination « très élevée » au plomb relevée une fois de plus en 2006 sur l'étang de La Peyrade confirme que cette lagune est un des sites les plus contaminés du littoral méditerranéen Français vis-à-vis de ce paramètre. Cette contamination témoigne d'activités passées très polluantes, situées à proximité de l'étang (ancienne décharge de Frontignan-La Peyrade, casse automobile, raffinerie MOBIL etc), et qui peuvent encore continuer à contaminer de manière diffuse la lagune par l'intermédiaire du lessivage des sols lors d'événements pluvieux. Les niveaux de PCB, HAP et DDT sont qualifiés de faibles pour la campagne 2006, alors qu'ils étaient élevés en 2003. Il n'est pas encore possible de comparer les classes de qualité entre différentes campagnes du RINBIO car ces classes sont différentes pour les trois premières campagnes. Néanmoins, au niveau des valeurs ajustées, une diminution des teneurs dans les chairs est bien observée en 2006 par rapport à la campagne 2003. Cette diminution doit surtout être expliquée par les conditions météorologiques particulières du printemps 2006 (énorme sécheresse, peu de précipitations donc peu de lessivage des sols). Nul doute que l'étang de La Peyrade sera marqué encore profondément pendant de nombreuses années par l'empreinte de l'homme.

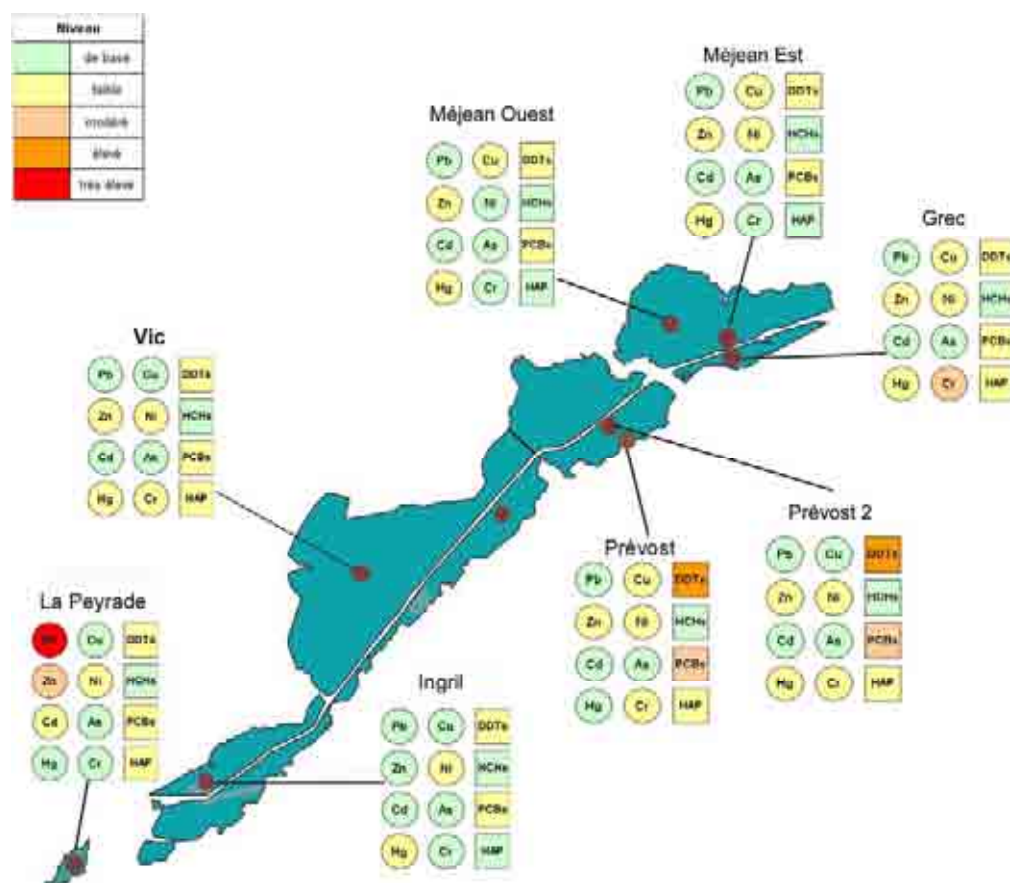


Figure 11. 23 : Résultats du RINBIO 2006 (contamination métallique et organique) obtenus à l'aide de stations artificielles de moules placées dans les étangs palavasiens

- Même si la poche de moules placée sur l'Arnel n'a pas été retrouvée cette année, les données obtenues sur l'étang du Prévost (deux poches installées et retrouvées) laissent supposer une certaine stagnation de la problématique, avec une contamination importante de la zone en DDT et PCB notamment. En effet, on retrouve toujours des niveaux qualifiés d'élevés pour le DDT et ses métabolites (insecticide hautement toxique interdit d'utilisation en métropole depuis le début des années 70) ainsi que des niveaux anormaux pour les PCB sur le Prévost (en 2003, les niveaux étaient plus élevés sur l'Arnel que sur le Prévost pour ces contaminants). Ces valeurs témoignent là encore d'une contamination passée mais qui perdure aujourd'hui, notamment en raison d'un temps de demi-vie important (i-e une dégradation extrêmement lente dans l'environnement) pour ce type de produits chimiques. La décharge du Thôt, située à proximité de l'étang de l'Arnel a sans doute contribué pendant de nombreuses années à la pollution diffuse de la lagune vis à vis de ce type de contaminants organiques.

- Le niveau de présence des contaminants recherchés sur l'Ingril, Vic et sur le Méjean est qualifié au pire de « faible ». L'étang du Grec se démarque simplement par un niveau « anormal » de Chrome. La proximité de la ville de Palavas, de routes nationales fréquentées et les rejets de la Step de Palavas sont des sources possibles de ce métal.

7. Conclusion générale

La question centrale qui gravite autour des étangs palavasiens ces dernières années est : « Est-ce qu'on peut observer une amélioration de leur qualité compte tenu qu'une importante mesure de gestion s'est mise en place en 2005 (mise en route de l'émissaire en mer de l'agglomération montpelliéraine et arrêt des rejets de la step MAERA dans le Lez) ? »

A l'heure actuelle, il ne nous est pas possible de répondre à cette question. Tout simplement parce que pour pouvoir comparer l'avant 2005 avec l'après 2005, il faudrait pouvoir comparer des années identiques en terme de météorologie et d'hydrologie. Car outre les apports anthropiques directs, ces deux facteurs peuvent influencer considérablement la qualité de l'eau des lagunes. Or, les deux années qui ont suivi 2005 ont été, l'une comme l'autre, tout à fait particulières, et nous ne disposons pas d'un recul suffisant pour pouvoir les comparer avec des années semblables. Doit-on rappeler l'exceptionnelle sécheresse qui a sévi de février à août 2006, sécheresse accompagnée d'une période de chaleur intense en été (ce sont surtout les durées des fortes chaleurs qui ont été exceptionnelles en 2006, plus que des maximum de température) ? Quant à 2007, il s'agit de l'année la plus sèche depuis 2000 en cumul annuel de précipitations, avec un début d'année le plus doux depuis les années 40 à Sète et Montpellier, et une fin d'été plus fraîche qu'à l'accoutumée (le mois d'août 2007 étant le mois d'août le moins ensoleillé depuis 1991)...

Toute la difficulté réside donc dans le fait de bien différencier la part de diminution naturelle, liée à un facteur climatique, et la part de diminution anthropique liée à l'arrêt des rejets de Maera dans le Lez, sachant que ces deux parts sont variables d'une lagune à l'autre et variables dans le temps.

Une analyse statistique lourde est donc nécessaire pour déconvoluer le signal « annuel » du signal « émissaire ». Dans cette attente, il faut néanmoins souligner que l'amélioration de la qualité des eaux du Lez entre 2005 et 2006 a été tellement importante que l'impact est et sera positif sur la qualité de l'eau des lagunes, mais à quelle échéance deviendra t-il évident par une simple analyse descriptive ? Cela reste encore difficile à dire. Les données des suivis annuel et estival 2007 ne le permettent pas.

D'après Dupré (2002), sur la base de relations entre les apports en phosphore du bassin versant et les niveaux de concentration enregistrés dans les lagunes, la mise en route de l'émissaire de Montpellier pourrait permettre de retrouver un

niveau général moyen (niveau jaune selon les classes de qualité du RSL) pour les lagunes palavasiennes. Mais il est probable que la durée de restauration dépendra du niveau de dégradation des écosystèmes. Personne n'est à l'heure actuelle en mesure de préciser ces durées. On peut simplement supposer que pour les lagunes les moins dégradées, l'unité de temps de restauration sera l'année ou le lustre. Et pour les plus dégradées, l'unité sera plutôt la décade ou le siècle. Il est donc important de poursuivre les actions de gestion et de restauration des ouvrages et des STEPs sur le bassin versant afin de continuer à limiter les apports en azote et en phosphore au complexe des étangs palavasiens. Dans cette optique, la STEP de Palavas, après un accord « historique » sera prochainement raccordée à MAERA, ce qui éliminera encore un rejet direct dans une lagune trop confinée pour pouvoir le digérer.

Perspectives

Le complexe des étangs palavasiens, avec ses différents niveaux de qualité vis-à-vis de l'eutrophisation, constitue un excellent site atelier pour l'étude et la compréhension des phénomènes liés à la dégradation, mais maintenant aussi à la restauration naturelle des lagunes méditerranéennes. Ces phénomènes ont été peu étudiés jusqu'à présent, faute d'exemples pertinents. C'est pourquoi, afin de continuer à observer le comportement de ces lagunes suite à l'amélioration de qualité des eaux du Lez, le suivi mensuel de la colonne d'eau va être poursuivi pendant encore une année au moins jusqu'en décembre 2008. Les résultats de ce suivi seront présentés dans le prochain rapport RSL en 2009.

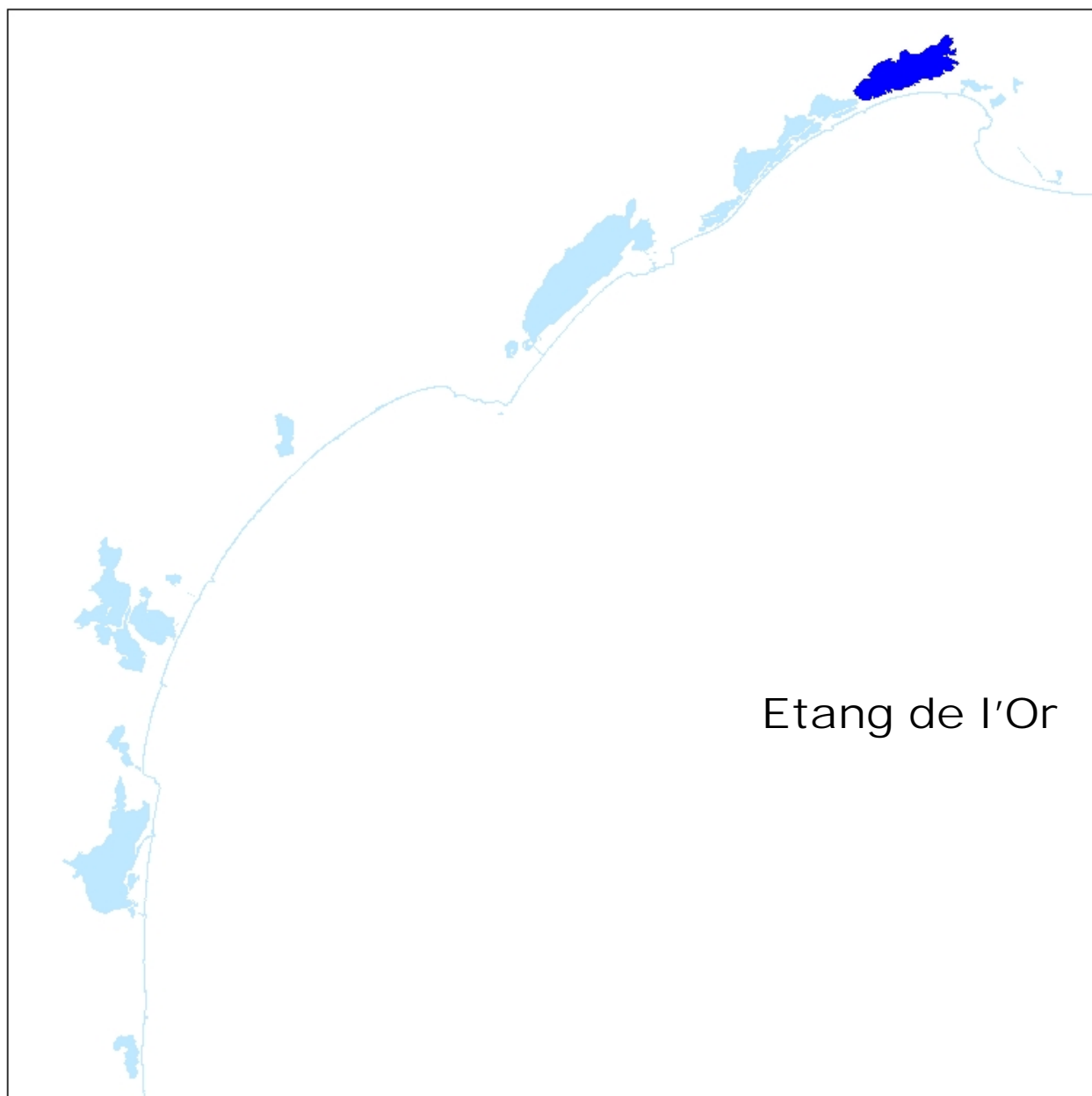
Par ailleurs, compte tenu de l'amélioration qui se profile sur la qualité des lagunes palavasiennes vis-à-vis de l'eutrophisation, un projet est actuellement à l'étude concernant la réimplantation artificielle d'herbiers dans des zones potentiellement capables d'en accueillir, notamment sur l'étang d'Ingril. Ceci afin de donner un petit coup de pouce à la restauration finale de cette lagune.

8. Références bibliographiques

Andral B. & Tomasino. C., 2007. Réseau Intégrateurs Biologiques. Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée; résultats de la campagne 2006. RST.DOP/LER-PAC 07 - 24. Convention Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse n° 2006 - 1635. 98 pp + Annexes.

Aquascop, 2003. Les étangs et zones humides de Palavas à Frontignan : Diagnostic, objectifs, programme d'actions. Phase 3 objectifs & phase 4 : programme d'actions. SIEL Mai 2003. 87p.

- Cépralmar, 2004. Prud'homies du Languedoc Roussillon. Suivi de la pêche aux petits métiers.
- Dupré, N., 2002. Rôle des rejets des stations d'épuration dans l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon. Exemple du complexe palavasien. Rapport de stage de Diplôme d'Etudes Supérieures. Université Montpellier II. 202 p.
- Ifremer-Créocéan-UMII, 2000. Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes. Tomes I et II. Rapport marché public n°90 9851, 412 p.
- 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, 523 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 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.
- RNO, 1998. Surveillance du milieu marin. Travaux du RNO. Edition 1998. Ifremer et MATE, 52 p.
- SMNLR, 1991. Le comblement des étangs en Languedoc-Roussillon. Préfecture de Région L-R. Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon. 63p.
- SMGEO, 2002. Etang de l'Or. Contrat de Baie 2003-2007. Juin 2002. 112p.



1.	INTRODUCTION.....	281
2.	DONNEES HYDROLOGIQUES DU RIGL.....	285
2.1.	LA TEMPERATURE	285
2.2.	LA SALINITE	286
2.3.	L'OXYGENE DISSOUS	286
3.	DIAGNOSTIC ESTIVAL RSL DE LA COLONNE D'EAU	288
3.1.	EVOLUTION PLURIANNUELLE	289
4.	DIAGNOSTIC SIMPLIFIE PAR LES MACROPHYTES	290
4.1.	ESPECES DE MACROPHYTES	292
4.2.	ÉTATS ANTERIEURS ET EVOLUTION DES MACROPHYTES	294
5.	RESULTATS DU RESEAU INTEGRATEURS BIOLOGIQUES (RINBIO).....	295
6.	CONCLUSIONS	297
7.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	298

1. Introduction

Situé à une dizaine de kilomètres à l'Est de Montpellier (Hérault), l'étang de l'Or est une vaste lagune de 3170 ha, dont la bathymétrie est homogène et relativement peu profonde (80 cm en moyenne et 130 cm au maximum) (Ifremer, 2006). Séparé de la mer par un lido sableux, la seule communication de l'étang de l'Or avec la mer Méditerranée se fait par l'intermédiaire du canal de Carnon qui relie le sud-ouest de l'étang au grau de Carnon en croisant le canal du Rhône à Sète (

Figure 12.). Ce dernier constitue un ouvrage hydraulique important pour l'étang car il communique avec lui par l'intermédiaire de cinq passes. D'une superficie de 410 km², le bassin versant de l'étang de l'Or est occupé par 31 communes qui totalisent une population permanente de 125 000 habitants (

Figure 12.). Le développement du tourisme, avec notamment l'émergence de la Grande-Motte et de Carnon, a porté la population estivale actuelle du bassin versant à 250 000 habitants. La superficie urbanisée représente 13 % du bassin versant qui est principalement dominé par des terres à vocation agricole, sur plus de 50 % de sa surface (Dupré, 2003). Les principales cultures sont la vigne, notamment sur la partie amont du bassin versant, les céréales, le maraîchage et les vergers, sur la partie aval, au niveau de la plaine littorale de Mauguio-Lunel.

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 massifs calcaires qu'il édifie entravent les activités de pêche et tendent à bloquer l'hydrodynamisme de l'étang, accélérant dans le même temps les effets de l'eutrophisation et le comblement de la lagune. 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 éléments nutritifs en provenance du bassin versant.

En 2007, un bilan du contrat de baie signé en 2003 a été réalisé par le SMGEO (Syndicat Mixte de Gestion de l'Etang de l'Or). Des dynamiques positives ont été amorcées sur le territoire de l'étang de l'Or. Certaines nécessiteraient maintenant un deuxième contrat pour parfois aboutir ou s'amplifier comme par exemple :

- dans le domaine de l'assainissement : la plupart des maîtres d'ouvrage ont réalisé les études préalables (Schéma Directeurs d'Assainissement, Dossiers Loi sur l'Eau) nécessaires à l'amélioration de leur dispositifs d'assainissement. Ces efforts doivent être poursuivis en vue d'aboutir à des réalisations concrètes. Parmi les travaux qui sont engagés ou vont l'être très prochainement et auront un impact positif sur l'étang, on peut citer la reconstruction de la

station de Lunel Viel, qui a été mise en service au cours de l'été 2007, et celle de Mauguio Bourg, amorcée en 2007,

- sur le volet agricole, au travers d'un partenariat avec l'ADVAH (Association de Développement et de Valorisation de l'Agriculture de l'Hérault) et la Chambre d'Agriculture. Dans ce cadre, un premier programme d'actions a été mis en oeuvre en 2005-2006 pour réduire les risques de pollution agricole. Parmi ces actions, citons l'expérimentation de cultures visant à réduire les fuites de nitrates, les campagnes d'analyses de sol pour ajuster au mieux les apports de fertilisants aux besoins des cultures, ou encore l'information des techniciens agricoles et agriculteurs. Ce programme est une première étape dans l'élaboration d'un projet global sur le bassin versant afin d'accompagner, de renforcer et de valoriser les actions entreprises par le monde agricole.

La plaine de Mauguio est un vaste territoire aux nombreuses activités et dont les enjeux peuvent parfois apparaître contradictoires. Un deuxième contrat de baie s'impose donc pour organiser à une échelle cohérente (celle du bassin versant dans son ensemble) des mesures de gestion dans le domaine de l'eau et un plan d'action pertinent pour la préservation et la restauration de l'étang de l'Or et de ses zones humides périphériques.

En 2007, 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) (

Figure 12.) et d'un diagnostic simplifié des macrophytes. Les prélèvements ont été réalisés avec le soutien technique du SMGEO.

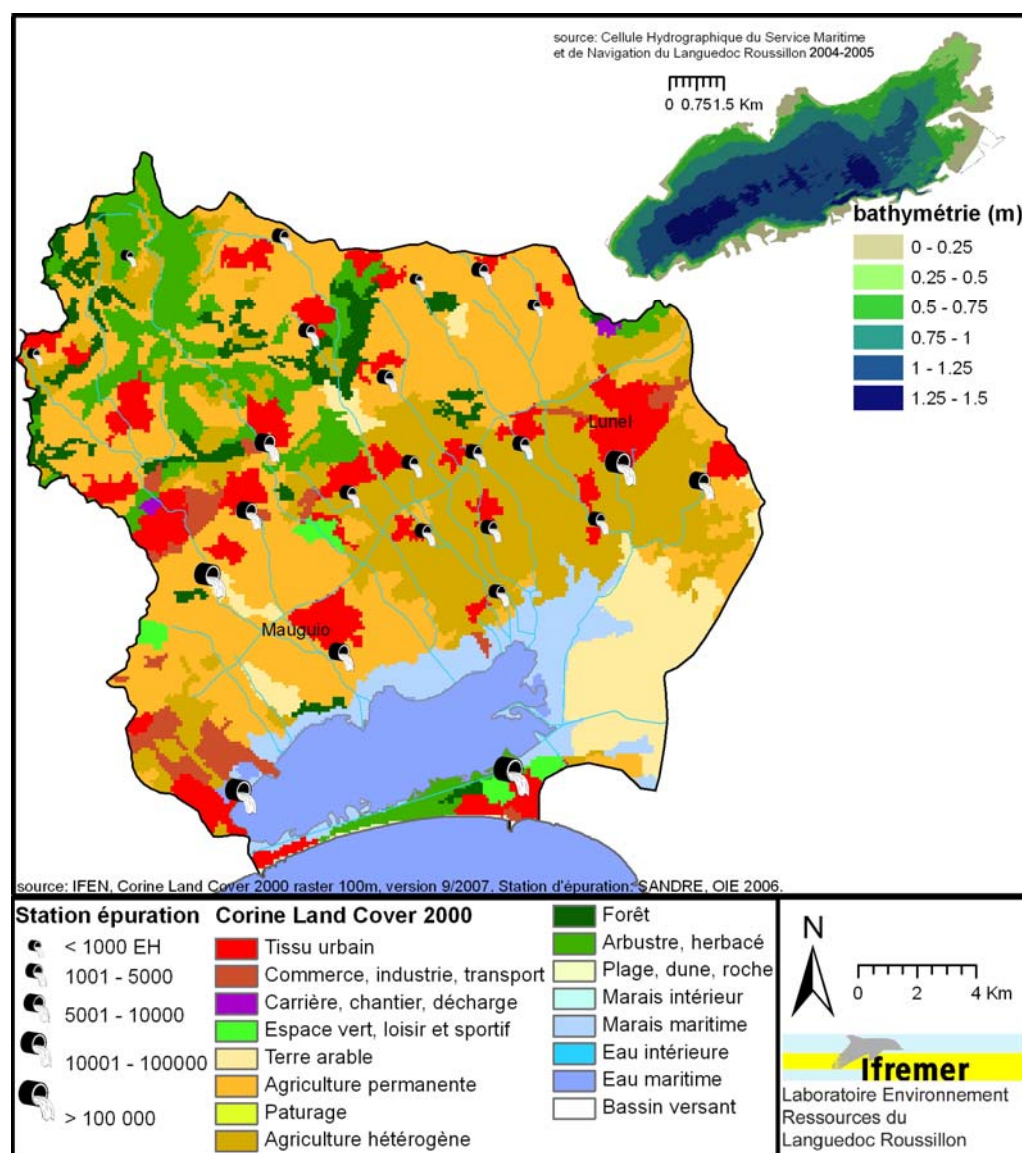


Figure 12.1 : L'étang de l'Or et son bassin versant.

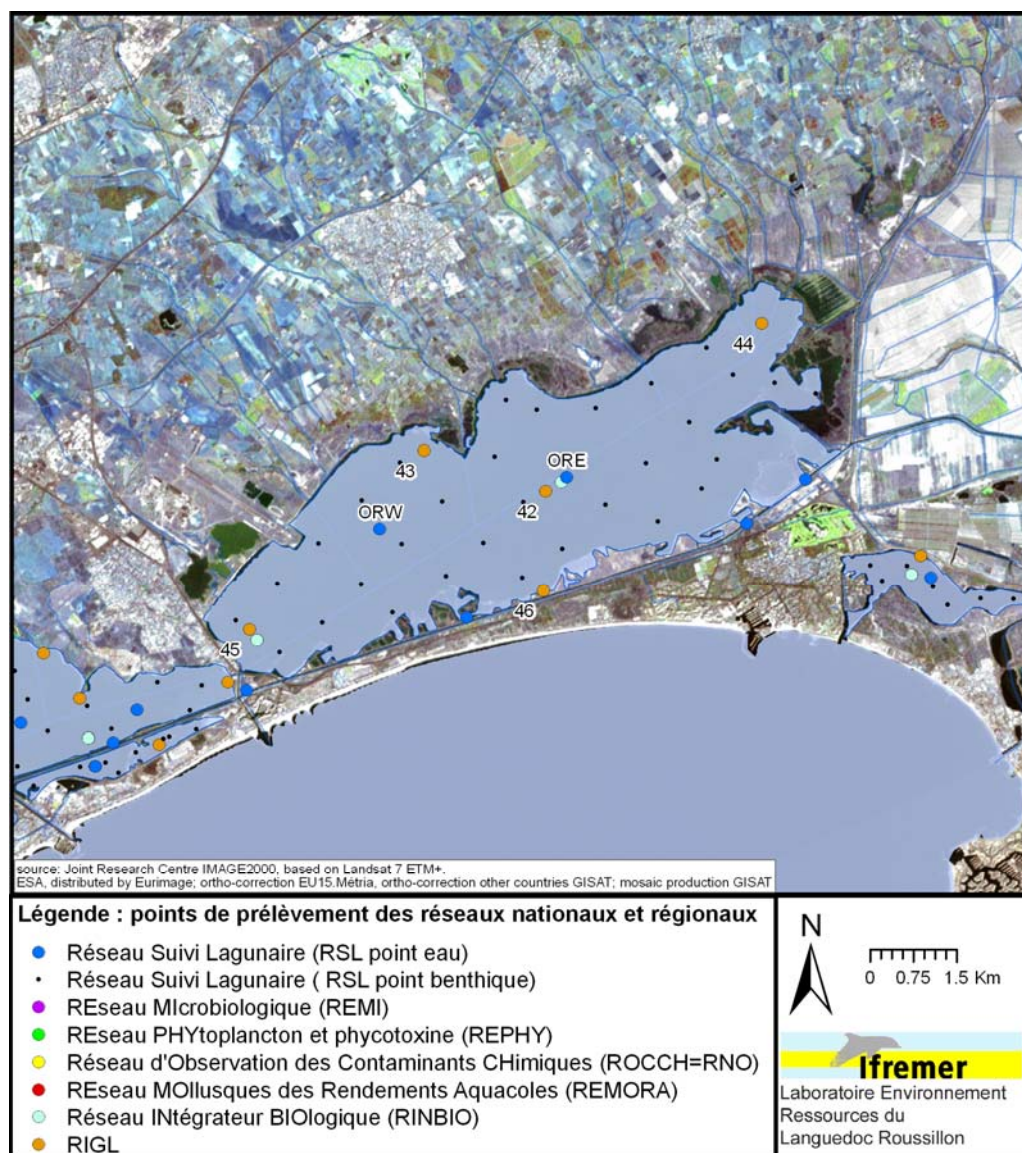


Figure 12.2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur l'étang de l'Or.

