

## Rapport d'activités 2009



© Ifremer/E. Emery

Paysage sous-marin méditerranéen



## Le Département National Environnement littoral et Ressources Aquacoles (LER)

### 1 Présentation générale du département

Le département LER est constitué de **8 laboratoires côtiers** (LER) répartis sur 14 implantations différentes couvrant la totalité du littoral métropolitain.

Les principales missions de ces laboratoires portent sur :

- *l'observation du littoral (réseaux de surveillance et diagnostics de la qualité du milieu marin) ;*
- *l'étude des écosystèmes littoraux et conchylicoles ;*
- *les recherches et études régionales intégrées (interaction littoral – bassin versant), dans une vision nationale et européenne ;*
- *le suivi de la qualité des produits de l'aquaculture dans le milieu naturel ;*
- *la réalisation d'expertises ;*
- *l'émission d'avis à l'intention des services déconcentrés de l'État ;*
- *la valorisation et le transfert des connaissances*

Depuis 2008 des actions s'inscrivent essentiellement dans le cadre des programmes et des projets :

- **P3** – Océanographie opérationnelle
- **P5** - Dynamique, évaluation, et surveillance des écosystèmes côtiers
- **P7** - Aquaculture durable
- **P9** - Océan et santé
- **P11** - Outils pour le diagnostic et la préservation des mers côtières

Elles contribuent également :

- **P6** - Approche éco-systémique de l'halieutique
- **P8** - Ressources minérales, énergétiques et écosystèmes profonds

Dans ce document, par commodité et pour faciliter l'évaluation de l'activité des LER dans la période 2004-2008, la répartition des actions est présentée suivant l'ancienne nomenclature. Il s'agira donc ici des programmes et projets :

- du thème 2: Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières
- du thème 3: Surveillance et optimisation des productions aquacoles
- du thème 6: Circulation et écosystèmes marins, évolution et prévision
- du thème 4 : Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation
- du thème 5 : Exploration et exploitation des fonds océaniques

#### Missions des LER dans le cadre de l'observation du littoral

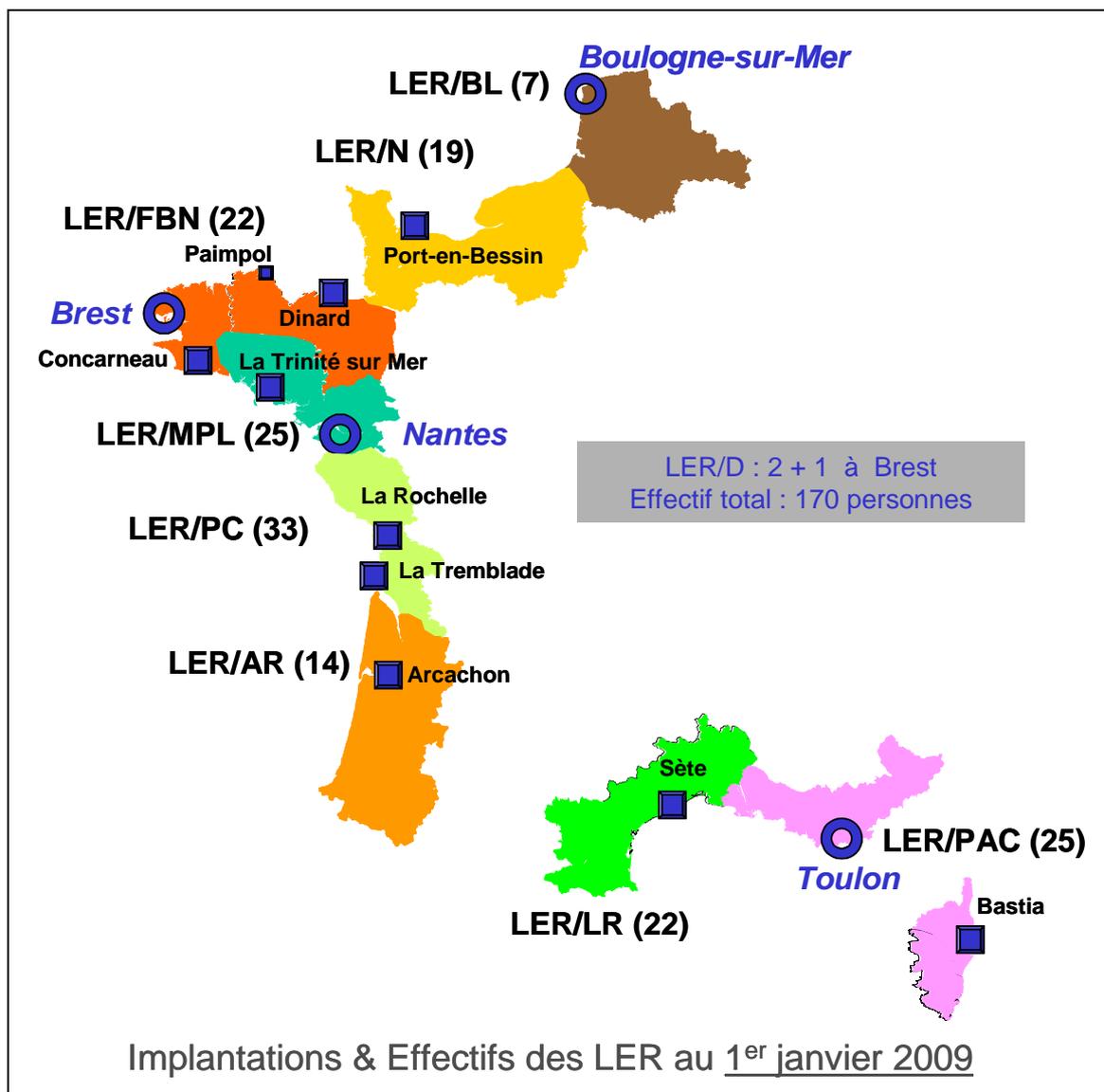
- Les LER mettent en œuvre et optimisent pour les zones géographiques de leur responsabilité les réseaux de surveillance du milieu et de la ressource : ROCCh, REMI, REPHY, REMORA, REPAMO, REBENT.
- Ils collaborent aux nouveaux besoins exprimés par la DCE.
- Ils opèrent des réseaux régionaux contractualisés sur des zones jugées localement plus prioritaires.
- Ils complètent et renforcent les réseaux d'observation pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes littoraux, la validation et la construction de modèles.

Ces huit laboratoires sont engagés dans une démarche Assurance Qualité au niveau de l'ensemble des réseaux existants, avec les procédures d'obtention des accréditations COFRAC conformes aux objectifs qualité de l'Ifremer.

Les LER assurent la valorisation des données recueillies par le renseignement des différentes bases de données afférentes et par la production de bulletins de synthèse des résultats.

## 2 Organisation

La compétence géographique des 8 LER porte sur les départements côtiers métropolitains les plus proches de leur(s) implantation(s), à l'exception du LER-MPL dont la compétence s'étend à une partie du département de la Vendée jusqu'à Saint-Gilles-Croix-de-Vie. Chaque unité est dirigée par un chef de laboratoire assisté d'un adjoint qui assure la continuité de la décision et du service. L'effectif des agents permanents était de 170 personnes à la fin de l'année 2008.



Chef de département : Luc **Drévès**    Adjoint : Jean Caude Cochard    Secrétariat : Marie-Pierre **LeBris-Ménard**,    email : [dopler@ifremer.fr](mailto:dopler@ifremer.fr)

**DOP - LER, Ifremer - Centre de Brest, Technopôle de Brest-Iroise, BP 70, 29280 Plouzané.**

 02 98 22 44 66

 02 98 22 47 76

Centre de rattachement	Laboratoire	Chef de laboratoire	Adjoint(s)	Site	Cadres	TA	Total CDI
Manche Mer du Nord	<b>LER / Boulogne</b>	<b>Alain Lefebvre</b>	Elvire Antajan	Boulogne/Mer	2	6	<b>8</b>
	<b>LER / Normandie</b>	<b>Philippe Riou</b>	Aline Gangnery	Port en Bessin	8	12	<b>20</b>
Brest	<b>LER / Finistère Nord-Bretagne</b>	<b>Claude Le Bec</b>	Michel Rougerie	Saint-Malo	4	4	<b>21</b>
				Paimpol		1	
			Dominique Le Gal	Brest	2		
				Concarneau	7	3	
	<b>LER / Morbihan Pays-de-Loire</b>	<b>Anne Grouhel-Pellouin Edouard Bedier</b>	Edouard Bédier	La Trinité/Mer	8	9	<b>25</b>
			Hélène Jeanneret	Nantes	4	4	
Nantes	<b>LER / Pertuis Charentais</b>	<b>Jean Luis Gaignon</b>	Mireille Ryckaert	La Rochelle	7	7	<b>32</b>
				La Tremblade	7	11	
	<b>LER / ARCACHON</b>	<b>Roger Kantin</b>	Isabelle Auby	Arcachon	6	7	<b>13</b>
Méditerranée	<b>LER / Languedoc-Roussillon</b>	<b>Thierry Laugier</b>	???????	Sète	12	15	<b>27</b>
	<b>LER / Provence Azur Corse</b>	<b>Bruno Andral</b>	Hubert Grossel François Galgani	Toulon Bastia	12 3	6 3	<b>24</b>

## Les Laboratoires Environnement littoral et Ressources aquacoles

### 2.1 Le LER PAC

#### Centre de Méditerranée

Zone Portuaire de Brégaillon  
BP 330  
83507 LA SEYNE SUR MER Cedex

☎ 04.94.60.48.02

☎ 04.94.30.44.17

#### Station de Bastia

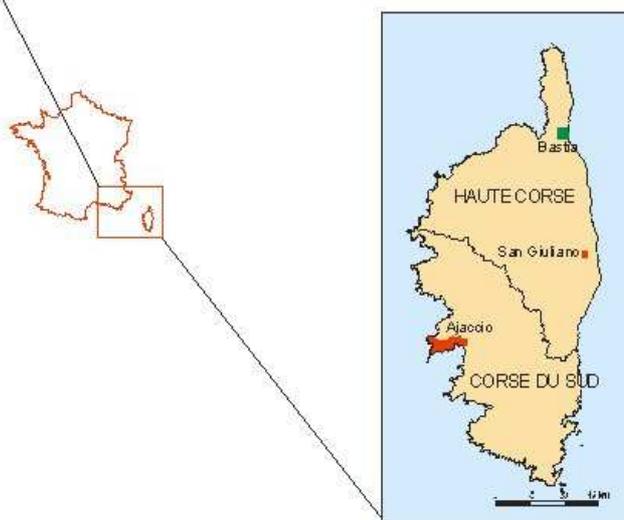
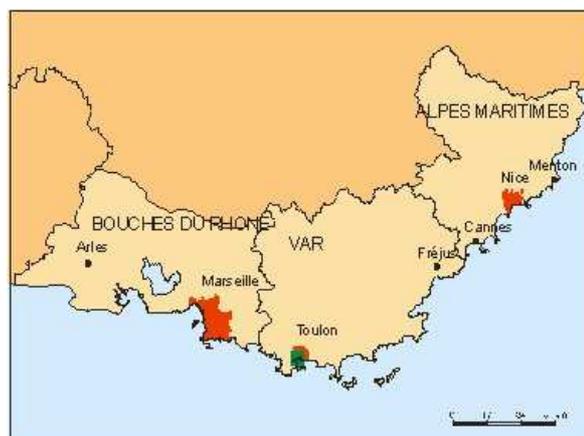
ZI de Furiani  
Immeuble Agostini  
20600 BASTIA

☎ 04.95.38.00.24

☎ 04.95.38.95.14

✉ [dopler.pac@ifremer.fr](mailto:dopler.pac@ifremer.fr)

#### 2.1.1 Compétence géographique du laboratoire



Cinq départements littoraux constituent le territoire géographique couvert par le Laboratoire Environnement et Ressources Provence Azur Corse : les Alpes Maritimes, le Var, les Bouches du Rhône, la Haute-Corse et la Corse du Sud.

