



## Synthèse des résultats REMI Etang de Thau Période 1997-2006

### OMEGA Thau – Etape 1



Tables conchylicoles de l'étang de Thau (J. Oheix, Ifremer).



# sommaire

1. Introduction	6
2. Risques sanitaires microbiens liés à la consommation des coquillages	7
3. Présentation du réseau REMI	10
3.1. Principes techniques du REMI	10
3.2. Evaluation de la qualité d'une zone	12
4. Caractéristiques de la lagune de Thau	14
5. Classements sanitaires, surveillance microbiologique et situation de la production dans l'étang de Thau	16
5.1. Classements sanitaires des zones conchylicoles de l'étang de Thau	16
5.2. Mise en œuvre du REMI et situation de la production	17
6. Présentation des résultats REMI	20
6.1. Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte	20
6.2. Estimation de la qualité microbiologique de la zone n°34.39	25
7. Etude de la pluviométrie	27
8. Etude de l'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage	31
8.1. Analyse des résultats microbiologiques REMI de l'étang de Thau	32
8.2. Contaminations microbiologiques du point C10	36
9. Etude de l'impact d'un événement pluviométrique de septembre 2005 sur la qualité des coquillages	39
10. Photos aériennes réalisées en avril 2007 suite à un épisode pluvieux	43
11. Références bibliographiques	47



## Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : <b>RST/LER/LERLR/07-04</b> Diffusion : libre <input type="checkbox"/> restreinte: <input checked="" type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : I. Amouroux Adresse électronique : <b>Web : <a href="http://www.ifremer.fr/">http://www.ifremer.fr/</a></b>		date de publication : <b>Juillet 2007</b> nombre de pages : <b>50</b> annexe <b>0</b> bibliographie : <b>Non</b> illustration(s) : 24 figures, 6 tableaux langue du rapport : <b>F</b>	
Titre et sous-titre du rapport : Synthèse des résultats REMI Etang de Thau -Période 1997-2006 OMEGA Thau - Etape 1.			
Contrat n° 07/3210937		Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>	Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Auteur principal</b> : O. Serais		IFREMER, Direction des Opérations, Laboratoire Environnement Ressources.	
<b>Collaborateurs</b> : V. Derolez, A. Fiandrino  <b>Analyses bactériologiques</b> : M. Noyer, C. Laurent, M.A Comps, O. Serais <b>Prélèvements terrain</b> : J.L. Guillou, C. Laurent, J. Barret, P.L Gall, J. Oheix, F. Lagarde, G. Messiaen, E. Abadie, C. Chiantella, A. Carreras, M. Noyer, D. Munaron, V. Derolez, T. Laugier.		Organisme / Direction / Service, laboratoire  <b>Ifremer/ DOP/LER/ LERLR</b>	
Cadre de la recherche : Réseau de contrôle microbiologique REMI			
<p><b>Résumé</b> : Après un rappel sur les risques sanitaires microbiens liés à la consommation de coquillages, sur le fonctionnement et les méthodes d'interprétation des résultats du réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages (REMI) et sur la lagune de Thau (caractéristiques, classements sanitaires, production), ce rapport restitue l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre du REMI dans cette lagune au cours de la période 1997-2006. Il met en relation la pluviométrie enregistrée à la station météorologique de Sète au cours de la période 1997-2006 et les données REMI acquises au cours de cette période, et présente les différentes hypothèses de contamination du secteur ouest de Marseillan par temps sec. Dans l'objectif de préparation des campagnes de l'étape 2 du projet OMEGA, le suivi de l'impact d'un épisode pluvieux sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage de la lagune de Thau est restituée, ainsi que des photos prises lors d'un survol aérien suite à des pluies intenses.</p>			
<b>Mots-clés</b> : lagune de Thau, REMI, <i>E. coli</i> , épisodes pluvieux, impact de la pluviométrie, qualité microbiologique des coquillages en élevage.			

## 1. Introduction

La lagune de Thau est le siège de 10 % de la production ostréicole nationale. Cette activité génère 2000 emplois directs et autant d'indirects. Annuellement, elle fournit également avec l'étang d'Ingril, 400 tonnes de palourdes pêchées en apnée ou en arseillère par 296 professionnels de la pêche aux petits métiers<sup>[1]</sup>.

Le développement de la conchyliculture dans la lagune de Thau a été accompagné de diverses mesures de contrôle de la qualité des coquillages destinés à la consommation humaine. Depuis 1989, le contrôle microbiologique des zones de production de coquillages de la lagune de Thau est effectué dans le cadre du réseau national REMI (réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages).

Ce rapport, réalisé dans le cadre de l'étape 1 du projet OMEGA, a pour objet de présenter l'ensemble des résultats acquis dans le cadre du REMI au cours des dix dernières années, dans les zones d'élevage conchylicole de la lagune de Thau.

Dans l'optique de la préparation des campagnes de l'étape 2 du projet, il met en relation la pluviométrie enregistrée à la station météorologique de Sète au cours de la période 1997-2006 et les données REMI acquises au cours de cette période. En dernière partie, le suivi de l'impact de l'épisode pluvieux du 6 au 8 septembre 2005, sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage de la lagune de Thau, est restitué. Des photos aériennes prises le 15 avril 2007 lors d'un survol aérien, effectué en vue de détecter des panache d'eaux turbides et potentiellement contaminées au droit des points de rejet connus et suspectés en bordure de l'étang de Thau, suite à l'épisode pluvieux survenu du 11 au 14 avril 2007, sont également présentées.

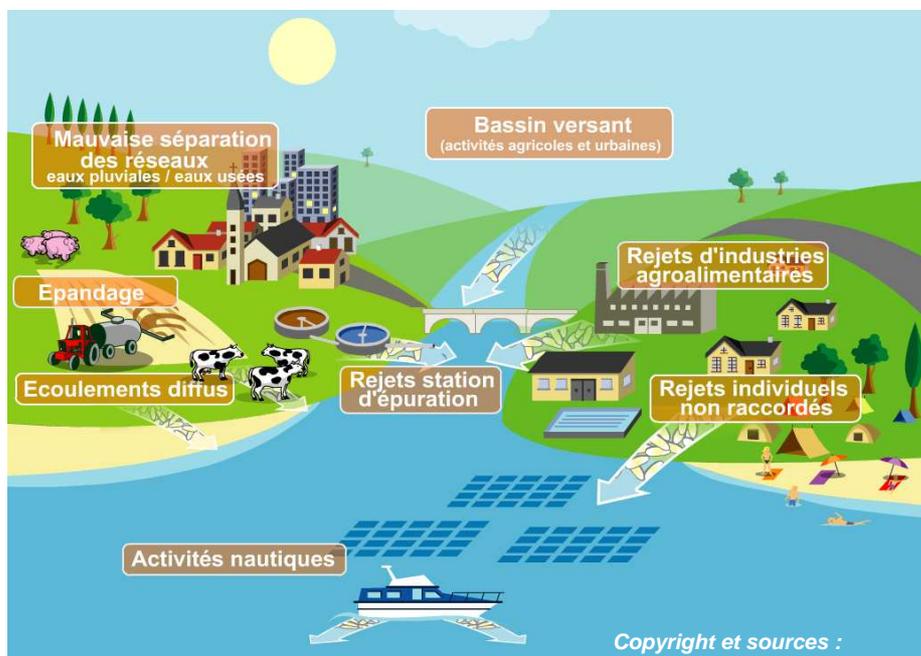
## 2. Risques sanitaires microbiens liés à la consommation des coquillages

Le risque sanitaire microbien associé à la consommation de coquillages est lié à la présence possible de micro-organismes pathogènes dans le milieu marin ainsi qu'à certains aspects spécifiques de la physiologie, de la production et de la consommation des mollusques bivalves <sup>[2]</sup>:

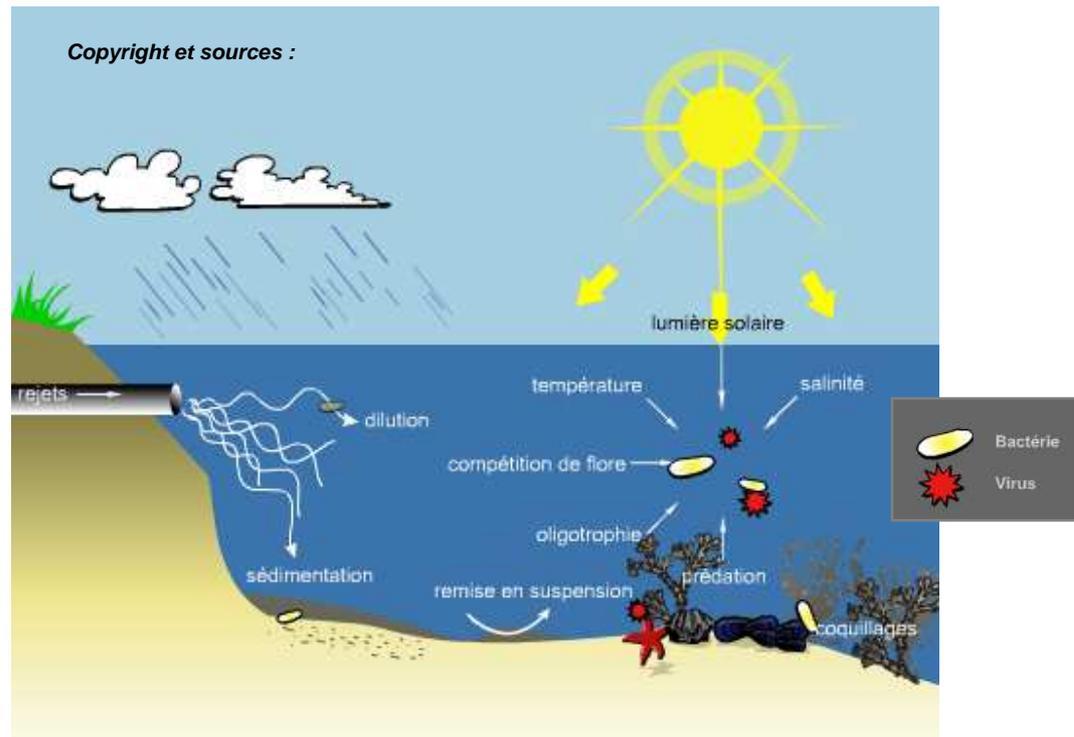
1) les coquillages se développent en milieu lagunaire, en estuaires ou dans des secteurs relativement fermés des zones littorales, et par conséquent sont soumis aux différentes sources de pollutions microbiologiques en provenance des bassins versants (Figure 1) et aux micro-organismes naturellement présents en milieu marin,

2) en tant que filtres, ils accumulent les particules dissoutes ou en suspension dans l'eau pour leur besoin énergétique. Par ce mode d'alimentation, ils concentrent également les micro-organismes pathogènes présents dans le milieu. Suivant les doses infectantes et la capacité de survie dans le milieu pour chaque type de micro-organismes (Figure 2 et Tableau 1), la pathologie infectieuse peut être de fréquence variable,

3) les coquillages sont consommés crus ou après une légère cuisson, ce mode de consommation ne permet pas d'éliminer efficacement les micro-organismes pathogènes ou d'inactiver la plupart des toxines.



**Figure 1** : Les sources d'apports bactériens d'un milieu marin littoral (site internet Ifremer Environnement : <http://www.ifremer.fr/envlit/>).



**Figure 2 :** Devenir en mer des microorganismes d'origine entérique (site internet Ifremer Environnement : <http://www.ifremer.fr/envlit/>).

En France, comme dans d'autres pays industrialisés, les informations provenant des systèmes de surveillance des épidémies d'origine alimentaire ou extraites des épidémies de Gastro-Entérites Aiguës (GEA) sont limitées et peu comparables. Elles ne permettent pas de connaître précisément la part relative des épidémies d'origine virale et bactérienne parmi les épidémies d'origine alimentaire, ni l'importance réelle des différents aliments impliqués dans celles-ci en raison de la sous déclaration des Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC). Selon une étude recensant les 5 500 TIAC déclarées en France sur la période 1991-2001, 3% sont attribuées aux coquillages (huîtres et moules à 80%), et origine n'est confirmée que dans 32% des cas<sup>[3]</sup>. Les infections sont essentiellement des GEA. Le caractère saisonnier de ces épisodes diarrhéiques et les enquêtes microbiologiques réalisées ont montré que les épisodes hivernaux sont en général associés aux infections virales, et les épisodes estivaux aux infections bactériennes. Le risque viral concerne principalement les norovirus et le virus de l'hépatite A. Ces virus sont d'origine entérique humaine, et la contamination du milieu littoral par ces virus est liée à la présence dans la population, d'individus malades ou porteurs sains excréteurs de ces souches. Les principales bactéries pathogènes incriminés dans les TIAC liées à la consommation de coquillages sont des Entérobactéries (*Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella*), des Vibrions (*V. parahemolyticus* et *V. vulnificus*) qui vivent naturellement dans le milieu marin, des Clostridium, des Bacillus, des Staphylocoques et des *Campylobacter jejuni*.

**Tableau 1** : Survie des microorganismes en mer et en estuaire<sup>[4]</sup>. T90 exprimé en heures (minimum-maximum) \*nd : non déterminé.

Microorganisme	eau de mer 18-22°C	eau de mer 4-9°C	eau d'estuaire 18-22°C	eau d'estuaire 4-9°C
<i>Listeria innocua</i>	5-45	54-89	6-24	57-96
<i>Listeria monocytogenes</i>	22-39	nd*	80	Nd
<i>Escherichia coli</i>	5-35	nd	96-500	120-168
<i>Salmonella panama</i>	13-72	108-316	15-34	96-144
<i>Cryptosporidium</i>	48-96	nd	48-96	nd
<i>Giardia</i>	2-54	nd	1-64	nd
Virus de l'hépatite A	72-300	nd	nd	nd
Astrovirus	384-432	648-720	nd	nd
Phage (ARNf +)	60-76	nd	nd	nd

Au cours des dix dernières années, les huîtres de la lagune de Thau ont été désignées en décembre 2002 <sup>[5]</sup> et février 2006 <sup>[6]</sup> comme vecteur de gastro-entérites d'origine virale lors de foyers déclarés de toxi-infections alimentaires collectives. Pour ces deux événements, les coquillages incriminés ont été récoltés suite à des épisodes pluviométriques majeurs survenus concomitamment à des épidémies de gastro-entérite hivernale dans la population, et dégradant significativement la qualité sanitaire des coquillages en élevage (niveaux élevés d'*E.coli*).

### 3. Présentation du réseau REMI

Créé en 1989, le REMI, réseau national 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 l'arrêté du 21 mai 1999 ; la finalité étant de vérifier la conformité des classements aux estimations de la qualité des zones <sup>[7]</sup>.

Actuellement et en l'absence de techniques de routine pour la recherche de virus et de normes spécifiques, le contrôle sanitaire microbiologique des coquillages se fonde sur les bactéries *Escherichia coli*, témoins de contamination fécale.

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.

#### 3.1. Principes techniques du REMI

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

##### ✓ 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 (dans beaucoup de cas, 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 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 de base du suivi est mensuelle lorsqu'il existe un risque significatif de conclure à tort sur la qualité estimée de la zone ; elle est bimestrielle lorsqu'il n'existe pas de risque significatif de conclure à tort sur la qualité 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 (Tableau 2 : ) permettant d'identifier la fréquence de suivi sur la zone suivant la moyenne géométrique des résultats obtenus en surveillance régulière pour la zone.