2. Données hydrologiques du RIGL

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par le Syndicat Mixte de Gestion de l'Étang de l'Or (SMGEO) dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes (RIGL). Depuis 2000, le SMGEO mesure et surveille 8 paramètres simples : la température, la salinité, la conductivité, l'oxygène dissous, la saturation en oxygène, le pH, le potentiel d'oxydo-réduction et la turbidité ou visibilité.

Ces mesures sont réalisées sur 5 points, stratégiquement répartis sur la lagune. Ces 5 points de mesure étaient d'ailleurs utilisés, dans les années 80, par le CEMAGREF pour des études ponctuelles :

- La station 42 (Centre) est localisée au centre de la lagune
- La station 43 (Salaison) est positionnée près d'un des plus importants cours d'eau, le Salaison.
- La station 44 (Bastit) se trouve dans la partie est de l'étang, dans la partie la plus continentale et la plus éloignée du grau de Carnon.
- La station 45 (Carnon) se situe face aux cabanes de Pérols, très proche du Grau de Carnon.
- Enfin, la station 46 (Grand Travers) se situe face à la passe du « Grand Travers » qui fait communiquer l'eau de l'étang de l'Or avec le canal du Rhône à Sète.

La tournée s'effectue le matin entre 9h00 et 12h00, en bateau en débutant par la station 45 puis 43, 42, 44 et pour terminer par la station 46.

2.1. La température

La Figure 12.3 montre l'homogénéité des 5 stations pour le paramètre température. Le minimum a été atteint en décembre 2006 sur la station « Grand Travers » avec 6,5 °C. Le maximum se situe toujours à la station « Grand Travers » en juin 2006 avec 23,6 °C. Sur la période étudiée, il n'y a pas eu de valeurs de température extrême comme ce fut le cas en juillet 2006, où les valeurs ont atteint la température record de 29,5°C. Ce niveau élevé était lié à des conditions particulières (canicule et absence de vent). La température de l'eau de l'étang est donc directement influencée par les conditions météorologiques.

En moyenne sur les cinq stations de l'étang de l'Or, on observe une baisse rapide de la température sur quatre mois entre septembre et décembre 2006 (18,8°C à 7°C) et une hausse plus lente de la température pendant 7 à 8 mois (janvier à septembre) pour atteindre un maximum estival en juin 2007 (22,9°C).

2.2. La salinité

La Figure 12.3 nous permet de constater l'existence d'un gradient de salinité à l'intérieur de l'étang avec une vaste partie maritime soulignée par les mesures prises sur les stations : Salaison, Centre, Grand Travers et Carnon (maximum de salinité de 31), et une petite partie plus continentale, à l'est, avec des valeurs de salinité comprises entre 25 et 9 (station Bastit).

La salinité de cette dernière partie est influencée par les apports du bassin versant lors des pluies et par la station de pompage sur le Vidourle gérée par le SMGEO. Cette station de pompage qui renforce le caractère continental de cette partie de l'étang, a apporté, entre octobre et décembre 2006, près de 2 600 000 m³ d'eau douce à l'étang de l'Or.

Sur la figure, on remarque des valeurs plus élevées de salinité lors des mois d'été qui s'expliquent par une augmentation de l'évaporation, et une diminution des apports des cours d'eau, les variations des apports d'eaux marines étant très mal connues.

La salinité sur la période 2006/2007 est quelque peu différente de celle des autres années. En effet, les suivis des années précédentes présentaient une saisonnalité très marquée, caractérisée par une baisse rapide de la salinité en automne et des valeurs basses pendant les mois d'hiver puis une hausse lente pendant les 7 à 8 mois suivants (janvier à août). Au cours de cette campagne, la baisse de la salinité a été très lente de septembre 2006 à juin 2007 pour remonter rapidement et seulement à partir du mois de juin. La baisse de salinité a été peu marquée en automne, les faibles précipitations constatées durant cette période sont sans doute à l'origine de ce changement. Il en résulte que la période septembre 06 - février 07 devient la période de plus forte salinité depuis 2001. De même, l'augmentation de la salinité a été beaucoup plus tardive pour débiter en juin. Les pluies de printemps qui ont apporté de l'eau douce à l'étang ont stabilisé la salinité pendant cette saison.

2.3. L'oxygène dissous

Suite à un problème de la sonde oxygène, les mesures du mois de mars n'ont pu être effectuées. La Figure 12.3 nous montre l'homogénéité des 5 stations pour le paramètre oxygène. Il n'y a donc pas de secteur géographique sensible vis-à-vis de ce paramètre sur l'étang de l'Or. Entre septembre 2006 et septembre 2007, il n'y a pas eu de crise sur l'étang car les taux d'oxygène ont tous été supérieurs à 6 mg/l ; valeurs très au-delà des seuils critiques de 3-4 mg/l pour la vie des poissons. Une baisse lente du taux d'oxygène est constatée à partir de janvier due, sans doute, à l'augmentation progressive de la température de l'eau.

Pour mémoire, une inquiétante diminution de l'oxygène s'était produite en juillet 2006 (3.8 mg/l). Cette valeur basse observée était la conséquence des conditions climatiques du moment (absence de vent et forte chaleur). Le vent qui a soufflé

régulièrement au mois d'août et septembre 2006 avait permis de retrouver des valeurs d'oxygène normales (10.7 mg/l en août).

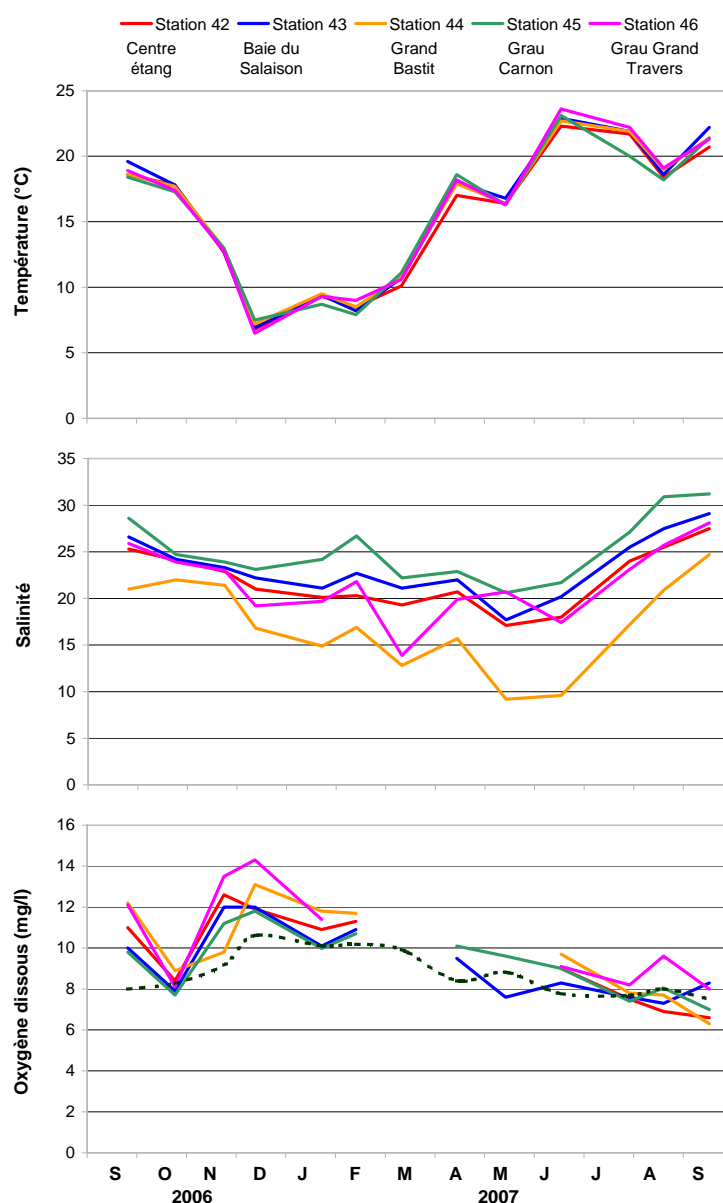


Figure 12.3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies dans l'étang de l'Or dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. NB : Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

3. Diagnostic estival RSL de la colonne d'eau

3.1. Résultats été 2007

En 2007 comme pour les années précédentes, les grilles estivales de l'eau et du phytoplancton sont de mauvaise qualité pour les deux stations de l'étang de l'Or (Tableau 12.1). Les proliférations phytoplanctoniques habituellement observées l'été engendrent des teneurs en chlorophylle *a* élevées et qui augmentent tout l'été avec des valeurs quadruplées entre juin et août. En conséquence, la turbidité de l'eau est moyenne et les sels nutritifs, consommés presque entièrement par le phytoplancton, restent à des niveaux très faibles (très bon état). Au contraire, l'azote et le phosphore total, qui sont principalement sous forme biologique (phytoplanctonique) dans l'étang de l'Or (Ifremer, 2006), évoluent conjointement avec les teneurs en chlorophylle *a* et sont donc également déclassés en rouge, plutôt vers la fin de l'été de cette année.

Tableau 12.1 : Grille estivale (2007) de lecture de l'eau et du phytoplancton pour les stations ORE et ORW. Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pas pu être analysés.

		ORW			ORE		
ETE 2007		juin	juille	août	juin	juille	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 fonctionnement de l'étang de l'Or est donc exactement le même que les années précédentes (cf. rapports précédents du RSL), avec une dégradation croissante de juin à août. Mais ce sont surtout les niveaux atteints de chlorophylle *a* et de phytoplancton qui sont globalement plus bas cette année, comme d'ailleurs sur l'ensemble des systèmes lagunaires languedociens, ce qui suggère véritablement un effet hydro-climatique important en 2006-2007. D'après le recul du RSL, l'année hydrologique 2006-2007 a été la plus sèche (en cumul annuel de précipitations) depuis 2000 et selon Météo-France, le début d'année 2007 a été le plus doux depuis 1946 à Montpellier, le mois d'août a été plus frais qu'à l'accoutumée et l'ensoleillement global de l'été a été déficitaire (mois de juin déficitaire de plus de 15 heures de soleil et mois d'août le moins ensoleillé depuis 1991 avec plus de 30 heures de soleil en moins par rapport à la normale). Ces conditions particulières font de l'année 2006-2007 une année atypique en terme de fonctionnement.

3.2. Evolution pluriannuelle

Le diagnostic estival mené en 2007 confirme le statut d'eutrophisation extrême de l'étang de l'Or, le classant ainsi parmi les lagunes les plus dégradées du Languedoc-Roussillon. Ni les résultats, ni les premiers tests statistiques de comparaison inter-annuelle des valeurs (test du signe, cf *Tableau 12. 1*) ne permettent de déceler d'amélioration de la qualité de l'eau. Les variations observées jusqu'à présent dans la qualité de l'eau au fil des ans pouvant simplement être reliées à des effets hydro-climatiques. Les efforts entrepris dans le cadre du premier contrat de baie pour mettre en place des actions de gestion ont souvent permis d'amorcer une dynamique positive sur le bassin versant mais pas encore de diminuer les apports de manière sensible. Les efforts doivent donc impérativement se poursuivre, avec un deuxième contrat, afin de ne pas laisser retomber cette dynamique positive. L'étang de l'Or a un besoin vital de cet outil.

Tableau 12. 1 : Evolution pluriannuelle des diagnostics 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. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ⊕ » indique une différence statistiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ⊖ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	ORW										ORE									
	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	1999	2000*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Oxygène dissous (écart saturation)																				
Turbidité																				
Phosphates																				
Azote inorganique dissous																				
Nitrites																				
Nitrates																				
Ammonium																				
Chlorophylle a																				
Chlorophylle a + phéopigments																				
Azote total																				
Phosphore total																				
ETAT COLONNE D'EAU																				
Picophytoplancton (< 3µm)																				
Nanophytoplancton (> 3µm)																				
ETAT PHYTOPLANCTON																				

Légende :

	Très Bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Légende :

Très Bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais

4. Diagnostic simplifié par les macrophytes

L'étang de l'Or a fait l'objet d'un diagnostic simplifié du compartiment des macrophytes (macro-végétaux aquatiques du type algues en suspension ou du type phanérogames : plantes aquatiques à fleurs et disposant de racines) en 2007. Les diagnostics précédents, effectués entre 1999 et 2004, montrent que la distribution de l'état des macrophytes a peu évolué dans l'étang de l'Or (cf. rapports RSL 2000 à 2005). Le recouvrement végétal diminuait même depuis 2002, même si lors du diagnostic complet de 2005, la tendance s'est inversée



essentiellement à la faveur de conditions hydro-climatiques et nutritives particulières, ce qui montre bien que les macrophytes sont capables de se développer et de recoloniser l'étang.

La Figure 12. 4 représente l'état des recouvrements macrophytiques en 2007. On retrouve une configuration de type 1999 à 2002 avec la partie est de la lagune où on rencontre toujours quelques espèces de macrophytes et la partie ouest qui en est totalement exempte, à l'exception d'un point situé en bordure de lagune. La configuration exceptionnelle de 2005 où l'algue rouge dérivante *Chondria capillaris* avait été retrouvée sur toute la lagune ne s'est donc pas reproduite cette année. On retrouve néanmoins toujours cette algue rouge dérivant de manière sporadique sur la lagune (aux points 2, 4, 5, 15, et aux points 18 à 27). Trois points possèdent cette année un état qualifié de moyen (32), bon (7) et très bon (31), en raison d'un recouvrement relatif d'espèces climax supérieurs à 5, 50 et 75%. Il s'agit de stations de bordure, où la colonne d'eau dispose d'une profondeur réduite permettant à la lumière d'atteindre le fond et donc créant des conditions de vie adéquates pour des herbiers de phanérogames. On retrouve notamment *Ruppia maritima* aux points 7 et 31 et *Ruppia cirrhosa*, *Acrochaetium species* et *Ceramium tenerrimum* (algues rouges) au point 32.

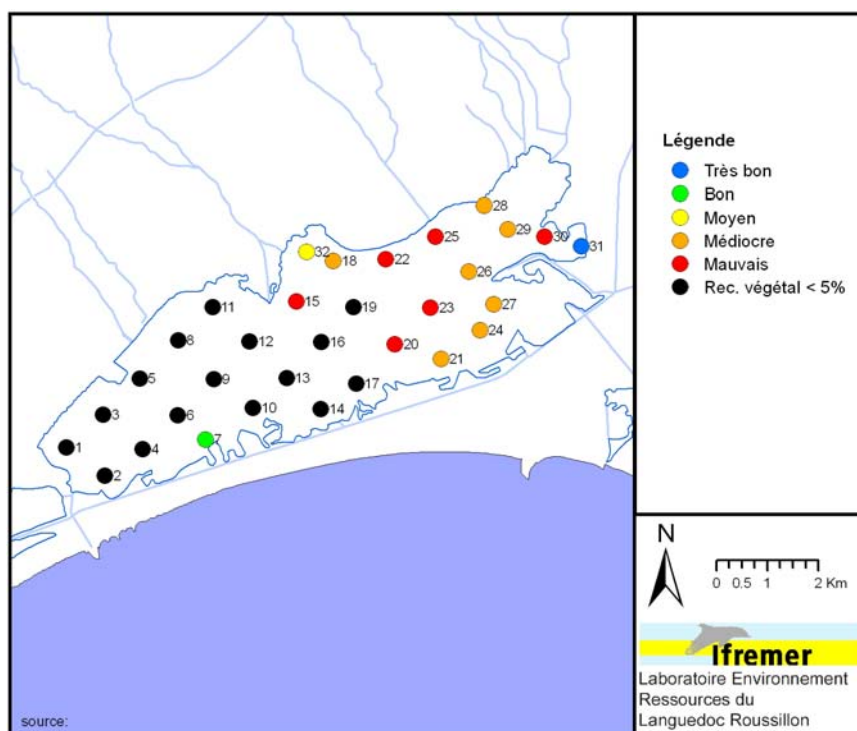


Figure 12. 4 : Distribution de l'état des macrophytes par rapport à l'eutrophisation dans l'étang de l'Or en 2007 (diagnostic simplifié).

4.1. Espèces de macrophytes.

Les différentes espèces de macrophytes retrouvées sur l'étang de l'Or en 2007 sont présentées sur le Tableau 12. 2. C'est la chlorophycée opportuniste *Chaetomorpha aerea* qui forme les plus grandes populations. On en trouve dans 21 zones, parfois en faible quantité, mais souvent abondamment le long des côtes de la pointe du Salaison vers la pointe des Cabanes, du Grand Travers jusqu'à remplir la crique qui est au sud de La Radelle. C'est le macro-végétal le plus abondant des zones colorées en rouge et orange.

Les amas dérivants de l'algue rouge *Chondria capillaris* ne forment d'importantes populations que dans la partie centrale de l'étang.

Les ulves forment des marées vertes dans l'anse du Moutasse, mais sont peu présentes ailleurs, sauf quand elles forment des fleurs d'eau avec des cyanophycées à proximité de la baie de la Capoulière.

Tableau 12. 2 : Espèces de macrophytes présentes sur les différentes stations échantillonnées en juillet 2007 sur l'étang de l'Or.

Or Ouest, juillet 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Ulva rigida</i>	*															
<i>Chaetomorpha aerea</i>		*		*			*				*	*	*		*	
<i>Chondria capillaris</i>		*		*	*										*	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	*		*	*												
<i>Ruppia cirrhosa</i>							*			*				*		
Or Est, juillet 2007	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<i>Ulva rigida</i>		*			*						*					*
<i>Chaetomorpha aerea</i>	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Cladophora vagabunda</i>					*											*
<i>Enteromorpha intestinalis</i>											*					
<i>Monostroma grevillei</i>										*	*		*			
<i>Acrochaetium species</i>							*				*					*
<i>Gracilaria verrucosa</i>					*					*						
<i>Ceramium tenerrimum</i>																*
<i>Chondria capillaris</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
<i>Ruppia cirrhosa</i>	*				*							*			*	*
<i>Potamogeton pectinatus</i>												*	*	*	*	

Les *Ruppia* sont présents au niveau du Petit Travers, le long de la côte, entre des cascails. Non seulement les herbiers occupent, comme les années passées, des replis de la côte, mais ils s'avancent aussi vers le large sur une centaine de mètres. En allant vers l'Est l'herbier se prolonge au niveau du Grand Travers et au-delà jusqu'à la pointe Estenove, sous forme de plantes fixées tout près de la grève sur seulement 2 à 3m de large, avec parfois, plus au large des plants autour des cascails. On les trouve donc au niveau des zones 7, 10, 14, 17 et 21 (Figure 12. 4). De l'autre côté nous en trouvons dans la baie de La Capoulière, puis plus au nord-est le long des bords de la zone 28. Enfin dans le golfe de la Verne (zone 31), entre les cascails et mélangés à quelques potamots les *Ruppia* occupent 20%

de la surface des fonds. Quand les plantes sont fertiles les tiges fructifères sont droites (*R. maritima*) ou spiralés (*R. cirrhosa*) et cela dans les mêmes herbiers. Malgré leur présence en plusieurs sites ces herbiers sont limités en surface et n'occupent qu'environ 1% de la surface totale de la lagune (Figure 12.).

Potamogeton pectinatus, phanérogame d'eau douce, est beaucoup moins abondant qu'en 2005, année où il avait déjà régressé. Des pieds épars sont isolés dans le fond nord-est et ne recouvrent 5% des fonds que dans les zones 30 et 31 où les *Ruppia* se sont bien développés. La population de potamogetons est toujours présente à l'extrémité nord-est de l'étang de l'Or (zones 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30 et 31). Cette année, on retrouve également le « potamot » en amas plus épars dans la zone 24.

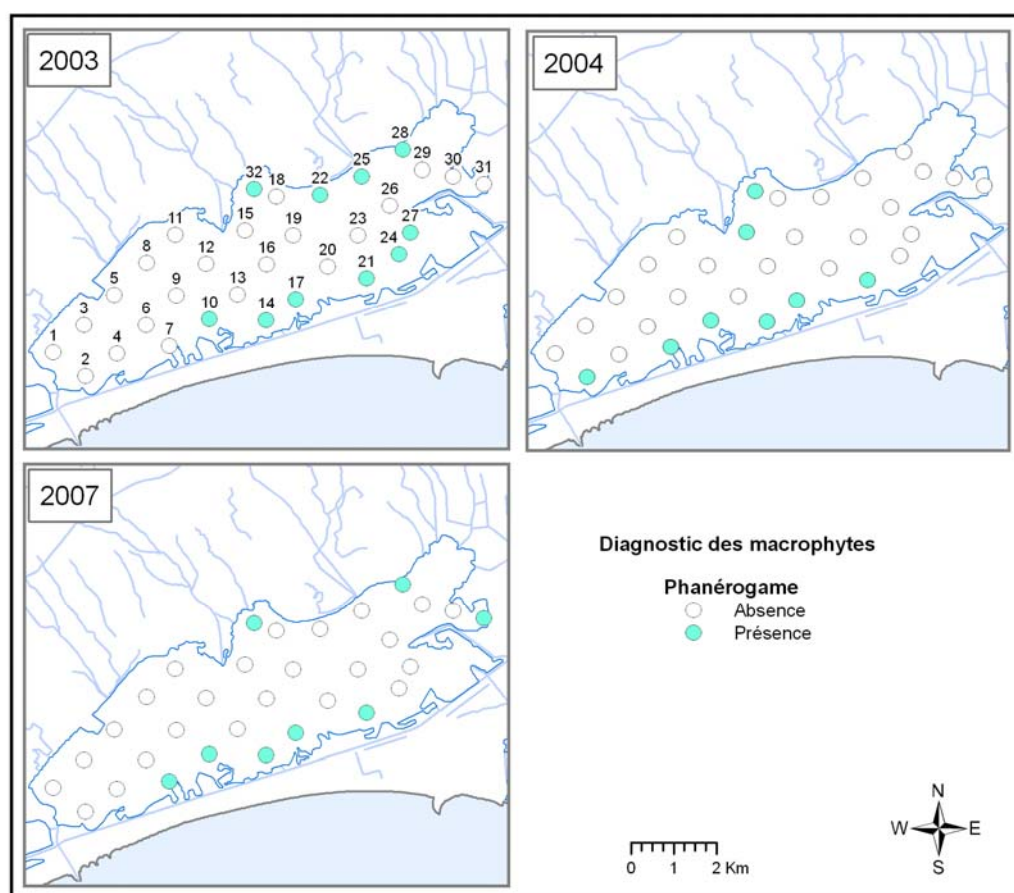


Figure 12. 4 : Zones de présence ou d'absence d'herbiers de phanérogame climax (*Ruppia maritima* ou *cirrhosa*), répertoriées lors des trois derniers diagnostics simplifiés par la macrophytes réalisés sur l'étang de l'Or (2003, 2004 et 2007).

Les autres espèces (*Cladophora vagabunda*, *Enteromorpha intestinalis*, *Monostroma grevillei*, *Gracilaria verrucosa*, *Ceramium tenerrimum*, *Acrochaetium species*) ne forment pas de véritable population et sont retrouvées de manière éparse, isolée ou épisodique en pieds isolés ou épiphytes.

Aucune macroalgue brune n'a été observée.

4.2. États antérieurs et évolution des macrophytes

L'évolution du nombre d'espèces inventoriées dans l'étang de l'Or depuis 1957 montre que le changement a été important entre 1977 et 1996 (Tableau 12. 3). Depuis 1996, la situation est plutôt stabilisée avec toujours les deux mêmes phanérogames et quelques espèces opportunistes et dérivantes, tantôt peu représentées laissant un étang pratiquement dépourvu de macro-algues, tantôt formant des populations éphémères sur de grandes surfaces. Parfois, quelques pieds isolés d'algues rouges, considérées comme climax arrivent à vivre fixées sur les cascails près de la lumière (*Acrochaetium*, *Ceramium*, *Polysiphonia*).

Tableau 12. 3 : Evolution du nombre d'espèces de macrophytes dans l'étang de l'Or de 1957 à 2007.

	Juillet 1957	Juillet 1977	Juillet 1996	Juillet 1999	Juillet 2000	Août 2001	Sept. 2002	Août 2003	Sept. 2004	Juin 2005	Juillet 2007
Espèces macroalgues	19	21	8	5	3	10	7	9	6	8	9
Espèces Phanérogames	4	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2

L'ensemble des diagnostics simplifiés effectués depuis 1999 montrent que la distribution de l'état des macrophytes a peu évolué dans l'étang de l'Or. En 2007, le déficit en eau douce s'accroît encore après une année 2006 déjà très sèche. Ce déficit est tel que les potamots ont fortement régressé. Ils ne forment plus d'herbiers frangeants et ne gênent plus la circulation des barques à moteur dans la zone est. A l'inverse, les *Ruppia* sont plus développées qu'auparavant ce qui est un bon signe mais, l'abondance des *Chaetomorpha aerea* indique que l'eutrophisation est toujours là. Une comparaison des états des deux derniers diagnostics simplifiés par les macrophytes (2004 et 2007) sur cet étang montre une légère amélioration à l'Est, sans doute liée à un effet climatique annuel ou pluriannuel mais certainement pas à une diminution des sources d'eutrophisation (Figure 12. 5).