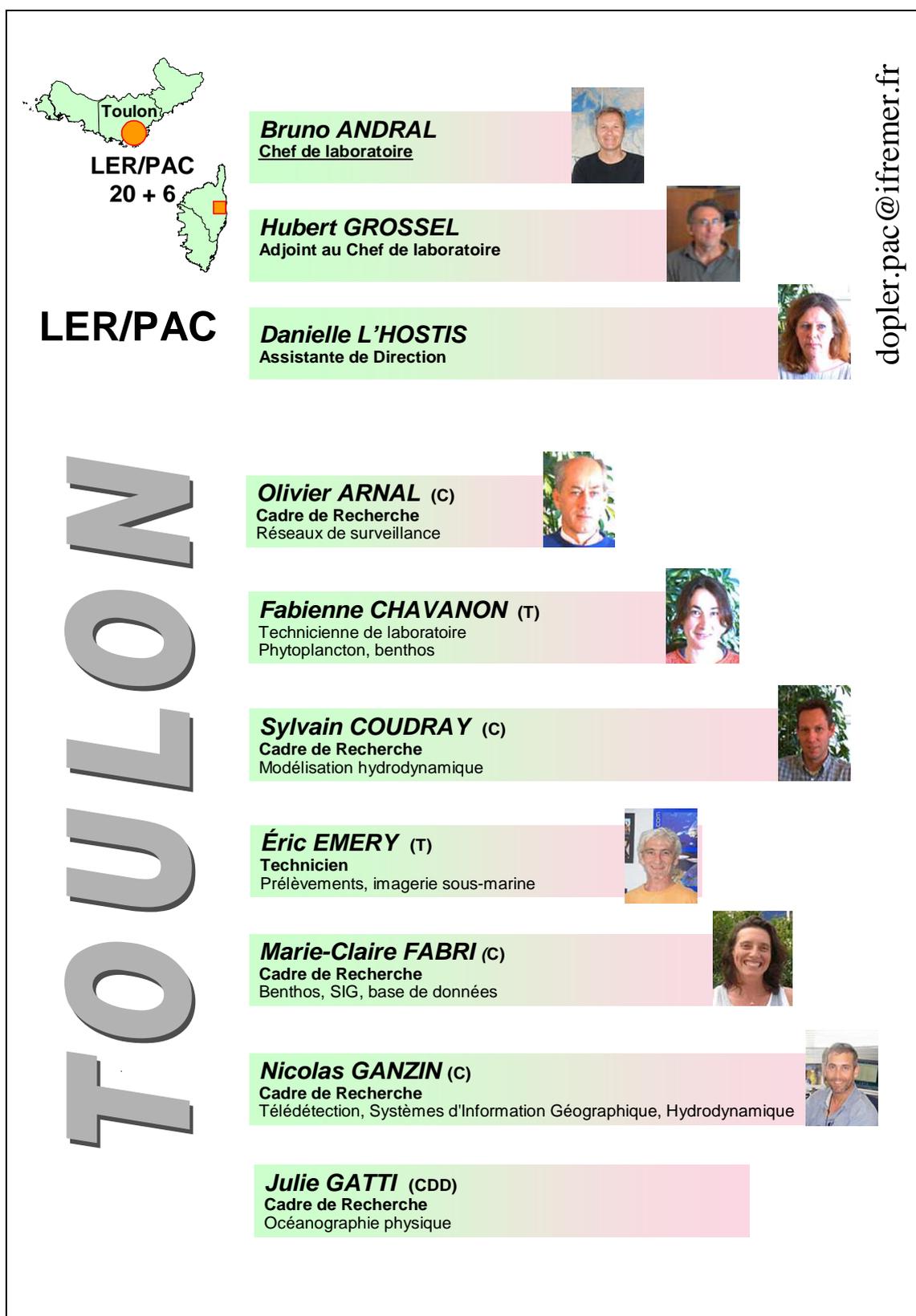
Avec environ 1750 km de linéaire côtier, le littoral de PACA et de Corse offre une diversité de paysages sans égal en France. D'Ouest en Est, une fois franchi le Delta du Rhône qui est un site en soi, le littoral est une succession ininterrompue de massifs surplombants la mer en corniche, puis de rades profondes et de larges baies, ou encore de grands golfes.

Ces espaces sont séparés entre eux par de grands caps avançant longuement vers le large. En Corse la façade Est offre à nouveau une plaine alluviale lagunaire à cordons littoraux.

Le laboratoire est implanté à La Seyne sur Mer sur le Centre de Méditerranée et à Bastia.

Si l'activité conchylicole est plus réduite que sur les autres façades avec la récolte de tellines en Camargue, les sites de production de Carteau (Golfe de Fos), du Lazaret (rade de Toulon) et des étangs corses, la Corse et la région PACA représentent respectivement la troisième et la première région productrice de poissons adultes d'élevage.

## 2.1.2 Organigramme





## LER/PAC

# Toulon

**Lars-Eric HEIMBUERGER** (Thésard)

Cadre de Recherche  
Biogéochimie des contaminants

**Gilles HERVE** (C)

Ingénieur  
Imagerie sous-marine, SIG



**Françoise MARCO-MIRALLES** (T)

Technicienne de laboratoire  
Phytoplancton - phycotoxines



**Ivane PAIRAUD** (C)

Cadre de Recherche  
Modélisation hydrodynamique



**Christophe RAVEL** (T)

Technicien de laboratoire  
Analyses - prélèvements



**Stéphane SARTORETTO** (C)

Cadre de Recherche  
Ecologie benthique méditerranéenne



**Amandine SCHAEFFER** (Thésard)

Cadre de Recherche  
Océanographie physique

**Marion TIANO** (Thésard)

Cadre de Recherche  
Biogéochimie

**Corinne TOMASINO** (T)

Technicien principal  
Responsable SIG



**Mathilde ZEBRACKI** (CDD)

Cadre de Recherche  
Biogéochimie





**LER/PAC**

**Bruno ANDRAL (C)**  
Chef du Laboratoire



**François GALGANI (C)**  
Adjoint au chef de laboratoire  
Ecotoxicologie



**Catherine PAOLI**  
Secrétaire de Direction



**BASTIA**

**Yoann BALDI (T)**  
Technicien de laboratoire  
Analyses - prélèvements



**Marc BOUCHOUCHA (C)**  
Cadre de Recherche  
Ressource aquacole - Ecologie



**Louis COSTANTINI (T)**  
Technicien - Préleveur  
Prélèvements



**Valérie ORSONI (C)**  
Cadre de Recherche  
Ecologie



## 2.2 Bilan et faits marquants de l'année

### Surveillance et observation du milieu littoral

En 2009, seul un épisode de contamination microbiologique sur le site corse d'Urbino a donné lieu à une mesure d'interdiction de mise sur le marché en juin. Les autres sites conchylicoles des régions PACA et Corse (réseaux REMI et REPHY) n'ont pas fait l'objet d'interdiction de commercialisation des cheptels.

L'année 2009 a par contre été marquée par une forte mortalité de naissain d'huîtres en Corse, et le LER/PAC a assuré un suivi du phénomène dans le cadre du programme national de recherche sur les causes. Un point de surveillance a été établi dans l'étang de Diana.

Outre les avis rendus à la demande de l'administration dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité de l'environnement et du classement des zones de production, le LER/PAC a contribué à la formation de l'administration à la reconnaissance de la microalgue *Ostreopsis cf. Ovata* dont l'extension est constatée sur les côtes de la Méditerranée. L'observation d'*Ostreopsis* a été intégrée dans les procédures REPHY.

En 2009, dans le périmètre institutionnel de la Directive Cadre Eau, le LER/PAC, associé au LER/LR a assuré pour le compte de l'Agence de l'Eau RM&C la maîtrise d'ouvrage de la deuxième campagne du contrôle de surveillance, de la première campagne du contrôle opérationnel qui ont eu lieu du 26 mars au 18 avril 2009, en ce qui concerne les eaux côtières, et en été 2009 pour les eaux de transition. Pour évaluer la qualité des eaux des districts Rhône Méditerranée et Corse, la stratégie d'échantillonnage s'est appuyée en mer sur celle du réseau RINBIO pour la chimie, en y associant la mesure de paramètres hydrologiques et biologiques comme cela avait été fait en 2006 lors de la campagne DCE1. La campagne DCE 2 réalisée sur le N/O l'Europe a permis de renseigner l'ensemble des masses d'eau des deux districts sur leur état chimique et biologique en effectuant plus de 300 prélèvements sur différentes matrices. Cette campagne pluridisciplinaire a associé environ 20 partenaires scientifiques (Universités, Services de l'Etat, bureau d'études, structures locales de gestion) pour renseigner l'ensemble des indicateurs retenus. En lagune, la stratégie s'est appuyée sur celle du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL).

En complément, en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse le LER/PAC a opéré le premier réseau de surveillance de la qualité des sédiments basé sur un test d'embryotoxicité larvaire d'huître. Le réseau REMTOX compte 78 stations dont les échantillons ont été prélevés pendant la campagne DCE 2009 et ont été traités à la station de Bastia qui maîtrise ce type de bio-essai normalisé AFNOR.

En 2009 le LER/PAC a passé avec succès les audits internes nécessaires à la préparation du renouvellement de son accréditation COFRAC pour les analyses DSP et ASP programmé en janvier 2010.

## Recherche et développement

La coopération scientifique régionale a été active avec les laboratoires du GIS Océanomed. Parmi les projets, on peut citer l'achèvement de la réalisation d'un modèle numérique hydro-sédimentaire de la rade de Marseille. Les travaux ont été réalisés en coopération avec l'Université de la Méditerranée, l'IRSN et l'USTV.

Une bouée automatisée de mesure haute fréquence a été installée pour la première fois à l'embouchure du Rhône.

Dans le cadre du projet METROC, les premières mesures d'évaluation des apports de contaminants de l'agglomération de Marseille ont été réalisées dans le réseau d'assainissement et le réseau pluvial. Ces mesures ont été possibles grâce à une coopération étroite avec la communauté d'agglomération de Marseille, la ville de Marseille, les Services de l'eau et de l'assainissement et le Laboratoire PROTEE de l'USTV.

Le Conseil Régional PACA a attribué une bourse de thèse au LER/PAC pour l'étude du rôle du plancton dans le transfert trophique des contaminants organiques en Méditerranée. Dans le cadre du projet Gestion et Valorisation des eaux en Méditerranée, inscrit au CPER Corse 2007-2013, le LER/PAC a poursuivi les travaux sur les pathogènes limitant le développement de l'ostréiculture dans l'étang de Diana.

## Partenariats internationaux

La coopération internationale a été marquée par :

- L'organisation d'un colloque international à Alexandrie (Egypte) sur l'impact des grandes métropoles côtières méditerranéennes sur les écosystèmes marins en février 2009.
- La poursuite des programmes d'évaluation de la contamination chimique en Méditerranée (programme MYTIMED), avec la coordination de la campagne MYTIOR en Sicile, Libye et Chypre et la synthèse des données de la campagne MYTIAD (2008) en Adriatique et la contribution au colloque de restitution des résultats.
- Le lancement du programme MOMAR dont l'objectif est de développer un système intégré de mesures de l'impact des activités anthropiques sur le milieu marin, en couplant des résultats d'analyses chimiques et de bio-essais avec de la modélisation hydrodynamique et de l'imagerie satellite. Il associe des laboratoires des régions Toscane, Ligure et Corse.
- La participation aux groupes européens d'intercalibration pour les indicateurs biologiques opérés dans le cadre de la DCE.