**Tableau 2 :** Détermination de la fréquence d'échantillonnage en fonction de la qualité de la zone et de la moyenne géométrique (XG) des résultats.

Qualité	A	AB	B	BC	C
$x_G$		13 - 40		200 - 750	
Fréquence	B	M	B	M	B

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 (CLI). 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 débuter dans les 24 h suivant la réalisation du prélèvement.

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

#### ✓ 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 alors 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 intervenant 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 dans la population du bassin versant ou présumée d'origine coquillière).

### **3.2. 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 est déterminée successivement selon les 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 3,

**Tableau 3 :** 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.) <sup>-1</sup>				
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) 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 le Règlement (CE) 1666/2006 du 06/11/2006 modifiant le règlement CE 2076/2005 portant dispositions d'application transitoires des règlements du Parlement Européen et du Conseil (CE) 853/2004, 854/2004, 882/2004, règlement qui introduit 10% de tolérance au delà du seuil de 4600 *E. coli* /100 g de C.L.I. pour les zones B (Tableau 4).

**Tableau 4 :** Classes et seuils de qualité microbiologique suivant le Règlement CE 854/2004 modifié.

Nombre d' <i>Escherichia coli</i> dans 100 g (C.L.I.) <sup>-1</sup>				
Classe	230	1 000	4 600	46 000
A	100 %			
B	≥ 90 %		≤ 10 %	
C	100 %			

## 4. Caractéristiques de la lagune de Thau

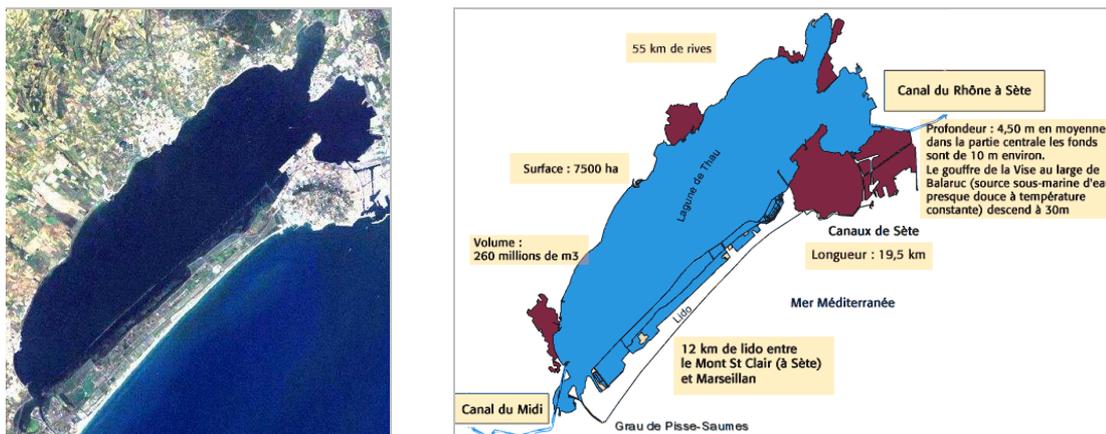
Situé sur la côte languedocienne, l'étang de Thau est le plus vaste et le plus profond du littoral méditerranéen français. Il s'étend dans le sens sud-ouest nord-est sur une longueur de 19,5 km, et une largeur de 4,5 km, couvrant une superficie de 7 500 hectares pour un volume global de 260 millions de m<sup>3</sup> (Figure 3). Sa profondeur, de 4,5 m en moyenne, atteint 10 m dans la partie centrale. La température moyenne de l'eau oscille entre 14°C et 18°C et peut dépasser 25°C en période estivale. Au sud, la lagune est séparée de la Méditerranée par un cordon littoral sableux de 12 km de long qui relie le Cap d'Agde au Mont Saint-Clair.

Son bassin versant, limité par la montagne volcanique d'Agde au sud, le Massif de la Mourre à l'ouest et le massif de la Gardiole au nord, a une superficie de 285 km<sup>2</sup>. Il est drainé par dix cours d'eau dont les principaux en terme de superficie du bassin versant sont la Vène, le Pallas, le Nègue Vaques, le Soupié et l'Aygues Vaques. Seule la Vène présente un régime permanent grâce à une alimentation d'origine karstique. Les débits des cours d'eaux temporaires varient brutalement selon les périodes de sécheresse et de pluies torrentielles en automne et au printemps, caractéristiques du climat méditerranéen. Les volumes d'eaux douces apportés lors d'événement pluvieux intenses provoquent la dessalure de l'étang.

La communication avec la mer est assurée par les canaux de Sète par lesquels transite la majeure partie des échanges et au sud ouest par le canal de Pisse-Saumes partiellement ensablé et encombré de végétaux. L'importance des échanges dans ce dernier est estimé à moins de 20 % du volume total <sup>[8]</sup>.

L'étang communique également avec les eaux de deux canaux de navigation : le Canal du Rhône à Sète qui débouche au nord-est de l'étang et le Canal du Midi au sud-ouest, et avec la source sub-aquatique de la Vise au nord de l'étang.

La dynamique de la lagune revêt deux aspects étroitement liés. D'une part, le mouvement des eaux à l'intérieur du bassin et d'autre part, les échanges avec la mer par l'intermédiaire des canaux. Le vent est le principal moteur des courants à l'intérieur de l'étang, les circulations de densité (dues aux apports d'eau douce par les rivières lors d'épisodes pluvieux) peuvent être considérées comme beaucoup plus faibles ou très locales en raison des faibles volumes d'eau douce mis en jeu <sup>[9]</sup>.



**Figure 3 :** Vue satellite de l'étang de Thau (image SPOT 5) et description.

La dynamique des échanges avec la mer est contrôlée par trois facteurs fondamentaux dont les influences se superposent : la marée astronomique, les marées barométriques et le vent. Ces échanges n'ont a priori pas d'influence sur la circulation en dehors du « petit étang », cependant leur importance est particulière puisqu'ils maintiennent le caractère marin de l'étang de Thau. En général les apports d'eau douce restent faibles, mais en raison du climat, ils peuvent être ponctuellement massifs lors des crues des nombreuses rivières du bassin versant de Thau, voire des crues du Rhône via le canal du Rhône à Sète.

## 5. Classements sanitaires, surveillance microbiologique et situation de la production dans l'étang de Thau

### 5.1. Classements sanitaires des zones conchylicoles de l'étang de Thau

De 1976 à 1995, les zones conchylicoles de l'étang de Thau étaient considérées comme salubres, selon les normes fixées par l'arrêté du 12 octobre 1976 <sup>[10]</sup>. Suite à la mise en place de la Directive Européenne 91/492/CEE <sup>[11]</sup> et de l'arrêté du 21 juillet 1995 <sup>[12]</sup>, la zone des parcs conchylicoles fut classée en A provisoire en 1996 pour le groupe bivalves non-fouisseurs, notamment sur la base des résultats obtenus dans le cadre du REMI en 1995. Ce classement autorisait la commercialisation directe des coquillages sans traitement préalable. Dès 1999, suite à la parution de l'arrêté ministériel du 21 mai 1999, qui supprimait la base légale du classement provisoire, la nécessité de modifier le classement des zones conchylicoles de l'étang de Thau s'est imposée.

En s'appuyant sur les avis de la DDASS, du Conseil Départemental d'Hygiène, du Laboratoire Nationale Microbiologie des Coquillages, sur le rapport de l'Institut National de Veille Sanitaire et sur les résultats du REMI, le préfet de l'Hérault pris en juin 2004, un arrêté classant les lotissements conchylicoles (zone 34.39) en A pour le groupe I (gastéropodes, échinodermes et tuniciers) et en B pour les groupes II (palourdes, clovisses) et III (huîtres et moules). Le classement B pour le groupe III impose réglementairement le passage avant commercialisation en bassins de purification agréés des moules et huîtres destinées à la consommation humaine. La purification correspond à l'entreposage de coquillages en bassin insubmersible alimenté en eau de mer propre ou rendue propre par un traitement bactéricide, durant un temps suffisant pour stimuler l'auto-épuration des coquillages.

Les délimitations géographiques et les classements sanitaires des différentes zones de pêche et d'élevage de la lagune de Thau sont présentés, pour chaque groupe de coquillage, sur les Figures Figure 6 à Figure 4. Ces classements sont fixés par deux arrêtés préfectoraux :

- n°1996-1-027 bis du 05/01/1996 « portant classement de salubrité des zones de production et de reparcage de l'Hérault »,
- n°2004.01.1496 du 22/06/2004 portant classement de salubrité et de surveillance des zones de production des coquillages vivants de la lagune de Thau.

## 5.2. Mise en œuvre du REMI et situation de la production

### Bivalves filtreurs non fouisseurs

La production conchyliculture dans la lagune de Thau se situe au 1er rang régional, et représente environ 10 % de la production française d'huîtres et de moules et 90 % de la production conchylicole méditerranéenne. Environ 12 000 tonnes d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) et 3 600 tonnes de moules (*Mytilus galloprovincialis*) ont été produites en 2006 sur les tables d'élevage de la lagune.

Deux catégories de professionnels se partagent les concessions. Elles sont attribuées pour la majorité (environ 540) à des unités économiques de plus souvent de type familiale, et d'autres (environ 300) sont regroupées en coopérative [1].

Les tables conchylicoles, qui permettent l'élevage en suspension de moules en filets tubulaires et d'huîtres en « pignes » ou « collées », occupent 1/5<sup>ème</sup> de la superficie totale de l'étang et sont réparties en trois zones (zones délimitées en clair sur la Figure 4), d'est en ouest le long de la bordure nord de l'étang Bouzigues, Mèze et Marseillan.

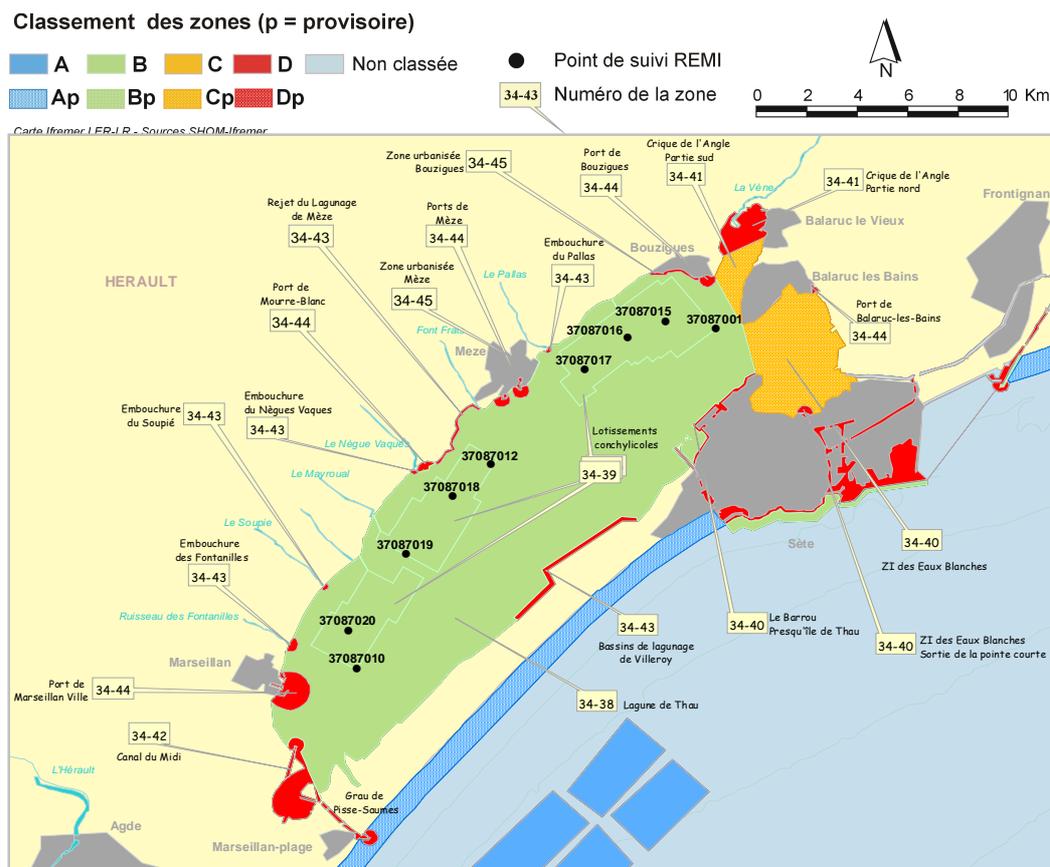


Figure 4 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI.

Sur la zone de production conchylicole de Thau n°34.39, le REMI s'appuie sur un réseau de 9 points de prélèvements pérennes, dont 8 points "huîtres" et 1 point "moules" nommé C1 (Figure 4) représentatifs des lotissements conchylicoles de Marseillan, Bouzigues et Mèze. Lors de la création du réseau REMI, ces points avaient été positionnés de manière à mesurer une contamination moyenne de la zone. Ils n'ont pas été déplacés en 1997 suite à la modification de la stratégie du REMI, dont l'objet est désormais de permettre la mise en alerte sur la zone, et donc de positionner les points dans les secteurs les plus exposés à un risque de dégradation sanitaire.

## Bivalves filtreurs fouisseurs

Dans la lagune de Thau, la palourde (*Ruditapes decussatus*) est l'espèce du groupe 2 la plus pêchée, en apnée ou à l'arseillère. Les palourdes sont exploitées par 296 professionnels dépendant de la prud'homie de « Sète Etang de Thau », détenteurs d'une double licence leur permettant de pratiquer également sur la zone de l'étang d'Ingril et par de rares professionnels de la prud'homie d'Agde [1]. L'estimation actuelle des stocks de pêche ne permet pas d'évaluer précisément la quantité de coquillages du groupe 2 exploitée. La pêche annuelle de palourdes est estimée à 400 tonnes, pour les lagunes de Thau et d'Ingril [13].