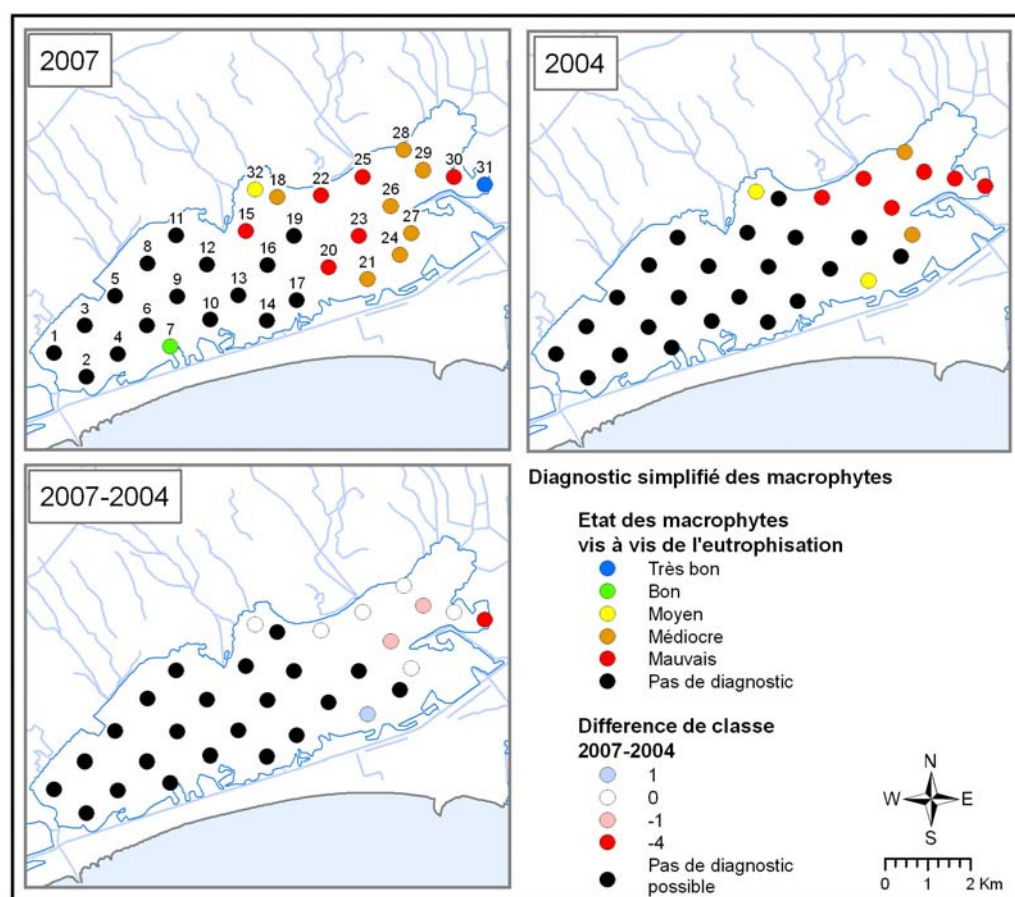


Figure 12. 5: Etat des macrophytes par rapport à l'eutrophisation dans l'étang de l'Or lors des deux derniers diagnostics simplifiés en 2004 et 2007, et différence de classe entre ces deux années.

5. Résultats du Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO)

Le Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO) a pour but d'évaluer le niveau de contamination chimique dans le champ moyen du littoral méditerranéen, c'est à dire sur une zone où les concentrations mesurées correspondent à l'effet moyen de l'ensemble des apports, par implantation de stations artificielles à moules. Ces organismes sont utilisés comme bio-indicateurs de la contamination chimique grâce à leur capacité de filtration des eaux et de bio-accumulation des polluants hydrophobes présents. Afin de corriger l'effet de l'hétérogénéité trophique des eaux, qui peut entraîner des différences de croissance des moules et donc influencer les concentrations retrouvées dans leur chair, un indice de condition

(poids sec de chair/poids sec de coquille) est utilisé. Il permet ainsi d'ajuster les résultats à un individu standard afin d'obtenir des concentrations représentatives du milieu considéré et permettant une comparaison de l'ensemble des sites échantillonnés.

La définition des grilles de qualité est adaptée à l'objectif recherché qui est de disposer d'éléments de comparaison des sites entre eux pour une campagne donnée. Ces grilles n'ont donc aucune connotation « sanitaire ». Elles sont dépendantes de l'ensemble des résultats de la campagne considérée et permettent de comparer les stations entre elles à l'échelle du réseau, qu'il y ait un effet important de la croissance sur le niveau de contamination ou pas.

Compte tenu du recul pris sur le traitement des données RINBIO depuis le lancement du réseau et des acquis du programme Mytilos, des traitements statistiques vont être entrepris sur les trois jeux de données disponibles (2000, 2003, 2006) pour tenter d'aboutir à une grille de qualité qui puisse être figée à l'échelle du réseau quelle que soit la campagne. A l'issue de ce travail, des comparaisons inter-annuelles, en chaque station, pourraient être réalisées. Pour plus de détails sur les contaminants mesurés, la méthodologie, les modes de calcul et les résultats, se reporter au rapport de la campagne 2006 (Andral & Tomasino, 2007).

La campagne RINBIO 2006 a vu la mise en place de deux stations artificielles de moules dans l'étang de l'Or. Une seule station a cependant été récupérée après trois mois d'exposition dans le milieu et a pu faire l'objet d'analyses. Les résultats de ces analyses sont présentés sur la Figure 12. 6 ci-dessous. La poche de moules exposée en 2006 ne révèle pas de contamination chimique particulière des eaux de l'étang de l'Or (attention, il s'agit bien d'un panel de contaminants chimiques, loin d'être exhaustif). Les niveaux de Chrome, Plomb, Nickel et PCB sont qualifiés de faibles par rapport à l'ensemble des stations échantillonnées lors de la campagne. Ces deux derniers contaminants avaient été retrouvés de manière légèrement plus importante (en valeurs nominales ajustées) lors de la campagne 2003. L'étang de l'Or ne paraît pas être touché par ce type de contamination.

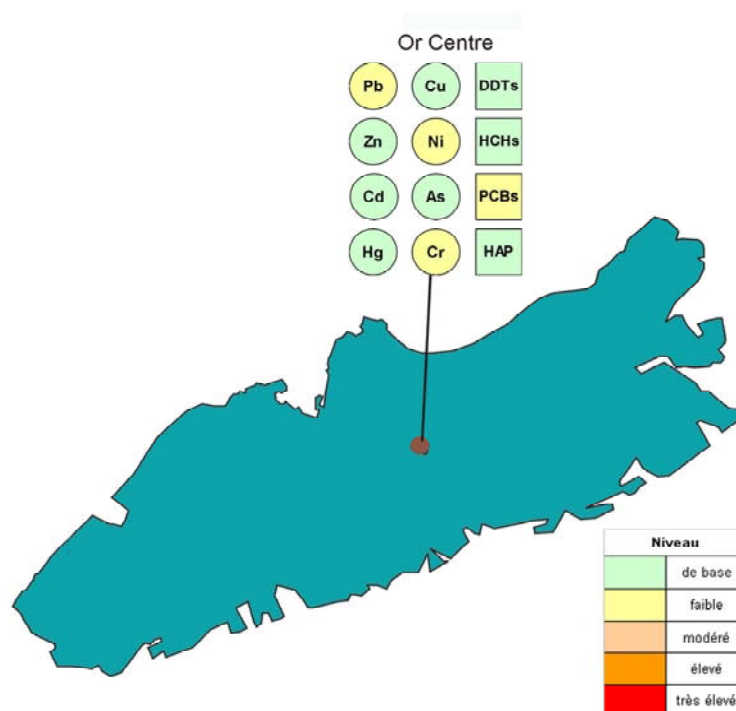


Figure 12. 6: Résultats du RINBIO 2006 (contamination métallique et organique) obtenus à l'aide de stations artificielles de moules placées dans l'étang de l'Or.

6. Conclusions

L'étang de l'Or reste encore cette année en mauvais état 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. La restauration de l'étang de l'Or prendra du temps, notamment du fait des stocks importants d'azote et de phosphore accumulés dans ses sédiments.

Un suivi de la contamination chimique (RINBIO) a également été effectué en 2006. Les résultats de ce suivi, parus cette année, n'indiquent pas de contamination particulière de la lagune. Ces résultats indiquent simplement que le problème majeur de l'étang de l'Or est l'eutrophisation, problème qui n'est toujours pas résolu à l'heure actuelle.

En 2007, les partenaires institutionnels (Agence de l'Eau, Département et Région) ont encouragé le SMGEO à assurer la continuité du contrat de baie, en particulier sur les volets assainissement et agriculture et à inclure de nouvelles thématiques, notamment la gestion de la ressource et celle des cours d'eau. Cette continuité est

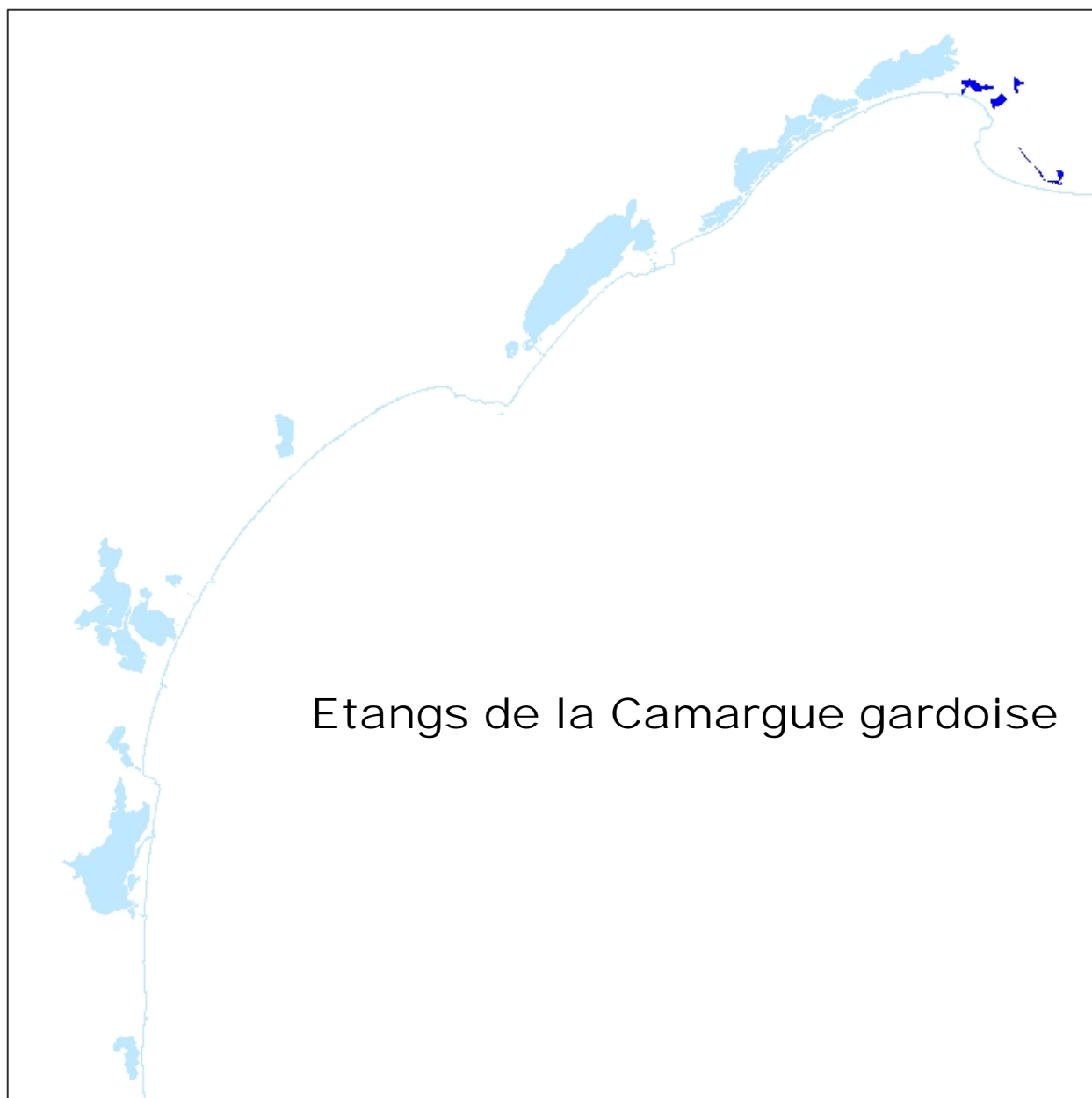
pour le moment interrompue. Souhaitons qu'après les élections, la dynamique positive du premier contrat pourra être ré-impulsée à l'échelle cohérente que nécessite son action : l'ensemble du bassin versant de l'étang de l'Or.

Le lancement du Document d'Objectif Natura 2000, porté par le SMGEO et longuement préparé en 2006 a été officialisé en 2007. La première phase de ce document est la réalisation des inventaires "espèces" et "habitats" d'intérêt communautaire. Dans un second temps, ces inventaires serviront de base pour nourrir la réflexion du Comité de Pilotage (COPIL), qui regroupe les élus, socio-professionnels, associations, scientifiques... Le COPIL est l'instance d'information, de concertation et de négociation des mesures de gestion qui seront adoptées pour le site puis contractualisées en vue de préserver ses richesses naturelles.

Une étude du BRGM portant sur les échanges entre les nappes superficielles et l'étang est également lancée en 2007. Tous ces éléments vont conduire à des actions concrètes qui iront dans le sens de la reconquête de la qualité de l'étang de l'Or.

7. Références bibliographiques

- 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, 523 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 p.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 434 p.
- Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.
- Ifremer-Créocéan-UMII, 2000. Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes. Tomes I et II. Rapport marché public n°90 9851, 412 p.



1. PREAMBULE	303
2. INTRODUCTION.....	303
3. DONNEES HYDROLOGIQUES DU RIGL.....	307
3.1. ETANG DU PONANT	307
3.1.1. <i>Température</i>	307
3.1.2. <i>Salinité</i>	307
3.1.3. <i>Oxygène dissous</i>	307
3.2. ETANG DU MEDARD	307
3.2.1. <i>Température</i>	307
3.2.2. <i>Salinité</i>	308
3.2.3. <i>Oxygène dissous</i>	308
3.3. ETANG DE LA MARETTE	308
3.3.1. <i>Température</i>	308
3.3.2. <i>Salinité</i>	308
3.3.3. <i>Oxygène dissous</i>	308
4. DIAGNOSTIC ESTIVAL DE LA COLONNE D'EAU (RSL).....	310
5. GRILLE PLURIANNUELLE RSL	311
6. DIAGNOSTIC COMPLET DE L'EUTROPHISATION.....	313
6.1. DIAGNOSTIC DES SEDIMENTS.....	313
6.1.1. <i>Granulométrie</i>	313
6.1.2. <i>Matière organique, phosphore et azote</i>	315
6.2. DIAGNOSTIC DES MACROPHYTES	319
6.3. RESULTATS DU DIAGNOSTIC COMPLET DE L'EUTROPHISATION	321
7. CONCLUSION.....	323
8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	323

1. Préambule

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 vaste 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 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 préconisées par la SAGE Camargue Gardoise (BRL, 2000).

Quatre lagunes faisant partie de la Camargue gardoise étaient jusqu'à présent suivies dans le cadre du RSL. Il s'agit des étangs du Ponant et du Médard (depuis 2000), et des étangs de la Marette et du Rhône de St Roman (depuis 2003). Ce dernier ne fera désormais plus l'objet d'un suivi dans le cadre du RSL en raison de son caractère privé et de son fonctionnement complètement artificialisé par les salins du Midi. Le Ponant et le Médard ne seront quand à eux suivis qu'une année sur trois, le rythme annuel pouvant être récupéré si des mesures de gestions limitant les apports eutrophisants sont envisagées prochainement sur leur bassin versant. Les diagnostics précédents ont révélé des signes d'une dégradation réelle de l'ensemble de ces milieux lagunaires, liée au confinement et à l'eutrophisation excessives dont ils sont l'objet.

En 2007, seul l'étang de la Marette a donc fait l'objet d'un suivi estival de la colonne d'eau (physico-chimie et phytoplancton) suivant la méthodologie décrite dans l'étude : « Mise à jour d'indicateurs trophiques du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires méditerranéens » (Ifremer, 2000). La Marette a également fait l'objet d'un diagnostic complet, le deuxième après celui de 2004.

2. Introduction

D'une superficie d'environ 100 ha, l'étang de la Marette n'a pas un bassin versant précisément défini mais en raison des infrastructures hydrauliques qui le cernent de toutes parts (chenal maritime, terres agricoles drainées, Vidourle, canal du Rhône à Sète...) ; il est vraisemblablement assez réduit (Figure 13. 1, Figure 13. 2). La gestion hydraulique réalisée il y a quelques années par la commune d'Aigues-Mortes tendait simplement à limiter les apports d'eau salée à l'étang, ce qui en fait une lagune saumâtre relativement douce. Dernièrement des travaux ont été réalisés par le Syndicat Mixte de gestion et de protection de la Camargue Gardoise pour améliorer la gestion hydraulique de la lagune. Des

ouvrages de gestion de l'eau ont été posés sur la roubine nord et entre le chenal maritime et l'étang, les roubines ont été curées, le cascail a été retiré des roubines. Ces travaux ont été réalisés dans le but de déconfiner la partie nord de la lagune et d'induire une circulation nord-sud afin d'éviter la stagnation des eaux et limiter l'eutrophisation de la lagune en été. Le seul problème est la qualité de l'eau injectée dans la Marette pour induire cette circulation : il s'agit de l'eau du chenal maritime qui est malheureusement de très mauvaise qualité (cf. le nouveau point de suivi RSL sur le canal du Rhône à Sète : CAIG) et qui limite sans doute considérablement les effets bénéfiques induits par cette remise en mouvement de la colonne d'eau.

Plusieurs sources de contamination (notamment le chenal maritime reliant Aigues-Mortes au Grau-du-Roi) tendent à dégrader la qualité des eaux de l'étang de la Marette, qui malgré une gestion positive, semble touché par le phénomène d'eutrophisation de manière importante et durable (BRL, 2002, Ifremer, 2004, 2005, 2006 et 2007).

L'étang de la Marette est suivi dans le cadre du RSL depuis 2003 en distinguant le bassin sud et le bassin nord. En 2004, il a fait l'objet d'un diagnostic complet de l'eutrophisation (Ifremer, 2005) qui concluait à un mauvais état général vis-à-vis de l'eutrophisation pour les deux sous-bassins, essentiellement en raison du mauvais état des peuplements macrophytes.

En 2007, l'étang de la Marette a fait l'objet d'un diagnostic de la colonne d'eau et du phytoplancton en appliquant la méthodologie décrite dans l'étude : « Mise à jour d'indicateurs trophiques du niveau d'eutrophisation des lagunes Méditerranéennes » (Ifremer, 2000) et d'un nouveau diagnostic complet, trois ans après celui de 2004. Avant de présenter ces suivis du RSL, un nouveau chapitre présente cette année les données hydrologiques acquises dans le cadre du RIGL.

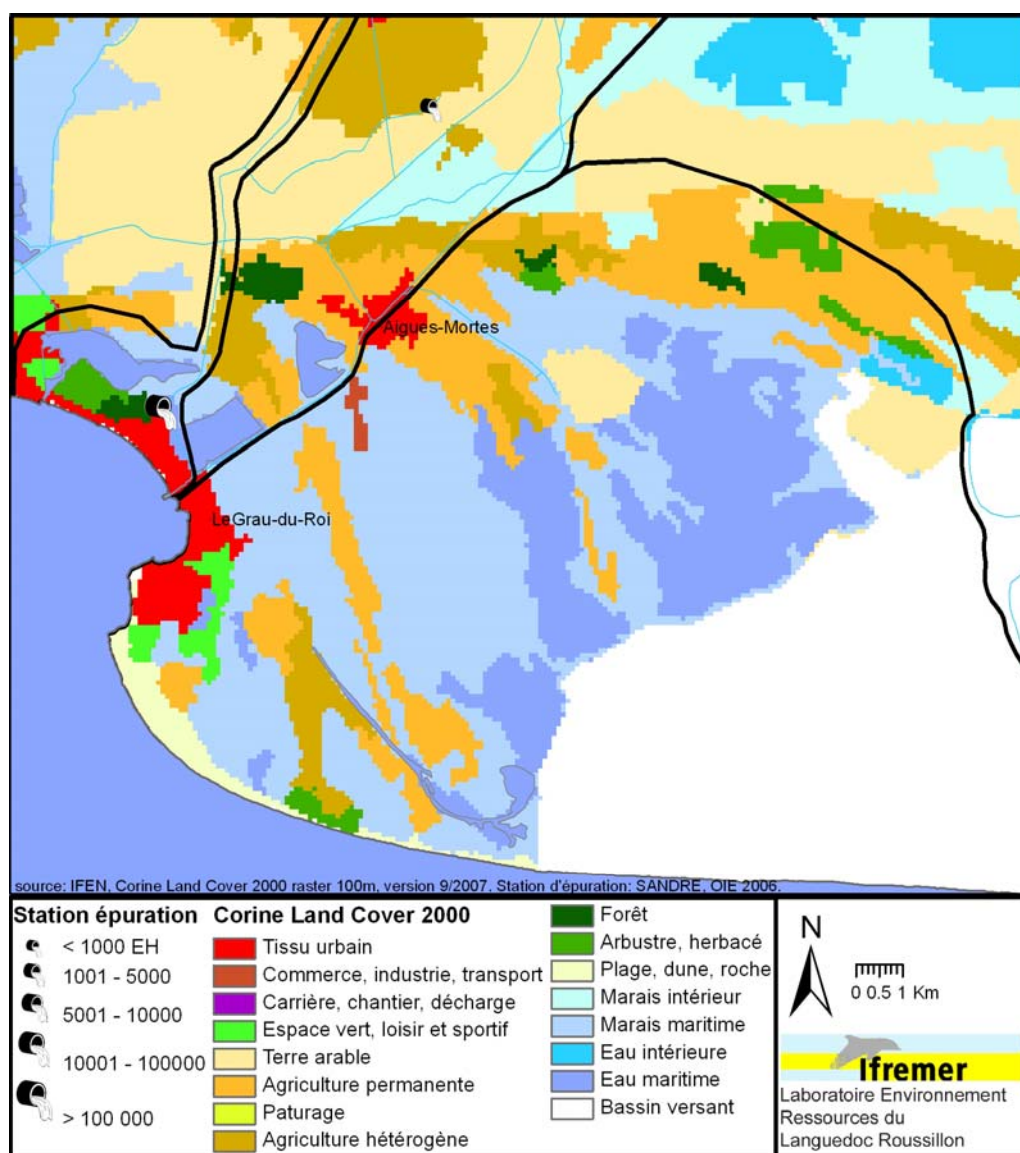


Figure 13. 1 : Présentation des étangs de la Camargue Gardoise (Ponant, Médard, Marette et Rhône de St Roman) et de leur bassin versant.

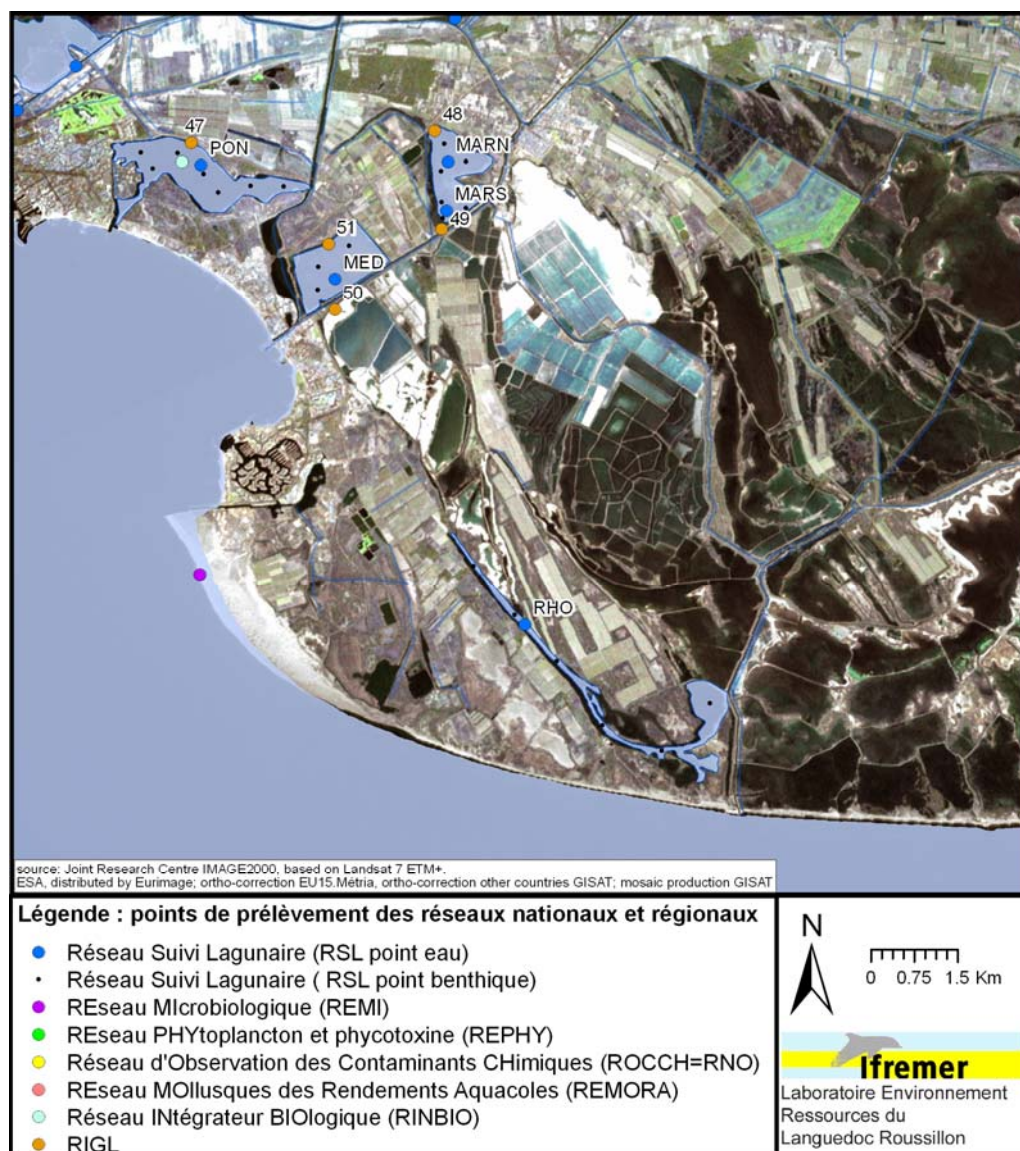


Figure 13. 2 : Localisation des stations de prélèvement du RSL et des autres programmes de surveillance opérés sur les étangs de la Camargue gardoise (Ponant, Médard, Marette et Rhône de St Roman).