- La contribution aux travaux du MEDPOL (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) en tant qu'expert de la contamination chimique et en appui au Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer.

Les compétences de recherche de l'équipe du LER/PAC installée à Bastia, renforcées en 2008, ont permis en 2009 de développer une expertise sur les macrodéchets qui s'est traduite par l'animation d'un groupe de travail national dans le cadre du Grenelle de la mer et la coordination du groupe d'expert « macrodéchets marins » placé auprès de la Commission Européenne pour établir la liste des indicateurs applicables dans le cadre de directive Stratégie Marine sur le Milieu Marin.

## Personnel du laboratoire

L'année 2009 a été marquée par deux arrivées au laboratoire :

- un cadre de recherche en écologie benthique (M.C. Fabri) affectée en octobre au laboratoire pour suivre la mise en œuvre de la Directive Stratégie Marine et assurer la coordination de la bancarisation des données, y compris en ce qui concerne la DCE.
- un cadre de recherche en modélisation (M. Tiano) affectée en novembre au laboratoire pour la réalisation d'une thèse sur le rôle du plancton dans le transfert trophique des contaminants organiques en Méditerranée.

L'année 2009 a également été marquée par le départ de trois cadres (O. Arnal, R. Kantin et J.F Cadiou) et celui du Chef de Laboratoire (D. Sauzade) remplacé au mois de juillet par B. Andral.

## 2.3 Objectifs

Selon le mandat des Laboratoires Environnement Ressources, le LER/PAC assure, dans le cadre des programmes, la mise en œuvre au niveau de son aire géographique des projets à caractère régional, national et international, notamment pour ce qui concerne la collecte des données, l'élaboration des avis et la réalisation d'expertises.

Ses missions s'inscrivent dans le cadre de quatre activités principales qui sont :

- L'observation du littoral
- Les recherches et études régionales, nationales et européennes
- L'expertise
- La valorisation des connaissances

Ses objectifs sont ceux des projets auxquels il contribue. Dans l'organisation actuelle de l'Ifremer, ces projets sont organisés en programmes.

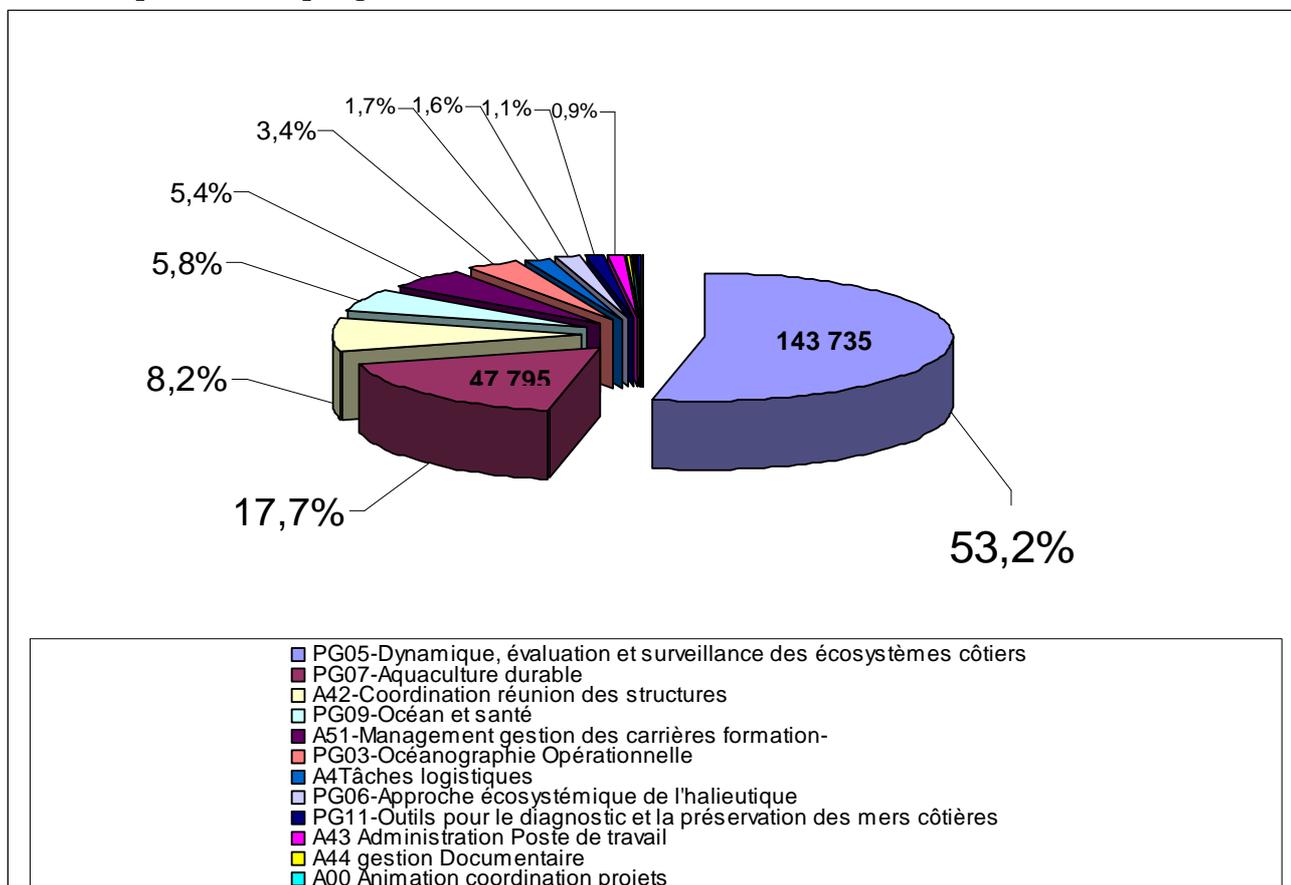
En 2009, ses activités se sont réparties principalement sur le programme « Surveillance et Evaluation de l'Etat des eaux Littorales » et dans une moindre mesure sur les programmes « Océanographie Côtière Opérationnelle » et « Durabilité des systèmes de production ». En particulier, le laboratoire a assuré le bon fonctionnement des réseaux nationaux de surveillance (ROCCh, REMI, REPHY, REBENT, REPAMO) dans sa circonscription et la mise en œuvre à l'échelle de la façade des réseaux régionaux RINBIO et REMTOX. Le laboratoire a été chargé de l'organisation de l'ensemble des campagnes relatives à la mise en œuvre des programmes de contrôle (surveillance et opérationnel) opérés au titre de la Directive Cadre Eau en coopération avec le LER/LR.

Le laboratoire s'est également impliqué dans des activités de recherche et d'études (PIM-MEDICIS, METROC et GIRAC) ainsi que d'expertise.

### 3 Moyens et effectifs du Département

#### 3.1 Personnels Ifremer : Cadres – T/A

##### Répartition temps/agent



A faire par COLER Dadj

### 3.2 Formation reçue

<i>Laboratoire</i>	<i>Nom</i>	<i>Organisme formateur</i>	<i>Nature de la formation</i>	<i>Lieu</i>	<i>Durée Jours</i>
LER-PAC	Andral Bruno	English institut	Anglais	La Seyne sur mer	1,5
LER-PAC	Andral Bruno	Interne	Présentation norme NF EN ISO 17025 – Rôle de la direction du laboratoire dans sa mise en oeuvre	Nantes	0,25
LER-PAC	Baldi Yoann	Interne	Identification phytoplancto-tonique (documentation, EIA)	La Seyne sur mer	2
LER-PAC	Bouchoucha Marc	GRASM	Hyperbarie classe IB	Marseille	10
LER-PAC	Chavanon Fabienne	Interne	Quadrige <sup>2</sup>	La Seyne sur mer	2
LER-PAC	Fabri Marie-Claire	Interne	Quadrige <sup>2</sup>	Brest	2
LER-PAC	Ganzin Nicolas	ACRI-ST	Programmation informatique de traitement d'images satellites en langage C avec la bibliothèque GDAL	Sophia Antipolis	1
LER-PAC	Grossel Hubert	Ecole Nationale Vétérinaire	Expérimentation animale niveau 1	Nantes	10
LER-PAC	Grossel Hubert	English institut	Anglais	La Seyne sur mer	2
LER-PAC	Heimbürger Lars	Long	Permis bateau	La Seyne sur mer	2,5
LER-PAC	Jacquier Grégoire	Long	Permis bateau	La Seyne sur mer	2,5
LER-PAC	Mirallès Françoise	Interne	Information technique « qualité réseaux »	Nantes	1
LER-PAC	Pairaud Ivane	INRA	Analyse de sensibilité – Ecole chercheurs	Giens	3
LER-PAC	Sartoretto Stéphane	Interne	Analyse de sensibilité – Ecole chercheurs	Brest	2
LER-PAC	Tomasino Corinne	ESRI	Sémiologie et représentation cartographique avec ArcGis 9.2.	Meudon	2

<i>Laboratoire</i>	<i>Nom</i>	<i>Organisme formateur</i>	<i>Nature de la formation</i>	<i>Lieu</i>	<i>Durée Jours</i>
LER-PAC	Zebracki Mathilde	Long	Permis bateau	La Seyne sur mer	2,5

### 3.3 Stagiaires et Doctorants

<i>Laboratoire</i>	<i>Nom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Niveau</i>	<i>Sujet</i>	<i>Durée mois</i>
LER-PAC	Demoulin Léo	USTV	Bac+4	Détermination des apports en polluants chimiques dans la Méditerranée à l'échelle d'une grande agglomération côtière, cas de Marseille	Sauzade D. / M. Zebracki
LER-PAC	Gaillard Juliette	ENSAR Rennes	Bac+5	Recherche du parasite marteilia dans le compartiment zooplanctonique de l'étang de Diana. Identification des espèces et analyse moléculaire	Arzul Isabelle / Bouchoucha Marc
LER-PAC	Sgheiz Julien	Université de Méditerranée Centre d'océanologie de Marseille	Master Pro/ mois 6	Caractérisation environnementale du développement et du passage en suspension de l'algue toxique <i>Ostreopsis</i> à l'aide de données spatialisées	Ganzin Nicolas/ Grossel Hubert
LER-PAC	Heimbuerger Lars-Eric	UMR 7093 CNRS Villefranche	Boursier doctorant	Dynamique des contaminants chimiques sur le site de DYFAMED (Mer Ligure, Méditerranée Occidentale)	Cossa D., (BE/BCM)
LER-PAC	Schaeffer Amandine	LSEET/LPI UMR	Boursier doctorant	Bourse "Etude de l'impact du forçage météorologique haute résolution et du couplage océan atmosphère..."	Garreau P. (Dyneco)
LER-PAC	Marion Tiano	COM Endoume	Boursier doctorant	Rôle du plancton dans le transfert trophique des contaminants en Méditerranée nord occidentale.	Tronczynski J., BE/CCM

### 3.4 Personnels titulaires d'un contrat à durée déterminée, dont post-doctorants Ifremer

<i>Laboratoire</i>	<i>Nom</i>	<i>Nature</i>	<i>Qualité</i>	<i>Période</i>	<i>Durée</i>
LER-PAC	Demoulin Léo	Surcroît d'activité	Technicien	22/06/2009 au 21/08/2009	2 mois
LER-PAC	Gatti Julie	Surcroît d'activité	Cadre de recherche	05/01/2009 au 26/02/2010	11 mois
LER-PAC	Grossel Benjamin	Surcroît d'activité	Technicien (intérimaire)	23/02/2009 au 20/03/2009	1 mois
LER-PAC	Lecalard Caroline	Surcroît d'activité	Technicien	04/05/2009 au 31/12/2009	9 mois
LER-PAC	JacquierGrégoire	Surcroît d'activité	Ingénieur	06/07/2009 au 31/01/2010	7 mois
LER-PAC	Lafitte Antoine	Surcroît d'activité	Cadre de recherche	15/09/2009 au 12/03/2010	6 mois
LER-PAC	Zebracki Mathilde	Surcroît d'activité	Cadre de recherche	01/09/2008 au 28/02/2010	18 mois