### Classement des zones (p = provisoire)

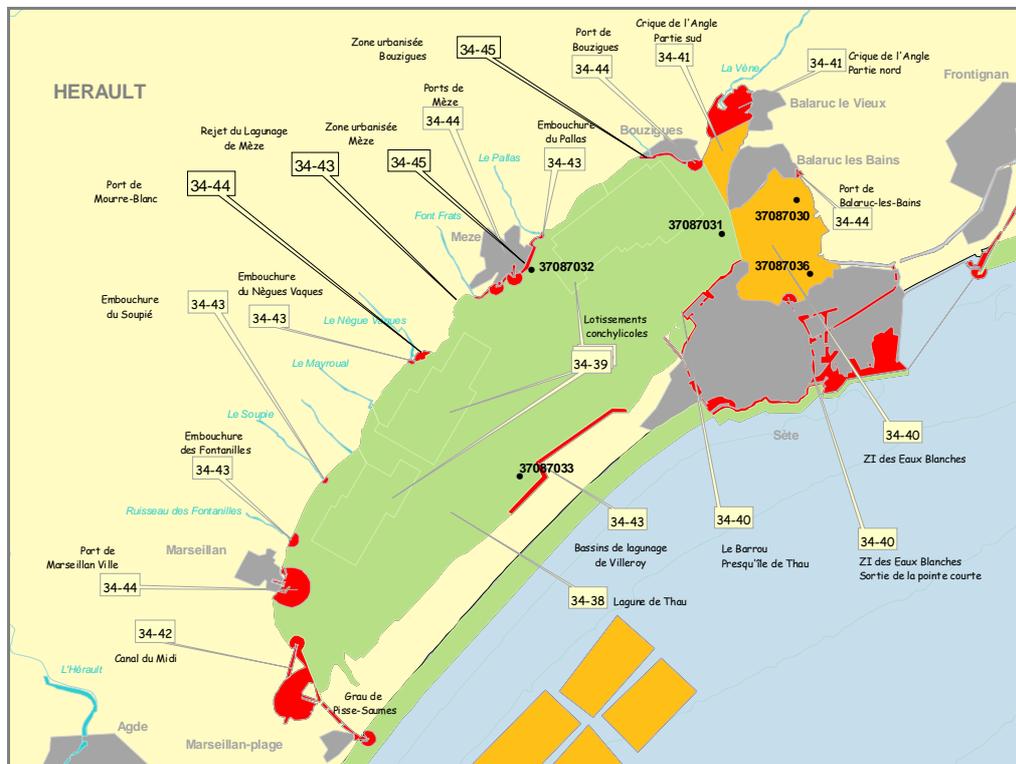
■ A ■ B ■ C ■ D ■ Non classée  
■ Ap ■ Bp ■ Cp ■ Dp

● Point de suivi REMI

34-43 Numéro de la zone



Carte Ifremer LER-LR - Sources SHOM-Ifremer



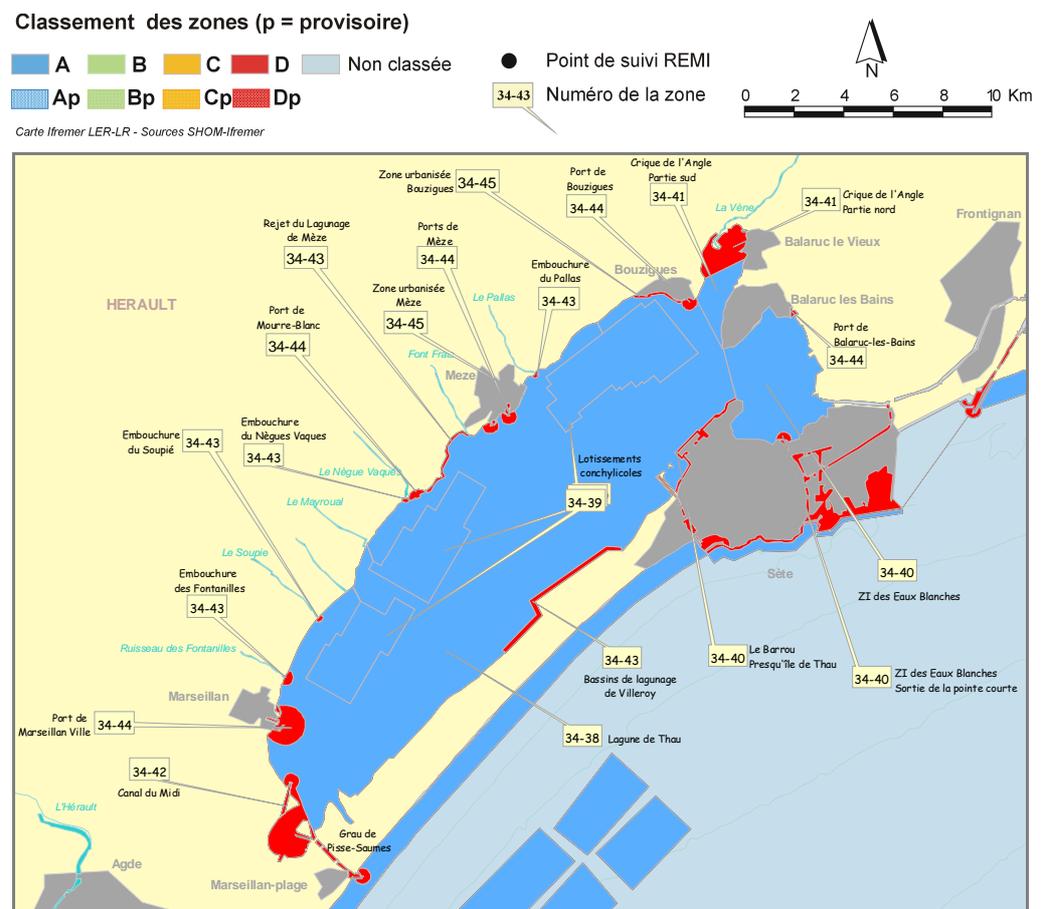
**Figure 5 :** Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 2 dans la lagune de Thau.

Depuis février 2006, les gisements de palourdes des zones n°34.38 « Lagune de Thau » et n°34.40 « Zone industrielle des Eaux Blanches » sont suivis dans le cadre du REMI (Figure 5). Les prélèvements sont réalisés au niveau des trois principaux gisements de palourdes de la lagune de Thau (Roquerols, Mèze et Villeroy) et d'un gisement situé dans la zone des Eaux Blanches.

### Gastéropodes, échinodermes et tuniciers

L'ensemble des zones de pêche des gastéropodes, des échinodermes et des tuniciers) de la lagune de Thau est classé en A (Figure 6). Le classement autorise la récolte des coquillages pour la consommation humaine directe. Selon les dernières données disponibles sur la pêche aux petits métiers <sup>[13]</sup>, l'effort de pêche des coquillages de ce groupe dans la lagune de Thau porte principalement sur les murex et oursins. Cette pêche s'exerce d'octobre à avril par plongée ou dragage et représente annuellement environ 350 tonnes pour les murex.

Les coquillages de ce groupe ne sont pas suivis dans le cadre du REMI dans la lagune de Thau.



**Figure 6 :** Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 1 dans la lagune de Thau.

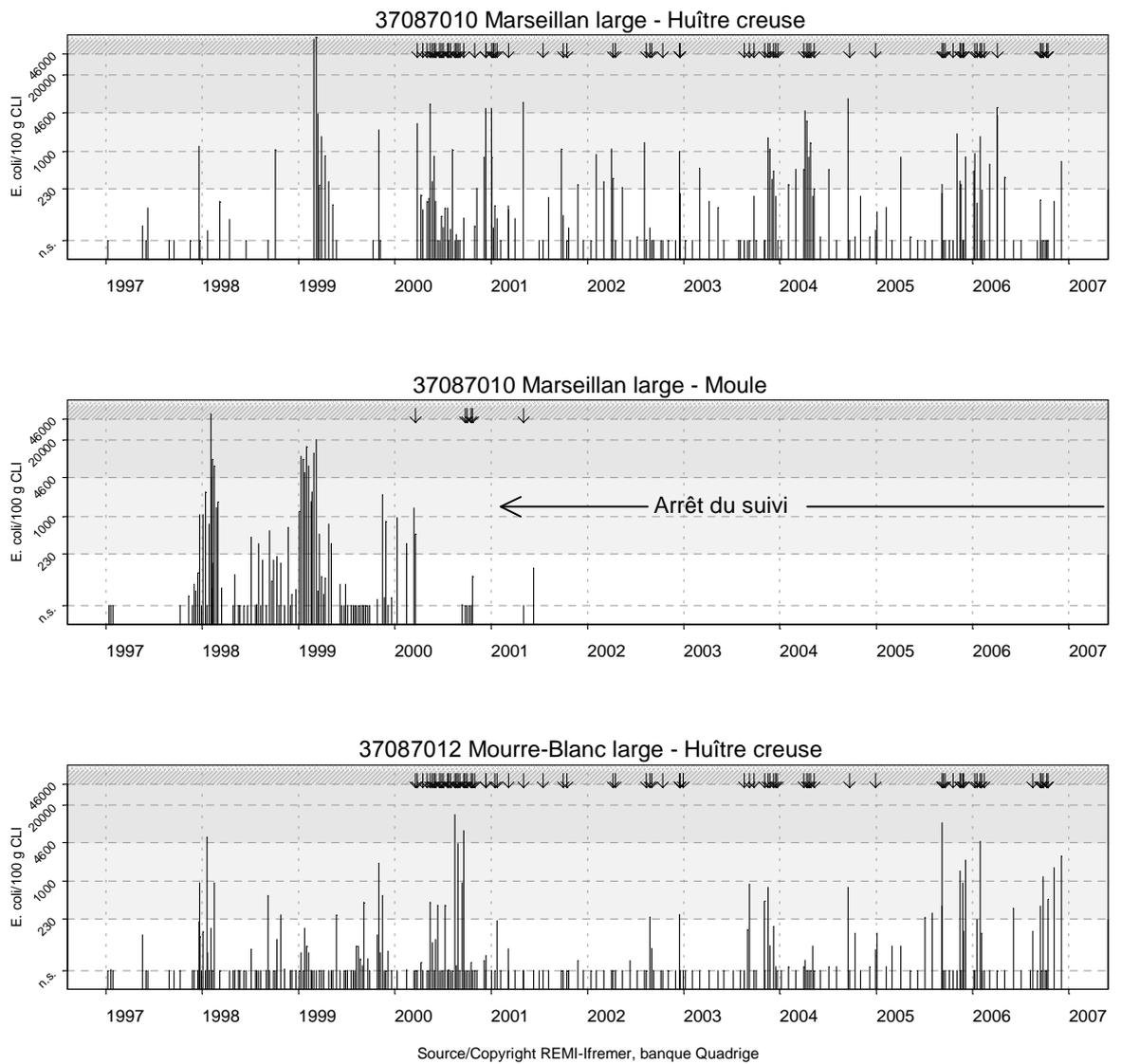
## 6. Présentation des résultats REMI

### 6.1. Résultats REMI acquis en surveillance régulière et en alerte

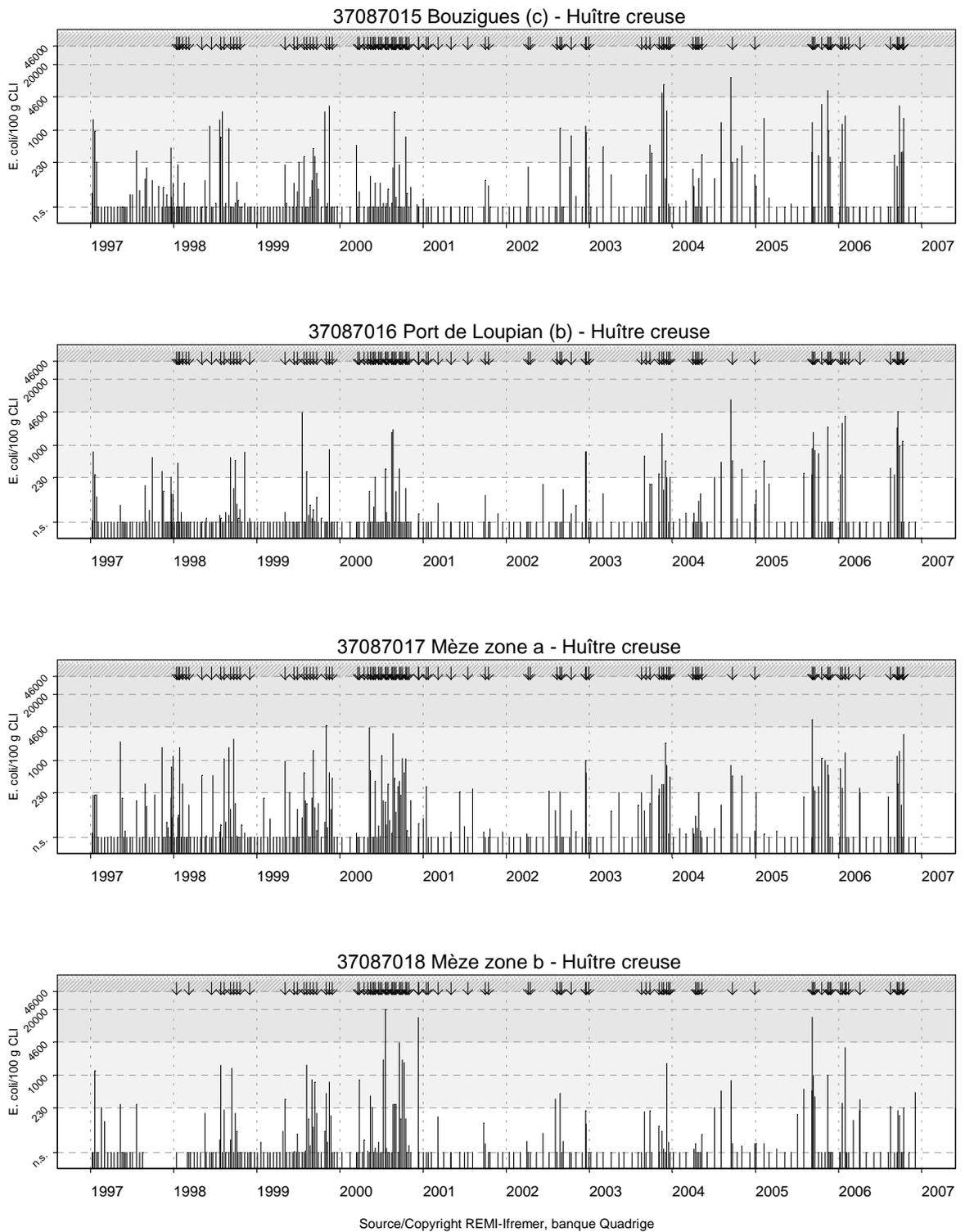
Les graphiques présentés dans ce paragraphe sont extraits de l'édition 2007 du Bulletin de la Surveillance<sup>[14]</sup> dont l'objectif est de communiquer annuellement aux différents partenaires de l'Ifremer et dans les différentes régions côtières les résultats des trois programmes nationaux de surveillance : le réseau de contrôle microbiologique (REMI), le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) et le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) opérés par l'Ifremer de façon coordonnée à l'échelle du littoral français.

Ces graphiques présentent pour chaque point de suivi de la lagune de Thau, l'ensemble des résultats de dénombrements acquis dans le cadre du REMI, au cours de la période 1997-2006 (Figure 7.a à 7.d). Les données acquises de façon complémentaire au dispositif de surveillance régulière, dans le cadre du déclenchement d'alerte, sont mises en relief par des flèches. L'échelle verticale est logarithmique et l'unité est exprimée en nombre d'*Escherichia coli* pour 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (C.L.I.).