3. Données hydrologiques du RIGL

Un suivi annuel des paramètres physico-chimiques a été réalisé, à un pas de temps mensuel, entre septembre 2006 et septembre 2007. Ces données, qui viennent compléter celles du RSL, ont été acquises par le Syndicat Mixte de Gestion et de Protection de la Camargue Gardoise (SMCG) dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires de Lagunes. Il y a 5 stations de suivi dont deux sur l'étang de la Marette.

3.1. Etang du Ponant

3.1.1. Température

La température moyenne de la masse d'eau est de 19,9 °C avec un minimum de 8,9°C mesuré en décembre 2006 et un maximum de 32,5°C en juin 2007. Cette fluctuation annuelle correspond aux variations de températures atmosphériques qui influent sur cette nappe d'eau, avec cependant une atténuation liée à sa profondeur importante.

3.1.2. Salinité

La salinité moyenne du Ponant est de 20,6 et les variations sont comprises entre un minimum de 15 et un maximum de 30. Cette lagune est en communication avec la mer, et la variation de salinité s'explique par la pénétration des eaux marines via la passe des abîmes lors de vent marin.

3.1.3. Oxygène dissous

Globalement, la teneur en oxygène dissous mesurée mensuellement est bonne, avec des valeurs supérieures à 6 mg/l sauf au mois de juillet où une valeur de 2,7 mg/l a été mesurée le 12 juillet 2006.

3.2. Etang du Médard

3.2.1. Température

La température moyenne de l'étang du Médard est de 17,9°C avec un minimum de 4,8°C mesuré en décembre 2006 et un maximum de 26,1°C en juin 2007. Cette fluctuation annuelle correspond aux variations de températures atmosphériques qui influent sur cette nappe d'eau très peu profonde.

3.2.2. Salinité

La salinité moyenne du Médard est de 23,7 et les variations sont relativement faibles, comprises entre 18,9 minimum et 28,5 maximum. Elle suit normalement le rythme des saisons avec une augmentation des valeurs en été et une diminution en hiver. Cette hausse s'est poursuivie en septembre où exceptionnellement cette année il n'y a pas eu de précipitations automnales.

3.2.3. Oxygène dissous

On peut observer une disparité entre les 2 stations de mesures de l'étang du Médard concernant le paramètre oxygène dissous. En effet, la station nord est située dans une zone d'accumulation de végétation aquatique qui se décompose durant la période estivale, ce qui explique des valeurs d'oxygène très basses, inférieures à 1 mg/l, indiquant une situation anoxique. En revanche, les valeurs d'oxygène dissous mesurées sur la station sud-ouest sont supérieures à 5 mg/l tout au long de l'année, à l'exception du mois d'août où 2,9 mg/l ont été enregistrés.

3.3. Etang de la Murette

3.3.1. Température

La température moyenne de l'étang de la Murette est de 18,7°C avec une amplitude comprise entre un minimum de 5,4°C mesuré en décembre 2006 et un maximum de 28,7°C mesuré en juin 2007. Cette fluctuation annuelle correspond aux variations de températures atmosphériques qui influent sur cette nappe d'eau.

3.3.2. Salinité

La salinité moyenne de l'étang de la Murette est de 13,5, avec un minimum de 10,2 en septembre 2006 et un maximum de 16,6 en novembre 2006. L'amplitude de variation de salinité est donc relativement faible. Une gestion visant à limiter les apports d'eau salée en limitant les entrées du canal du Rhône à Sète lors de vent marin est en effet réalisée.

3.3.3. Oxygène dissous

L'étang de la Murette présente une teneur en oxygène dissous qui fluctue entre une sursaturation automnale et une mesure anoxique en juillet 2007, puisque des teneurs de 2,5 mg/l et 3,2 mg/l ont respectivement été mesurées aux stations sud et nord. Cependant, le reste des mesures montre une oxygénation correcte de la colonne d'eau, avec des valeurs moyennes supérieures à 4 mg/l.



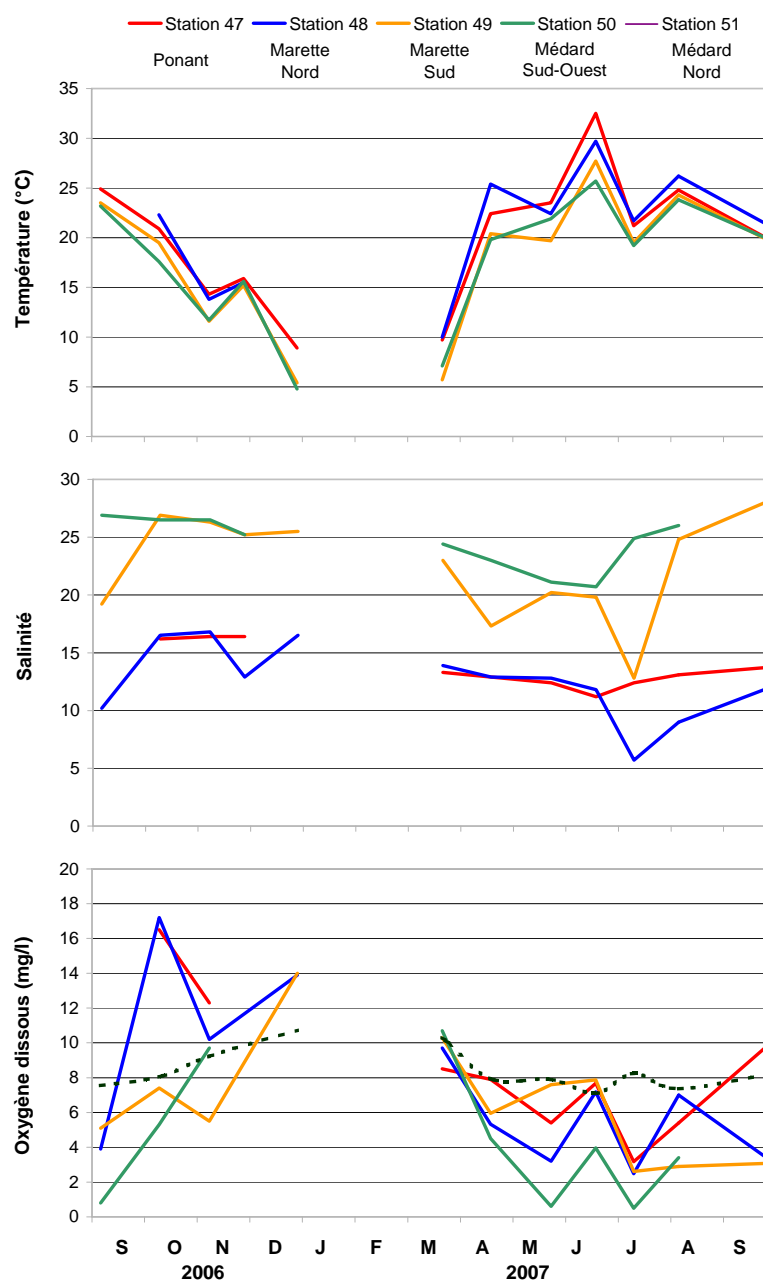


Figure 13. 3 : Evolution saisonnière (sept 2006 - sept 2007) de la température, de la salinité et de l'oxygène dissous dans les différentes stations suivies sur les étangs de la Camargue gardoise dans le cadre du Réseau Interrégional des Gestionnaires des Lagunes. NB : Pour le graphe oxygène dissous, la courbe en pointillé noir représente la concentration pour 100% de saturation d'oxygène dissous.

4. Diagnostic estival de la colonne d'eau (RSL)

Les grilles estivales de l'eau (Tableau 13. 1) révèlent un mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation dans les deux parties de l'étang. Il en va de même pour les grilles du phytoplancton. Les fortes turbidités observées en juin sur cette lagune peuvent être expliquées par un brusque coup de vent qui s'est produit en pleine campagne de prélèvement. Les remises en suspensions rapides de cette lagune traduisent une forte proportion de particules fines à la surface des sédiments. Comme pour l'ensemble des écosystèmes lagunaires du secteur, les niveaux de chlorophylle *a* ont été plus faibles cette année. Il s'agit sans doute là d'un effet hydro-climatique lié à la météorologie tout à fait particulière de l'année 2006-2007. En effet, l'année hydrologique 2006-2007 a été la plus sèche en terme de cumul annuel des précipitations depuis le début des suivis RSL (2000). De plus, selon Météo-France (2008), le début d'année 2007 (de janvier à avril) a été le plus chaud jamais observé à Montpellier depuis 1946 (en température moyenne) alors que le mois d'août 2007 a été à contrario plus frais que d'habitude. En effet, l'été 2007 a été l'été le moins ensoleillé depuis 1991 à Montpellier avec une quinzaine d'heures de soleil en moins en juin (285 h) et plus d'une trentaine d'heures de soleil en moins en août (262 h) par rapport aux normales saisonnières. Tous ces facteurs ont sans doute contribué à la diminution assez exceptionnelle mais générale des niveaux de chlorophylle *a* cette année sur l'ensemble des écosystèmes lagunaires. Les niveaux de phytoplancton sur La Marette suivent également la tendance. Même si les niveaux ont globalement chuté cette année pour ces deux paramètres, les grandes tendances inter-lagunaires restent les mêmes. Les lagunes avec des taux élevés de phytoplancton conservent leur rang par rapport aux autres ; c'est le cas de l'étang de la Marette.

Ces proliférations phytoplanctoniques plus réduites cette année se traduisent par des niveaux d'azote et de phosphore moins élevés que d'habitude (même s'ils sont classés respectivement orange et rouge sur l'été). L'ammonium présent de manière assez importante les années précédentes est plutôt en recul cette année. Cela semble indiquer un manque d'apports extérieurs pendant l'été. Le développement des microalgues pouvant épuiser progressivement les nutriments présents dans la colonne d'eau. La nouvelle gestion des ouvrages proposée par le SMCG prévoit de laisser fermer ces derniers en été et donc de laisser baisser les niveaux d'eau jusqu'à 0,6 m (0m NGF). Il serait intéressant de croiser nos observations avec les calendriers de gestion des ouvrages hydrauliques car il est possible qu'une longue période de fermeture estivale ait entraîné cette année une diminution plus importante des nutriments dans la colonne d'eau (compte tenu de la faiblesse des apports pendant l'année en cours) et donc peut-être une certaine limitation des proliférations phytoplanctoniques.

Tableau 13. 1 : Grilles estivales 2007 de lecture de l'eau (physico-chimie et phytoplancton) appliquées aux stations nord (MARN) et sud (MARS) de l'étang de la Marette. Les cases vides indiquent que les échantillons n'ont pas pu être analysés.

		MARN			MARS		
ETE 2007		juin	juille	août	juin	juille	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							

5. Grille pluriannuelle RSL

Depuis quatre ans, le diagnostic estival de la colonne d'eau aboutit à qualifier les deux bassins de la Marette en mauvais état vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 13. 2). Le diagnostic 2007, même s'il bénéficie d'un réel effet climatique bénéfique sur la qualité de l'eau de la lagune (surtout sur la chlorophylle *a*), n'en reste pas moins dans un mauvais état, qui met clairement en évidence l'importance du niveau d'eutrophisation et son caractère durable. Aucune tendance particulière à la dégradation ou bien à l'amélioration ne semble se dessiner depuis 2003 pour cette lagune.

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 Murette. Les symboles dans les cases annuelles de l'état global de la colonne d'eau comparent l'année concernée avec l'année précédente. Ils sont issus de tests statistiques (test du signe) qui comparent les valeurs maximales estivales de chaque année pour chacun des paramètres et permettent d'affirmer si une majorité des paramètres évolue dans le même sens sans qu'il y ait nécessairement changement de classe de qualité. Le symbole « ⊕ » indique une différence statiquement significative avec une augmentation des valeurs : tendance à la dégradation de l'état; et « ⊖ » une diminution des valeurs : tendance à l'amélioration de l'état. L'absence de symbole indique qu'il n'y a pas de différence significative.

	MARN					MARS				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Oxygène dissous (écart saturation)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phosphates	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Azote inorganique dissous	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitrites	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitrates	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ammonium	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chlorophylle a	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chlorophylle a + phéopigments	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Azote total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phosphore total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ETAT COLONNE D'EAU	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Picophytoplancton (< 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nanophytoplancton (> 3µm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ETAT PHYTOPLANCTON	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

6. Diagnostic complet de l'eutrophisation

La localisation des points échantillonnés sur l'étang de la Marette pour les sédiments et les macrophytes au cours du diagnostic complet réalisé en mai 2007 est représentée sur la Figure 13. 4.

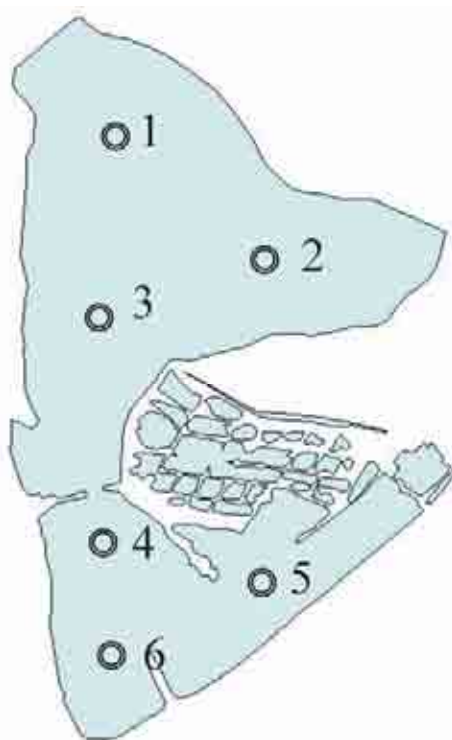


Figure 13. 4 : Carte de localisation des sous stations benthiques pour l'analyse des sédiments et des macrophytes sur l'étang de la Marette.

6.1. Diagnostic des sédiments

6.1.1. Granulométrie

L'étude granulométrique classique du diagnostic complet 2007 confirme les conclusions du diagnostic de 2004, à savoir que les sédiments de l'étang de la Marette sont très homogènes en matière de taille de particules sur l'ensemble des stations échantillonnées (Figure 13. 5). Le pourcentage de vases se situe entre 84,2 et 95,8 % pour toutes les stations sauf pour la station 5, qui est toujours la plus sableuse (28,1 % de sables pour 71,8 % de vases). Cette station est située sur une zone d'anciennes salines dont les bordures anciennement en bois ont été

colonisées et complètement recouvertes par des cascaills. C'est à ce niveau d'ailleurs que la proportion de cascaills au m² est la plus importante (RSL, 2005). La station la plus envasée reste toujours la station 6 au sud avec 95,8 % de particules fines. On atteint là un sommet de l'envasement qui pourra difficilement être battu. Mis à part, le point 5, l'homogénéité granulométrique des sédiments tient au fait qu'aucun véritable cours d'eau ne débouche dans l'étang.

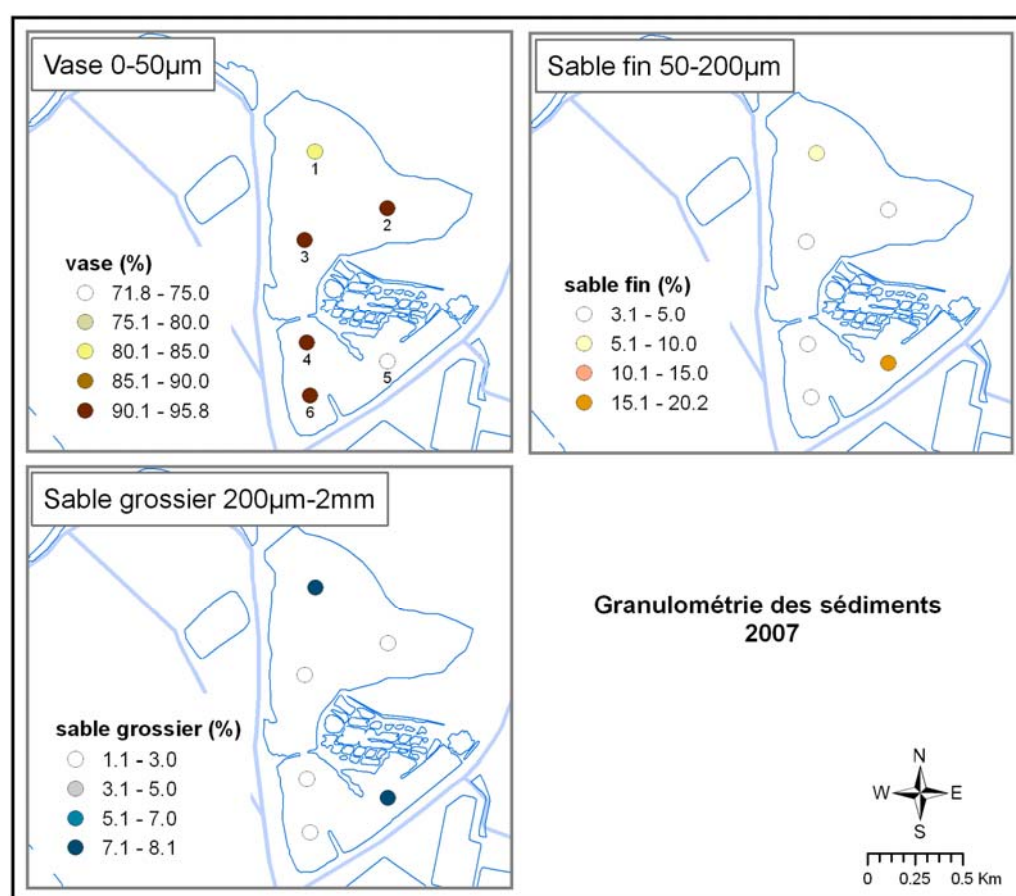


Figure 13. 5 : Granulométrie des sédiments de l'étang de la Marette.

Depuis le diagnostic de 2004, il semble qu'on observe un recul de la part des sables fins au profit soit des vases (sur la partie centrale de la lagune) soit des sables grossiers (uniquement pour le point 5). La Figure 13. 6 permet, par simple différence de s'en rendre compte de manière assez évidente. La partie nord a donc plus tendance à s'envaser (jusqu'à +10%) que la partie sud. La station 6, déjà très envasée en 2004 ne peut physiquement pas s'envaser davantage.

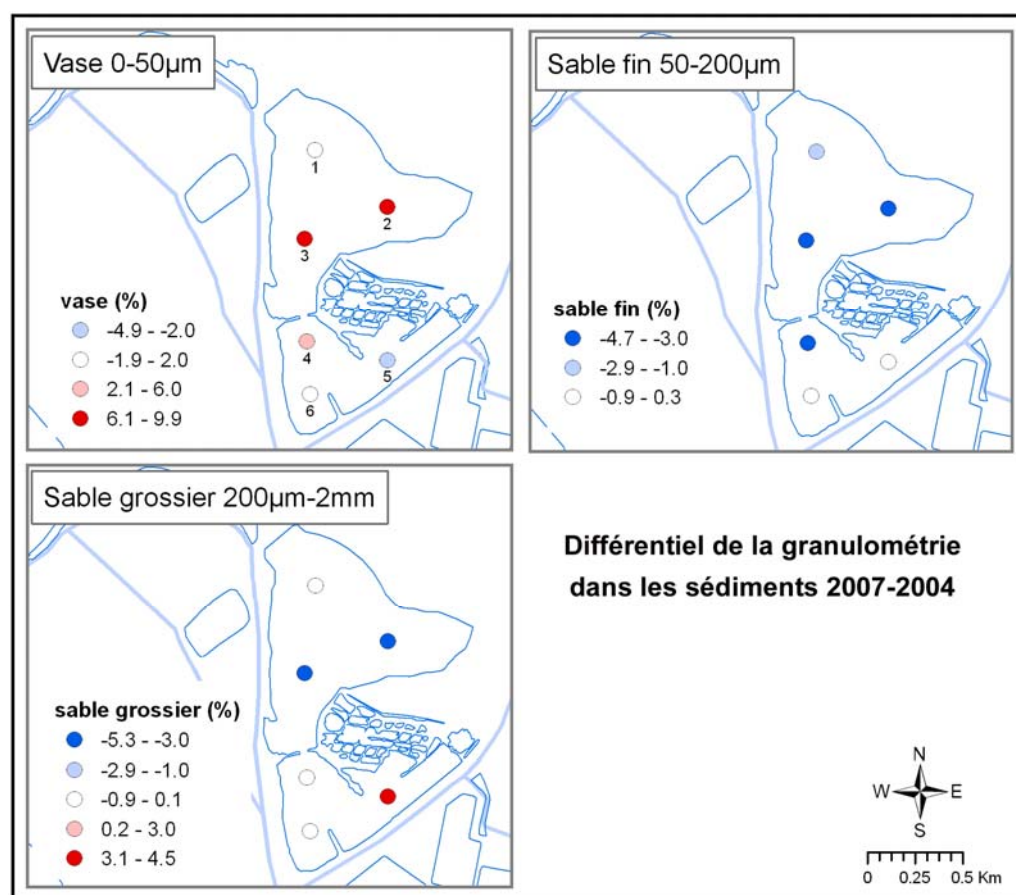


Figure 13. 6 : Evolution de la granulométrie des sédiments de la Marett entre les deux diagnostics complets de 2004 et 2007. Différentiel utilisé : données 2007 – données 2004.

6.1.2. Matière organique, phosphore et azote

La distribution des niveaux de matière organique, de phosphore et d'azote dans les sédiments superficiels de l'étang de la Marett est présentée sur la Figure 13. 7. Des valeurs plutôt élevées sont retrouvées sur l'ensemble des points à l'exception du point sableux (n°5). On observe peu de différences en terme de répartition avec le diagnostic de 2004, en revanche, l'envasement de la lagune s'accompagne évidemment d'une augmentation quasi-générale des niveaux de matière organique, d'azote et de phosphore total par rapport à 2004 (Figure 13. 8). Cela se répercute sur les états 2007 qui sont globalement mauvais pour l'azote et la matière organique sur tous les points à l'exception du n°5 (Figure 13. 9). Il n'y a que la station 6, qui ne pouvait pas s'envaser davantage, qui voit même sa concentration en azote total diminuer légèrement, alors que la matière organique et le phosphore total restent aux mêmes niveaux qu'en 2004. Mais cette station

reste néanmoins la seule qui possède un état mauvais pour ces trois paramètres simultanément.

Les sédiments de l'étang de la Marette qui en 2004 étaient moyennement chargés en phosphore, observent une nette augmentation de leurs teneurs en 2007. C'est la preuve que l'étang de la Marette est dans une phase de dégradation car ses sédiments se chargent un peu plus en phosphore d'année en année. Les états des différentes stations pour ce paramètre sont moins déclassants que pour les deux autres, mais ils restent néanmoins problématiques : 1 mauvais état, 3 états médiocres et 2 moyens, là où en 2004 on observait 3 bon états et 2 moyens (Figure 13. 9).

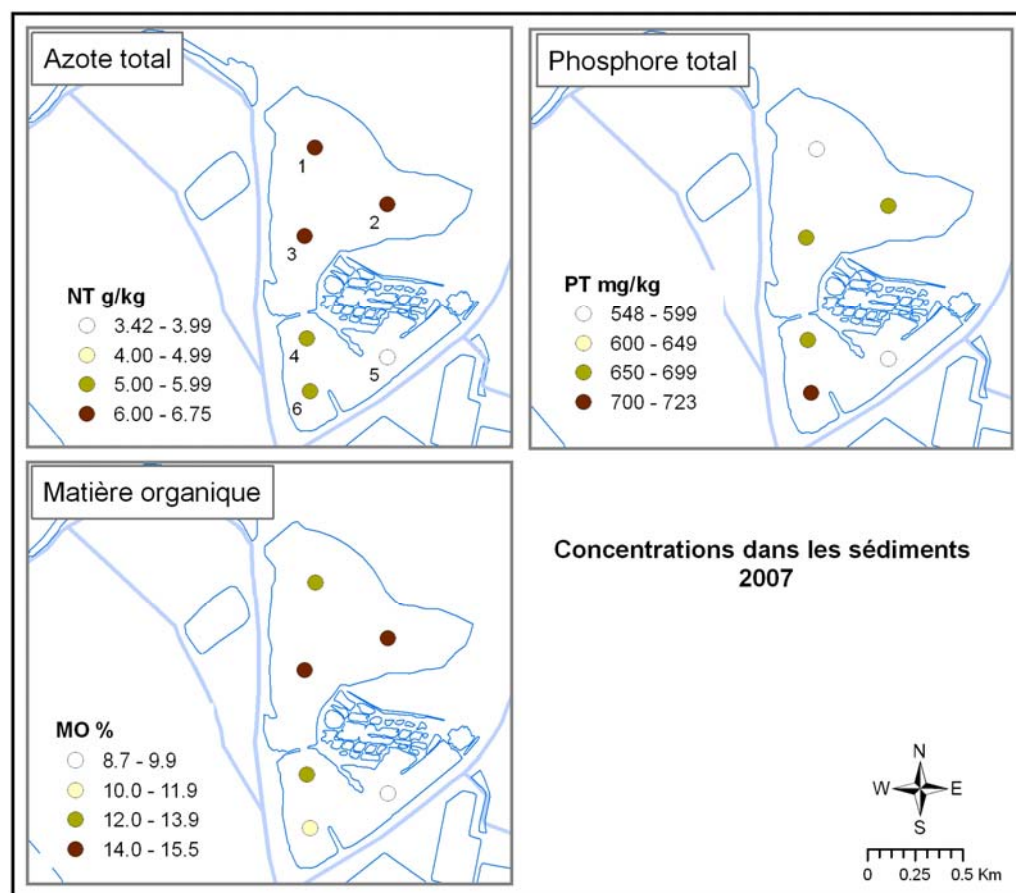


Figure 13. 7 : Concentrations en azote et phosphore totaux et part de matière organique dans les sédiments de La Marette en 2007.