### 3.5 Personnels extérieurs

### 3.6 Crédits : investissements fonctionnement

<i>Laboratoire/Site</i>	<i>Fonctionnement (K€)</i>	<i>Investissement (K€)</i>	<i>Total (K€)</i>
BN			
N			
FBN			
MPL			
PC			
AR			
LR			
PAC	1 005	163	1 168
D			

### 3.7 Contrat de recettes

#### 3.7.1 Recettes pour les activités nationales de surveillance

<i>Laboratoire/Site</i>	<i>Intitulé recette</i>	<i>Source</i>	<i>Fonctionnement</i>	<i>Investissement</i>	<i>Total</i>
PAC	Bioaccumulation contaminants organiques	AERMC	12 793		
	MONIQUA	CTC	23 918		
	AISC	CTC	35 354		
	AISC	UE FEDER	58 923		
	Peuplements piscicoles	CEMAGREF	4 623		
	Toxicité sédiments	AERMC	5 039		
	Bouche du Rhône				
	MYTILOS	UE FEDER	13 024		
	SESAME	UE	13 884		
	Appui SDAGE	DCE AERMC	33 361		
	MONIQUA	UE FEDER	14 351		
	POSIDONIA	CR PACA	11 845		
	EXTREMA	ANR	45 000		
	Posidonies	CR PACA	15 000		
	RSP nouvelle génération	AERMC	27 526		
	DCE surveillance	AERMC	283 152		
	DCE RINBIO	AERMC	108 600		
	MASSILIA	CNRS	18 395		
	Masses eau DCE Réunion	DIREN Réunion	123 404		
	Référence Bio	DIREN	59 075		
	DCE Réunion	Réunion			
	ARC MED	AERMC	158 544		
	Colloque	CR PACA	4 000		
	MEDECIS				
	MICADO	CR PACA		24 159	
	MESURHO	CR PACA		57 642	

La majeure partie des recettes provenait en 2009 des campagnes de surveillance liées à la mise en œuvre de la DCE et à la politique littorale de l'Agence de l'Eau RM&C et des études de recherche et développement lancées dans le cadre de la convention liant le laboratoire à l'Agence de l'Eau.

Le solde des programmes Interreg Mytilos, AISC, Moniqua, Posidonia achevés en 2008 est venu compléter ce bilan très satisfaisant.

### 3.7.2 Recettes pour les études locales

<i>Laboratoire/Site</i>	<i>Intitulé recette</i>	<i>Source</i>	<i>Fonctionnement</i>	<i>Investissement</i>	<i>Total</i>
LER-PAC	Études diverses		6 812		6 812
	Suivi émissaire Montpellier	CREOCEAN	17 266		17 266
	FOX 2XL	Ginger	3 725		3 725

Les recettes ont principalement porté sur un appui technique et scientifique à des études d'impact (rejets urbains, rejets de dragage).

## 3.8 Infrastructures – Équipements

### ✓ Infrastructures

Le laboratoire dispose de deux implantations, l'une sur le Centre de Méditerranée de l'Ifremer à la Seyne sur Mer, l'autre à la station Ifremer de Corse (Bastia).

### ✓ Equipements : moyens à la mer

La Seyne sur mer :

- L'ALCYON : Embarcation pneumatique à coque rigide de dimension 5,6 m x 3 m, moteur 80 CV, équipée d'un sondeur est disponible pour effectuer des interventions de prélèvement, de plongée ou de mise en œuvre d'engins remorqués légers le long du littoral. Dotée d'une cabine amovible pour installer divers matériels de navigation, de contrôle et d'enregistrement (D-GPS, sondeur, PC portable, magnétoscope, moniteur, etc.) utilisés en particulier lors des opérations de reconnaissance vidéo ou photo sous-marine ou l'acquisition de profils de courants côtiers par ADCP.
- LE DORIS : Embarcation pneumatique à coque rigide de 5,0 m x 2.0 m, moteur 50 CV. Embarquée à bord des N/O côtiers pour la récupération de mouillage de moules (RINBIO). Egalement utilisée pour les prélèvements réseaux.

Bastia :

- U RENOSU II : Embarcation pneumatique à coque rigide de 5,50 m, moteur 90 CV. Utilisée pour les prélèvements réseaux et DCE et les opérations en eaux côtières.

### ✓ Matériels

*Moyens analytiques*

Les moyens analytiques du laboratoire couvrent plusieurs domaines :

- l'identification et le dénombrement du phytoplancton (microscopes à phase inverse) ;
- les tests biologiques pour les toxines lipophiles et chimiques (CLHP) pour la toxine ASP ;
- les diverses mesures physico-chimiques (conductimètre, turbidimètre, spectrophotomètre...);
- Taxonomie benthique : loupes binoculaires et microscopes.

### *Moyens informatiques*

Depuis plus de 10 ans, le laboratoire développe une plateforme S.I.G. dédiée au littoral méditerranéen français en général et en particulier aux littoraux des régions Corse et PACA. Outil informatique d'aide à la décision, cette base de données à référence spatiale est alimentée en continu par des données collectées auprès de partenaires tels que l'IGN, le SHOM, la DIREN, l'ARM&C... et d'informations obtenues sur le terrain (résultats géoréférencés, vidéos...), par le laboratoire dans le cadre de ses activités.

Cette plateforme a notamment été utilisée pour le travail de préparation de campagnes avec le relevé de positionnement géographique des points de prélèvement, la définition des réseaux de surveillance dans le cadre de la DCE, la création de nouvelles couches SIG et l'élaboration de produits cartographiques pour les besoins du laboratoire (INTERREGs, Natura 2000...) et la mise en œuvre de la base de données cartographiques MEDBENTH.

Le laboratoire maîtrise également divers logiciels Ifremer spécialisés tels que :

- VIDEONAV, navigation et de pilotage de l'enregistrement de données images (vidéo et photo) le long des routes suivies par le support surface, avec possibilité de saisie en temps réel de données qualitatives sur les biocénoses observées ;
- ADELIE, jeu de navigation des engins sous-marins, utilisable pour les engins remorqués PRISME ;
- CARAIBE, traitement des données acoustiques.

### *Equipements de terrain*

Le laboratoire dispose de divers équipements de prélèvements, de mesure, de relevés et d'observation : sonde multi-paramètres Ysis, bouteille Hydrobios, GPS, benne de prélèvement de sédiment.

En lien avec l'action PRISME, le laboratoire a développé et mis en œuvre une panoplie de moyens photos et vidéo sous-marines, pour engins remorqués, stations fixes ou plongeurs, adaptables en fonction des missions et des différents types de support surface (MICADO, MOBIDIC, MOOGLI...). Les évolutions récentes vont vers l'utilisation de caméras Haute Définition.

En 2009, le parc d'instrumentation s'est agrandi grâce à l'acquisition de huit bouées lagrangiennes pour le suivi de la température et la dérive des courants de sub-surface destinées à la validation des modèles hydrodynamiques, un turbidimètre et plusieurs sondes wetlabs.

### 3.9 Assurance qualité / Accréditation

Les activités de type réseaux (REPHY, REMI, ROCCH) sont sous Assurance Qualité. Le laboratoire est accrédité COFRAC, selon le référentiel NF EN ISO/CEI 17025 « Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais », pour les analyses phycotoxines ASP et toxines lipophiles (DSP) dans les coquillages. Cette accréditation est valable jusqu'au 31 mai 2010. Le laboratoire aura donc son audit de renouvellement COFRAC, pour les deux méthodes précédemment citées, en janvier 2010.

#### *Audits*

Deux audits internes ont été réalisés ; un de qualité et un technique abordant la métrologie. Les écarts ont tous été soldés dans les délais.

#### *Nombre de non conformités*

Domaine concerné	Type	Nombre non-conformités	Dont ayant entraîné une non validation des résultats d'essai
AQ	-	0	-
REPHY	Analytique	3	-
	Métrologie	-	-
	Organisation	2	-
REMI	Organisation	2	-
ROCCH	Organisation	-	-

7 non conformités ont été établies, aucune n'a abouti à des dérogations ou à l'émission de rapports d'essais non Cofrac.

#### *Réclamations clients*

Aucune réclamation n'a été reçue par le LER/PAC en 2009.

Conformément à la NF 17025, des fiches d'évaluation de la satisfaction sont envoyées aux clients internes et externes.

### 3.10 Partenariat privilégié

#### **Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse**

L'Ifremer et l'AERM&C ont établi un accord cadre en 2005, qui fait l'objet de réunions annuelles d'orientation et de présentation des résultats, auxquelles contribue activement le correspondant Ifremer de l'AERM&C, qui appartient au laboratoire.

Trois études ont fait l'objet d'un rapport final en 2009 :

- Mise en œuvre du BQE Posidonie et expertise de 20 ans de suivi de l'herbier de Posidonie dans le cadre du Réseau de Surveillance Posidonie.
- Aide à l'élaboration des plans de gestion et politique locale du bassin Rhône Méditerranée et Corse,
- Préfiguration du réseau de surveillance des contaminants hydrophiles,

En 2009, cinq études supplémentaires ont été lancées dans le cadre de cet accord :

- Analyse statistiques des données de la surveillance chimique (réseau RINBIO, programmes Mytilos Mytimed),
- Elaboration d'indicateurs de suivi de l'efficacité des opérations de gestion intégrée du littoral méditerranéen,
- Réalisation d'un atlas marin méditerranéen,
- Approche économique et sociale en appui à la gestion côtière en région PACA,
- Aide à l'élaboration des plans de gestion et politique locale du bassin Rhône Méditerranée et Corse.

En 2009, les résultats et les rapports d'étude réalisés avec le soutien de l'Agence de l'eau sont disponibles sur le site :

<http://sierm.eaurmc.fr/rlm/outils-methodologiques/index.php#guides>.

Deux audiovisuels portant sur la mise en œuvre de la DCE en Méditerranée et sur les 15 ans de coopération entre l'Agence de l'Eau et l'Ifremer sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse ont été réalisés en partenariat avec la Direction de la Communication.

[http://wwz.ifremer.fr/webtv/thema\\_1/l\\_environnement](http://wwz.ifremer.fr/webtv/thema_1/l_environnement)

## 4 Résultats obtenus en 2009

### 4.1 Océanographie opérationnelle (PG03)

#### 4.1.1 Projet R&D en modélisation et assimilation de données pour le côtier (PJ0304)

##### Action FCE Previcot (A030407PC)

L'année 2009 a prioritairement été orientée sur la validation des modèles développés au sein du laboratoire.

Un outil utilisable pour toutes les configurations du modèle MARS3D a été mis en place permettant la comparaison aux données ARGO et aux données de coque (T, S) des navires océanographiques de recherche. Une première procédure de validation a été mise au point à partir de méthodes statistiques de base et a été appliquée aux sorties du modèle opérationnel MENOR, qui servent à forcer les modèles hydrodynamiques côtiers tel que RHOMA. Un exemple d'application est donné en Figure 1 pour la comparaison des températures et salinités modélisées par MENOR et observées par le réseau ARGO.