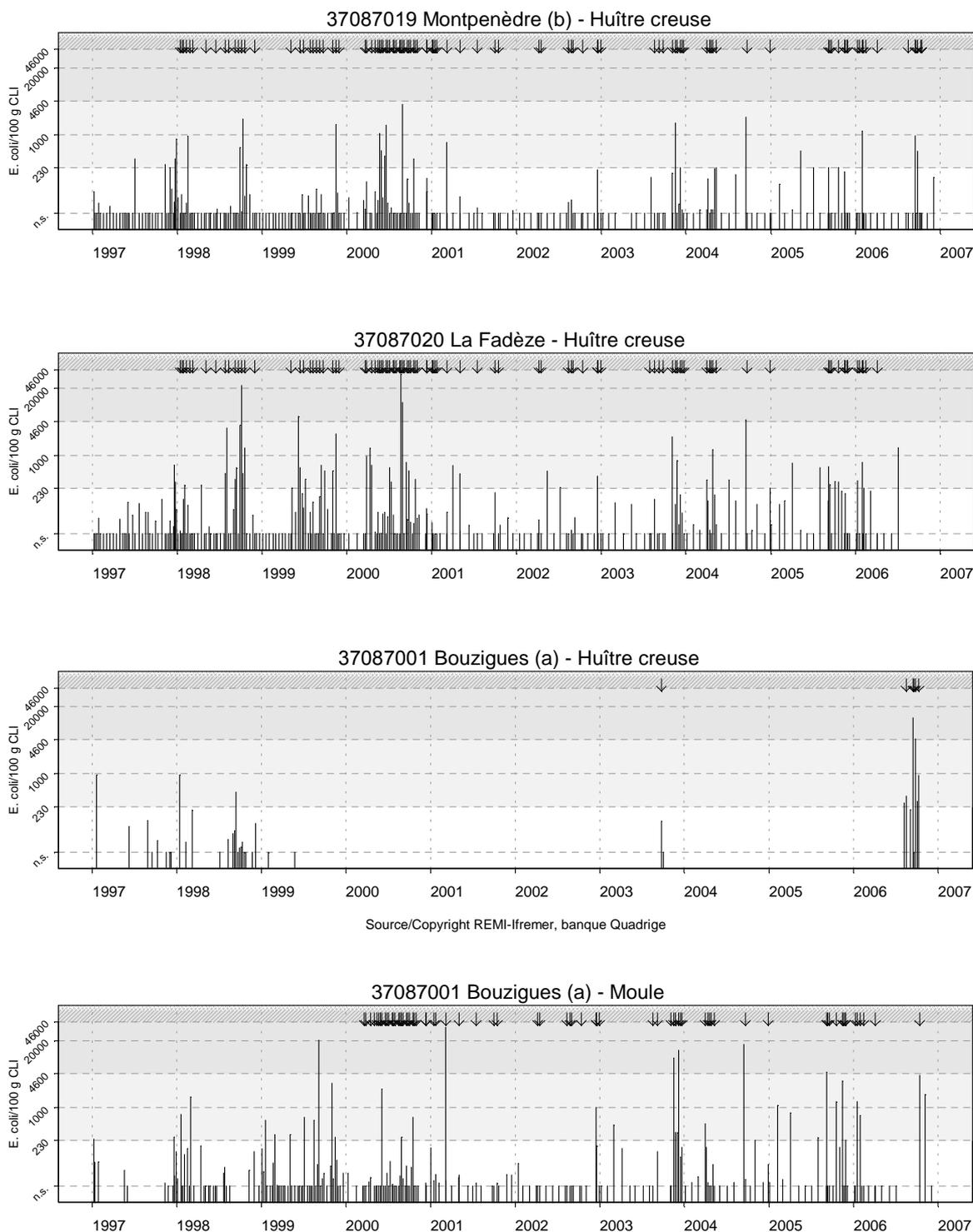
Tous les points de suivi des coquillages en élevage et des coquillages fouisseurs de la lagune de Thau présentent sporadiquement des pics de pollution microbiologique d'origine fécale sur la période 1997-2006. Ces pics de pollution sont récurrents et surviennent d'une manière générale plusieurs fois par an. Le nombre de résultats acquis au niveau des gisements de palourdes est insuffisant pour permettre leur exploitation, c'est la raison pour laquelle ils ne font pas l'objet d'une analyse plus approfondie dans ce rapport.



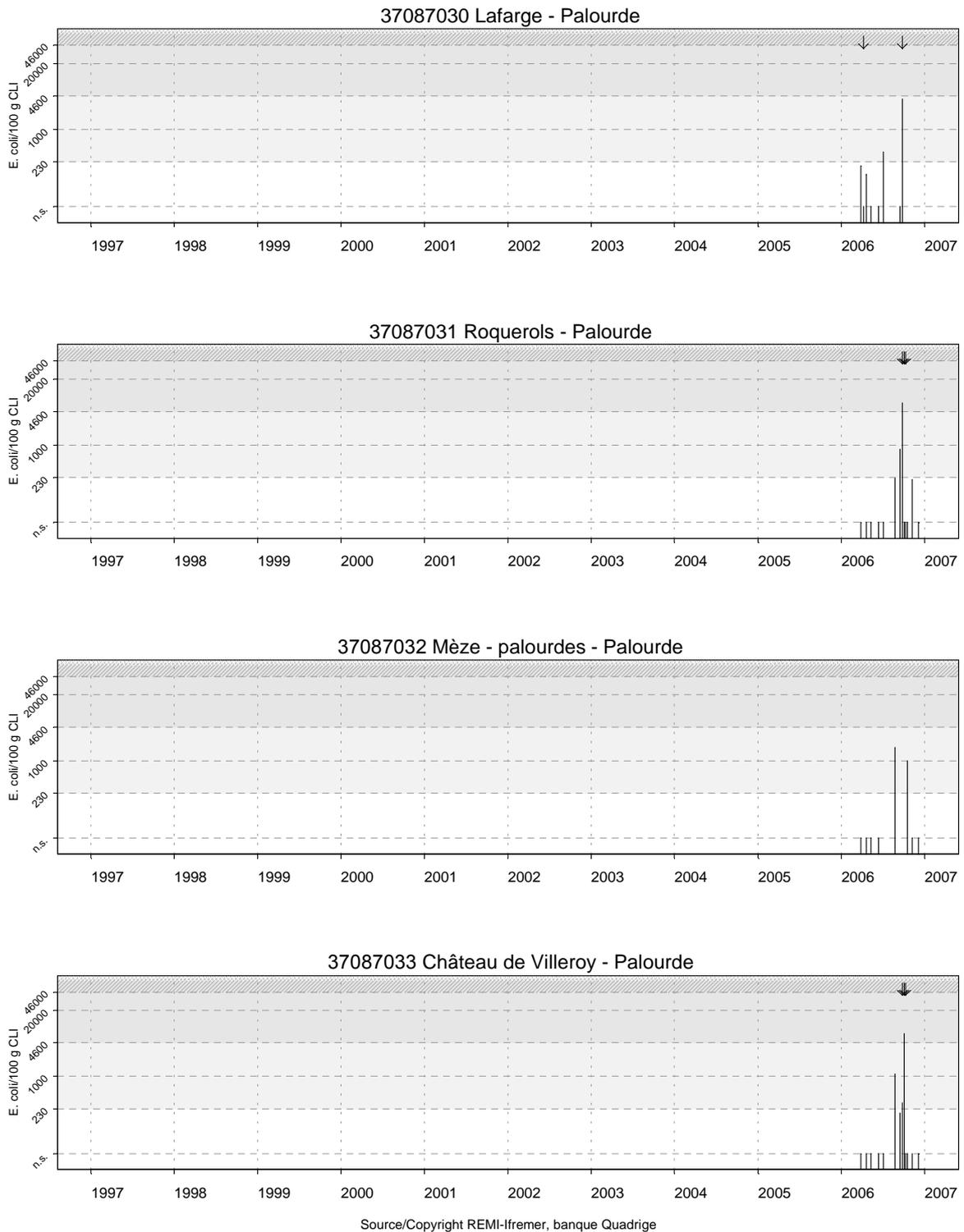
**Figure 7.a :** Résultats REMI acquis en surveillance régulière et alerte dans la zone de production conchylicole de l'étang de Thau de 1997 à 2006 : points 10 et 12 (huîtres et moules).



**Figure 7.b :** Résultats REMI acquis en surveillance régulière et alerte dans la zone de production conchylicole de l'étang de Thau de 1997 à 2006 : points 15 à 18 (huîtres et moules).



**Figure 7.c :** Résultats REMI acquis en surveillance régulière et alerte dans la zone de production conchylicole de l'étang de Thau de 1997 à 2006 : points 1, 19 et 20 (huîtres et moules).



**Figure 7.d** : Résultats REMI acquis en surveillance régulière et alerte dans la zone de production conchylicole de l'étang de Thau de 1997 à 2006 : points 30 à 33 (palourdes).

## 6.2. Estimation de la qualité microbiologique de la zone n°34.39

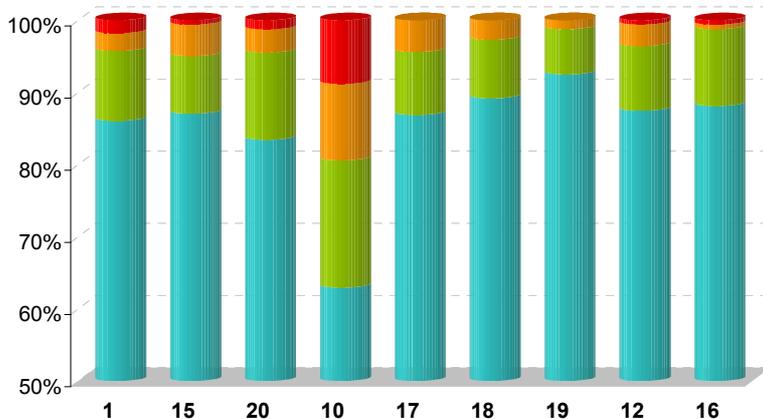
Le Tableau 5 présente, pour toutes les périodes de trois années calendaires consécutives de 1997 à 2006, les résultats REMI obtenus en stratégie de surveillance régulière dans la zone d'élevage de la lagune de Thau. La qualité microbiologique de la zone pour chacune de ces périodes est estimée à partir de ce tableau de répartition des résultats dans les différentes classes de qualité définies dans la réglementation. Quelque soit la période de trois années consécutives considérée au cours des 10 dernières années, l'estimation de la qualité microbiologique de la zone est analogue et conforme à la classe B.

**Tableau 5 :** Estimation de la qualité microbiologique de la zone d'élevage de la lagune de Thau : effectifs et pourcentages des résultats acquis en surveillance régulière par classes glissantes de 3 ans de 1997 à 2006.

	Nombre total de résultats	<230	[230-1000[	[1000-4600[	≥4600	Estimation de la qualité	
		%	%	%	%	Arrêté du 21 mai 1999	Règlement CE 854/2004 modifié
1997 - 1998 - 1999	<b>711</b>	85.8	8.0	4.4	1.8	B	B
1998 - 1999 - 2000	<b>664</b>	84.2	8.9	5.0	2.0	B	B
1999 - 2001 - 2002	<b>496</b>	85.5	8.7	3.4	2.4	B	B
2000 - 2001 - 2002	<b>315</b>	87.9	8.3	2.9	1.0	B	B
2001 - 2002 - 2003	<b>320</b>	89.7	7.8	1.6	0.9	B	B
2002 - 2003 - 2004	<b>320</b>	85.3	10.9	1.9	1.9	B	B
2003 - 2004 - 2005	<b>321</b>	79.8	15.6	2.8	1.9	B	B
2004 - 2005 - 2006	<b>318</b>	78.3	16.0	3.5	2.2	B	B

Les figures suivantes présentent synthétiquement les résultats REMI acquis en stratégie de surveillance régulière en fonction de leur répartition dans les différentes classes de qualité, au cours des 10 dernières années pour chacun des 9 points de suivi de la zone (Figure 8), et pour l'ensemble des points pour chaque année suivie (Figure 9). La zone d'élevage de l'étang de Thau présente en surveillance régulière sur la période 1997-2006 des niveaux globalement élevés de contamination fécale. En moyenne, 15 % des résultats acquis en surveillance régulière dépassent le seuil réglementaire de 230 *E.coli*/100 g de CLI pour le classement en A. Aucune tendance à l'amélioration ne se dégage sur la période étudiée, les profils annuels de contamination les plus dégradés étant enregistrés en 1998, 1999, 2001, 2004 et 2006. La synthèse effectuée pour chaque point de suivi sur les Figure 8 montre que tous les secteurs de la lagune sont soumis à des pollutions microbiologiques d'origine fécale. Les profils de contamination des 9 points de suivi sont en adéquation avec les seuils de la classe B. Le point n°10, localisé à l'extrémité sud ouest des parcs (Figure 7.a), affiche cependant le profil le plus dégradé de contamination.

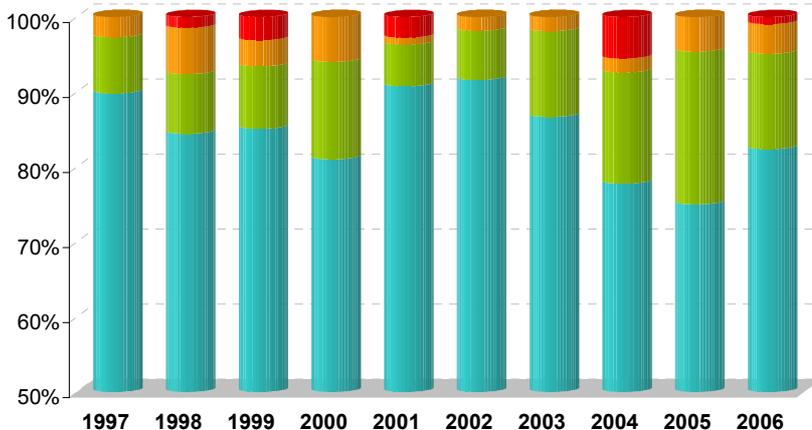
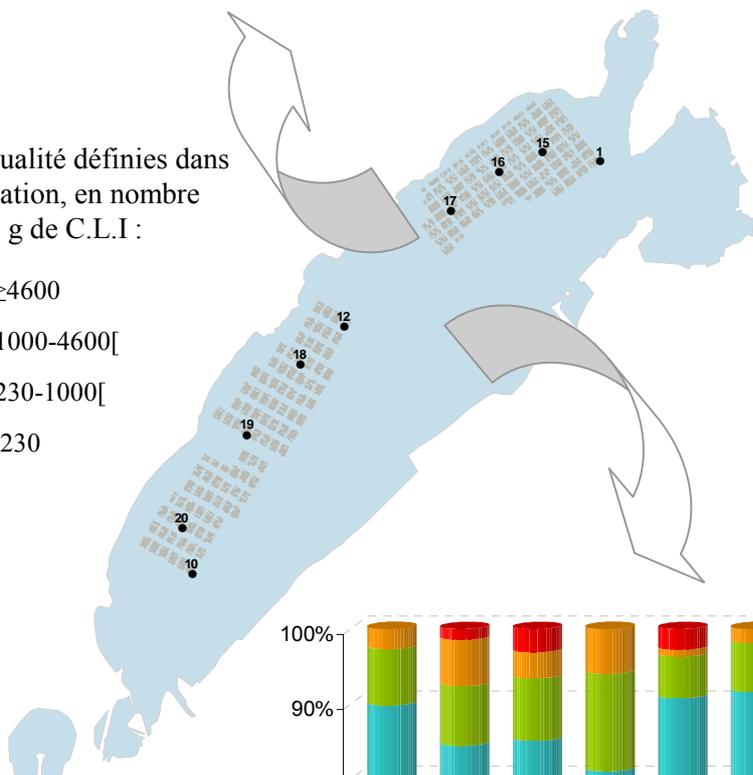
Les évaluations annuelles de la qualité microbiologique en classe B de la zone des parcs ne résultent donc pas de résultats particulièrement défavorables sur un point de suivi ou un secteur de la lagune, mais sont bien le reflet de la qualité générale de la lagune.