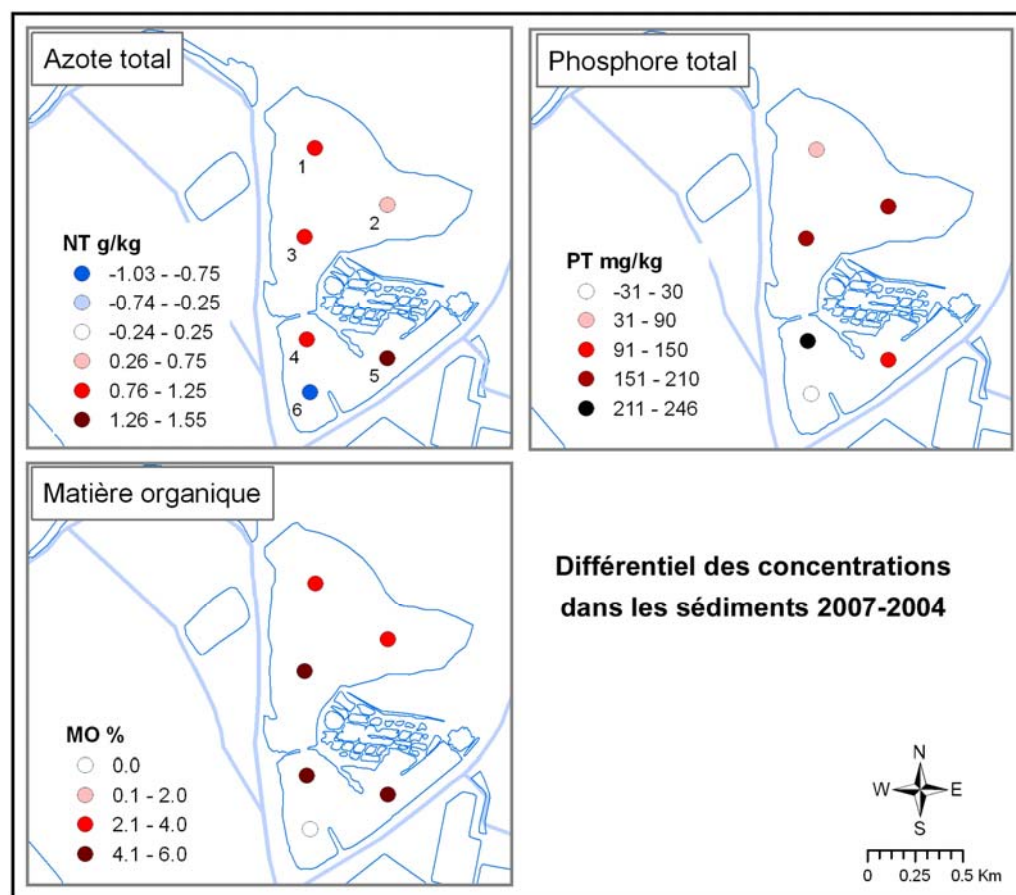


Figure 13. 8 : Evolution de l'azote et du phosphore total et de la matière organique dans les sédiments de La Marette entre les deux diagnostics complets de 2004 et 2007. Différentiel utilisé : données 2007 – données 2004.

Au regard des résultats obtenus concernant les trois paramètres suivis dans les sédiments (Nt, Pt et MO), l'état général du compartiment sédimentaire de la Marette est qualifié de mauvais vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 13. 3). Les trois paramètres augmentent par rapport à 2004 : MO et Nt étaient déjà dans le rouge, ils s'enfoncent un peu plus dans la « mauvaise » classe, Pt était qualifié de moyen en 2004, il est maintenant à la limite médiocre/mauvais. Cela vient confirmer le fait que l'étang de la Marette continue inexorablement de se dégrader, malgré l'attention dont il fait l'objet depuis quelques années par le SMCG. Ceci doit nous faire réfléchir sur la pertinence des mesures de gestion qui ont été mises en place. L'étang de la Marette ne communique qu'avec le chenal maritime, lequel est semble-t-il extrêmement eutrophisé (cf qualité du point CAIG cette année). Aussi, cette lagune ne recouvrera une bonne qualité de l'eau que lorsque de gros efforts auront été réalisés en amont sur les bassins versants du Vistre et du Vidourle, lesquels sont les principaux vecteurs de contamination au chenal maritime.

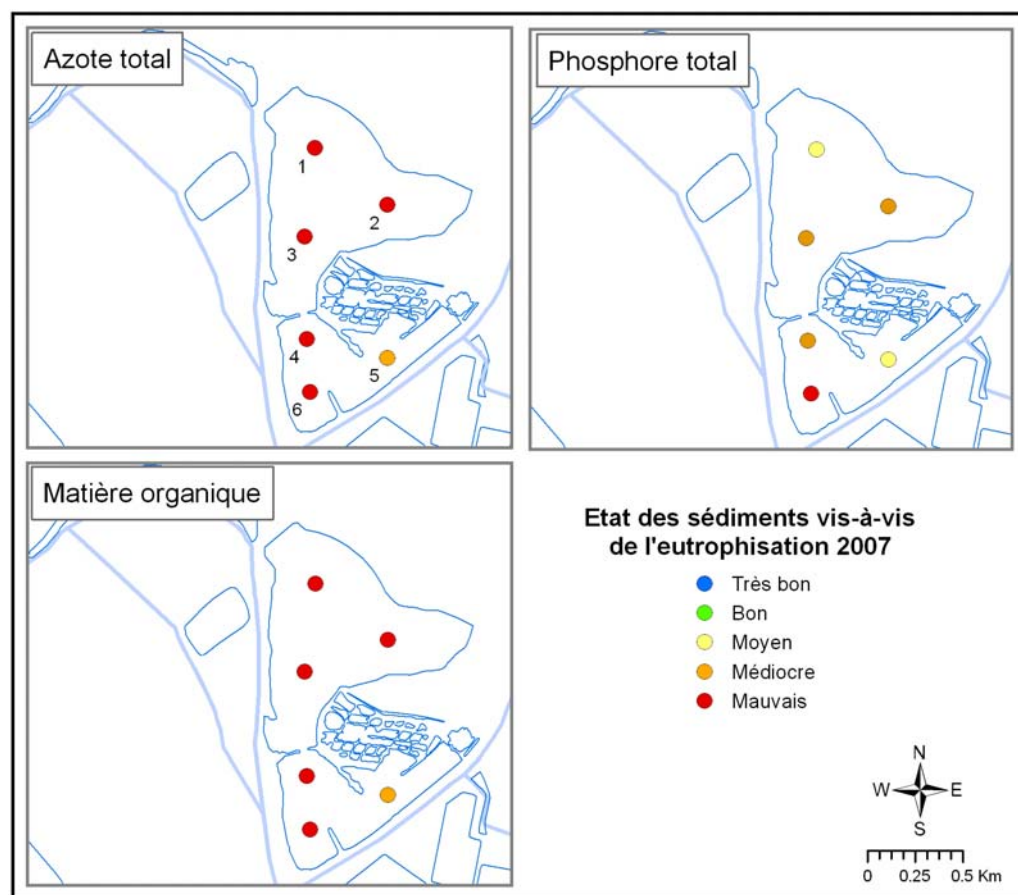


Figure 13. 9 : Représentation de l'état des sédiments superficiels de la Marettet vis-à-vis de l'azote et du phosphore total et de la matière organique, aux six stations benthiques échantillonnées en mai 2007.

Tableau 13. 3 : Grille de diagnostic générale des sédiments de l'étang de la Marettet (mai 2007). (MO : Matière Organique, Nt : Azote total et Pt : Phosphore total).

La Marettet 2007		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
MO	%		4		5		8		10	14.9
Nt	g/kg PS		1		2		3		4	6.2
Pt	mg/kg PS		400		500		600	699	700	

6.2. Diagnostic des macrophytes

Le recouvrement par les macrophytes (toutes espèces confondues) de l'étang de la Marette est clairement en baisse cette année par rapport à 2004. On passe de plus de 70% de recouvrement à 20% en 2007 (Figure 13. 10). C'est surtout la partie nord qui voit son recouvrement diminuer avec une perte de 2 à 4 classes de valeurs.

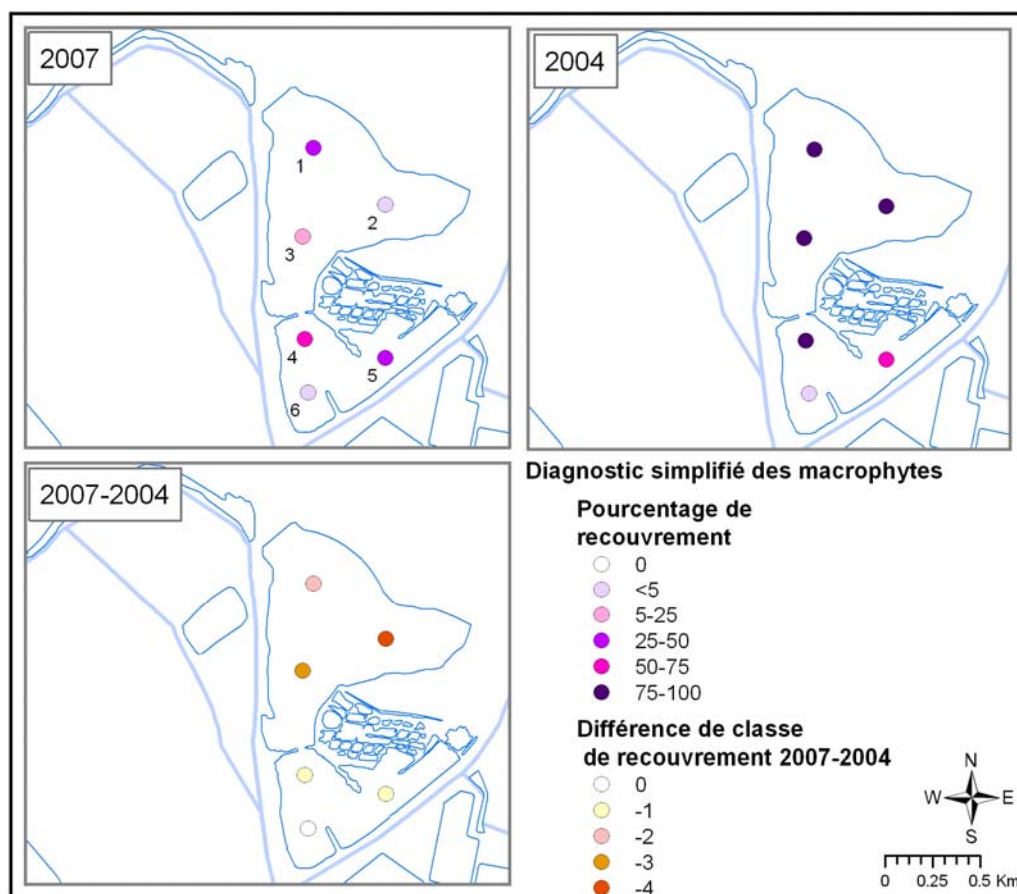


Figure 13. 10 : Pourcentages de recouvrement (toutes espèces confondues) obtenus lors des diagnostics 2004 et 2007 et différentiel de classe entre les deux diagnostics.

Quatre espèces de macrophytes ont été retrouvées cette année sur l'étang de La Marette. La richesse spécifique est donc faible sur La Marette. Parmi ces espèces, aucune n'est considérée comme une espèce climax. On retrouve surtout la phanérogame envahissante d'eau douce *Potamogeton pectinatus* qui comme en 2004 est présente partout, avec toutefois des recouvrements très variables d'un point à l'autre (de quelques % à 100% de la surface relative recouverte par des macrophytes), et surtout avec un recouvrement global qui a largement diminué

par rapport à 2004 (passant de plus de 90 % en 2004 à 40% en 2007). Plusieurs explications à ce phénomène :

- l'année hydrologique 2003-04 a été 2,5 fois plus arrosée que 2006-07 (en cumul annuel de précipitations), l'été 2004 étant même 4 fois plus arrosé que celui de 2007 selon Météo-France avec respectivement 74 et 20 mm d'eau tombée entre juin et août. Le potamot étant une espèce d'eau douce, les faibles précipitations de 2007 ont sans doute été un facteur limitant pour sa croissance.
- le diagnostic des macrophytes a été réalisé au début du mois de mai 2007, c'est-à-dire relativement tôt par rapport à celui réalisé en 2004 (juin). Les potamots observés cette année, qui étaient jeunes ou peu ramifiés, venaient peut-être seulement de commencer leur croissance.

Ces diminutions du recouvrement par le Potamot entraînent paradoxalement une amélioration des classes de qualité sur certains points par rapport à 2004 (Figure 13. 11), car cette espèce est considérée comme envahissante au-delà de 80% de recouvrement et un déclassement de l'état des macrophytes est appliqué lorsque cela arrive comme indiqué dans l'étude « Mise à jour d'indicateurs trophiques du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes » (Ifremer, 2000). Or en 2004, plusieurs points s'étaient retrouvés dans cette situation et avaient été déclassés. Cette année, compte tenu que 4 espèces subsistent sur La Marette, et avec un recouvrement climax de 0%, la lagune est classée médiocre vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 13. 4).



Figure 13. 11 : Etat des macrophytes de l'étang de La Marette vis-à-vis de l'eutrophisation en 2004 et 2007.

Trois autres espèces de macrophytes sont présentes sur cette lagune. Elles ne sont pas présentes sur l'ensemble des points mais peuvent parfois former de véritables populations en touffes éparses. Parmi ces espèces, *Chaetomorpha aerea*, une algue verte opportuniste, est la plus représentée. On la retrouve partout sauf au

point 5 alors qu'en 2004 elle était retrouvée uniquement au nord de la Marette. Elle supporte bien de fortes dessalures et forme de véritables populations surtout dans la partie nord. *Monostroma grevillei* est également une algue verte opportuniste. Elle ressemble beaucoup aux ulves mais elle est plus fragile car elle ne possède qu'une couche de cellules. On la retrouve dans les zones 4 et 5 alors qu'en 2004, elle a été retrouvée au nord. Elle ne forme pas de véritables populations. Enfin la dernière espèce retrouvée, *Ceramium*, n'est représentée que par quelques pieds épars et épiphytées au niveau des zones 1, 2 et 4. *Spirogyra species*, algue d'eau douce (exclusivement) qui avait été retrouvée à la station n°3 en 2004, n'a pas été retrouvée cette année, preuve que les conditions se sont quelque peu marinisées par rapport à 2004, la faiblesse des précipitations cette année étant un déterminant majeur.

Tableau 13. 4 : Résultats des diagnostics 2004 et 2007 des macrophytes dans l'étang de la Marette.

La Marette	Rveg	Rcli	Rpot	Nsp	Etat
2004	74	0	98	5	
2007	24	0	42	4	

Rveg = Recouvrement végétal absolu de La Marette (en %). **Rcli** = recouvrement relatif des espèces climax. **Rpot** = recouvrement relatif par *Potamogeton pectinatus*. **Nsp** = nombre d'espèces. **Etat** = Etat par rapport à l'eutrophisation. NB : Si Rpot > 80 % alors utilisation de la grille du SEQ-EAU et déclassement systématique de l'état en mauvais car l'espèce est considérée comme envahissante.

6.3. Résultats du diagnostic complet de l'eutrophisation

L'état général vis-à-vis de l'eutrophisation est déterminé à partir du diagnostic de trois compartiments de l'écosystème : le phytoplancton, les macrophytes et les stocks de phosphore des sédiments. Le diagnostic de l'étang de la Marette est donc mauvais en 2007 pour la station sud et médiocre pour la station nord (Tableau 13. 5). Cette amélioration de la qualité sur la partie nord est simplement un artefact dû à la diminution des recouvrements de Potamot. En réalité, on observe plutôt une dégradation des deux zones de la lagune depuis 2004 : les stocks croissants de phosphore dans les sédiments confirment ce phénomène.

Au niveau du phytoplancton, on retrouve cette année les mêmes états qu'en 2004 alors qu'entre temps plusieurs années avec des mauvais états ont été enregistrées.





























Les macrophytes enregistrent des états médiocres sur les deux zones cette année. Au niveau des couleurs, on gagne une classe par rapport à 2004. Il faut garder à l'esprit que La Marette avait été déclassée « de médiocre à mauvais état » en 2004 en raison des fortes proliférations de Potamot (espèce considérée comme envahissante au-dessus de 80% de recouvrement). Le meilleur état enregistré cette année n'a donc que peu de représentativité, pour preuve, la richesse

spécifique (nombre d'espèces) diminue par rapport à 2004 et aucune espèce climax n'est retrouvée à ce jour sur la lagune.

Concernant les sédiments, toutes les zones observent une dégradation de leur qualité. Ceci est visible surtout sur le phosphore accumulé dans ce compartiment. La partie sud semble toujours la plus touchée par l'eutrophisation (état rouge du phosphore sédimentaire). La partie nord, qui était en meilleur état en 2004 est en passe de rattraper les niveaux de la partie sud : en effet, l'état médiocre observé au nord en 2007 pour le phosphore sédimentaire est en fait à la limite du seuil avec le mauvais état : 699mg/kg alors que le seuil est à 700mg/kg. On n'est donc vraiment pas loin du mauvais état pour cette zone et donc on ne peut pas parler d'amélioration de la partie nord même si l'état général de cette zone passe du rouge au orange (essentiellement en raison des macrophytes et du potamot) cette année.

Les cascails sont toujours omniprésents sur la Marette ce qui est un signe supplémentaire de sa mauvaise qualité vis-à-vis de l'eutrophisation.

Tableau 13. 5 : Grille de diagnostic complet de l'eutrophisation de l'étang de la Marette (2004 vs 2007)(Cascails ; ? = Non visibles lors de la campagne et P = Présence avérée).

Etang de la Marette	MARN		MARS	
	2004	2007	2004	2007
Phytoplancton				
Macrophytes				
Phosphore sédiments				
Sédiments				
Proliférations (Cascails)				
Colonne d'eau				
ETAT GENERAL EUTROPHISATION				

7. Conclusion

L'Étang de la Marette est dans une phase de dégradation en 2007. Si aucune tendance d'évolution marquée n'est observable sur la colonne d'eau, en revanche, les sédiments se dégradent bel et bien ce qui est le signe d'une évolution négative de la qualité globale de la lagune vis-à-vis de l'eutrophisation. L'étang de la Marette, peu profond et confiné se rapproche progressivement des états hautement eutrophisés (type palavasiens). Sans sources de pollution vraiment identifiées sur son bassin versant, c'est essentiellement via les connexions hydrauliques que se font les apports (et notamment la connexion avec le chenal maritime, système extrêmement eutrophisé). A l'heure actuelle sans amélioration de la qualité du chenal, il semble difficile d'envisager une amélioration de la qualité de la Marette. Une gestion hydraulique appropriée des connexions, comme le réalise à l'heure actuelle le SMCG est sans doute de nature à freiner la dégradation. Mais pour la stopper, des actions de réduction des apports sur le bassin versant du Vistre et du Vidourle paraissent incontournables.

8. Références bibliographiques

- AQUASCOP, 1984. Etang côtiers du Languedoc-Roussillon. 1-Situation actuelle. Rapport pour Cépralmar et Le Secrétariat d'Etat à la mer. pp 293.
- AQUASERVICE, 1981. Projet d'aménagement de l'étang du Ponant. Rapport pour le Groupement Aquacole Grauléen.
- BRL, 1996. Plan de gestion de l'étang de la Marette. Commune d'Aigues-Mortes. Programme européen Life Lagunes.
- BRL, 1996. Plan de gestion des étangs littoraux gardois. Commune du Grau-du-Roi. Programme européen Life. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. 137p.
- BRL, 1997. Etude des pollutions du port de la Grande Motte et de l'étang du Ponant. Rapport d'étude pour le SIVOM de l'étang de l'or, la Commune de la Grande Motte et l'Agence de l'Eau RMC, pp. 46.
- BRL, 2000. SAGE Camargue Gardoise. Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion de la Camargue Gardoise, février 2000. Cahiers 1 à 5.
- 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. 88p.
- Ifremer-Créocéan-UMII, 2000. Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des lagunes méditerranéennes. Tomes I et II. Rapport marché public n°90 9851, 412 p.

- Ifremer, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 366 p.
- Ifremer, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.
- Ifremer, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 434 p.
- Ifremer, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 434 p.
- Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.
- Météo-France, 2008. Suivi climatique national. Adresse électronique : <http://www.meteo.fr/meteonet/temps/france/clim/cli.htm>

ANNEXES

1. ANNEXE REMI.....	329
1.1. PRINCIPES TECHNIQUES DU REMI.....	329
1.1.1. Surveillance régulière des zones classées A, B et C	329
1.1.2. Surveillance en alerte	330
1.2. EVALUATION DE LA QUALITE D'UNE ZONE	331
2. LE RESEAU D'OBSERVATION DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE DU MILIEU MARIN (ROCCH).....	333
2.1. ROCCH MATIERE VIVANTE	333
2.2. ROCCH SEDIMENT	333
2.3. TOXICITE ET PROVENANCE	334
3. OUTIL D'EVALUATION DU NIVEAU D'EUTROPHISATION DES MILIEUX LAGUNAIRES.....	340
3.1. INTRODUCTION.....	340
3.2. LE PHYTOPLANKTON	341
3.3. LES MACROPHYTES	341
3.4. LES SEDIMENTS	342
3.5. ETAT GENERAL ISSU DU DIAGNOSTIC DE L'EUTROPHISATION.....	343
3.6. GRILLE DE QUALITE DE L'EAU.....	344
3.7. PANORAMAS REGIONAUX DES DIAGNOSTICS MENSUELS DE L'EAU ET DU PHYTOPLANKTON.....	345
3.7.1. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels de l'eau.....	345
3.7.2. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels du pico- et nanophytoplancton	351

1. Annexe 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, 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 14.1) permettant suivant la moyenne géométrique des résultats obtenus en surveillance régulière pour la zone, d'identifier la fréquence de suivi sur la zone.

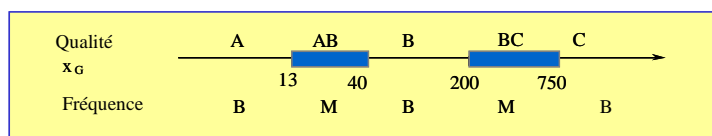


Figure 14.1 : Détermination de la fréquence d'échantillonnage en fonction de la qualité de la zone et de la moyenne géométrique (X_G) des résultats.

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 des Affaires Maritimes, Direction Départementale des Services Vétérinaires, Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales...) 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. La surveillance est renforcée, 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.

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 des Affaires Maritimes, Direction Départementale des Services Vétérinaires, Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, 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 définis réglementairement.

L'estimation de la qualité microbiologique des zones de production indiquée dans ce rapport se fera successivement par rapport aux seuils microbiologiques fixés :

- par l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants (*J.O. de la République française du 10 juin 1999*), et décrit au Tableau 14.1.

Tableau 14.1: Classes et seuils de qualité microbiologique suivant l'arrêté du 21/05/1999.

Nombre d' <i>Escherichia coli</i> dans 100 g (C.L.I) ⁻¹				
Classe	230	1 000	4 600	46 000
A	≥ 90 %	≤ 10 %	0 %	
B	≥ 90 %		≤ 10 %	0 %
C	≥ 90 %			≤ 10 %
D	> 10 %			

- 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*), et décrit au Tableau 14.2. **Ici est pris en compte le Règlement (CE) n° 1666/2006¹ qui introduit 10% de tolérance au delà du seuil de 4600 *E. coli* /100 g de C.L.I. pour les zones B.**

Tableau 14.2 : Classes et seuils de qualité microbiologique suivant le Règlement CE 854/2004.

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 National d'Observation. 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 Règlement (CE) n° 1666/2006 du 06/11/2006 modifiant le règlement (CE) n° 2076/2005 portant dispositions d'application transitoires des règlements du Parlement Européen et du Conseil (CE) 853/2004, 854/2004, 882/2004

2. Le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin (ROCCH)

A partir de 2007, le Réseau National d'Observation (RNO) est un programme national mis en place par le ministère chargé de l'environnement et coordonné par l'IFREMER est devenu le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin (ROCCH). 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 se fait à la fois sur des sédiments littoraux 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) .

2.1. ROCCH matière vivante

Plusieurs paramètres sont analysés : métaux lourds (cadmium, plomb, mercure), organochlorés (lindane, DDT, DDE, DDD...) depuis 1979 et hydrocarbures aromatiques polycycliques (fluoranthène...) depuis 1994.

De nouveaux contaminants sont recherchés : argent, chrome, nickel et vanadium.

Pour les séries chronologiques de plus de 10 ans, une régression locale pondérée est ajustée, permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance. Pour les séries de moins de 10 ans, seule la courbe est visualisée.