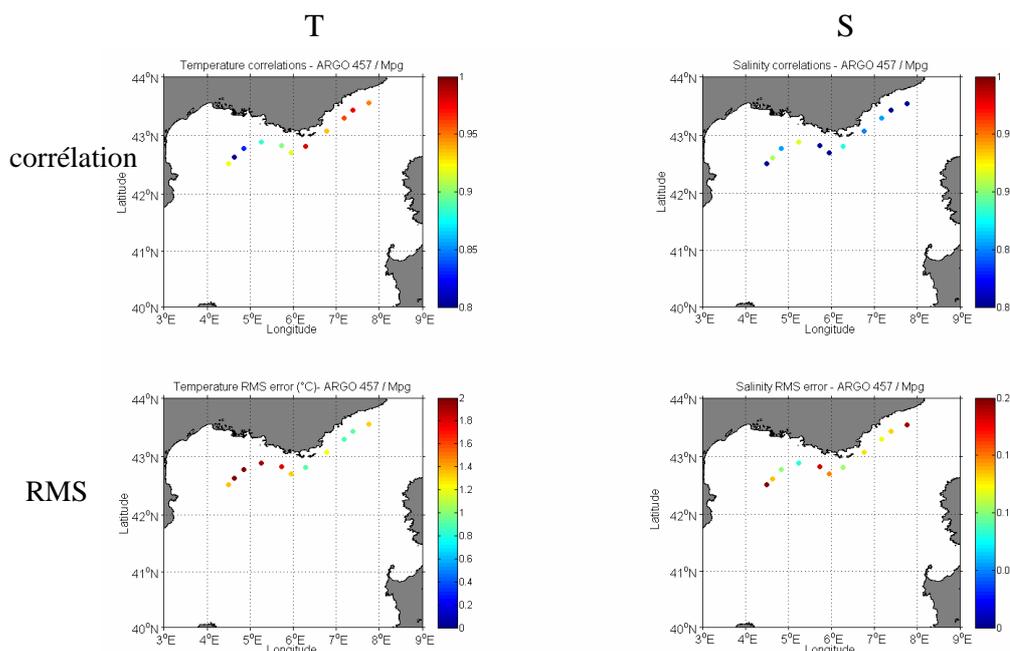


Figure 1 : comparaison statistique (corrélation en haut et erreur RMS en bas) entre la température de MENOR et du profil ARGO (à gauche) et la salinité de MENOR et du profil ARGO (à droite) sur les 200 premiers mètres. Chaque point correspond à un profil ARGO réalisé tous les 5 jours du 20/09/2007 au 09/11/2007.

Le modèle reproduit mieux les variations de température que de salinité le long de la côte varoise, avec des corrélations proches de 1. La procédure de validation ARGO en Méditerranée Nord Occidentale a permis de constater que les différentes configurations MENOR sont meilleures à l'Ouest de la Corse, où les échelles spatiales sont plus grandes, qu'au large du Golfe du Lion. De même, une paramétrisation de la diffusion

horizontale turbulente a pu être testée. Plus généralement, l'utilisation des données des profileurs ARGO (de type Provor) montre une bonne corrélation (supérieure à 0,8) entre les profils verticaux intégrés en température et salinité mesurés et modélisés. Cette corrélation se dégrade lorsque seuls les 200 premiers mètres sont considérés. L'analyse plus poussée dans les couches hydrologiques de surface n'a pu être menée à bien car les profils des ARGO de type Provor n'ont pas une résolution verticale suffisante. Cette étude a montré la nécessité de déployer les profileurs ARGO côtiers (Arvor-C) pour affiner la résolution dans les couches de surface des profils en température et salinité mesurés et ainsi d'améliorer notre analyse des modèles côtiers.

L'année 2009 a été riche en termes d'acquisition de données de terrain.

- ADCP tracté : cette campagne technologique a permis de valider la technique de mesures de courant par ADCP tracté par un poisson depuis les navires côtiers, par comparaison aux courants mesurés par un ADCP de coque.
- CARTOMED : cartographie des biocénoses et bathymétrie des zones côtières. La campagne a permis de compléter la bathymétrie pour les modèles dans la zone au large du Prado (Rade de Marseille).
- COSTEAU2 : biogéochimie, courants et hydrologie dans le golfe du Lion, incluant la zone RHOMA. Les informations issues des modèles (configuration opérationnelle MENOR et zoom RHOMA) et des images satellitaires (température de surface et couleur de l'eau) ont permis d'affiner la stratégie d'échantillonnage, à la fois avant et pendant la campagne.

#### 4.1.2 Projet Développement Système d'information OOP (PJ0305)

##### Action FCE – Girac PACA (A030605C)

Le projet GIRAC (Gestion Intégrée des Rejets d'Assainissement Côtiers) a été initié en 2008 sous la responsabilité de VEOLIA dans le cadre des Pôles de Compétitivité Mer Bretagne et PACA et a pour objectif le développement d'un outil pour le monitoring de la qualité des eaux de baignade pour 14 sites autour de la Grande Rade de Toulon directement concernés par des rejets en mer.

Le LER/PAC avec l'aide de ses partenaires directs METEO-FRANCE, ACRI-ST et NKE/InVivo, a pour responsabilité de développer un modèle hydrodynamique de la Baie de Toulon en vue de simuler la dérive des panaches de contamination bactériologique. Le LER-PAC a de plus sur ce secteur une collaboration avec l'IRSN pour la modélisation de la houle et de son interaction avec les sédiments.

De juin à octobre 2009, plusieurs campagnes de mesure ont été réalisées dans la Grande Rade de Toulon, notamment par la mise en oeuvre de deux profileurs verticaux de courant (ADCP) en station fixe au fond : un premier dans le chenal avec la Petite-Rade (-30m) et un second à proximité de l'émissaire de Sainte Marguerite (-40m). Ces mesures ont été complétées par des radiales réalisés à l'aide d'ADCP montés sur zodiac ou tractés par le N/O L'Europe.

Les profils verticaux de courants obtenus (30 cellules de 1m) mettent bien en évidence les inversions de courant identifiées dans le modèle et nous permettent de quantifier les composantes spatiales (surface/fond) et temporelles en réaction aux événements météo (Figure 2). La mise en correspondance des forçages MM5 dans cette zone avec les mesures enregistrées par Météo-France (station du Mourillon) montre par ailleurs une bonne corrélation des informations de vent, à la fois en direction et en amplitude. Les réponses du modèle aux situations de mistral ou de vent d'Est sont en phase avec les données mesurées.

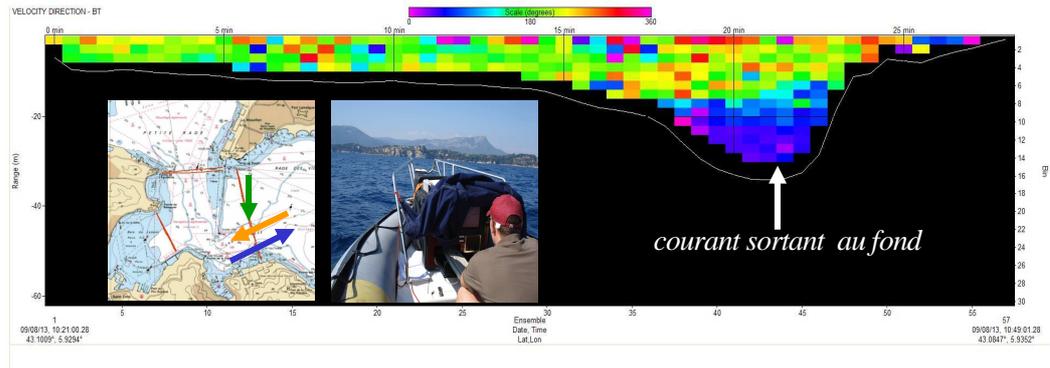


Figure 2 : Le signal acoustique ADCP sur Zodiac au niveau du chenal Petite Rade montre l'inversion de direction du courant entre le fond et la surface.

Deux lignes de mesure NKE de température, salinité et turbidité ont par ailleurs été déployées au mois de septembre 2009 par 20 mètres de fond dans la zone du Pradet, afin de quantifier certains paramètres en cas de précipitation majeure. A cette occasion des prélèvements bactériologiques ont été réalisés par le LER-PAC pour être ensuite analysés par Véolia. Toutes ces données mettent bien en évidence les phénomènes successifs d'Up-welling puis de disparition de la stratification début octobre avec une augmentation forte de la turbidité et de la contamination dans les endroits échantillonnés après forte pluie (Figure 3)

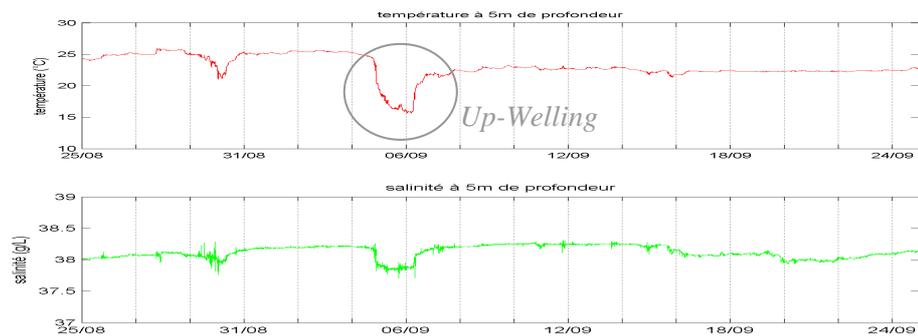


Figure 3 : Températures et salinités mesurées par Nke au Port des Oursinières

Le modèle de la Rade de Toulon (résolution 100mètres) a ensuite été mis à jour avec la version 8.00 du code de calcul Mars3D puis réglé en viscosité afin de reproduire au plus près les événements enregistrés par les lignes de mesure. L'erreur du modèle sur la température est maintenant d'environ 0,3 degrés et les

variations d'amplitude sont bien marquées. Les deux ADCP ont enfin été remouillés en novembre afin d'enrichir la base de données avec une situation hivernale.

La figure 4 montre la reproduction par le modèle MARS3D/Toulon à 100m de résolution de l'Up-Welling observé dans les enregistrements Nke entre le 04 et 06 septembre 2009, suite à un fort coup de vent venant du Nord-NordOuest. La couche de surface est poussée par le vent orienté Nord-Sud et la température passe de 25 à 20 degrés en quelques heures le 5/09. Au fond, l'eau plus froide à environ 16 degrés, va remonter progressivement vers la côte. Cette eau, non évaporée par le soleil, est moins salée.

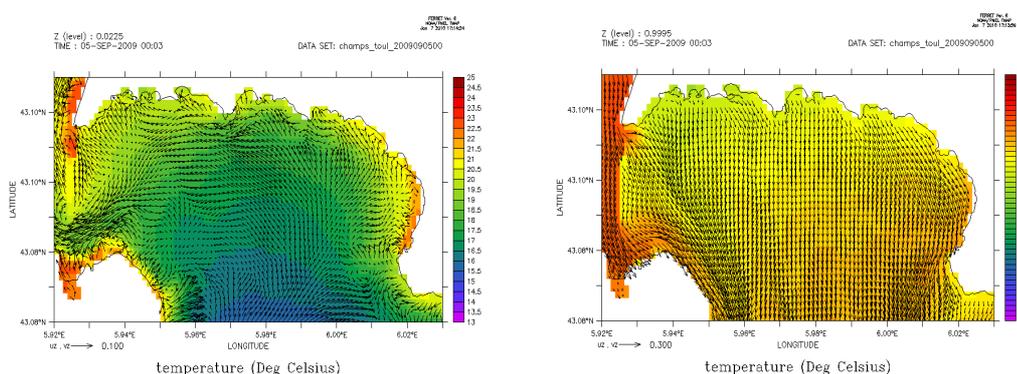


Figure 4 Simulation d'un Up-Welling près du littoral de la Grande Rade de Toulon : courants Sud-Nord au fond (à droite), courants Nord-Sud en surface (à gauche)

## 4.2 Dynamique, évaluation et surveillance des écosystèmes côtiers (PG05)

### 4.2.1 Projet Surveillance du phytoplancton, des phycotoxines et des paramètres physico-chimiques associés (PJ0501)

#### Action REPHY - coordination, prélèvements, analyses (A050101A-B-C)

Le REPHY en PACA et Corse assure la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines dans les eaux côtières sur 8 points (5 points en PACA et 3 points en Corse). Les opérations assurées comprennent les prélèvements *in situ* selon une fréquence de base par quinzaine (hebdomadaire en période « à risque »), les mesures des paramètres physico-chimiques, l'observation et le dénombrement des espèces phytoplanctoniques (flore totale sur 4 des points), mais aussi les espèces toxiques (flore partielle) sur les autres points, et le cas échéant l'analyse des phycotoxines (DSP, ASP, PSP). Le point Diana Centre, point de référence toxines lipophiles, a fait l'objet conjointement de tests souris et d'analyses chimiques réalisées par le laboratoire EMP/PHYC avec une fréquence hebdomadaire en périodes à risque et mensuelle en dehors de ces périodes.