**Figure 8 :** Répartition des résultats REMI acquis en surveillance régulière au cours de la période 1997-2006, dans les différentes classes de qualité, en pourcentage du nombre total d'analyses effectué pour chaque point de suivi de la lagune de Thau.

Classes de qualité définies dans la réglementation, en nombre d'*E.coli*/100 g de C.L.I :

- ≥4600
- [1000-4600[
- [230-1000[
- <230



**Figure 9 :** Répartition des résultats REMI, acquis en surveillance régulière dans la lagune de Thau, dans les différentes classes de qualité, en pourcentage du nombre total annuel d'analyses effectué, pour chaque année de suivi de la période 1997-2006.

## 7. Etude de la pluviométrie

Le bassin de Thau est soumis au climat méditerranéen qui est caractérisé par un régime de précipitations très particulier, avec dans le quart Sud Est de la France l'occurrence de précipitations extrêmes, particulièrement en automne. Dans l'objectif de la préparation des campagnes de terrain de l'étape 2 du projet OMEGA, et afin d'étudier l'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique de la lagune, une analyse des données pluviométriques (données Météo-France) enregistrées à la station météorologique de Sète au cours de la période 1997-2006 est présentée ci-dessous.

Le cumul annuel moyen de pluviométrie enregistrée à la station météorologique de Sète au cours de la période 1997-2006 est de 578,2 mm. Sur les 3 652 données quotidiennes de précipitations, 76 % sont caractéristiques d'un temps sec et 24 % présentent une pluviométrie supérieure à 0 mm (Figure 10). Les 872 jours pluvieux enregistrés au cours des 10 dernières années se répartissent en 492 épisodes pluvieux<sup>1</sup> dont 44 % durent de 2 à 9 jours. La majorité des épisodes pluvieux de plus d'une journée s'étend sur 2 à 3 jours. La répartition de ces épisodes pluvieux en fonction de leur durée (en jours) est présentée sur la Figure 11.

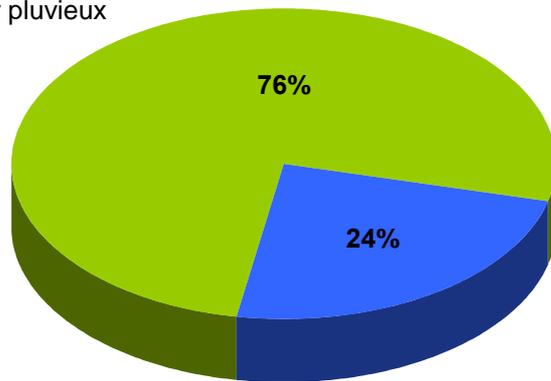
La Figure 12 présente la distribution des épisodes pluvieux survenus au cours des 10 dernières années pour différentes classes d'intensité (cumul de précipitations en mm). Environ 74 % des épisodes pluvieux sont caractérisés par un cumul de précipitations inférieur ou égal à 10 mm. Pour les cumuls de précipitations supérieurs à 10 mm, le nombre d'épisodes décroît quand le cumul de pluie augmente.

La distribution mensuelle des épisodes pluvieux de 10 à 30 mm et supérieurs à 40 mm survenus au cours des 10 dernières années est présentée sur la Figure 13. La probabilité de suivre l'impact d'un épisode pluvieux est plus importante pendant la saison automnale pour les fortes intensités (supérieures à 40 mm), et pendant le printemps pour les intensités moyennes (comprises entre 10-30 mm).

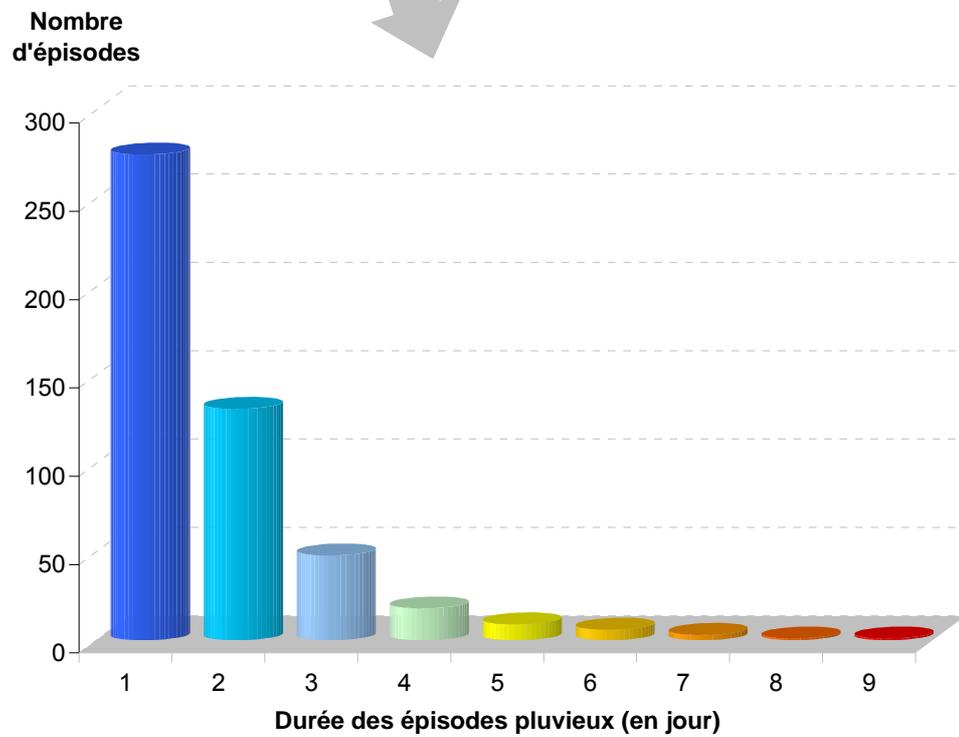
---

<sup>1</sup> Le terme « épisode pluvieux » est défini dans ce rapport par une période (en jours) au cours de laquelle un ou plusieurs jours pluvieux se succèdent.

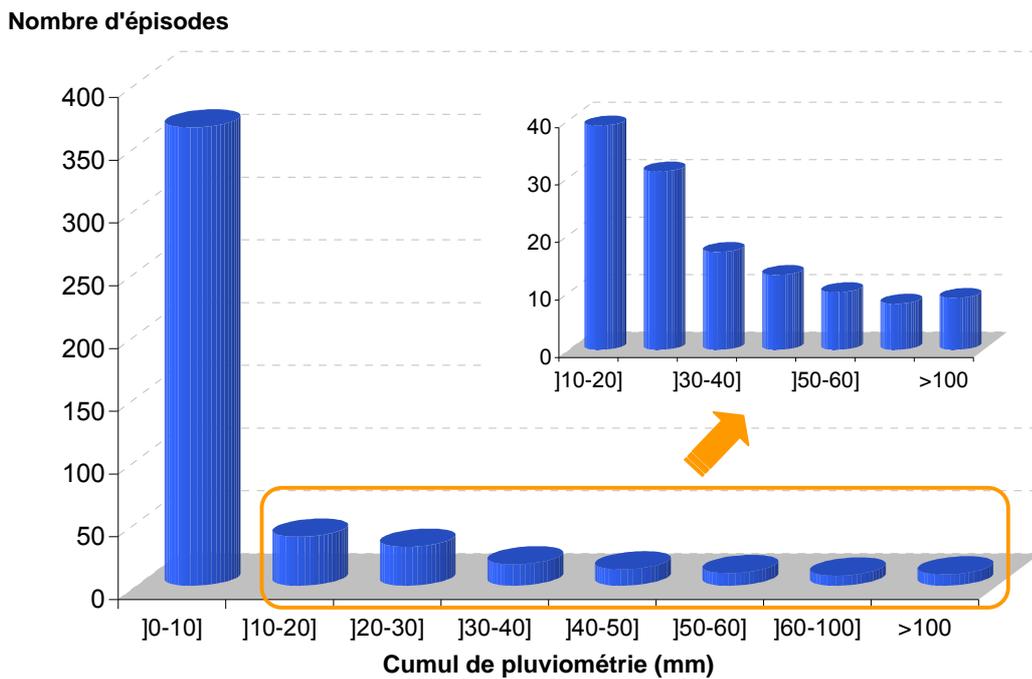
■ Temps sec  
■ Jour pluvieux



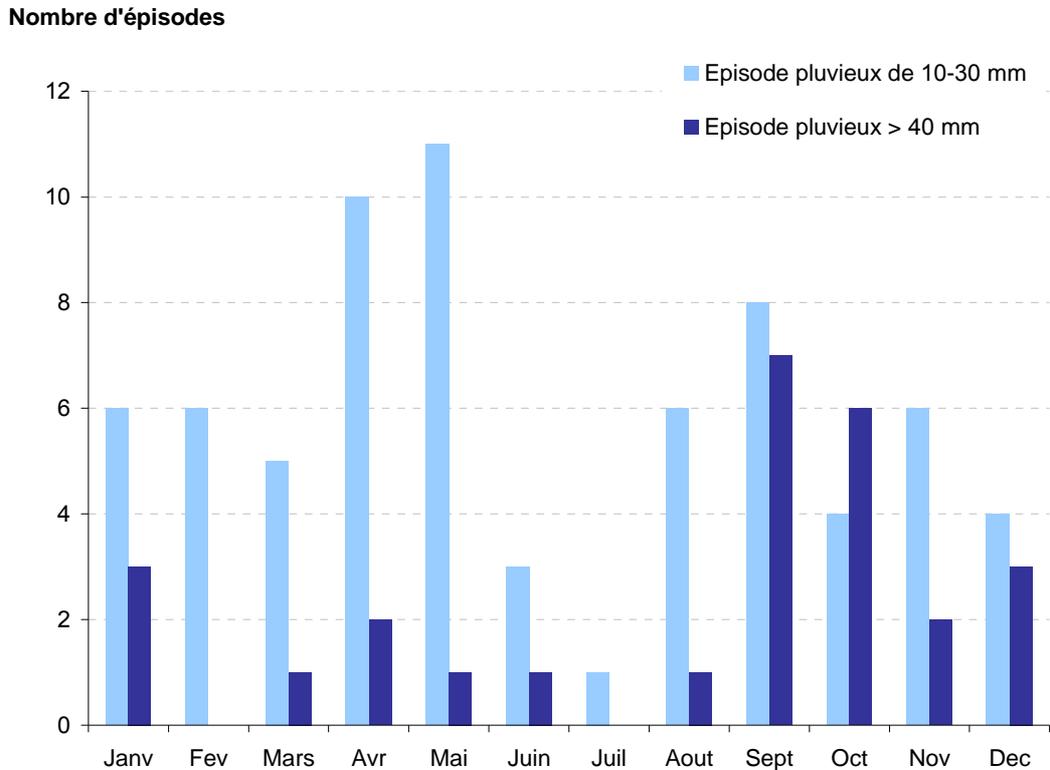
*Figure 10 : Répartition des jours secs ou pluvieux à la station météorologique de Sète pour la période 1997-2006 (données Météo France).*



*Figure 11 : Distribution des épisodes pluvieux (en nombre d'épisodes) en fonction de leur durée (en jour), pour la période 1997-2006 à Sète (données Météo France).*



**Figure 12 :** Distribution des épisodes pluvieux (en nombre d'épisodes) par classe d'intensité (en mm), pour la période 1997-2006 à Sète (données Météo France).



**Figure 13 :** Distribution mensuelle des épisodes pluvieux (en nombre) de 10 à 30 mm et supérieurs à 40 mm, pour la période 1997-2006 à Sète (données Météo France).



## 8. Etude de l'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage

Avant de confronter les résultats acquis dans le cadre du REMI à la pluviométrie, il est nécessaire de préciser que sur l'ensemble des 2 374 résultats REMI acquis de 1997 à 2006 (en surveillance régulière et en alerte) dans la zone d'élevage, environ 22% sont enregistrés suite à des épisodes pluvieux supérieurs à 10 mm et 78 % par temps sec ou suite à un épisode pluvieux inférieur à 10 mm. Globalement, sur l'ensemble des épisodes pluvieux survenus au cours des dix dernières années, 70 % de ceux présentant un cumul supérieur à 60 mm et 20 % de chaque classe décimale de pluviométrie comprise entre 0 et 60 mm, ont été couverts dans le cadre du REMI sur la zone d'élevage de la lagune de Thau (en surveillance régulière ou en alerte). L'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage de la lagune de Thau est donc évalué à partir de cette série non exhaustive d'épisodes suivis, décrite dans le Tableau 6. Contrairement au paragraphe 6.2 qui traite uniquement les résultats acquis en surveillance régulière afin de permettre des évaluations de la qualité conformément à la réglementation, l'ensemble des données acquises dans le cadre du REMI est étudié dans ce paragraphe afin de disposer d'un maximum de données acquises suite à des pluies.

**Tableau 6 :** Répartition des résultats REMI disponibles en fonction des cumuls de pluviométrie étudiés sur la période 1997 à 2006.

Cumul de pluviométrie	temps sec	de 0.1 à 10 mm	de 10 à 20 mm		de 20 à 30 mm		de 30 à 40 mm		de 40 à 60 mm		> à 60 mm		Total
			<48h	>48h	<48h	>48h	<48h	>48h	<48h	>48h	<48h	>48h	
<i>Délai entre la fin de l'épisode pluvieux et le prélèvement</i>													
2006	85	62	8		9	9					8	17	198
2005	81	44	18				9		9		9	9	179
2004	90	45	9					9		8	9		170
2003	73	43			9	9	9	9		18		9	179
2002	63	88			18	9						9	187
2001	90	60						9		9		9	177
2000	189	112	14	9								9	333
1999	186	114	18		9				9		9	9	354
1998	201	105	26	1		9	9						351
1997	141	80	8		8		9						246
<b>Période 1997-2006</b>	<b>1199</b>	<b>753</b>	<b>101</b>	<b>10</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>71</b>	<b>2374</b>