Les seuils réglementaires sont :

- Plomb : 1.5 mg/kg poids humide (= 7,5 mg/Kg poids sec)
- Cadmium : 1.0 mg/kg poids humide (= 5 mg/Kg poids sec)
- Mercure : 0.5mg/kg poids humide (= 2,5 mg/Kg poids sec)

Les dernières données RNO prises en compte datent de février 2005 (les données sont rendues avec un an de décalage pour des raisons techniques).

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 sur les figures 15.2 et 15.3.

2.2. ROCCH Sédiment

La dernière campagne date de 1995-1996, les résultats ont été présentés dans le rapport RSL 2002 (IFREMER, 2003). La prochaine a eu lieu en avril 2006.

2.3. Toxicité et provenance

Cadmium

Le cadmium est un métal toxique, utilisé dans l'industrie de la galvanoplastie, des accumulateurs alcalins, des alliages et autrefois dans les pigments pour peintures et matières plastiques.

La consommation tend à s'accroître avec l'apparition de véhicules électriques et des divers appareils portables qui utilisent des batteries rechargeables.

Dans les sédiments, l'adsorption du cadmium est principalement en relation avec les concentrations en carbone organique. Pour considérer une contamination significative en cadmium dans les sédiments, il faut que la valeur reste inférieure à $0.15\mu\text{g/g}$.

L'intoxication chronique chez l'homme se manifeste par des pathologies rénales graves. Il est très cumulatif (la teneur est de moins d'un μg à la naissance contre 40 mg à l'âge adulte)

Plomb

Le plomb est un composé naturellement présent dans l'écorce terrestre ; son utilisation est importante dans l'industrie (métallurgie) et comme agent antidétonant dans les carburants. Ainsi le plomb est transporté par voie atmosphérique et le régime climatique méditerranéen favorise son transfert à la mer ouverte et aux lagunes.

Généralement la contamination des sédiments décroît de la surface vers le fond (effets de l'ère industrielle). Si la valeur en plomb est inférieure à $30\mu\text{g/g}$ dans les sédiments alors il n'y a pas de contamination significative.

Une teneur en plomb peu provoquer des troubles, rénaux, cardio-vasculaires, thyroïdiens et a un effet toxique sur le système nerveux central.

Mercure

Compte tenu de sa toxicité, de son cycle bio géochimique et de ses capacités de biomagnification par la chaîne alimentaire, le mercure présente un risque majeur pour l'écosystème marin et pour le consommateur humain. La fabrication et l'utilisation de catalyseurs, de fongicides, de pigments et composés mercuriels, les piles au mercure, la fabrication de chlore par électrolyse sur cathode de mercure, le traitement des minerais non ferreux, l'incinération de déchets et la combustion du charbon sont les principales sources anthropiques recensées.

Le mercure est très réactif vis à vis des particules en suspension. Le sédiment est un réservoir important pour ce contaminant. Le bruit de fond géochimique est voisin de $0.1\mu\text{g/g}$. On considère les résultats supérieurs à $0.5\mu\text{g/g}$ comme indice de contamination

Une teneur importante en mercure peut provoquer des troubles rénaux caractérisés (différentes néphropathies selon l'intensité d'exposition) et des troubles neurologiques.

Cuivre

Le cuivre est un élément indispensable à la vie (oligo-élément) qui peut présenter des caractères toxiques lorsque certains seuils sont dépassés. Il est employé dans l'agriculture (viticulture) comme agent fongicide et utilisé comme matière active de certaines peintures antisalissures. La teneur à partir de laquelle les sédiments sont considérés comme contaminés est de 20µg/g.

Les teneurs mesurées se situent dans des niveaux de contamination faible ; il n'existe pas de seuil pour la protection du consommateur.

Zinc

Le zinc est un oligo-élément, dont l'introduction directe en milieu marin est liée à l'utilisation de masses de zinc pur pour assurer la protection des bateaux contre la corrosion et à l'oxyde zinc contenu dans les peintures antisalissures. Les apports anthropiques peuvent être aussi liés à la combustion du bois. Il n'existe pas de seuil pour la protection du consommateur.

Les teneurs dans les sédiments non contaminés sont généralement inférieures à 90µg/g (poids sec).

Lindane

Le lindane est utilisé comme insecticide dans de nombreuses applications agricoles (traitement des sols, des semences, foliaires...) et également utilisé pour le traitement de bois d'œuvre (charpentes, meubles...) et en médecine vétérinaire pour le traitement antiparasitaire des animaux.

Il est peu soluble dans l'eau et fortement adsorbé par les sols riches en matière organique.

Il présente des effets néfastes sur le foie et les reins ainsi que sur le système nerveux et le système immunitaire. Cette substance est classée dans le groupe des cancérogènes possibles pour l'Homme par le centre international de recherche sur le cancer.

Il est interdit à l'utilisation depuis 1998.

DDT

Pesticide organochloré qui fut découvert en 1939 par le chimiste Paul Muller, il a été accueilli comme un miracle. Il pouvait éradiquer un large éventail d'insectes parasites et semblait inoffensif pour les mammifères. Il était utilisé pour contrôler la malaria en tuant les moustiques. Le DDT a été interdit en France en 1976, mais ses effets destructeurs persistent toujours à l'heure actuelle. Les courants atmosphériques et aquatiques peuvent transporter le DDT sur de

grandes distances. Des études en laboratoire sur le rat ont montré que le DDT peut dérégler les processus hormonaux, provoquer un dysfonctionnement des glandes surrénales ainsi que des troubles du système nerveux. Il peut aussi être la cause de cancers.

CB153

Il appartient à la famille de composés organochloré : PCB (PolyChloroBiphényles). Ces composés ont été utilisés comme lubrifiant dans les équipements électriques, refroidisseurs...

Ils ne se décomposent pas rapidement et demeurent dans l'air pendant longtemps. Ils peuvent être transportés sur de longues distances. On les retrouve dans les décharges de matériel usagé, dans les rejets urbains...

La limite analytique dans les sédiments est de $0.1\mu\text{g/g}$. La capacité du sédiment superficiel à piéger les PCB augmente avec la quantité de particules fine et le taux de carbone organique.

La fabrication de PCB a été stoppée en France en 1987 car il a été démontré que l'accumulation dans l'environnement est potentiellement nocive. Il ne présente pas de caractère de toxicité aiguë mais une exposition excessive peut affecter le cerveau, les yeux, le cœur, le système immunitaire, le système reproducteur, les reins et le foie. .

Fluoranthène

Il appartient à la famille des HAP (Hydrocarbures Poly aromatiques). Ces composés peuvent être issus de différents processus : la biosynthèse par des organismes vivants, la perte à partir de transports ou de l'utilisation des carburants fossiles, charbons, pétroles et enfin de la pyrolyse des matières organiques à haute température, feu de forêts, combustion de bois et de pétroles. Il est aussi très utilisé pour le revêtement de protection pour l'intérieur des cuves et des tuyaux en acier servant au stockage et à la distribution des eaux potables.

Pour une indication de faible contamination par les HAP, on prend $10\mu\text{g/g}$.

Il est classé toxique pour l'environnement par l'EAP (agence de protection de l'environnement aux EU). Ils peuvent induire une diminution du système immunitaire. Aucune toxicité aiguë n'est mise en évidence chez l'Homme.

Argent

Il provient essentiellement des rejets urbains et des laboratoires de photographie.

Chrome

Il est utilisé principalement dans la métallurgie et dans l'industrie chimique. Peu de données sont disponibles sur la toxicité du chrome. A forte dose, le dichromate de potassium peut provoquer des anomalies dans le développement larvaire des bivalves.

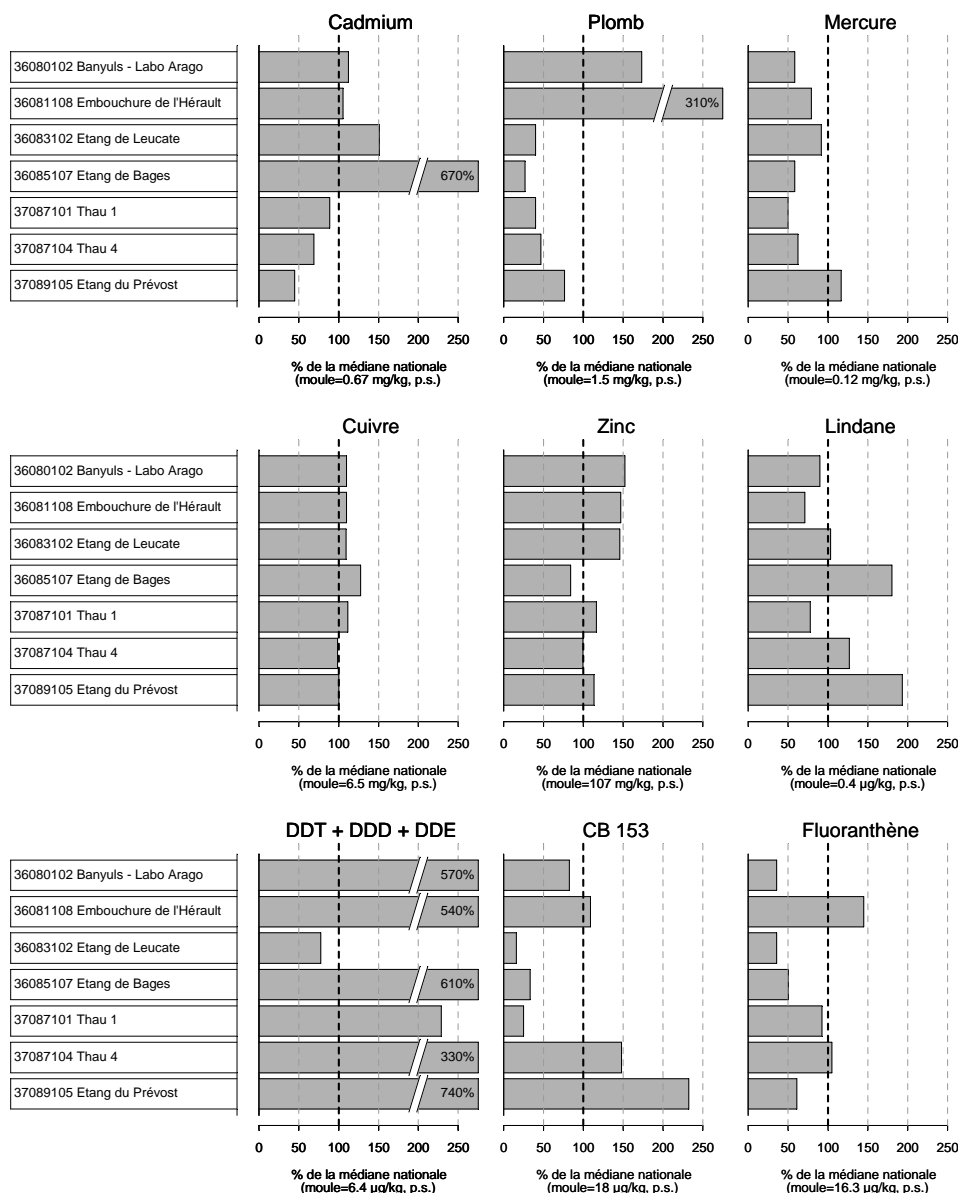
Nickel

Il est très répandu sur la croûte terrestre sous forme d'oxydes de carbonates, silicates et sulfures. Ses sources anthropiques sont le résultat de l'utilisation des combustibles fossiles et de la production des métaux non ferreux. Sa toxicité est considérée comme faible. Des effets sur la reproduction des huîtres ont été observés.

Vanadium

Il est très utilisé en métallurgie pour fabriquer des aciers spéciaux et autres alliages ayant une forte résistance mécanique et/ou à la corrosion ainsi que dans l'industrie chimique. Il est émis par le raffinage du pétrole et la combustion de charbon.

L'intoxication par inhalation provoque des œdèmes pulmonaires, les poussières provoquent l'irritation des voies respiratoires et du rythme cardiaque. Il a aussi des effets neurologiques, peut inhiber certaines enzymes chez les animaux et peut engendrer des problèmes rénaux et de foie.

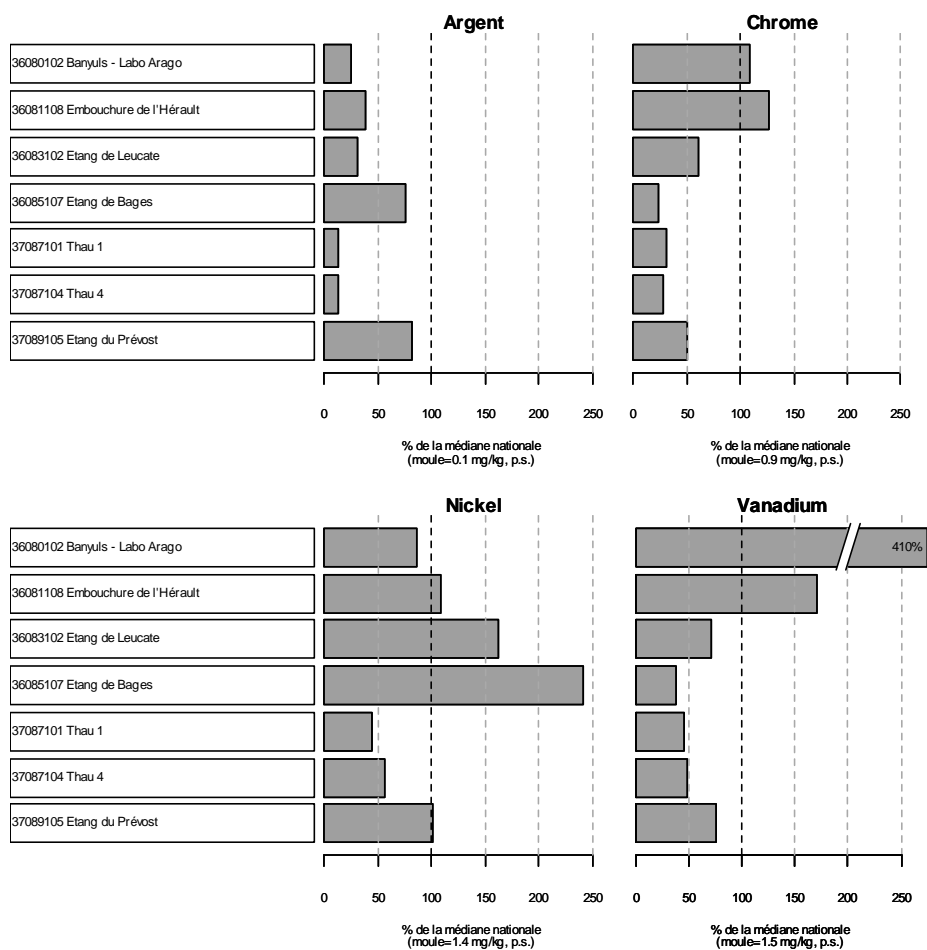


Source/Copyright RNO MEDD-Ifremer, banque Quadrigue

Figure 14.2 : Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années.

Résultats ROCCH

Comparaison des médianes des concentrations observées sur les trois dernières années, avec les médianes nationales



Source/Copyright ROCCH MEDAD-Ifremer, banque Quadrigé

Figure 14.3 : Comparaison des contaminants aux médianes nationales pour les trois dernières années.

3. Outil d'évaluation du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires

3.1. 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 des comptages. Les chlorophylles qui constituent des indicateurs de biomasses phytoplanctoniques sont associées aux variables de routine.
- Les **macrophytes** sont aussi en relation directe et indirecte avec les apports d'azote et de phosphore dans le milieu. La relation indirecte provient de l'augmentation de turbidité liée à l'accroissement des densités phytoplanctoniques. Ce dernier entraîne le déclin des phanérogames au profit des algues. La prolifération d'algues vertes constitue la relation directe sur les apports en azote de phosphore dans les lagunes. Les changements dans les biomasses de macrophytes, au fur et à mesure que les apports en azote et phosphore augmentent, doivent faire l'objet d'une formalisation.
- 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. Le phytoplancton et les macrophytes sont recyclés 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, doivent présenter une graduation.
- 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 intègre 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, repose au préalable sur **la définition des états de l'eutrophisation**. Cette définition ne peut s'effectuer qu'à partir des variables biologiques indicatrices couplées à celles du sédiment très intégratrices dans le temps.

3.2. 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 14.3 : 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.

3.3. 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 climax et le nombre d'espèce (Tableau 14.4). Le tableau suivant est utilisé. La biomasse est remplacée par le pourcentage de recouvrement des espèces climax sur la surface de chaque zone visitée.

Tableau 14.4 : Grille de diagnostic simplifié 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%.

ESPECES CLIMAX	DIVERSITE		
	Satisfaisante	Réduite	Très faible
	nb sp > 6	3 < nb sp < 6	nb sp < 3
Dominantes RC > 75%	Très bon		
Dominantes 50% < RC < 75%	Bon		
Présentes 5% < RC < 50%	Moyen		
Faiblement présentes RC < 5%	Médiocre		
Absentes			Mauvais

C: recouvrement relatif des espèces climax (% de la surface du fond occupé par les espèces climax ; **nb sp** : nombre total d'espèces observées.

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 sont symbolisés par la couleur noire.

3.4. 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 14.5 : Grille de diagnostic pour les sédiments.

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 d'identifier notamment 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.

3.5. Etat général issu du diagnostic de l'eutrophisation

Les résultats pour chaque écosystème peuvent être rassemblés dans une planche qui conduit à un état global de l'écosystème pour ce qui concerne l'eutrophisation.

Tableau 14.6 : Planche de diagnostic global de l'écosystème vis-à-vis de l'eutrophisation.

PLANCHE DE RESULTATS	
SEDIMENTS	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
PHOSPHORE SEDIMENTS	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	<div style="text-align: right; padding-right: 10px;">PHYTOPLANKTON</div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	<div style="text-align: right; padding-right: 10px;">MACROPHYTES</div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	<div style="text-align: right; padding-right: 10px;">PROLIFERATIONS</div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
ETAT GENERAL VIS-A-VIS DE L'EUTROPHISATION	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
Légende : <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>Très bon</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>Bon</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="width: 20px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>Moyen</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="width: 20px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>Médiocre</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div>Mauvais</div> </div>	

L'ensemble des résultats rassemblés dans cette planche permet d'identifier sommairement dans quel(s) compartiment(s) les éventuelles dégradations entraînées par le niveau d'eutrophisation se font sentir. Cette planche doit être accompagnée de l'interprétation d'un expert.

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 (en rouge dans Tableau. 14.7) :

- le phosphore des sédiments
- le phytoplancton
- les macrophytes

3.6. Grille de qualité de l'eau

La grille de lecture de l'eau est remplie à partir d'un triple échantillonnage reparté sur les trois mois d'été (juin, juillet et août). 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 (Tab 16.8).

Chaque grille conduit à un état général obtenu en retenant l'avant dernier état le plus déclassant.

Tableau 14.7 : Grille de lecture de l'eau utilisée dans le RSL.

Variable			Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ %O ₂ 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 :

- $|\Delta \%O_2 SAT|$: Ecart par rapport à 100% de saturation (sans unité)
- TUR : Turbidité (NTU)
- PO_4^{3-} : 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 ($\mu g/l$)
- Chlaphe : Concentration en chlorophylle-a + phéophytine-a ($\mu g/l$)
- NT : Concentration en azote total (μM)
- PT : Concentration en phosphore Total (μM)

3.7. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels de l'eau et du phytoplancton

3.7.1. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels de l'eau

Les distributions des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau sont présentées pour les mois de juin, juillet et août 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan (Figure 14. 4 à 14. 6) et de l'étang de Thau à celui de la Murette (14. 7 à 14. 9).

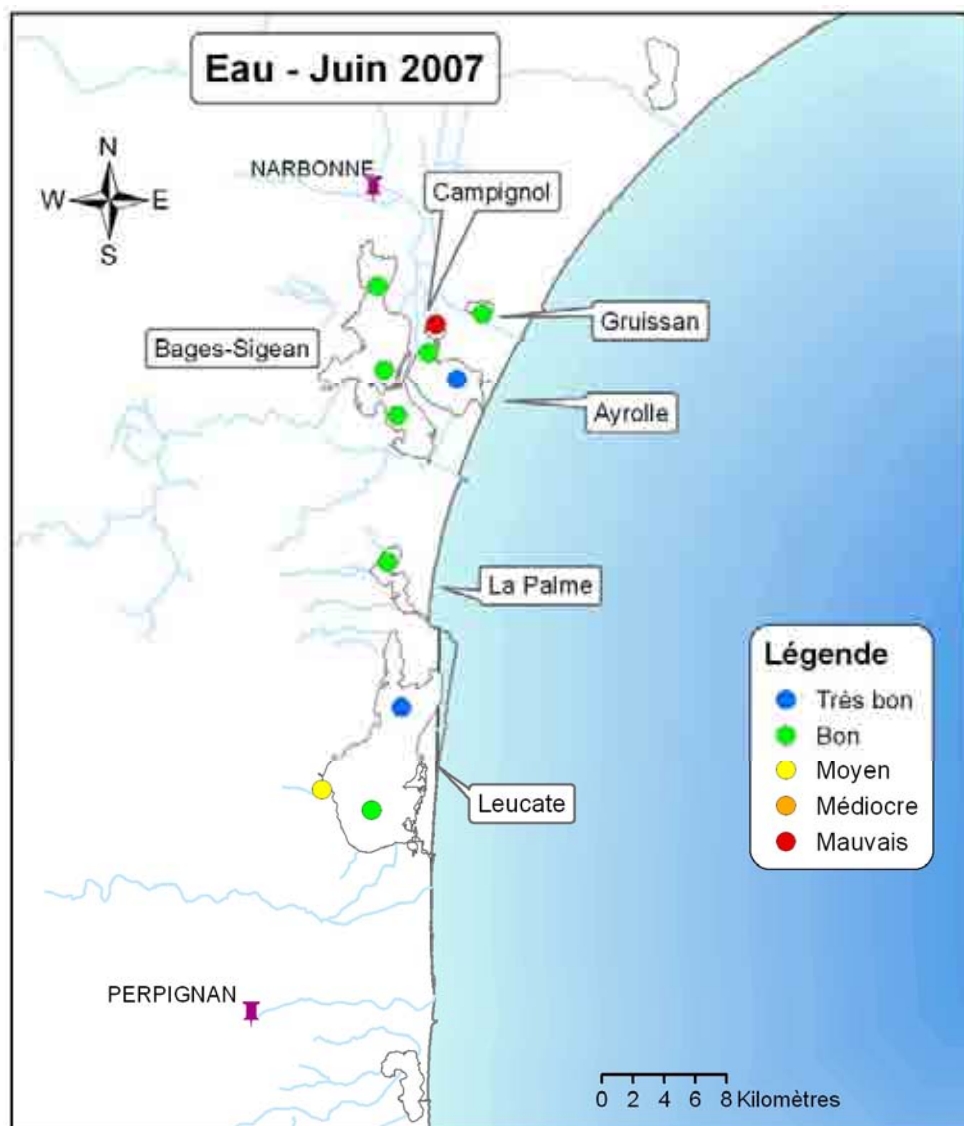


Figure 14. 4 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois de juin 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