Le laboratoire a participé aux essais d'aptitude organisés en cours d'année, avec des résultats conformes. Il a été également sollicité en tant que laboratoire accrédité (toxines lipophiles et ASP) pour des analyses en soutien à d'autres LER.

Les opérations REPHY se sont déroulées normalement en 2009, conformément au programme prévisionnel. Les résultats sont publiés dans le bulletin annuel de la surveillance. Les faits marquants 2009 ont concerné :

- *Dinophysis* est observé sur tous les points du littoral PACA et Corse avec des périodes d'apparition à caractère saisonnier et des intensités variables selon les secteurs. En 2009, on signalera tout particulièrement un épisode durable de toxicité des moules sur la lagune de Diana (toxines lipophiles) de la semaine 8 à la semaine 13.
- La présence fréquente des *Pseudo-nitzschia sp.* dans l'eau, avec un seul dépassement du seuil d'alerte au printemps à Urbino en Corse, avec plusieurs dépassements post-printaniers en Camargue, et un seul dépassement en octobre sur le site du Lazaret. Ces événements n'ont provoqué aucun enregistrement de toxicité ASP positive.
- *Alexandrium* a été absent tout au long de l'année, sur tous les sites.

Suite à l'efflorescence d'*Ostreopsis spp* sur l'île du Frioul, au large de Marseille, en juillet - août 2006, une surveillance spécifique du genre *Ostreopsis* s'est petit à petit mise en place avec i) la formalisation de la prise en compte de l'*Ostreopsis* dans le cahier des prescriptions REPHY, ii) une surveillance estivale de l'*Ostreopsis* concentrée depuis 2008 sur le site de l'anse du Morgiret (Îles du Frioul à Marseille), poursuivie en 2009 dans le cadre de la convention DGAL/Ifremer (de fin juillet à fin octobre). Avec la collaboration du CEEP des Îles du Frioul, les observations ont porté durant l'été 2009 sur les dénombrements d'*Ostreopsis* dans l'eau et sur les macro-algues, sur le dosage de la palytoxine dans les oursins et dans les moules (analyses chimiques réalisées à EMP/PHYC Nantes).

Les résultats acquis lors de ce suivi estival permettent d'évaluer le niveau toxique dans la chaîne alimentaire, et attestent de l'existence d'un risque potentiel qui reste encore à évaluer avec la confirmation d'un seuil sanitaire. A ce jour, les seuils provisoires justifient des mesures de gestion sanitaire (contamination au-delà du seuil provisoire des moules et des oursins exposés à la présence côtière de l'*Ostreopsis*). A l'inverse de la période estivale 2007, qui n'avait pas été favorable au développement de cellules du genre *Ostreopsis*, du fait de faibles températures de l'eau de mer entravant sa multiplication, les conditions 2008 et 2009 ont été plus favorables à son développement. C'est en 2009 que l'on a enregistré le stock d'*Ostreopsis* macro-algal le plus important (Figure 5).

Durant ces trois années 2007-2009, la température moyenne estivale de l'eau de mer s'est accrue d'environ 1°C à chaque saison.

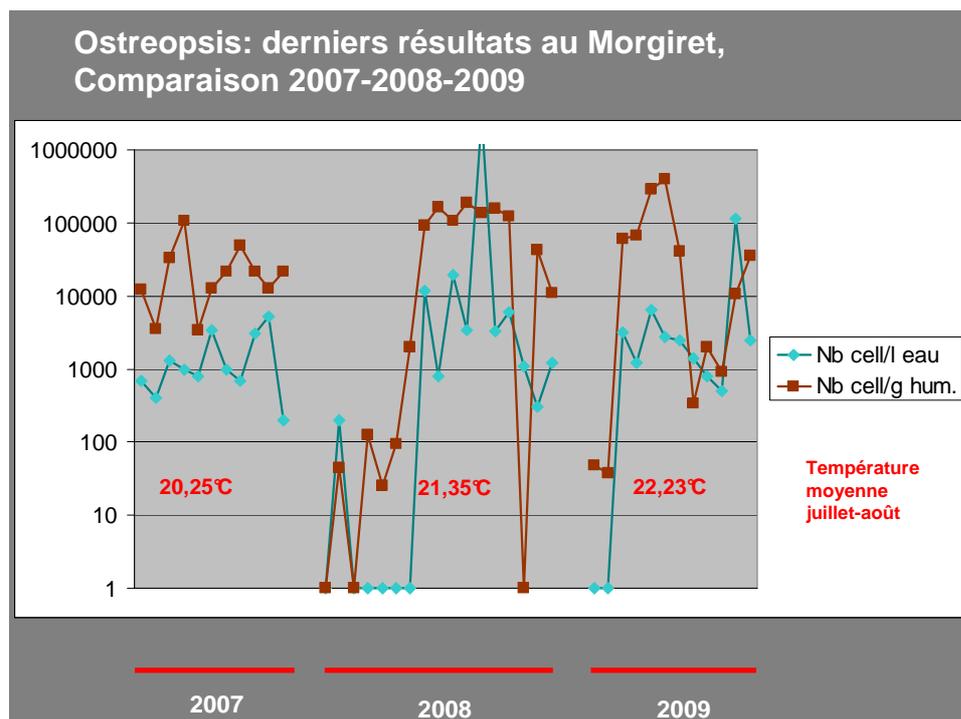


Figure 5 : Différences entre les observations estivales 2007, 2008 et 2009, aux Îles du Frioul (Anse de Morgiret)

Les prélèvements du REPHY, quant à eux, n'ont pas montré de présence significative d'*Ostreopsis* aux stations concernées. Le LER-PAC s'est impliqué avec la DGS (contrat Ifremer n° 09/3211361/f) pour la validation d'une méthode rapide de dénombrement de l'*Ostreopsis* par usage de cellules de SEDGEWICK-RAFTER, dans le cadre de la surveillance des eaux de baignade, avec transfert méthodologique de la méthode aux laboratoires en charge des analyses des eaux de baignade, et appui par expertise taxinomique sur envoi de photos numériques par les laboratoires concernés. En 2009, quatre laboratoires ont été formés à la méthode.

#### Surveillance du phytoplancton et des phycotoxines dans les eaux côtières

Objectifs	Eaux					Coquillages			Total Echant
	Ech.	Comptages flore		Analyses Paramètres généraux		Ech.	Analyses Toxines		
		Partiel	Total	Param. biol *	T°, S°, NTU		DSP	ASP	
REPHY									
Suivi	<b>332</b>	75	257	319	354	<b>18</b>	18	-	<b>350</b>
Alerte	<b>14</b>	14	-	-	14	<b>27</b>	13	14	<b>41</b>
Réseau ostreopsis	<b>34</b>	34	-	-	34	-	-	-	<b>34</b>
Témoins	-	-	-	-	-	<b>85</b>	15	70	<b>85</b>
Délégation	--	-	-	-	-	<b>166</b>	-	166	<b>166</b>
<b>TOTAL</b>	<b>380</b>	123	257	319	402	<b>296</b>	46	250	<b>676</b>

(\*) Paramètres hydrobiologiques : (chlorophylle, phaeopigments)

### Essais de caractérisation environnementale de l'apparition et de la mise en suspension d'*Ostreopsis* à l'aide de données spatialisées

En marge du projet Médios (Méditerranée *Ostreopsis*), et en collaboration avec le LOV de Villfranche et l'Université de Nice, le LER/PAC s'est intéressé à la caractérisation des conditions environnementales lors épisodes de problèmes sanitaires liés à *Ostreopsis spp.* au travers de données spatialisées, telles que l'imagerie satellite ou les sorties de modèle météorologique. Ces données ont en effet des aspects pratiques intéressants pour tenter de caractériser les conditions environnementales de développement et de passage en suspension dans l'eau (voire dans l'air) d'*Ostreopsis*. Elles peuvent s'avérer très complémentaires des mesures de terrain du fait d'une couverture totale (par opposition aux mesures ponctuelles) et d'une résolution temporelle fine (données tous les jours, voire plusieurs fois par jour).

Le LER-PAC s'est ainsi intéressé plus particulièrement à deux types de données : les températures de surface dérivées d'imagerie satellite (pour leur rôle dans le développement), et les vents (direction et vitesse) en sortie de modèle météorologique (pour leur rôle dans l'agitation de l'eau), à des résolutions de l'ordre du kilomètre. Un exemple d'image de température de surface par satellite est fourni dans la figure 6, sous forme ici d'une moyenne saisonnière. Cette image a permis une première caractérisation générale des conditions environnementales par confirmation de l'existence de deux zones bien distinctes : une zone Ouest-Provence, assez ventée et aux eaux relativement froides, et une zone Est-Provence et Ligurie, avec des eaux en moyenne plus calmes et plus chaudes.

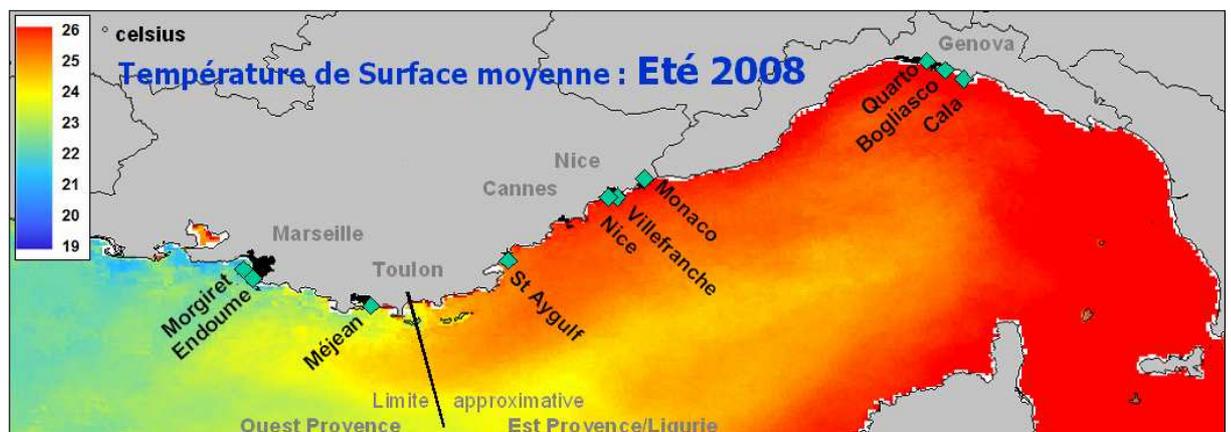


Figure 6 : Température de surface moyenne pour l'été 2008 (juin-juillet-août) dérivée d'imagerie satellite NOAA-AVHRR et localisation des 10 stations de référence de l'analyse.