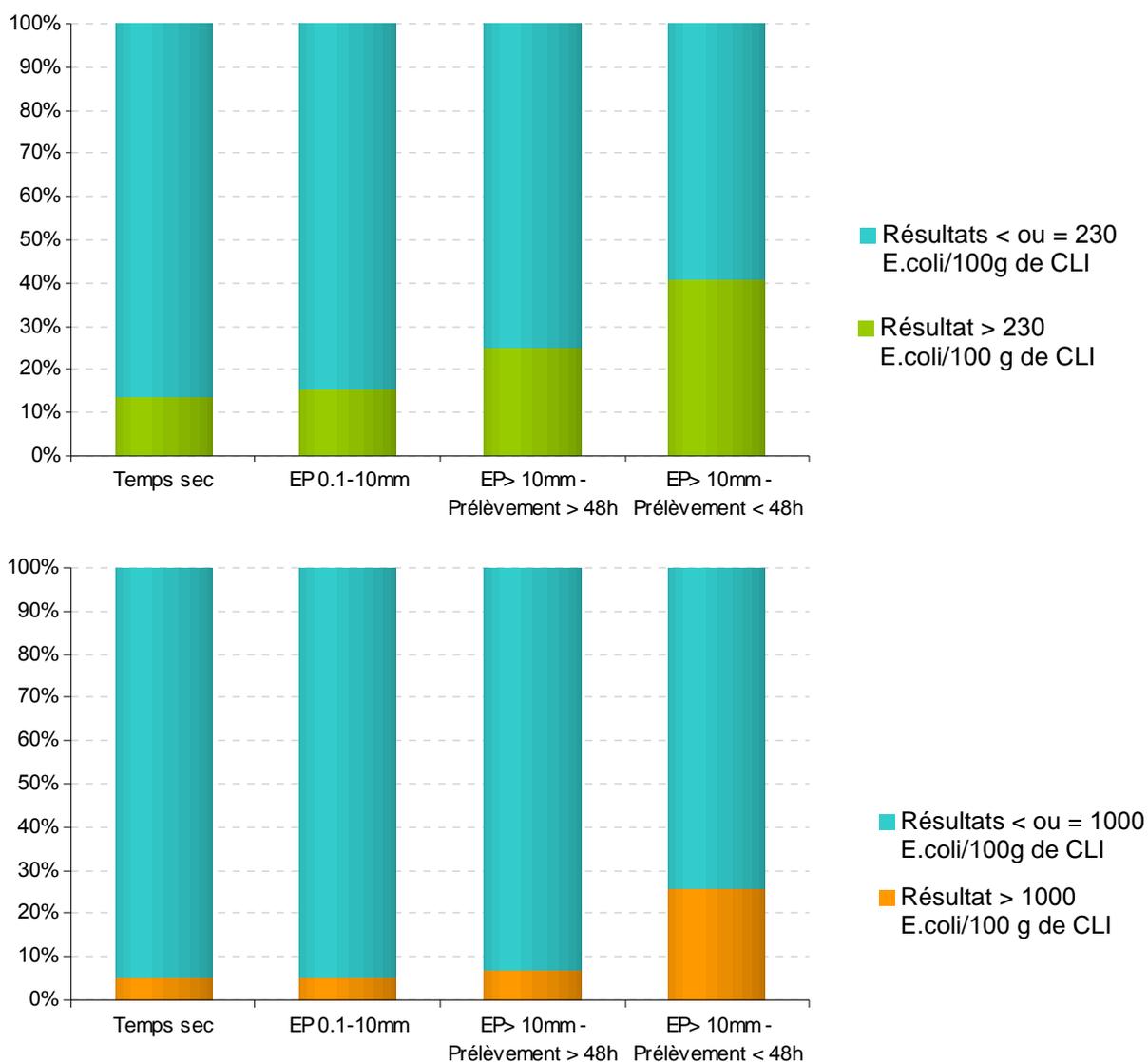
### 8.1. Analyse des résultats microbiologiques REMI de l'étang de Thau

En première approche, la répartition (en %) des résultats REMI acquis sur la période 1997-2006 autour des seuils de qualité de 230 *E.coli*/100 g de CLI et 1000 *E.coli*/100 g de CLI a été comparée selon les conditions de pluviométrie au cours desquelles ils ont été acquis (Figure 14) :

- ✓ par temps sec,
- ✓ suite à un épisode pluvieux présentant un cumul de pluviométrie à la station météorologique de Sète de 0,1 à 10 mm,
- ✓ plus de 48 heures après la survenue d'un épisode pluvieux présentant un cumul de pluviométrie à la station météorologique de Sète supérieur à 10 mm,
- ✓ dans les 48 heures suivant un épisode pluvieux présentant un cumul de pluviométrie à la station météorologique de Sète supérieur à 10 mm.

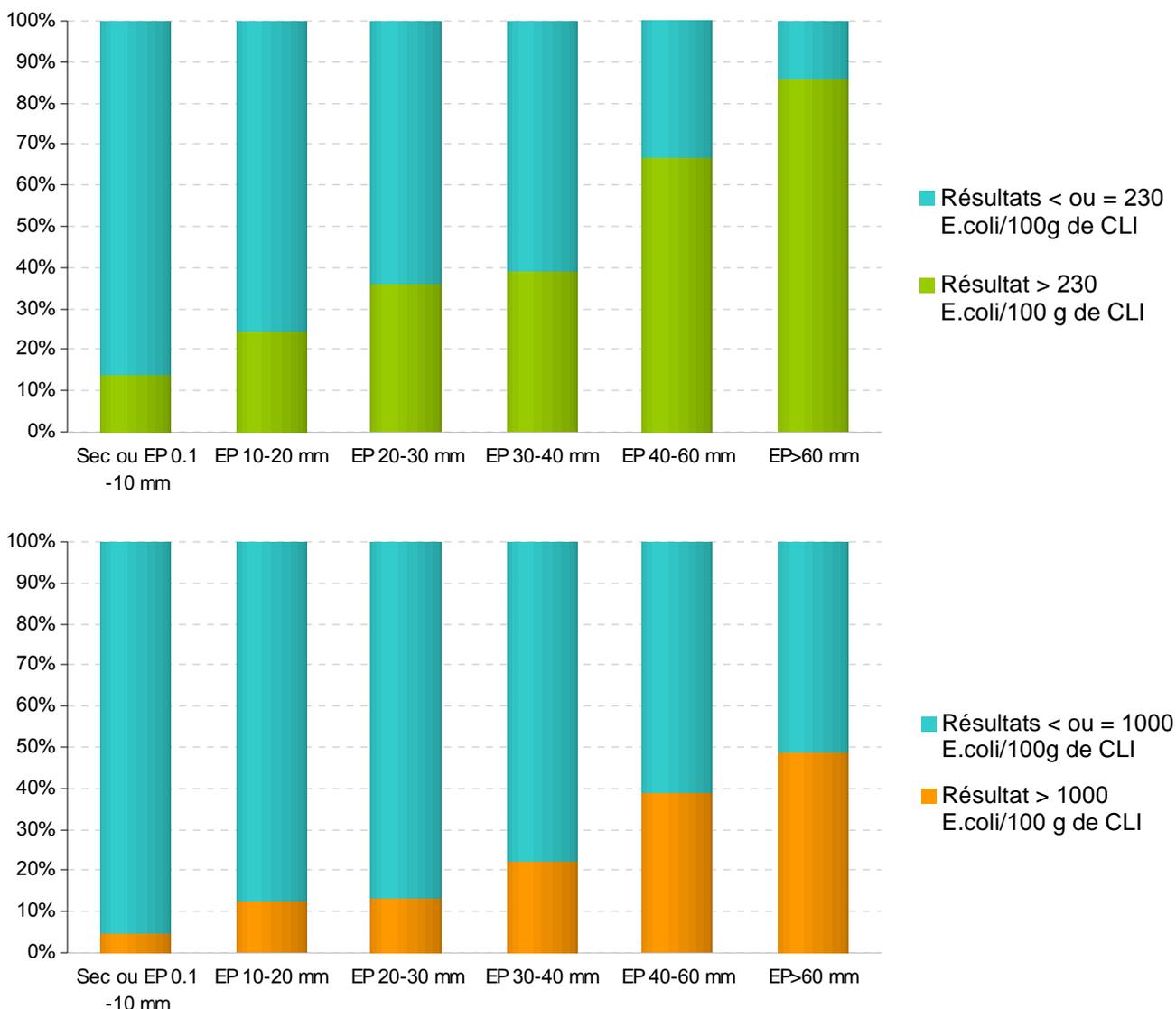
La Figure 14 montre que les épisodes pluvieux présentant un cumul de pluviométrie inférieur à 10 mm ne semblent pas avoir d'impact significatif sur la qualité des coquillages en élevage de la lagune de Thau puisque la répartition des résultats autour des seuils de 230 et 1000 *E.coli*/100 g de CLI est identique pour le temps sec et pour les petites pluies. En effet, par temps sec ou par petite pluie (0,1 à 10 mm), respectivement 14 et 5 % des résultats REMI acquis dans la lagune de Thau sont supérieurs aux seuils de 230 et 1000 *E.coli*/100g de CLI. L'impact d'épisodes pluvieux supérieurs à 10 mm sur la qualité microbiologique est en revanche significatif, notamment pour les prélèvements effectués dans les 48 heures qui suivent la fin de l'épisode pluvieux, où le pourcentage de résultats supérieurs à 1000 *E.coli*/100 g de CLI est multiplié par un facteur 4 par rapport au temps sec.

Il est plus difficile de mettre en évidence cet impact dans le cas où les prélèvements ont été effectués plus de 48 heures après la fin de l'épisode. Le pourcentage de résultats supérieurs au seuil de 230 *E.coli*/100 g de CLI acquis dans ce cas est de 25 % contre 14 % par temps sec et de 6 % contre 5 % par temps sec pour le seuil de 1000 *E.coli*/100 g de CLI. Ceci peut s'expliquer par le faible temps de survie des *E.coli* en milieu marin et des processus rapides de décontamination des coquillages vis-à-vis de cette bactérie. Les T90 (temps nécessaire pour que le nombre de bactérie diminue d'un facteur 10) de la bactérie *E.coli* à 18-22 °C en milieu marin sont compris entre 5 et 35 heures (Tableau 1). Il faut noter que les microorganismes pathogènes ont un T90 plus élevé dans ce milieu, à titre d'exemple celui des *Salmonella panama* et de l'astrovirus sont respectivement de 13 à 72 heures et d'environ 20 jours. Il sera donc nécessaire, dans le cadre de l'étape 2 du projet OMEGA, d'effectuer le suivi lagunaire à un pas de temps fin pendant les 48 heures qui suivront la fin des épisodes pluvieux pour permettre de détecter l'impact sur la qualité sanitaire de la lagune de Thau avec la bactérie *E.coli*.



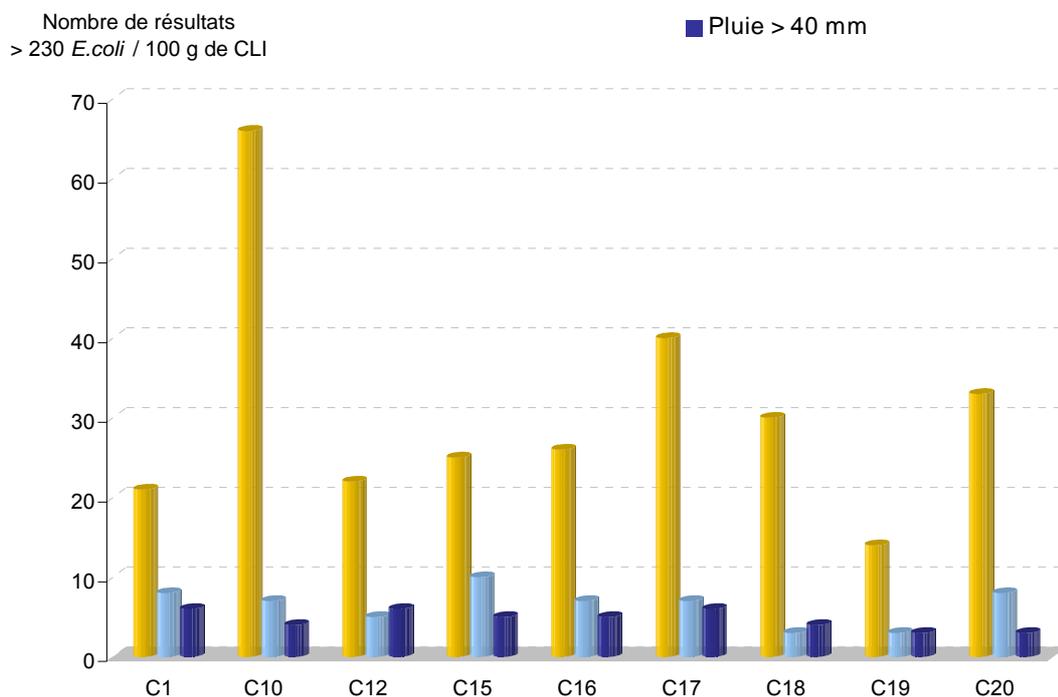
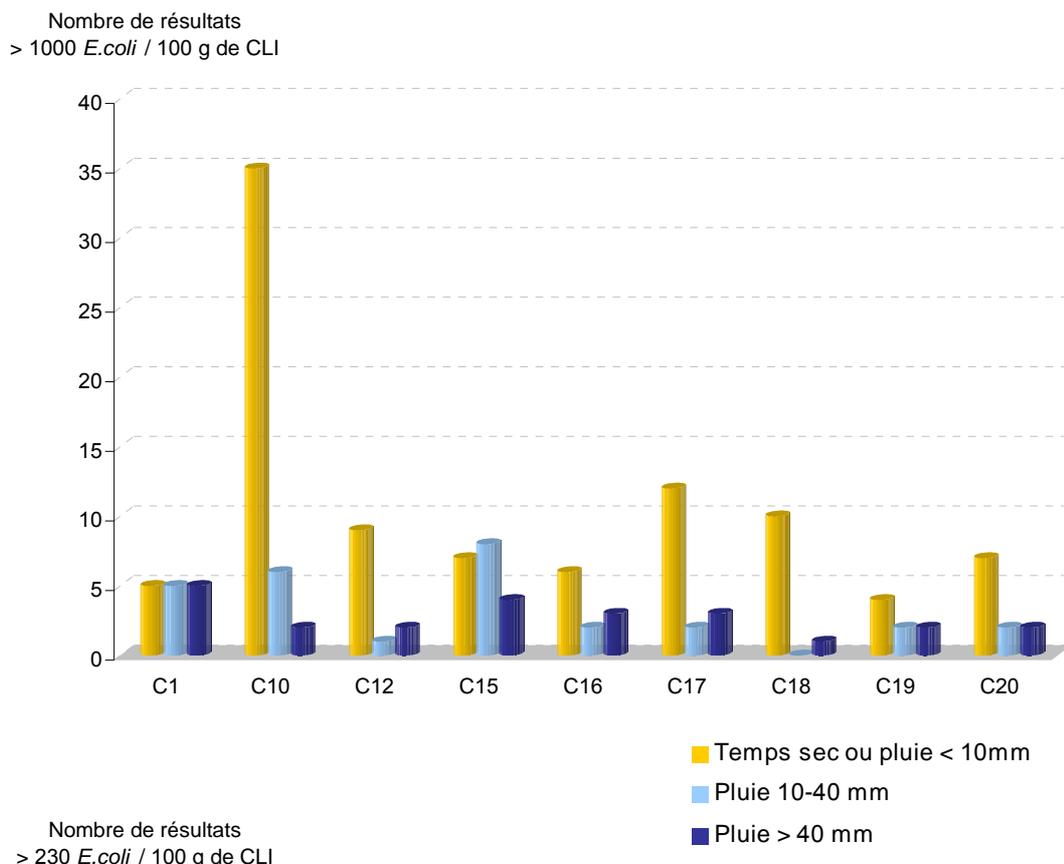
**Figure 14 :** Répartition des résultats REMI (surveillance régulière et alerte) dans la lagune de Thau (en %) selon les seuils de qualité de 230 et 1000 *E.coli*/100 g de CLI et en fonction des conditions d'acquisition des prélèvements : temps sec, suite à un épisode pluvieux de 0,1 à 10 mm, 48 heures après un épisode pluvieux > 10 mm ou dans les 48 heures qui suivent un épisode pluvieux >10 mm. EP = épisode pluvieux.