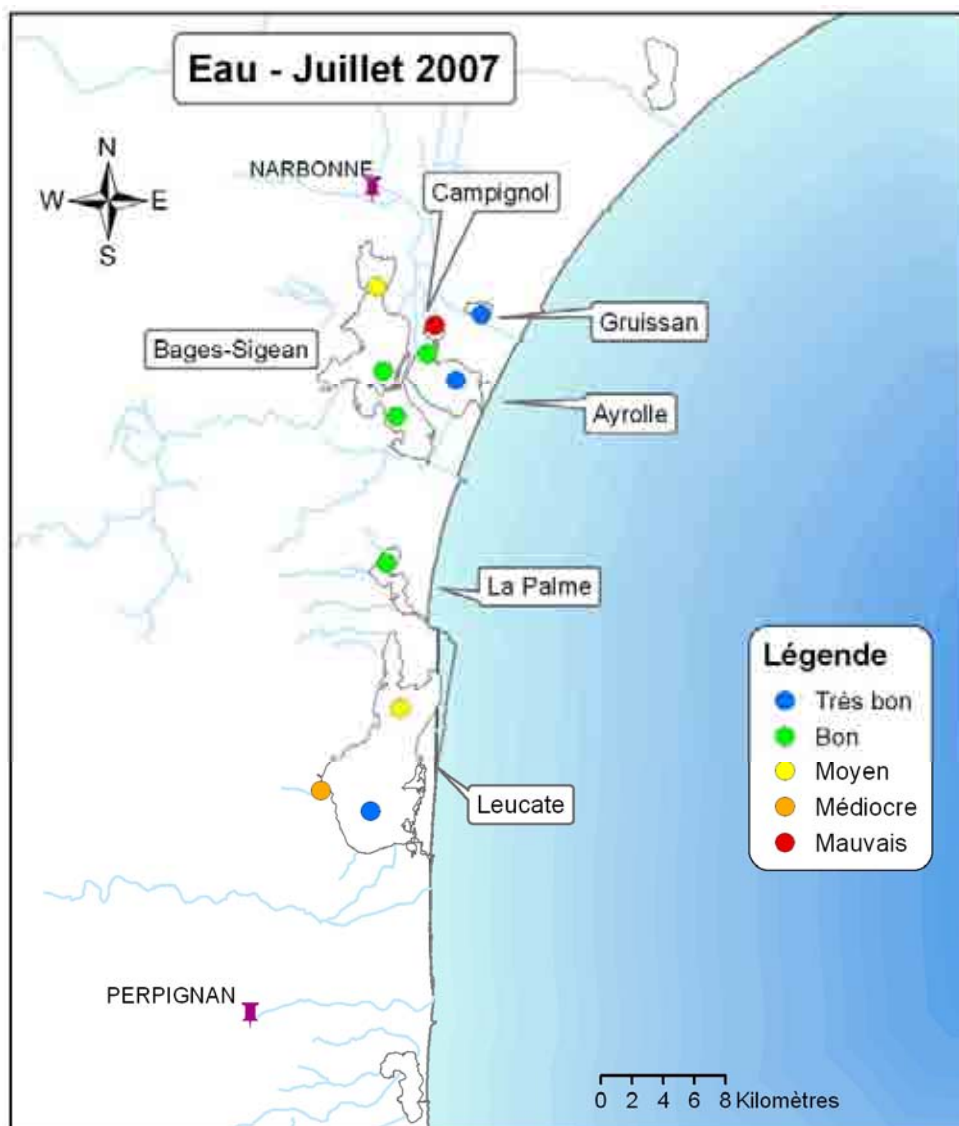


Figure 14. 5 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

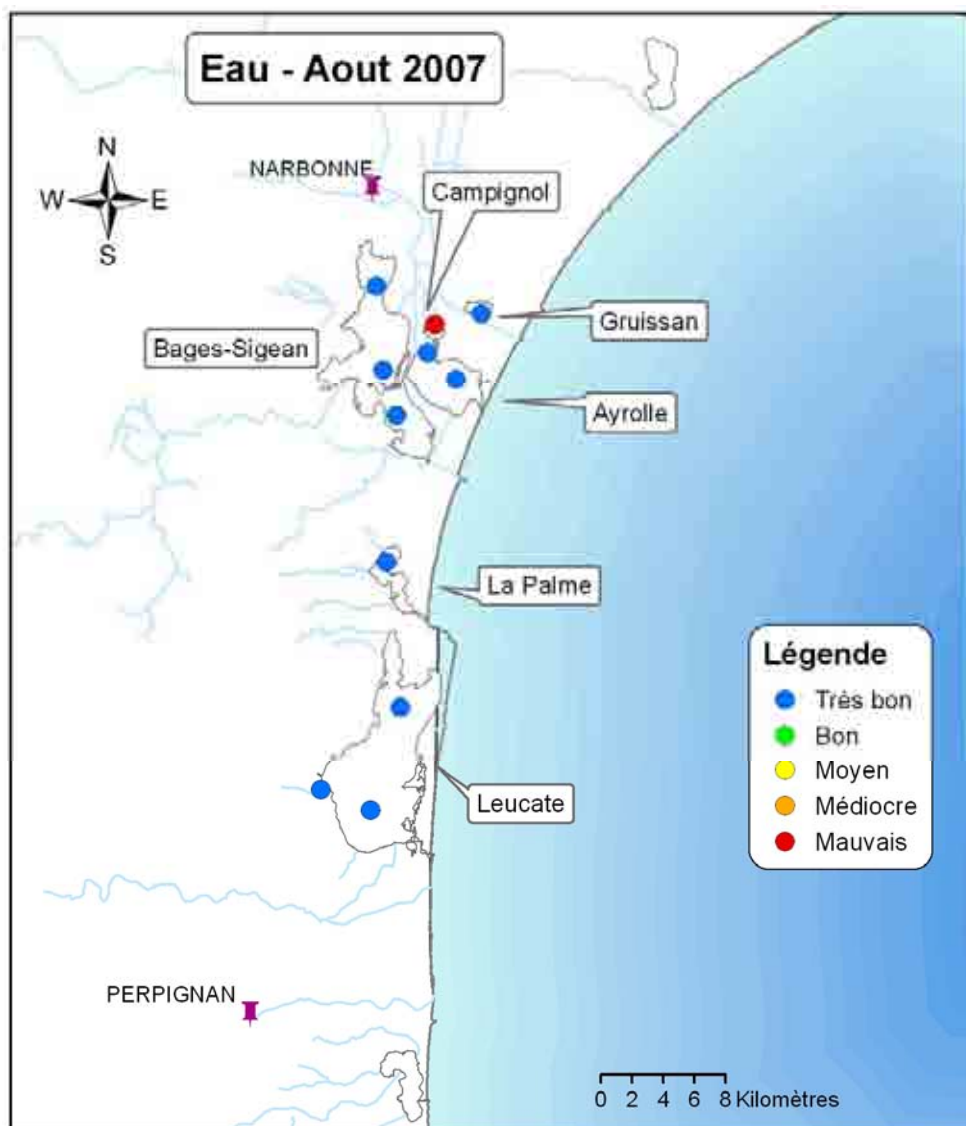


Figure 14. 6 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois d'août 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

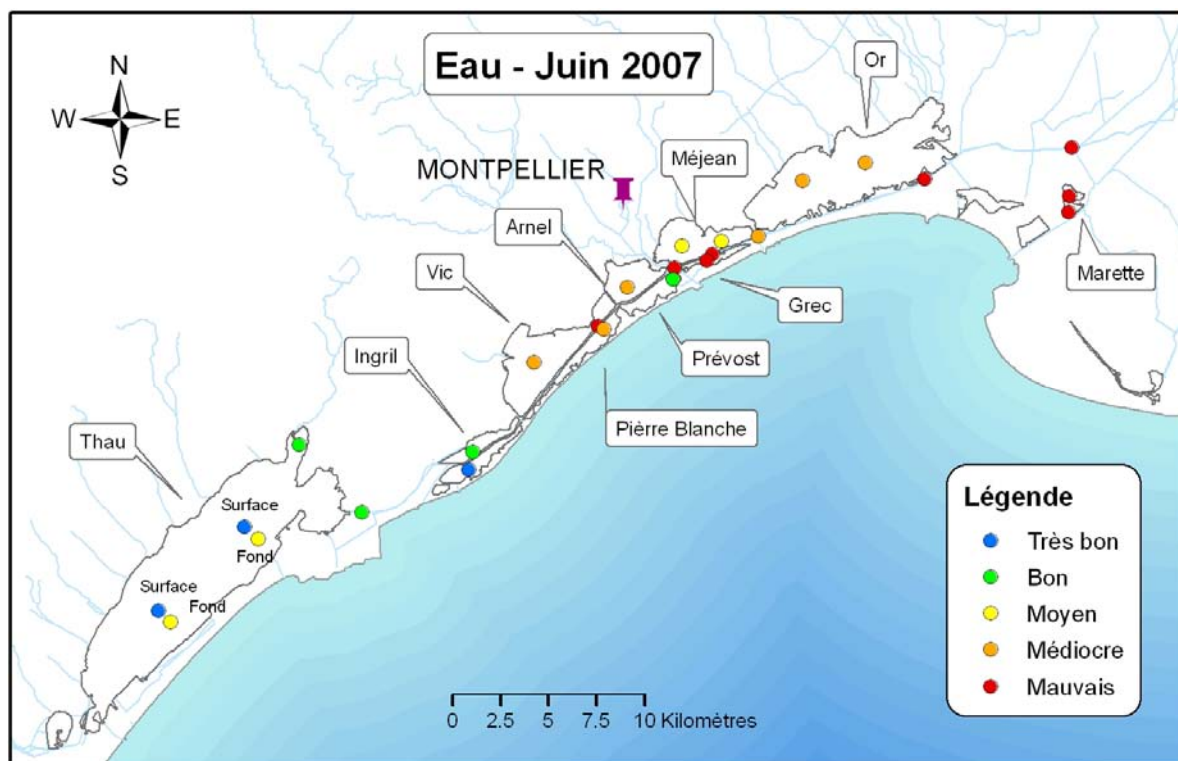


Figure 14. 7 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois de juin 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marette.

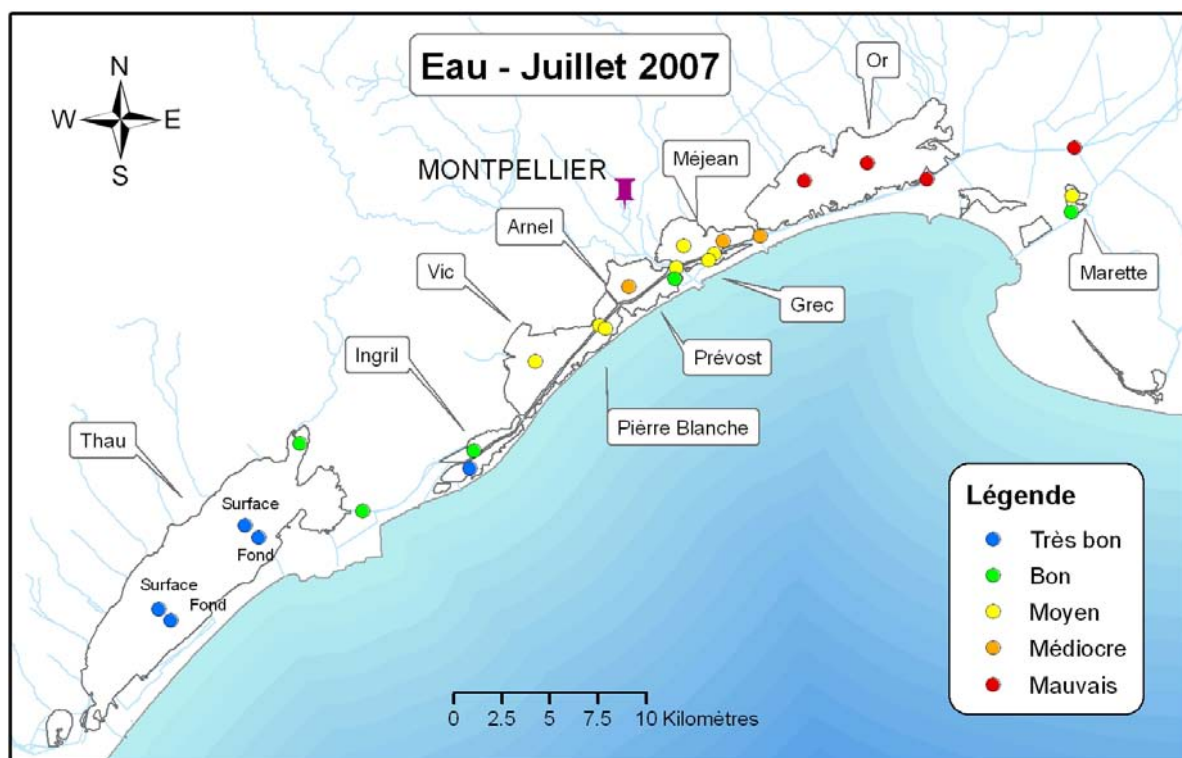


Figure 14. 8 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

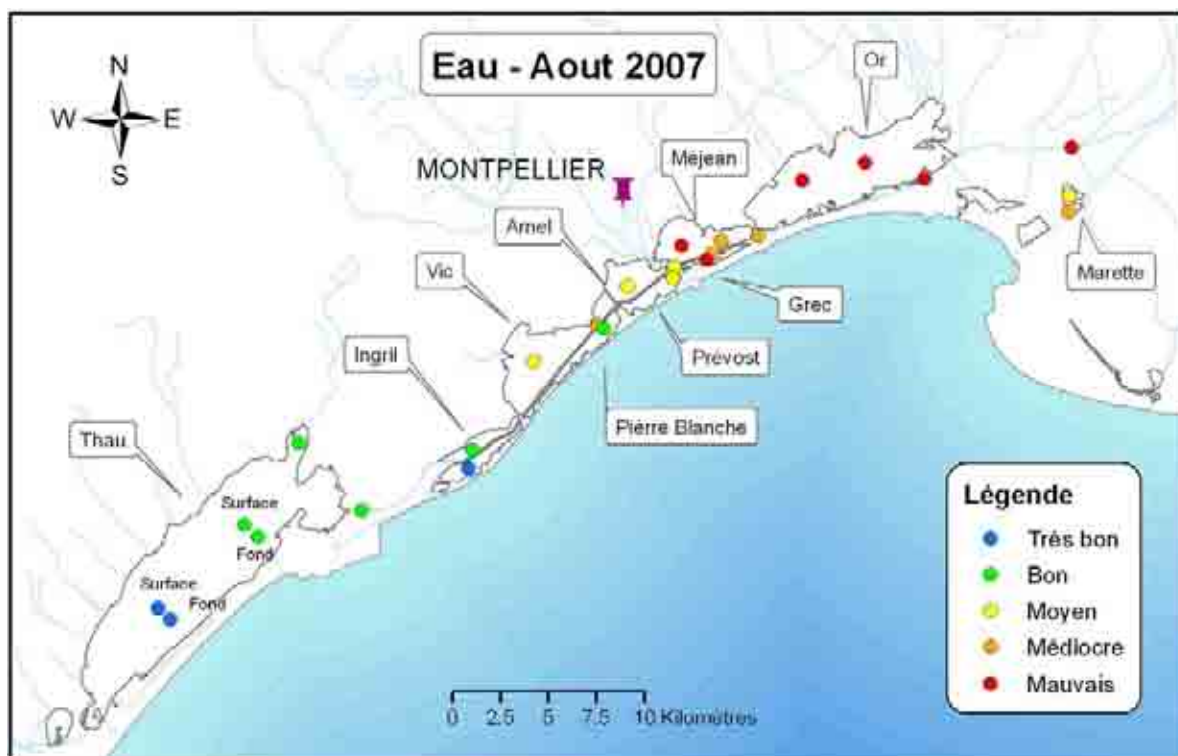


Figure 14. 9 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture de l'eau pour le mois d'août 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete

3.7.2. Panoramas régionaux des diagnostics mensuels du pico- et nanophytoplancton

Les distributions des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du phytoplancton sont présentées pour les mois de juin, juillet et août 2007,

- pour le picophytoplancton de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan (Figures 14. 10 à 14. 12) et de l'étang de Thau à celui de la Marete (Figures 14. 13 à 14. 15).
- pour le nanophytoplancton, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan (Figures 14.16 à 14.18) et de l'étang de Thau à celui de la Marete (Figures 14. 19 à 14. 21).

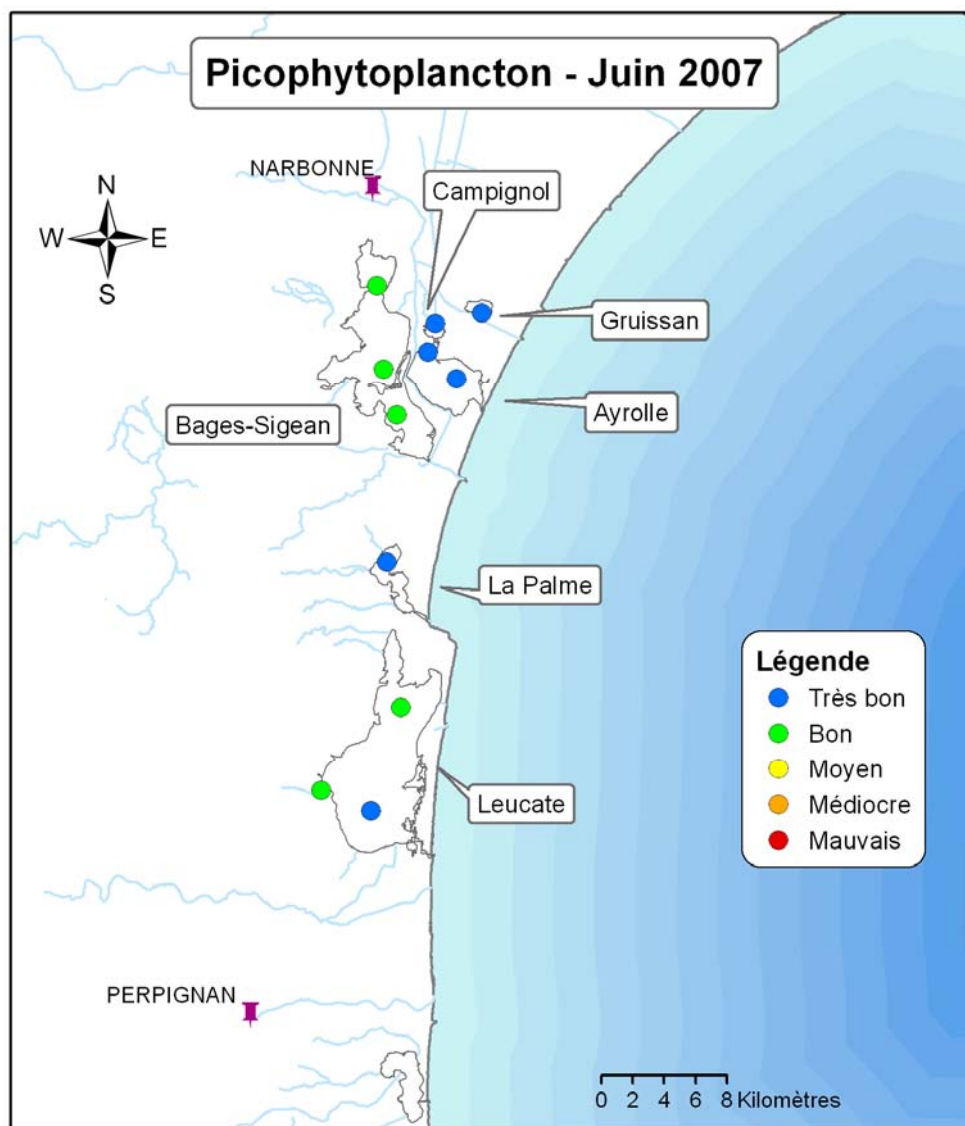


Figure 14. 10 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplancton pour le mois de juin 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

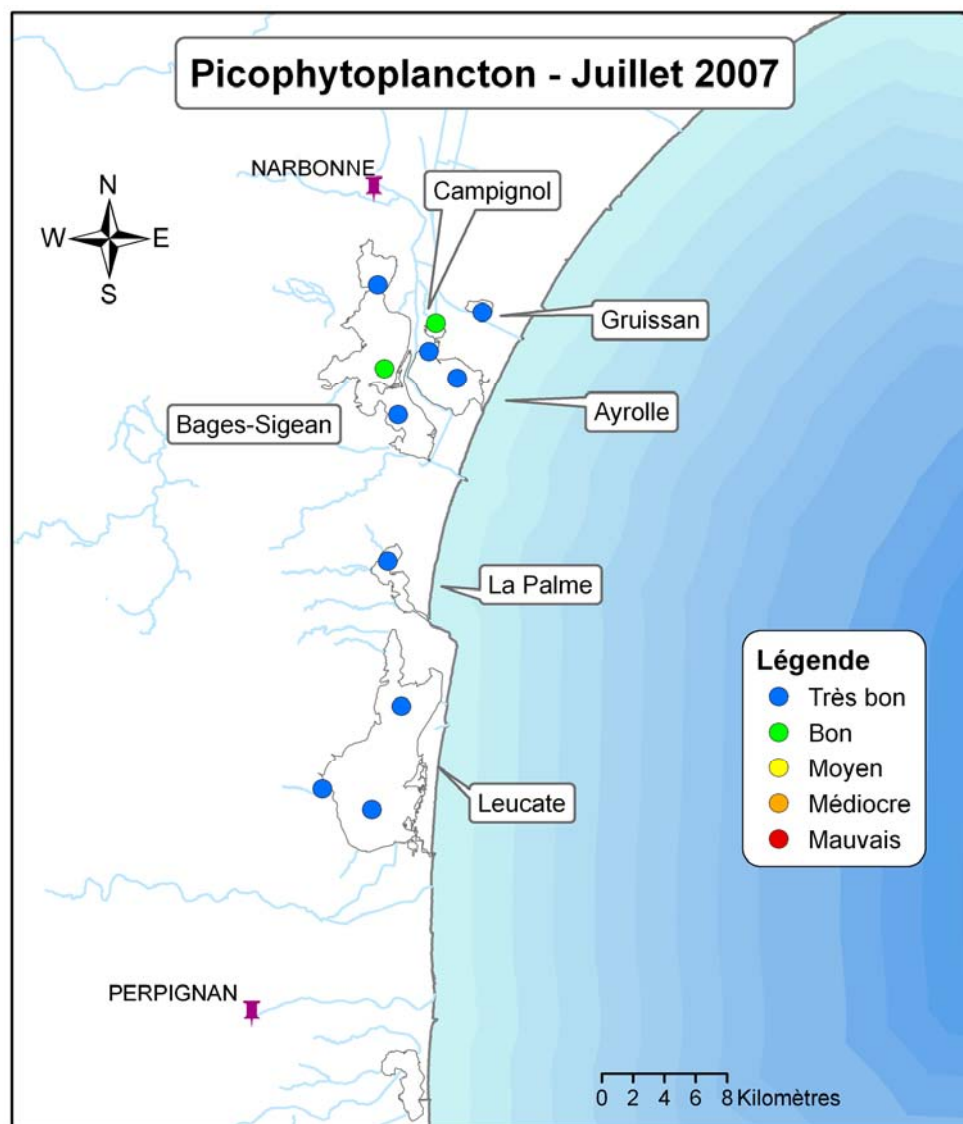


Figure 14. 11 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplancton pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

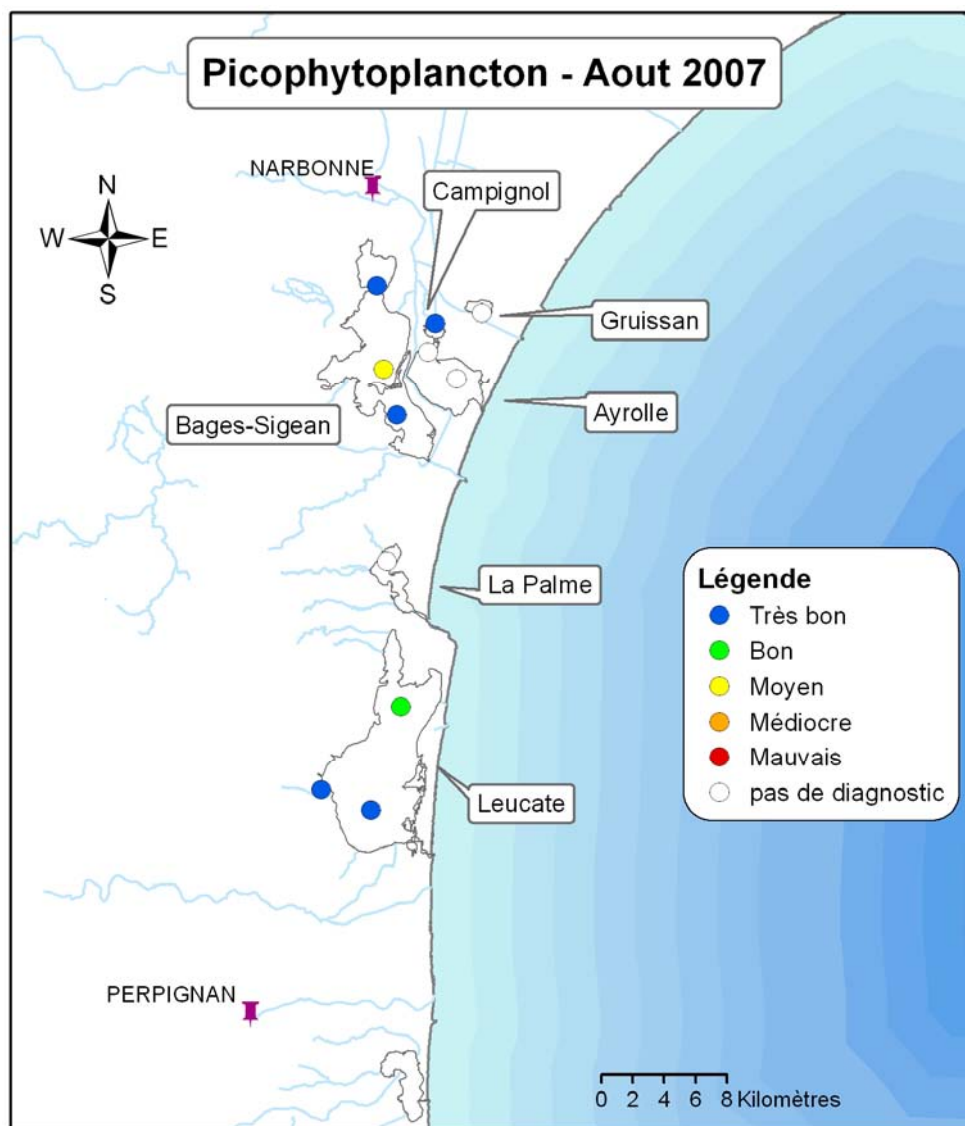


Figure 14. 12 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplancton pour le mois d'août 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

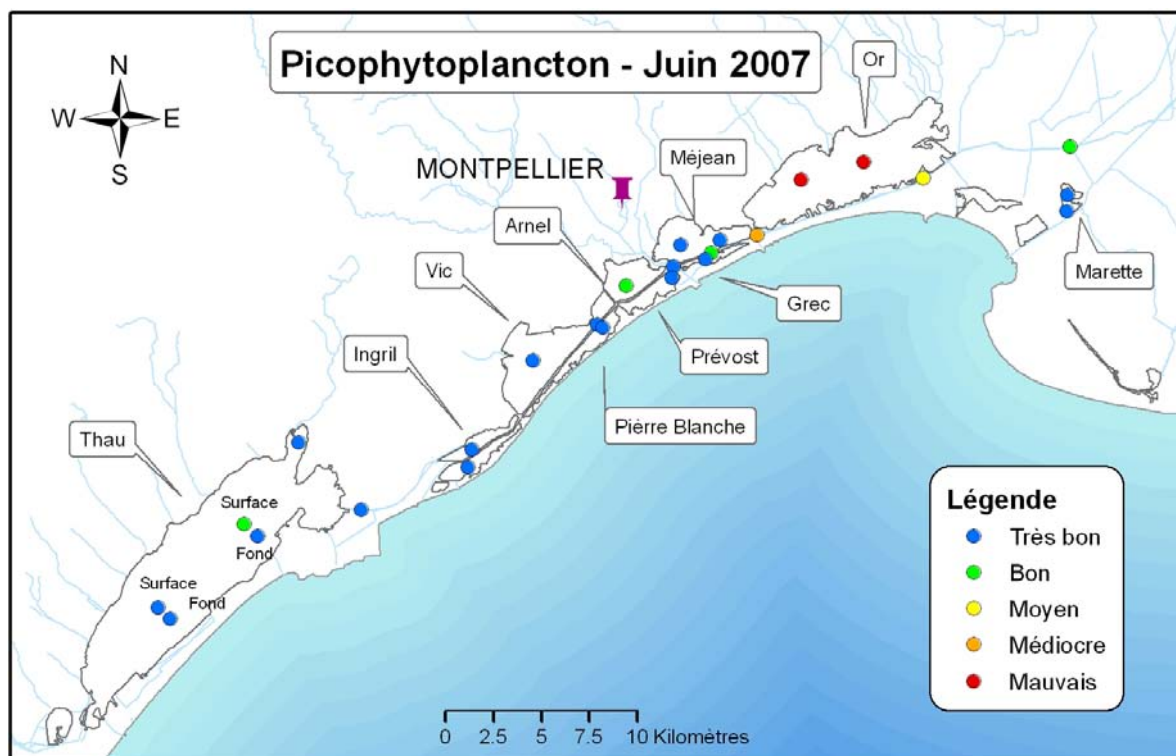


Figure 14. 13 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplankton pour le mois de juin 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