Pour caractériser les conditions environnementales, on a tenté de relier les variables température et vent aux événements connus d'apparition et mise en suspension d'*Ostreopsis* pour 10 stations en PACA et en Ligurie (voir figure 6). Après une étape de validation des données spatialisées par comparaison à des mesures sur le terrain, des profils de température et de vent ont été tracés pour chaque station et chaque saison estivale pour laquelle on disposait de données. Les données d'occurrences d'*Ostreopsis* (masse sur les macroalgues et nombre de cellules en suspension) ont ensuite été portées sur les profils pour tenter

d'identifier des scénarii environnementaux caractéristiques du développement et du passage en suspension dans l'eau.

L'analyse a été faite en séparant les zones Ouest Provence et Est Provence – Ligurie, où on constate, en lien logique avec les conditions environnementales différentes :

- dans la zone **Ouest-Provence**, les apparitions notables d'*Ostreopsis* sont plutôt tardives, vers mi-août ; les profils de température sont très irréguliers (à cause des importants événements venteux) et suggèrent une mise en suspension qui fait suite à une baisse rapide puis à une remontée rapide de la température de l'eau, bien que celle-ci reste à des niveaux relativement faibles (21 degrés) ;
- dans la zone **Est-Provence et Ligurie**, les développements sont plus précoces, vers mi-juillet ; les événements ne semblent pas liés à des épisodes d'agitation par le vent, et correspondent en général à des températures de l'eau élevées, de l'ordre de 24 degrés.

L'observation des profils ne permet pas de dégager des scénarii environnementaux précis mais suggère des pistes d'investigation pour affiner l'analyse grâce, par exemple, à une acquisition de données de terrain journalières pour vérifier certaines des observations, telles que le rôle des remontées de température dans le cas de la zone « Ouest-Provence ».

#### 4.2.2 Projet Surveillance microbiologique (PJ0502)

##### Action REMI – coordination, prélèvements (A050101A-B)

Le REMI en PACA et Corse prévoit la surveillance microbiologique des coquillages sur 6 points (4 points en PACA et 2 points en Corse), selon une fréquence de base mensuelle. Ces opérations ont été effectuées normalement en 2009, les analyses sont réalisées par le laboratoire LER/LR de Sète accrédité. Les résultats seront publiés par LER/PAC dans le bulletin de la surveillance annuel et deux rapports d'évaluation de la qualité des zones conchylicoles ont été rédigés pour les régions PACA et Corse.

Les résultats de la surveillance microbiologique REMI 2008 font ressortir pour les zones de productions conchylicoles, les grands traits suivants :

- Les zones du gisement naturel de tellines en Camargue (points Rousty et Courbe) et de la concession mytilicole de l'Anse de Carteau (golfe de Fos), classées B, ne montrent pas de situation d'altération de la qualité microbiologique des coquillages et du milieu marin.
- La baie du Lazaret en rade de Toulon, classée B et soumise à une forte pression urbaine, présente des épisodes de contamination microbiologiques, souvent consécutifs aux pluies. Dans ce contexte, la qualité microbiologique globale de ce secteur est stable.
- Les étangs de Corse classés B en 2007 montrent en 2009 un épisode modéré de contamination microbiologique en juin sur Diana, et deux

épisodes sur Urbino de contamination significative en mai et en septembre. Sur ce site, une mesure de gestion administrative a été prise (arrêté préfectoral de fermeture du 29 mai au 10 juin). Sensible à ce type de contamination, l'étang d'Urbino doit être l'objet d'une vigilance accrue.

### 4.2.3 Surveillance de la Contamination Chimique (PJ0503)

#### Action ROCCH – coordination, prélèvements (A050301A-B)

Le ROCCH prévoit deux campagnes de prélèvements de coquillages (population naturelles de moules) chaque année en février et novembre, sur 12 points (8 points en PACA et 4 points en Corse). En 2009, le site de Port Grimaud, en raison de difficultés d'obtention de moules, n'entre pas dans le rendu des résultats. Les résultats publiés dans le Bulletin annuel de la surveillance, à partir de 2008, portent sur les résultats de février limités aux seuls contaminants concernés par une normalisation dans les aliments, soit le plomb, le cadmium et le mercure. Néanmoins, les séries temporelles d'autres contaminants sont consultables sur la base de données de la surveillance du site Environnement Littoral de l'Ifremer :

<http://www.ifremer.fr/envlit/surveillance/index.htm>, rubrique « Résultats », puis « Surval ».

Pour l'ensemble des 12 points surveillés, les concentrations en contaminants chimiques mesurées dans les coquillages (moules) dans le cadre du ROCCH font apparaître les grands traits suivants du littoral PACA et Corse :

- les zones de concentrations urbaines et/ou portuaires présentent des concentrations élevées à très élevées en métaux lourds (plomb, mercure, cadmium).  
Les secteurs présentant les plus fortes contaminations sont :
  - la rade de Toulon-Lazaret (plomb, mercure),
  - le golfe de Marseille (plomb, mercure),
  - le golfe d'Ajaccio et le site de Sant'Amanza (cadmium),
  - le golfe de Fos (plomb, mercure).
- la Corse présente dans l'ensemble des niveaux de concentrations relativement plus faibles, exception faite des deux stations citées ci-dessus pour le cadmium.
- Le cas du plomb retient l'attention. En effet, dans les zones à dominante portuaire (Marseille, Toulon, Fos), les résultats obtenus sont proches du seuil réglementaire (CE 221/2002) actuellement en vigueur de 1,5 mg/kg (p.h.) fixant la qualité alimentaire des coquillages. Dans le cas de la rade de Toulon, les teneurs en plomb trouvées peuvent être un facteur limitant le développement durable de la production conchylicole en baie du Lazaret.

#### Action Réseau Intégrateurs Biologiques - RINBIO (A030605)

Les nombreux développements réalisés depuis 1996 ont permis au LER/PAC, en partenariat avec l'Agence de l'Eau RM&C, de lancer en 2009 la 5<sup>ème</sup> campagne du

réseau à l'échelle de toute la façade. Cette campagne a servi de support logistique à la campagne DCE2.

Sur les bases d'un protocole expérimental standardisé et reproductible, le plan d'échantillonnage comprenait 110 stations. Elaboré en concertation avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, il avait pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination chimique dans chaque masse d'eau identifiée sur le bassin au titre de la Directive Cadre sur l'Eau et de répondre aux objectifs du SDAGE, notamment son volet relatif aux apports de substances toxiques à la mer.

Toutes les stations ont été posées avec le N/O EUROPE après avoir subi un conditionnement en vivier au mois de mars 2009. La pose des 104 stations s'est concrétisée par l'immersion de 260 mouillages. La récupération des échantillons mer a été faite avec un catamaran de 12m rapide et maniable. Malgré des conditions de mer souvent difficiles, qui ont nécessité d'adapter au jour le jour la logistique, la relève a été réalisée les 15 premiers jours de juin. Quel que soit le mouillage utilisé, la récupération des échantillons a eu lieu en plongée. La récupération des stations lagunaires a été réalisée entre le 1er et le 10 juin. Les opérations de pose et de relève du réseau RINBIO ont permis de récupérer 98 % des mouillages (102 stations). Les analyses sont en cours de réalisation au laboratoire de Rouen et au laboratoire d'analyse des métaux traces IFREMER de Nantes.

L'année 2009 a également été consacrée à l'amélioration des modèles statistiques d'ajustement des données du réseau RINBIO.

Depuis plus de dix ans, le réseau RINBIO s'appuie sur la mise en place de stations artificielles de moules pour mesurer la contamination chimique du milieu. Toutefois, la mesure de la concentration en divers contaminants dans la chair des moules est perturbée par l'hétérogénéité trophique des secteurs étudiés. Pour corriger cette erreur, un modèle d'ajustement linéaire des données par contaminant et par campagne à partir de l'indice de condition des individus a été développé.

Cependant, avec cette méthode, seuls les sites étudiés au cours d'une même campagne peuvent être comparés entre eux, d'où la nécessité d'étudier s'il était possible de disposer d'un modèle inter-campagne.

Les travaux menés au cours de l'année 2009 sur les résultats des campagnes 1998, 2000, 2003 et 2006, ont porté sur le développement d'un modèle universel de capteur par contaminant de la forme :

$$C^{(k)}(t) \approx X^{(k)}(t) F[\vec{\alpha}, \vec{\Phi}^{(k)}(t)]$$

avec  $k$  le site,  $t$  la campagne,  $C^{(k)}(t)$  concentration dans le coquillage à la date  $t$ ,  $X^{(k)}(t)$  concentration dans l'eau,  $F$  réponse de capteur de forme paramétrique simple,  $\vec{\alpha}$  vecteur des paramètres et  $\vec{\Phi}^{(k)}(t)$  vecteur des paramètres du capteur.

Les résultats obtenus ont permis de confirmer l'effet capteur des stations de moules de manière certaine, quels que soient les contaminants, avec de très bon rapports signal sur bruit, caractérisant la qualité du capteur. Cette étude a permis de confirmer que même s'il peut être bruité le bio-capteur reste fiable à l'échelle de la façade, Le modèle sera amélioré avec l'ajout des données issues de la campagne RINBIO 2009.

Par ailleurs, la détermination de la réponse du capteur  $F[\bar{\alpha}, \bar{\Phi}^{(k)}(t)]$  permet de calculer  $X^{(k)}(t)$ , concentration dans l'eau. Grâce à cette méthode, une estimation de cette concentration peut donc être déduite avec un degré d'incertitude connu à une constante près. Pour estimer la valeur exacte du contaminant dans l'eau, un calibrage du capteur devra être réalisé grâce à des expérimentations in situ ou les concentrations dans la moule et dans l'eau seront menées simultanément.

Ces travaux vont être présentés lors des journées de la Société Française de Statistiques qui auront lieu au mois de mai 2010 à Marseille.

Les données des différentes campagnes du réseau RINBIO sont disponibles sur le site ENVLIT sous forme d'une cartographie interactive avec tout un ensemble d'informations concernant la mise en œuvre du réseau.

[http://wwz.ifremer.fr/envlit/region/provence\\_alpes\\_cote\\_d\\_azur/qualite/rinbio](http://wwz.ifremer.fr/envlit/region/provence_alpes_cote_d_azur/qualite/rinbio).

### Action Canari III (A050303A)

Au cours de l'année 2009, l'Ifremer a poursuivi ses investigations sur la contamination chimique issue de la mine d'amiante de Canari.

Les premiers travaux ont montré une contamination au large de la mine du sédiment et dans une moindre mesure de la colonne d'eau en chrome et en nickel issue de rejets de stériles en mer durant la période d'activité de la mine. L'objectif de l'année 2009 a été de déterminer les conditions de remise en suspension des polluants ainsi que la contamination de cinq espèces d'intérêt commercial. Ainsi, des prélèvements d'eau ont été réalisés après de fortes pluies et devraient l'être après une tempête. Ce dernier rencontre des difficultés techniques qui n'ont pu, à ce jour, trouver de solution acceptable. De nouvelles pistes doivent être envisagées.

Par ailleurs, une collaboration étroite entre l'Ifremer et la Prud'homie des pêcheurs de Bastia-Cap Corse a permis de prélever deux des cinq espèces visées. Les prélèvements se poursuivront au cours de l'année 2010. En outre, l'ensemble des analyses chimiques (eau et matière vivante) seront réalisés en 2010 par le Laboratoire métaux traces de l'Ifremer à Nantes.