Pour la suite de cette étude, seuls les résultats acquis dans les 48 heures qui suivent la fin de l'épisode pluvieux seront exploités pour évaluer l'impact de différentes catégories de pluies sur la qualité microbiologique de la lagune. La Figure 15 met en évidence l'impact croissant sur la qualité microbiologique des coquillages, d'épisodes pluvieux selon l'importance de leur cumul de pluie. Le risque d'obtenir des résultats dépassant les seuils de 1000 *E.coli*/100 g de CLI est multiplié par plus de 2 par rapport au temps sec dès la survenue d'un épisode pluvieux de 10-20 mm, et par 8 pour des épisodes supérieurs à 60 mm. Plus de 80 % des résultats acquis dans les 48 heures qui suivent la fin d'un épisode pluvieux supérieur à 60 mm dépassent le seuil des 230 *E.coli*/100 g de CLI et peuvent donc engendrer une modification de la qualité sanitaire des coquillages en élevage.



**Figure 15 :** Répartition (en %) des résultats REMI, acquis dans la lagune de Thau de 1997 à 2006, selon les seuils de qualité de 230 et 1000 *E.coli*/100 g de CLI et en fonction des cumuls de pluie (en mm). EP = épisode pluvieux. NB : seuls les résultats des prélèvements effectués dans les 48 heures après la fin d'un évènement pluvieux sont représentés sur ce graphe.

A la demande des bureaux d'études partenaires du projet OMEGA, cette analyse de l'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique de la lagune a été réalisée à l'échelle des points de prélèvement afin de mettre en évidence d'éventuelles différences entre ces points. Trois catégories d'évènements ont été étudiées : temps sec ou pluie < 10 mm, épisode pluvieux dont le cumul de précipitations est compris entre 10 et 40 mm, épisode pluvieux dont le cumul de précipitations est supérieur à 40 mm. Les résultats de cette analyse portant sur le nombre de résultats de dénombrements supérieurs aux seuils de 230 et 1000 *E.coli* / 100 g de CLI sont présentés pour chaque point de suivi sur la Figure 16.



**Figure 16** : Nombre de résultats REMI supérieurs aux seuils de 230 (graphe du bas) et 1000 (graphe du haut) *E.coli*/100g de CLI, acquis pour chacun des 9 points de suivi de la zone d'élevage de la lagune de Thau au cours de la période 1997-2006, par temps sec ou pluie < 10 mm, suite à un épisode pluvieux de 10 à 40 mm et suite à un épisode pluvieux > 40 mm de précipitations enregistrées à la station météorologique de Sète. NB : seuls les résultats des prélèvements effectués dans les 48 heures après la fin d'un événement pluvieux sont représentés sur ce graphe.

Comme cité précédemment, 78 % des résultats REMI ont été enregistrés par temps sec ou par petite pluie. En l'absence d'impact des pluies sur la qualité microbiologique d'un point de suivi, le nombre de résultats supérieurs à un seuil défini de contamination obtenus par temps de pluie devrait donc être environ 3,5 fois (78/22) inférieur à celui obtenu par temps sec. Or, il est respectivement en moyenne 1,8 et 2,8 fois inférieur pour les seuils de 1000 et 230 *E.coli*/100g de CLI, ce qui met en évidence l'impact de la pluviométrie sur la qualité microbiologique de la zone.

L'impact d'apports de contaminations microbiologiques liées à la pluviométrie est plus marqué dans les secteurs de Bouzigues et Marseillan. La qualité microbiologique de l'ensemble des points de la zone de Bouzigues (C1, C15, C16 et C17) est systématiquement dégradée suite à la survenue d'épisodes pluvieux de forte intensité (> 60 mm).

Par temps sec, tous les points de suivi sont marqués par des épisodes de dégradation ponctuelle de leur qualité sanitaire (Figure 16). Ces pics de contamination par temps sec ne sont pas observés simultanément sur l'ensemble des points de suivi. Les sources de pollution par temps sec sont donc multiples et leur point de rejet à la lagune répartis dans différents secteurs géographiques. Pour tous les points de suivi, mis à part le point C10, les pics de contaminations enregistrés par temps sec surviennent essentiellement pendant la période estivale et automnale (Figure 17). Aucune information communiquée par les acteurs intervenant sur le bassin versant ne permet à ce jour d'identifier clairement l'origine de ces pollutions. Par temps sec, le point C10 de la zone de Marseillan enregistre quant à lui un nombre de pics de pollution très significativement supérieur aux autres points de suivi.

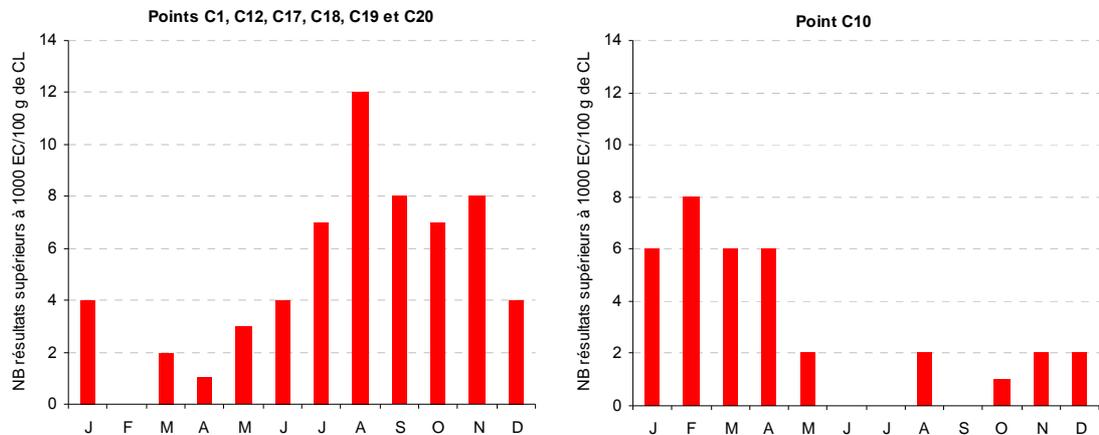
## 8.2. Contaminations microbiologiques du point C10

Plusieurs hypothèses sont soulevées à ce jour mais aucune étude ne permet encore de conclure quant aux sources de contamination qui dégradent de manière récurrente la qualité de l'ouest de la zone conchylicole de Marseillan. En effet, les flux de contaminants microbiologiques arrivant au niveau des exutoires des sources potentielles n'ont jamais été mesurés dans leur totalité par temps sec ou suite à des événements pluvieux.

Si les origines potentielles des contaminations décelées par temps de pluie sont pour la plupart connues (ruissellement, rejets des réseaux pluviaux et d'eaux usées, apports par les cours d'eau), la détermination de l'origine des contaminations du point C10 et son mode de transfert par temps sec, est complexe. Au regard de la répartition mensuelle du nombre des résultats supérieurs à 1000 *E.coli*/100 g de C.L.I (Figure 17), l'hypothèse de contaminations liées aux apports du canal du Midi ou aux rejets ponctuels de péniches ou bateaux à proximité des parcs semble pouvoir être écartée. La fréquentation du Canal du Midi est en effet liée au tourisme fluvial, qui est plus important d'avril à octobre, avec un pic aux mois de juillet et août. De plus, les niveaux de contaminations mesurés dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) dans le Canal du Midi lors de l'année 2006 <sup>[15]</sup>, ne peuvent expliquer à eux seuls les pollutions enregistrées dans la zone conchylicole de Marseillan

L'hypothèse d'une contamination des coquillages via les fientes d'oiseaux qui nichent sur les tables conchylicoles semble également à écarter au vu des résultats enregistrés dans la

zone de Bouzigues, plus fortement exposée à des pollutions d'origine aviaire que celle de Marseillan.



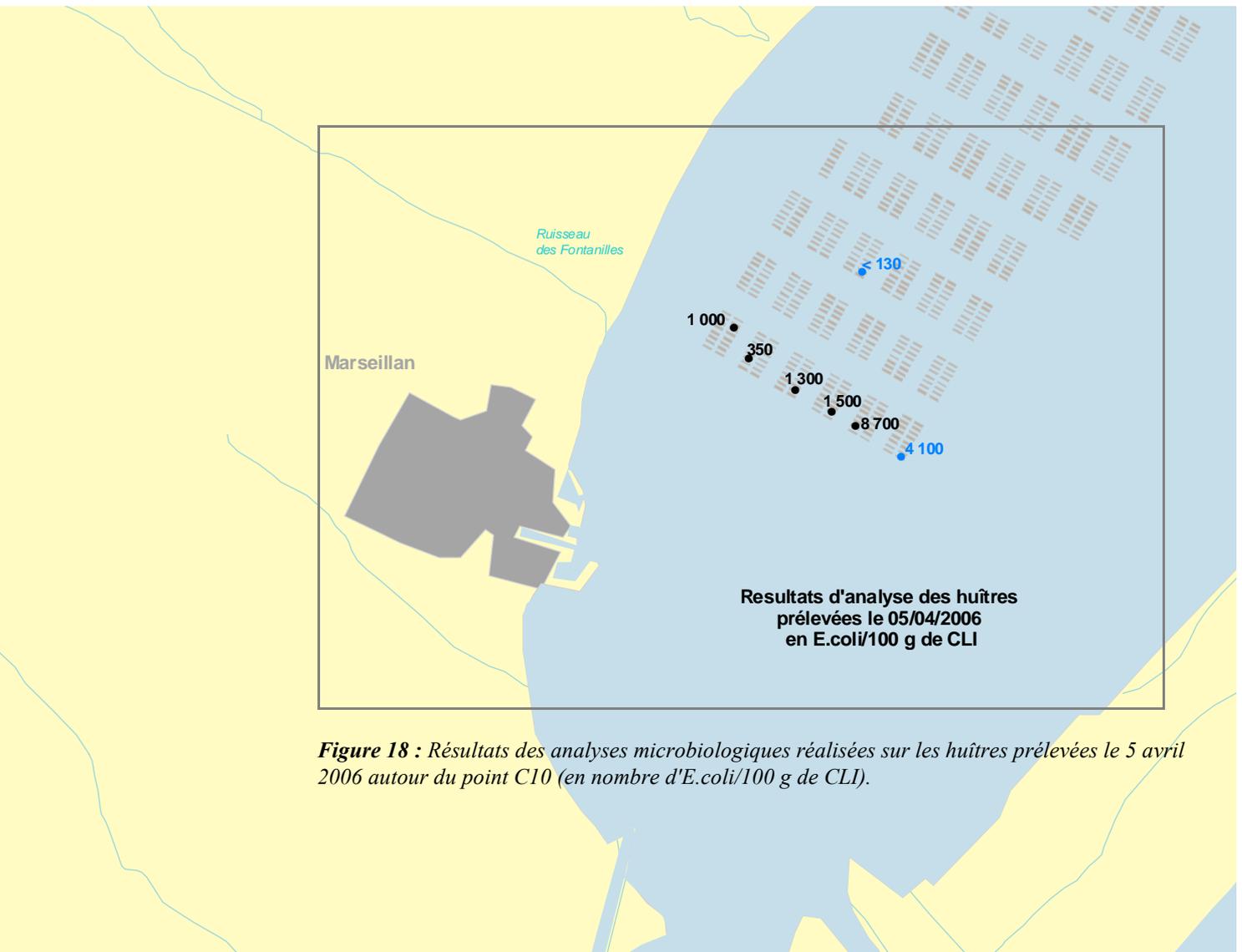
**Figure 17** : Répartition mensuelle (en nombre) des résultats supérieurs à 1000 *E.coli*/100 g de CLI pour le point C10 et pour l'ensemble des autres points de suivi, acquis sur la période 1997-2006.

Pour permettre de déterminer l'origine des contaminations du point C10, des campagnes spécifiques de mesures ont été effectuées en 2006 par le SMNLR et l'Ifremer. Les résultats des campagnes spécifiques d'avril 2006 mettent en évidence une dégradation marquée de la qualité sanitaire des huîtres sur l'ensemble des prélèvements effectués autour du point C10 par temps sec (Figure 18).

Les résultats des analyses d'eau effectuées à la même période par le SMNLR au niveau du vieux Port de Marseillan et du ruisseau des Fontailles, ne permettent pas d'identifier la source de contamination par temps sec. Il est donc nécessaire de faire un suivi plus exhaustif au niveau de l'ensemble des sources potentielles de pollution pour écarter l'hypothèse d'apports ponctuels terrestres de surface. Dans cette optique, des campagnes spécifiques sont prévues dans le cadre du projet OMEGA.

La dernière hypothèse soulevée par le BRGM est un transfert de contamination via des eaux souterraines<sup>[16]</sup>. Après observation d'une pollution microbiologique localisée à proximité du point C10 en avril 2006, une série de mesures hydrologiques enregistrant en continu la salinité, la température et la turbidité, a été effectuée par l'Ifremer, à l'aide d'une sonde multi-paramètres "Easyfish" tractée, en parallèle à la réalisation des prélèvements du 5 avril 2006. L'objectif était de mettre en évidence d'éventuels gradients de salinité pour mieux caractériser l'origine d'apports d'eau douce contaminée<sup>[17]</sup>. Cette première campagne n'a pas permis de localiser de résurgence d'eau douce. En 1999, lors d'une période de contamination avérée au niveau du point C10, des campagnes spécifiques de prélèvement d'eau et de mesure de la salinité à 1 m du fond avaient également été menées afin d'étayer cette hypothèse. Aucune résurgence d'eau douce n'a été clairement identifiée, cependant certains des échantillons d'eaux prélevés en profondeur présentaient des niveaux anormalement élevés de contamination microbiologique. Cette voie est donc également à explorer dans le cadre du projet OMEGA.

Si l'ensemble de ces éléments ne permet pas de valider une hypothèse quant à la source et



**Figure 18 :** Résultats des analyses microbiologiques réalisées sur les huîtres prélevées le 5 avril 2006 autour du point C10 (en nombre d'E.coli/100 g de CLI).

## 9. Etude de l'impact d'un événement pluviométrique de septembre 2005 sur la qualité des coquillages

Dans l'optique de préparation des campagnes de terrain de l'étape 2 du projet OMEGA Thau, ce paragraphe restitue les résultats du suivi de l'impact d'un épisode pluvieux survenu en septembre 2005. Cet épisode est le seul ayant fait l'objet d'une évaluation à une fréquence quasi-quotidienne de la qualité microbiologique des coquillages en élevage de la lagune de Thau.

En 2005, après une longue période de sécheresse, des précipitations très violentes se sont abattues entre le 5 et le 8 septembre dans le sud-est de la France, provoquant des inondations dans la région Languedoc-Roussillon. Selon le Bulletin de Situation Hydrologique de septembre 2005<sup>[18]</sup> établi à partir des données du mois d'août 2005, la région Languedoc-Roussillon enregistrait au moment de la survenue de cet épisode, une période de 12 mois de déficit pluviométrique. A la station météorologique de Sète, le cumul de précipitations depuis le janvier à septembre 2005, est inférieur à 130 mm (Figure 19).

Les résultats de la première série de prélèvements des 9 points de suivi REMI de la zone d'élevage de l'étang de Thau, effectuée le **5 septembre** la veille du déclenchement des pluies, indiquent une bonne qualité microbiologique (Figure 20).