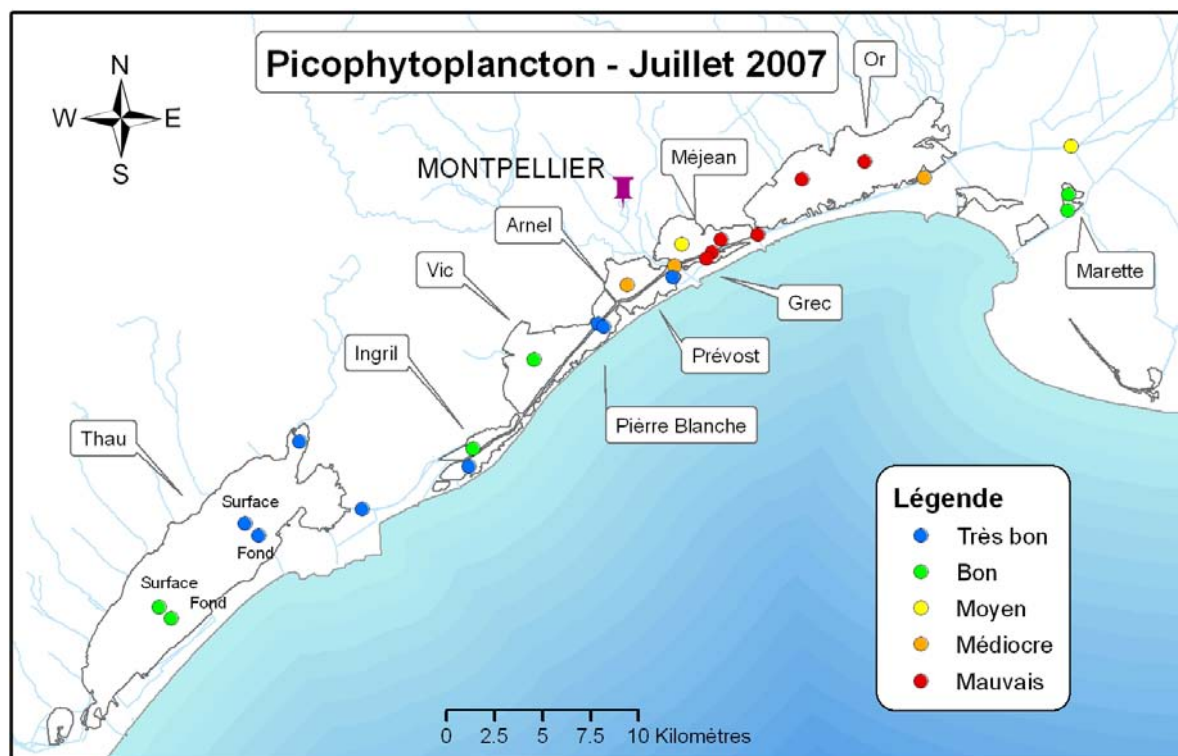


Figure 14. 14 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplankton pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

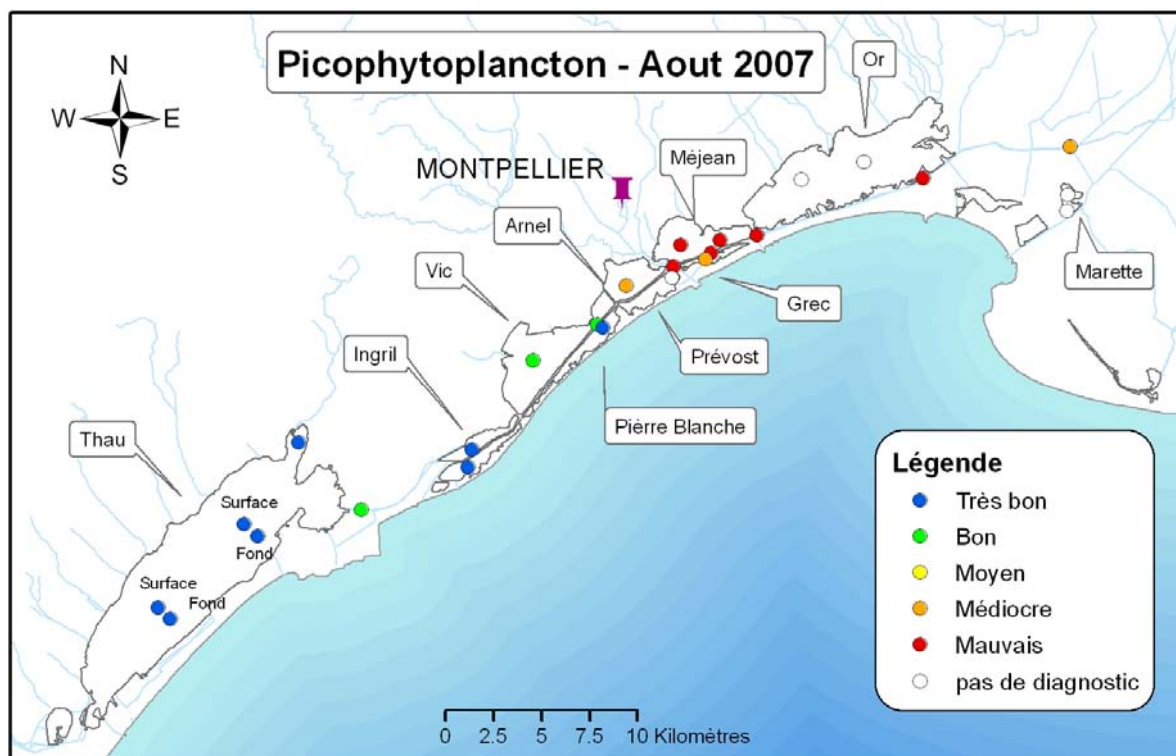


Figure 14. 15 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du picophytoplancton pour le mois d'août 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

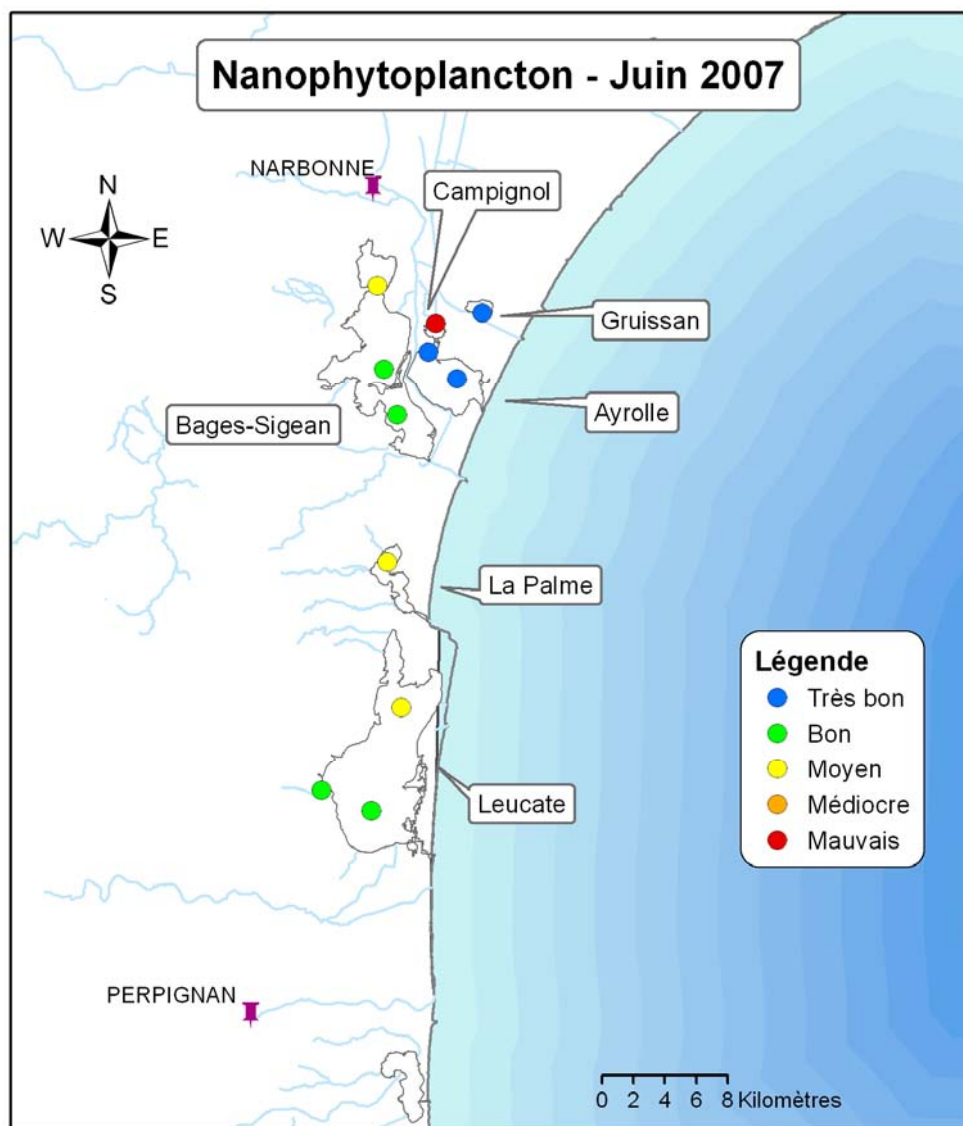


Figure 14. 16 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplancton pour le mois de juin 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

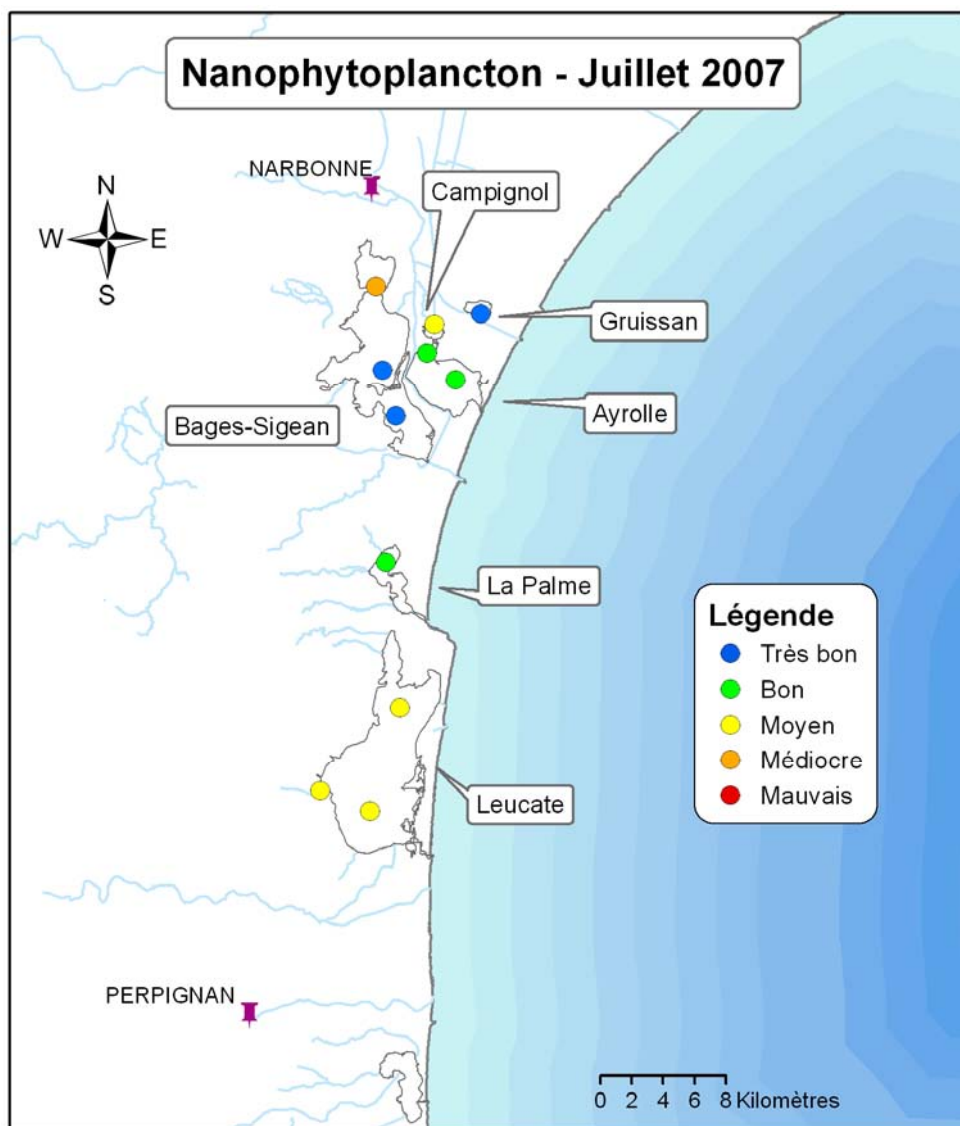


Figure 14. 17 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplancton pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

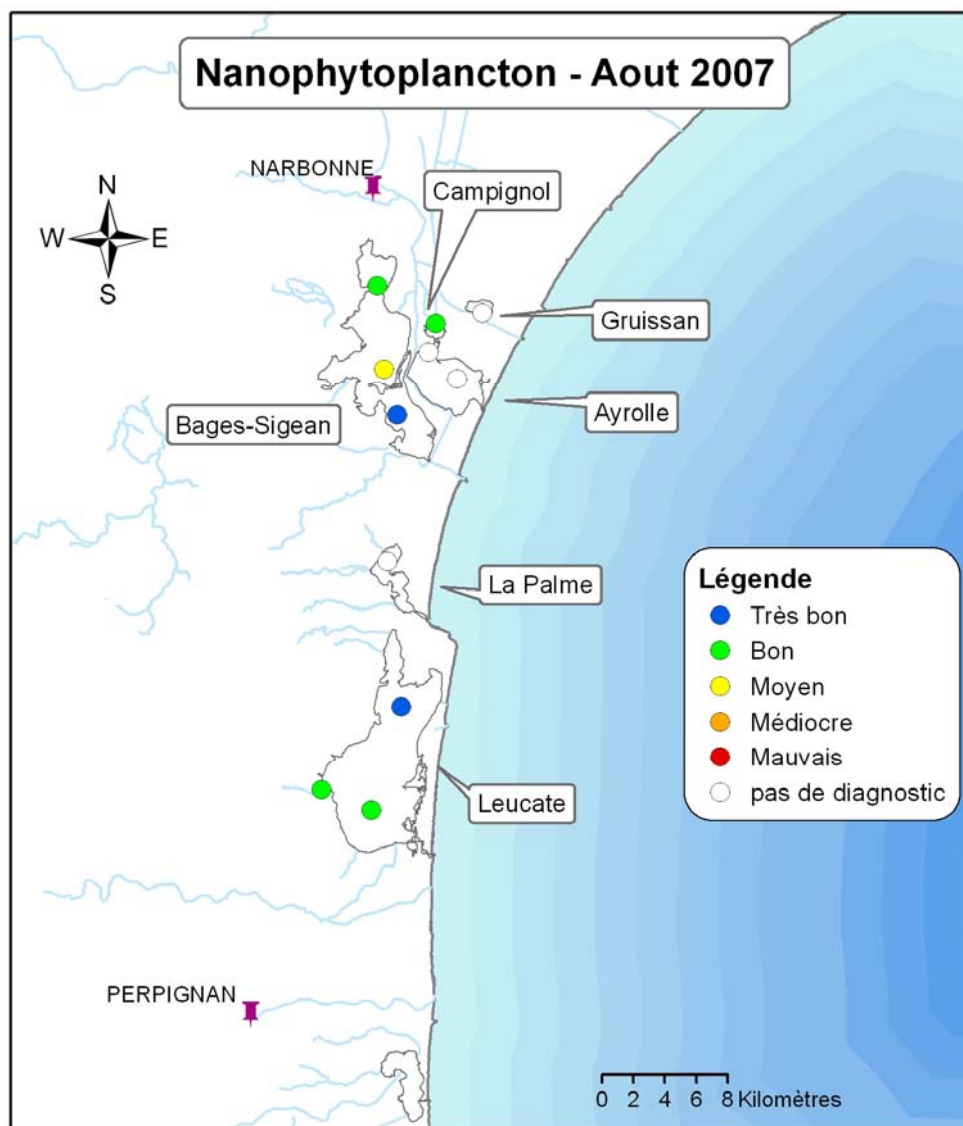


Figure 14. 18 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplancton pour le mois d'août 2007, de l'étang de Salses-Leucate à celui de Gruissan.

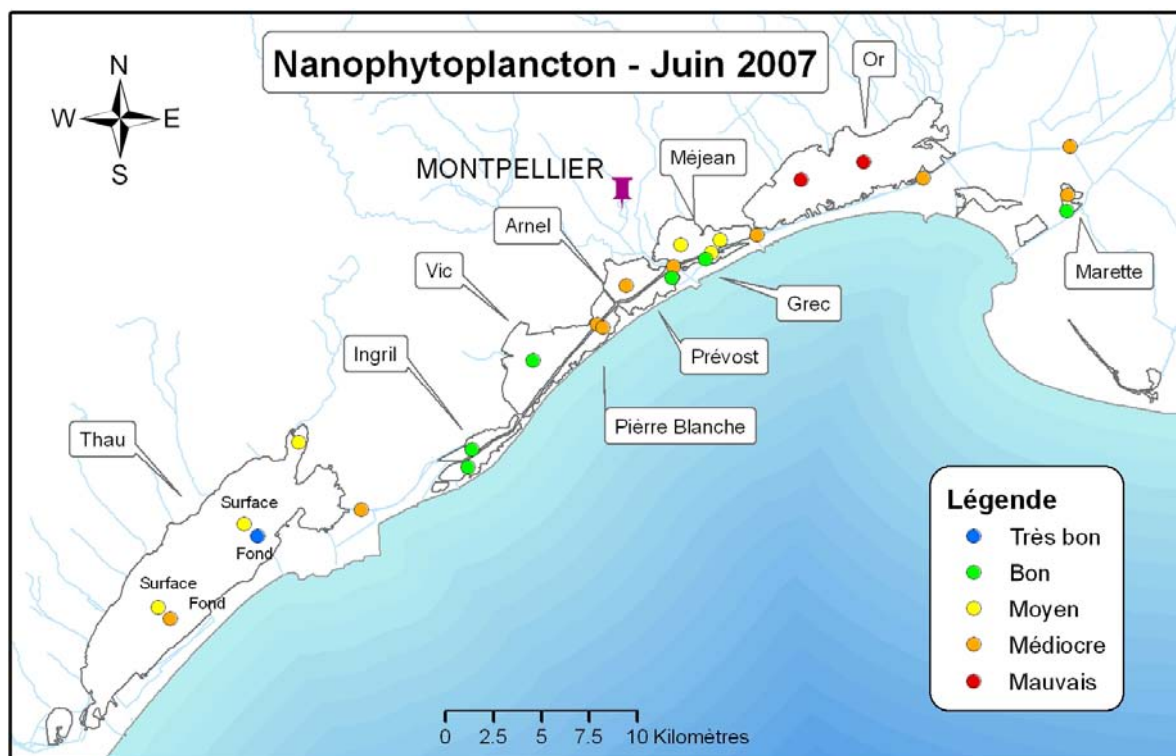


Figure 14. 19 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplankton pour le mois de juin 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

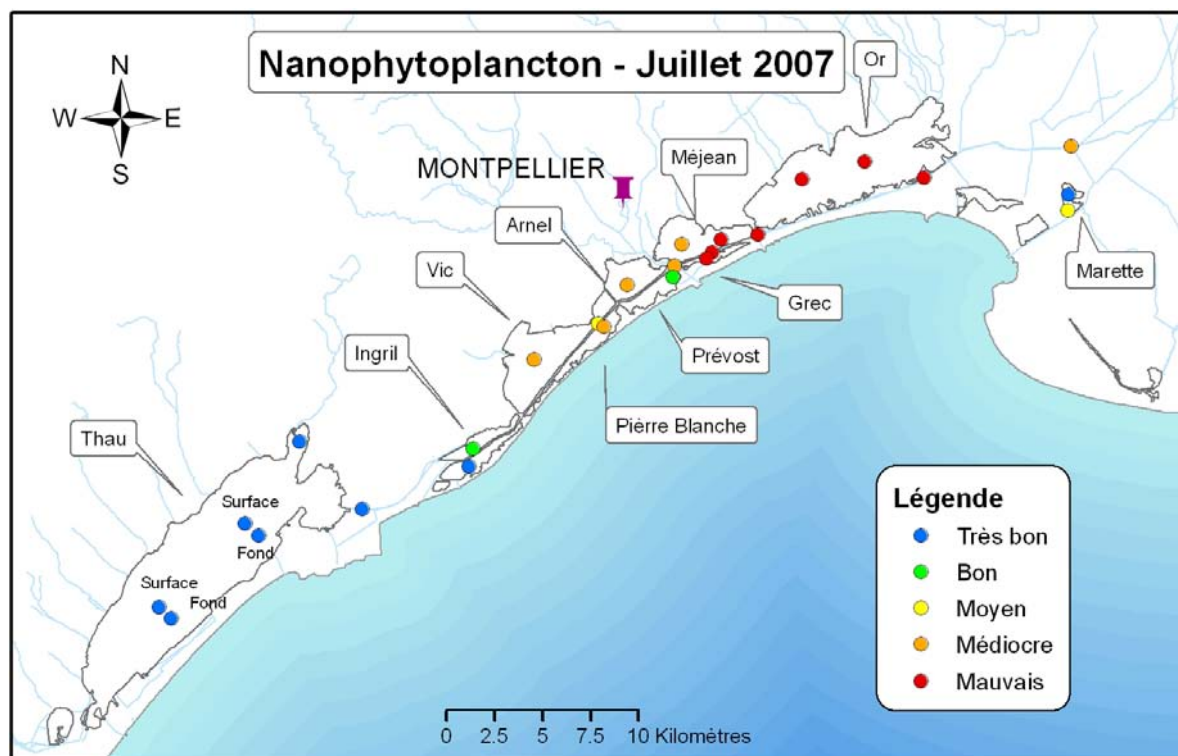


Figure 14. 20 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplankton pour le mois de juillet 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

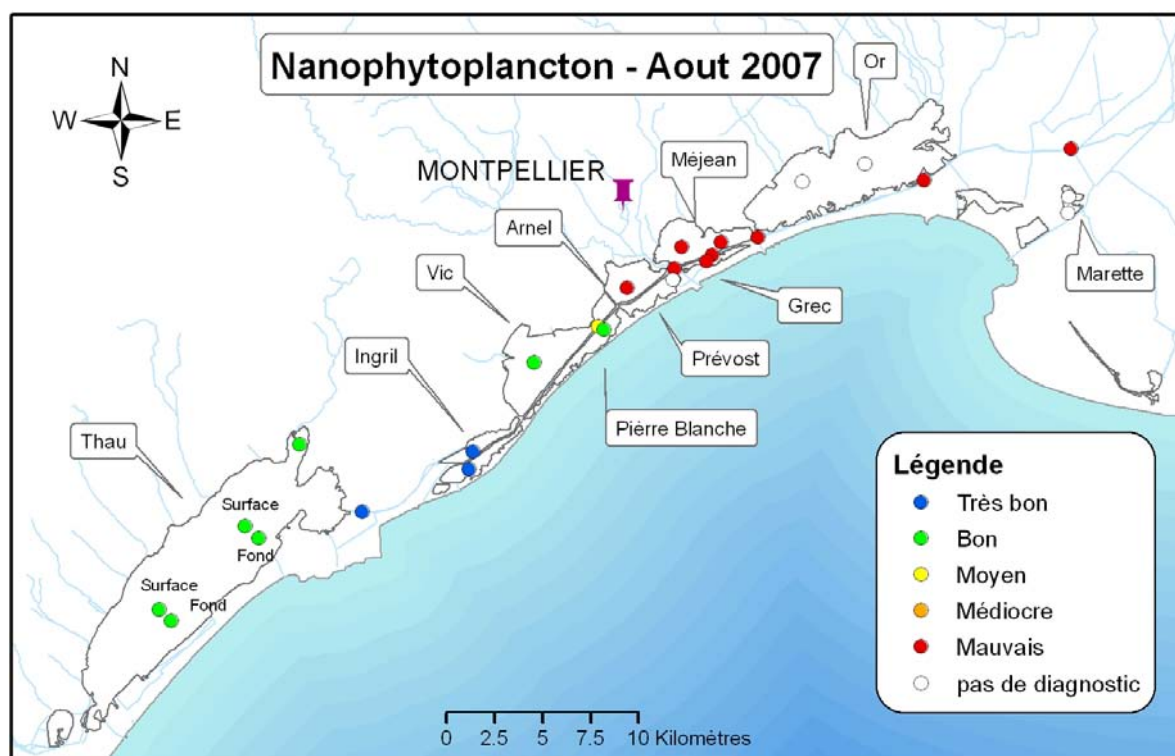


Figure 14. 21 : Distribution des états vis-à-vis de l'eutrophisation déduits des grilles de lecture du nanophytoplankton pour le mois d'août 2007, de l'étang de Thau à celui de la Marete.