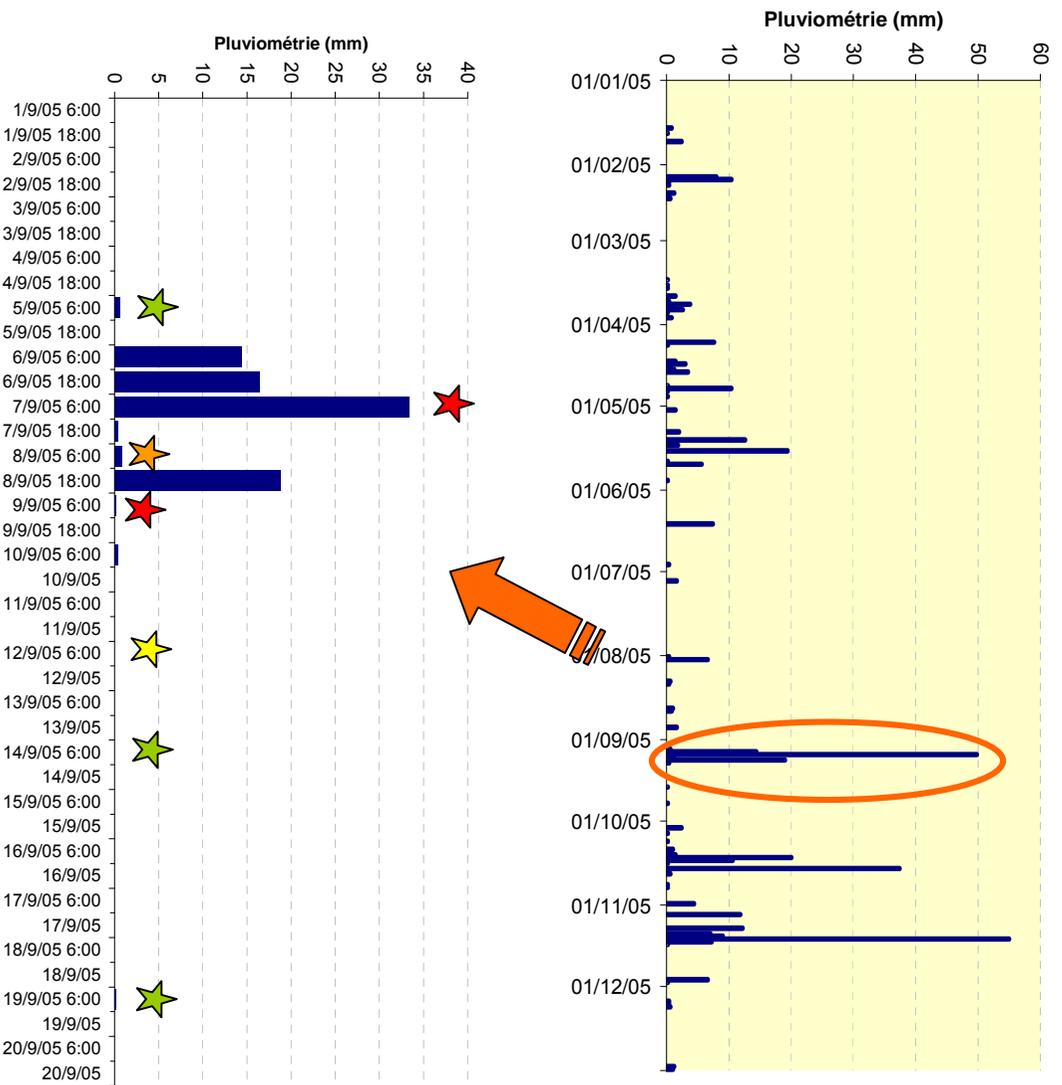
La seconde série de prélèvement a été effectuée dans **la matinée du 7 septembre**, dès l'interruption d'une première période pluvio-orageuse d'une durée de 30 heures (Figure 19), représentant à la station météorologique de Sète un cumul pluviométrique de 64 mm. Les résultats mettent en évidence une dégradation rapide et marquée de la qualité sanitaire des coquillages en élevage, notamment au niveau des parcs des zones de Bouzigues et de Mèze. Quatre points dépassent le seuil de 4 600 *E.coli*/100 g de C.L.I. pour le déclenchement d'une alerte REMI dans une zone classée B. Ce constat de pollution de la zone conchylicole a conduit l'Administration à prendre le 8 septembre un arrêté préfectoral « portant interdiction de pêche, ramassage, mise sur le marché et expédition pour la consommation des huîtres, moules et coquillages fouisseurs de la lagune de Thau ». Suite à cet événement pluviométrique, des rejets directs dans la lagune d'effluents non traités ont été signalés par la Cellule Qualité des Eaux Littorales du Languedoc-Roussillon. Ces résultats illustrent la rapidité de la réponse du bassin versant à l'épisode pluvieux, tant au niveau des sources de pollution que du transfert des flux de contamination d'origine fécale vers la lagune (ruissellement, crues des cours d'eaux). Ils soulignent également la rapidité de la réponse lagunaire intégrant le transport des bactéries jusqu'aux parcs conchylicoles (hydrodynamisme) et les processus de contamination des coquillages.

Dès le **8 septembre au matin**, soit 24 heures après le précédent prélèvement, et suite à une période de 24 heures de temps sec, l'ensemble des points de suivi présente des résultats inférieurs au seuil de 4 600 *E.coli*/100 g de C.L.I. pour le déclenchement d'une alerte REMI dans une zone classée B. Les niveaux de contamination fécale enregistrés dans les zones de Bouzigues et Mèze sont significativement plus faibles que la veille et sont de qualité médiocre. Ces résultats sont probablement la résultante de moindres apports du bassin versant, de la réponse aux stress environnementaux des *E.coli* rejetées en milieu marin

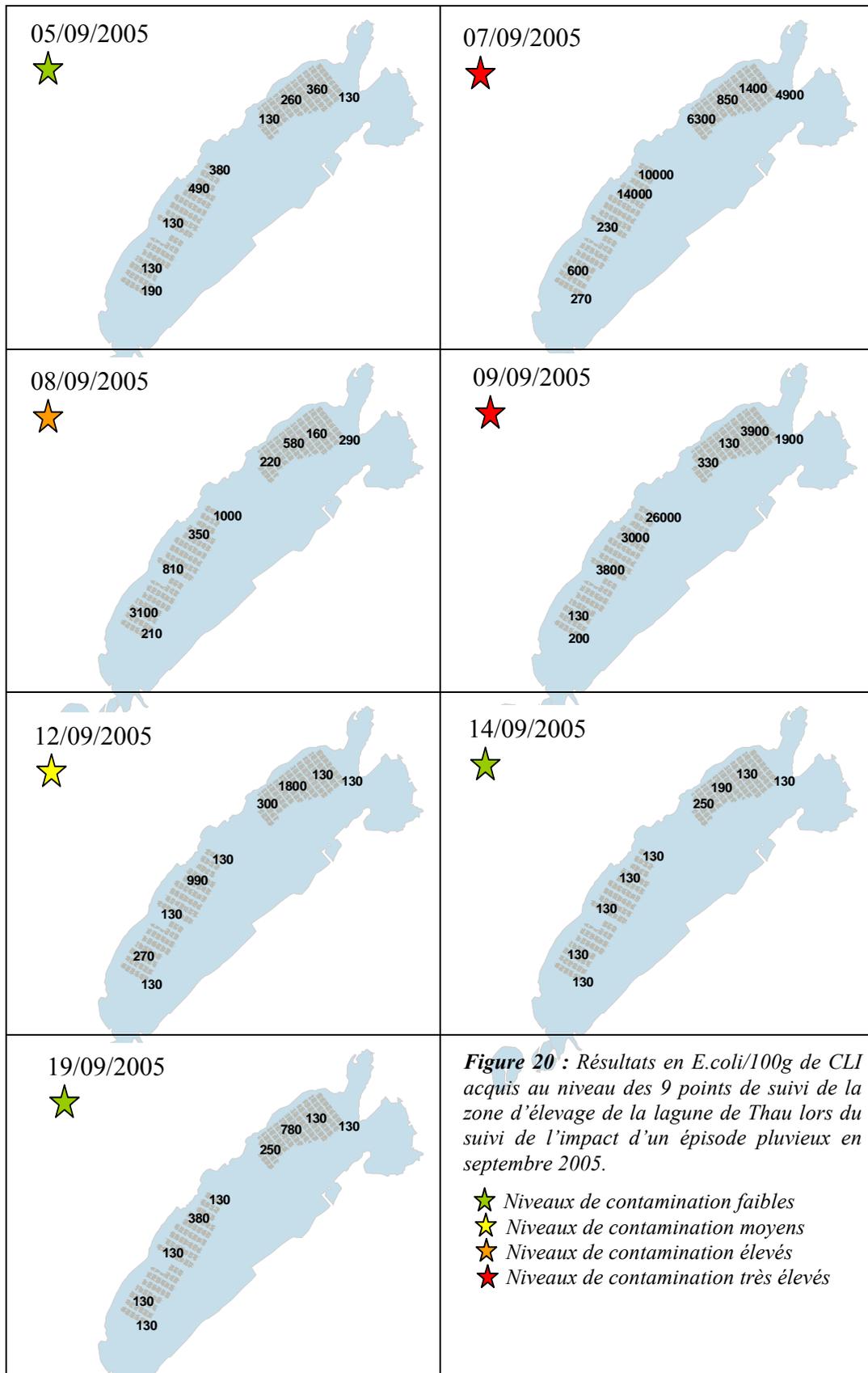
depuis 24 heures (mortalité ou évolution dans un état viable non-cultivable) et des processus de décontamination des coquillages en élevage. Seule la zone de Marseillan présente des niveaux relativement élevés 24 heures après la fin du premier épisode pluvieux.

Dès le **9 septembre au matin**, et suite à un deuxième épisode pluvio-orageux représentant un cumul de 19 mm, les secteurs de Mèze et Bouzigues présentent à nouveau des profils de contamination fécale dégradés. Dans le secteur de Mèze, le point C12 affiche un pic de pollution de 26 000 *E.coli*/100 g de C.L.I., niveau jamais atteint au cours des 10 dernières années de suivi sur ce point. Bien que ce second événement pluvieux soit de plus faible amplitude que le premier, le bassin versant s'est montré aussi réactif au second épisode pluvieux qu'au premier. Ces résultats soulignent l'intérêt d'intégrer la proposition de la CABT de mise en œuvre d'une étude de la criticité des ouvrages d'assainissement, prenant en compte l'événement pluvieux, le précédent événement pluvieux et le temps de retour entre les deux épisodes. Il semble également primordial d'intégrer ces éléments dans l'étude de la relation pluie/débit des cours d'eaux.

Les résultats des **prélèvements des 9, 12 et 15 septembre** montrent la restauration rapide et progressive des niveaux de contamination des coquillages. Sur la base de ces résultats, le 13 septembre, l'Administration a publié un arrêté abrogeant l'interdiction de pêche, ramassage, mise sur le marché et expédition pour la consommation des huîtres, moules et coquillages fouisseurs de la lagune de Thau.



**Figure 19 :** Cumul de pluviométrie (en mm) quotidien enregistré à la station météorologique de Sète en 2005, et cumul pluviométrique enregistré toutes les 12h (à 6 h et 18h) en septembre 2005. Les étoiles symbolisent la réalisation de prélèvements et d'analyses de coquillages, leur couleur le niveau moyen de contamination (cf. Figure 20).



## 10. Photos aériennes réalisées en avril 2007 suite à un épisode pluvieux

Suite à l'épisode pluvieux survenu du 11 au 14 avril 2007 (Tableau 7), un survol aérien a été effectué le 15 avril en vue de détecter des panache d'eaux turbides et potentiellement contaminées au droit des points de rejet connus et suspectés en bordure de l'étang de Thau.

**Tableau 7 :** Hauteurs (en mm) des précipitations enregistrées du 11 au 14 avril à Sète (données Météo-France) et Villeveyrac (données CCNBT).

Date	Sète	Villeveyrac
11/04/07	6,4	8
12/04/07	27	35
13/04/07	26,8	56
14/04/07	2	3
<b>Cumul (mm)</b>	<b>62,2</b>	<b>102</b>

Les photos, présentées sur les Figure 21 à Figure 24 mettent en évidence quelques panaches d'eau turbide (débouché de la Vène ou du lagunage de Mèze), mais ne permettent pas de déceler d'éventuels rejets au niveau des exutoires pluviaux.



*Figure 21 : Vues sur le débouché de la Vène et sur le lagunage de Poussan-Bouzigues.*



*Figure 22 : Vues sur le secteur de "la Conque" avec le lagunage de Mèze et le canal de rejet vers l'étang.*



*Figure 23 : Vue sur un rejet non identifié à l'est de Marseillan.*



*Figure 24 : Vue sur le débouché du Soupié.*

## 11. Références bibliographiques

---

- [1] Ifremer, 2006. Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Départements Hérault et Gard. Edition 2006. 59 p. + annexes.
- [2] Service d'Information Alimentaire (SIA), Janvier 2003. Carlier, Lagrange, Boudene, Narbonne, Bousquet, Lassus P., Catherine M., Le Saux J.C., Pommepuy M., Belin C., Aubert. Les risques sanitaires liés aux coquillages. 140p.
- [3] Ifremer, 2003. Les coquillages et leur implication dans les TIAC en France, 1991-2001. Rapport interne Ifremer soumis au Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire. 30 p.
- [4] Derolez, 2003. Méthode de caractérisation de la fragilité microbiologique des zones conchylicoles. Application à plusieurs bassins français. CNC, Ifremer, ENSP, 55 p.
- [5] BEH, n°38/2003. Barataud D., Doyle A., Gallay A., Thiolet J.M., Le guyader S., Hholi E., Vaillant V. Toxi-infections alimentaires collectives à Norovirus, liées à la consommation d'huîtres de l'étang de Thau, France, décembre 2002. 3 p.
- [6] INVS- Ifremer, 2007. Toxi-infections alimentaires collectives liées à la consommation d'huîtres de la lagune de Thau contaminées par des virus entériques, février 2006. 18 p.
- [7] Ifremer, 2007. Document de prescription « Surveillance Microbiologique » - Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI. 46 p.
- [8] Contrat Plan Etat Région pour l'étang de Thau, 1997. Suivi des apports du bassin versant de l'étang de Thau et des échanges avec la mer par les canaux de Sète. Rapport final, Université Montpellier II et Université Montpellier I, 175 p. + annexes.
- [9] Ifremer, 2004. Etude de l'hétérogénéité spatio-temporelle de la masse d'eau lagunaire de l'étang de Thau sous contraintes de contaminations bactériologiques ou de phytoplancton toxique (*Alexandrium sp.*). Rapport final, IFOP, Région Languedoc Roussillon, 60 p.
- [10] Arrêté du 12 octobre 1976 fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles.
- [11] Directive Européenne 91/492/CEE du 15 juillet 1991 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants.
- [12] Arrêté interministériel du 21 juillet 1995 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages marins vivants.

- 
- [13] Cepralmar, 2004. Prud'homies du Languedoc Roussillon. Suivi de la pêche aux petits métiers. 46 p.
- [14] Ifremer, 2006. Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral Départements: Gard, Hérault, Aude et Pyrénées Orientales. Edition 2006. 75 p.
- [15] Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-06/2006, 434 p.
- [16] BRGM, 2000. Relations entre la structure hydrogéologique de l'étang de Thau (Hérault) et les pollutions bactériologiques observées autour des tables conchyliques de la partie sud-ouest de l'étang. BRGM/RP-50421-FR, octobre 2000. 35 p.
- [17] Ifremer, 2006. Rapport de Mission embarquée du mercredi 5 Avril 2006. 5 p.
- [18] Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE), septembre 2005. Bulletin de Situation Hydrologique (BSH) du 14 septembre 2005. 19 p