#### 4.2.4 Projet Surveillance des peuplements benthiques (PJ0504)

##### Action REBENT Méditerranée (A050405)

Durant l'année 2009, l'activité du programme REBENT en Méditerranée s'est orientée autour de quatre axes :

1. L'acquisition de données de terrain dans le cadre de la campagne CARTOMED. Cette campagne visait à tester sur des zones stratégiques (Marseille: futur parc national des calanques, La Ciotat: site Natura 2000), les potentialités et la complémentarité de deux systèmes d'acquisition pour la cartographie des habitats côtiers (système acoustique et sondeur de sédiments; vidéo tractée). L'analyse de ces deux méthodes devrait permettre de définir un protocole d'acquisition pour la cartographie des habitats en zone côtière méditerranéenne par faible profondeur (0-40m). Le post traitement est prévu durant l'année 2010.
2. La réalisation de la deuxième campagne du programme de surveillance et la première campagne du contrôle opérationnel dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau, dans les eaux côtières et de transition méditerranéennes. Cette campagne a pris en compte les BQE retenus dans le cadre de la Directive (Chimie et Biologie). Dans les eaux côtières, un nouveau compartiment a été échantillonné à la demande de l'Agence de l'Eau-RMC : les foraminifères associés aux substrats meubles. Une comparaison des informations fournies avec celles obtenues grâce à l'étude du macrobenthos de substrat meuble sera effectuée.
3. La participation aux campagnes d'échantillonnage des canyons méditerranéens et des pierres profondes du plateau continental, le long du littoral français (hors Corse). Ces campagnes se sont déroulées dans le cadre du programme MEDSEACAN, programme initié par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) et bénéficiant des moyens nautiques et d'exploration de la COMEX (Minibex, ROV Super-Achille et sous-marin biplace REMORA). Ce programme est la base d'un projet de Groupement de Recherche (GdR) centré sur ces milieux présents entre 70 et 2500m de profondeur.
4. La finalisation dans le cadre de la convention Ifremer /Agence de l'Eau RM&C et en partenariat avec l'Agence des Aires Marines Protégées, de la synthèse des travaux cartographiques disponibles, englobant, la caractérisation, l'harmonisation, la numérisation et la mise en forme de la donnée dans une base de données (MEDBENTH) et un SIG à l'échelle de la façade méditerranéenne. Cette action répond au besoin de disposer d'un état des connaissances en terme de cartographie des biocénoses benthiques en Méditerranée Françaises et d'un accès direct aux données disponibles.

L'ensemble de la base a été transféré au serveur de données géoréférencées marines SEXTANT, qui permet de visualiser l'ensemble des couches <http://www.ifremer.fr/ezprod/index.php/sextant>. Les cartes et les couches SIG sont disponibles sur demande au LER/PAC.

#### 4.2.5 **Projet « Surveillance environnementale en soutien aux autorités publiques (SESAP) et travaux associés » (PJ0506)**

##### **Action Directive Cadre Eau Rhône Méditerranée Corse (A050601)**

Depuis le début des années 2000, l'Agence de l'Eau RM&C et la DIREN de Bassin ont associé Ifremer à la mise en œuvre de la DCE sur les deux districts hydrographiques de la façade (Rhône et côtiers méditerranéens et Corse) dans le prolongement du partenariat initié dans le cadre du Réseau Littoral Méditerranéen.

Pour évaluer la qualité des eaux des districts Rhône Méditerranée et Corse, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse a confié en 2006 à l'Ifremer la maîtrise d'ouvrage de la première campagne de suivi de l'ensemble des masses d'eau retenues au titre du contrôle de surveillance de la DCE. Les résultats de cette campagne sont disponibles sur le site de l'Agence de l'Eau <http://sierm.eaurmc.fr/r/m/outils-methodologiques/index.php#guides>, associés à ceux de nombreuses autres études réalisées dans le périmètre de l'Accord Cadre Agence de l'Eau RM&C et l'Ifremer.

##### ➤ ***Campagne DCE2***

L'année 2009 a été dédiée à la deuxième campagne du contrôle de surveillance et à la première campagne du contrôle opérationnel qui ont eu lieu du 26 mars au 18 avril 2009 sur le N/O l'EUROPE en ce qui concerne les eaux côtières et en été 2009 pour les eaux de transition.

Les objectifs de ce programme de surveillance sont de permettre l'appréciation de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition et contribuer à la définition d'objectifs de qualité et des programmes de mesure y afférant.

Pour évaluer la qualité des eaux des districts Rhône Méditerranée et Corse le réseau de surveillance a été élaboré en s'appuyant sur la logistique du réseau RINBIO pour la chimie, en y associant la mesure de paramètres hydrologiques et écologiques comme cela avait été fait en 2006 lors de la campagne DCE1.

La campagne DCE 2 a permis de renseigner l'ensemble des masses d'eau des deux districts sur leur état chimique et biologique en incluant :

- la mise en œuvre de stations artificielles de moules (méthodologie RINBIO) et le prélèvement de sédiments pour la connaissance des niveaux de contamination chimique et radio-écologiques (104 stations) ;
- la mise en œuvre d'échantillonneurs passifs pour l'évaluation de la contamination chimique de la colonne d'eau (53 stations) ;
- des prélèvements de sédiment pour étudier l'abondance et la biomasse des espèces à partir du calcul de plusieurs indices : richesse spécifique, densité totale, indices de diversité (74 stations) ;
- le degré de vitalité et l'état de santé des herbiers de Posidonie : densité de faisceaux de feuilles, recouvrement de l'herbier sur le fond, proportion de

rhizomes plagiotropes et description générale de la typologie de l'herbier (32 stations) ;

- le degré de vitalité des populations de macrophytes en lagune (404 points) ;
- des prélèvements d'eau pour l'étude des populations phytoplanctoniques et les concentrations en sels nutritifs (50 stations).

Cette campagne pluridisciplinaire a associé environ 20 partenaires scientifiques (Universités, Services de l'Etat, bureau d'études, structures locales de gestion) pour renseigner l'ensemble des indicateurs retenus.

En complément, dans le cadre de la politique littorale de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et en collaboration avec la faculté d'Angers une étude préliminaire sur l'utilisation des populations de foraminifères comme indicateur a été réalisée sur les points utilisés pour le suivi des espèces benthiques de substrat meuble.

A cet effet des prélèvements de sédiments ont été réalisés pour étudier les populations de foraminifères benthiques (densité, biodiversité et composition spécifique) pour développer ce nouvel indicateur de qualité biologique (46 stations).

Enfin dans le périmètre de l'accord cadre IFREMER / IRSN des prélèvements de sédiments ont été réalisés pour étudier la contamination radio-écologique de ces derniers

➤ **Indicateur « poisson »**

Les peuplements ichtyologiques sont un des descripteurs biologiques retenus dans l'annexe V de la DCE pour les eaux de transition et doivent donc, par conséquent, être suivis.

Pour pouvoir évaluer l'état de cet élément de qualité dans les eaux de transition, le Ministère a confié au Cemagref de Bordeaux dans le cadre du projet LITEAU II la mise au point d'un indicateur « poisson ». Une première étape d'inventaires piscicoles de terrain, conduite par le Cemagref et financée/pilotée par les Agences de l'Eau, a été réalisée sur treize masses d'eau en 2006. Elle a permis de recueillir les premières données nécessaires au développement de l'indicateur. Au cours de cette première phase, l'Ifremer a collaboré avec le Cemagref pour mettre en œuvre deux campagnes d'échantillonnages piscicoles sur l'étang de Biguglia aux mois de juin et d'octobre 2006.

La mise au point de l'indicateur poisson pour les eaux de transition, et en particulier pour les lagunes méditerranéennes, est aujourd'hui en phase d'achèvement. L'Ifremer participe à ces travaux à travers la mise en place d'une base de données pressions spécifique aux lagunes et la participation à l'exercice d'inter-calibration qui a eu lieu sur la masse d'eau de Mar Menor (Espagne, Murcia) du 19 au 23 octobre 2009. Ces travaux se font en partenariat avec le Cemagref de Bordeaux.

Cependant, la construction de l'indicateur se base sur les données issues de la campagne 2006 soit onze lagunes réparties sur la façade. Afin de le stabiliser, de nouvelles données devaient être introduites dans le modèle.

Ainsi, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse a confié à l'Ifremer la réalisation de trois campagnes d'échantillonnages supplémentaires en 2009. Ces campagnes ont concerné les étangs corses de Diana, Urbino et Palo. Elles se sont déroulées sur 6 semaines réparties au printemps et à l'automne (tableau 1). Elles ont permis de réaliser 54 pêches.

Les résultats obtenus ont été interprétés à l'aide de l'indicateur « poisson » développé par le Cemagref. Cet indicateur est actuellement en phase de développement. Les notes finales (Tableau 1) ne correspondent pas spécifiquement aux niveaux de pression observés sur les différentes lagunes et ont confirmé la nécessité de poursuivre les travaux sur cet indicateur.

	CA	B	Z	Note finale
Diana	0.6	1	0.2	<b>0.60</b>
Urbino	0.4	0.6	0.2	<b>0.40</b>
Palo	1	0.2	0.2	<b>0.47</b>
Biguglia	0.6	1	0.2	<b>0.60</b>

Tableau 1 : Note finale pour les quatre lagunes corses avec CA : densité de migrants amphialins, B : densité d'espèces benthiques, Z : densité d'espèces zooplanctonophages. (bleu : très bon état, vert : bon état, jaune : état moyen, orange : état médiocre, rouge : mauvais état).

#### 4.2.6 Projet Systèmes d'information et de valorisation de la surveillance (PJ0507)

##### Action AGIL-MED : Atlas marin méditerranéen (A050706)

Dix ans de coopération entre l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse et les différents co-signataires de la charte du Réseau Littoral Méditerranéen (RLM), dont fait partie l'Ifremer, ont conduit à un nombre important d'études concernant le littoral ainsi que les différentes zones homogènes. Par ailleurs, de nombreuses données ont été acquises dans le cadre des réseaux existants. Chacun de ces travaux a été l'objet d'un rapport et parfois de la création de données cartographiques destinés aux différents partenaires, producteurs et utilisateurs de données sur l'eau.

L'objectif d'AGIL MED est de fournir un atlas marin méditerranéen permettant d'accéder à l'ensemble des informations concernant le RLM obtenues dans le cadre du partenariat Agence de l'Eau/Ifremer, disponibles et bancarisées à ce jour et de les synthétiser de manière simple et visuelle à travers une représentation cartographique accessible au plus grand nombre, ne nécessitant pas de formation particulière en SIG.

Cet atlas devrait permettre aux utilisateurs finaux (institutions, gestionnaires, bureaux d'études, professionnels...) de disposer directement de l'ensemble de

ces informations, soit dans leur totalité soit synthétisées à travers des cartes, et d'en améliorer la circulation et ainsi la valorisation. Ainsi, l'Atlas Marin Méditerranéen se veut être un outil d'aide à la prise de décision en matière d'aménagement et de gestion de l'environnement littoral en méditerranée française.

En 2009, l'ensemble des données cartographiques ont été recueillies auprès des différents partenaires et compilées. Une première version sera disponible en ligne au cours de l'année 2010.

Trois volets principaux apparaîtront dans l'outil final :

- ✓ une base de données bibliographiques établie sur les informations disponibles sur le site du RLM ([www.corse.eaufrance.fr/rlm](http://www.corse.eaufrance.fr/rlm)) et d'Envlit ([www.ifremer.fr/envlit](http://www.ifremer.fr/envlit)),
- ✓ une base de données SIG accessible aux partenaires du projet via le catalogue Sextant,
- ✓ un outil cartographique de synthèse dynamique et interactif utilisant la technologie google earth

#### 4.2.7 Projet « Nouvelles technologies pour la surveillance » (PJ0508)

##### Action MICADO/PRISME (A050804)

Cette action a pour but d'adapter une caméra vidéo HD (Haute Définition), maintenant disponible dans le commerce, à l'observation des habitats sous marins côtiers, en s'appuyant sur les acquis anciens du laboratoire en matière de vidéo sous marine remorquée (PRISME).

En 2009, deux voies ont été développées :

- Une station autonome composée d'une caméra vidéo HD rotative. Ce système a été opéré de façon opérationnelle en Nouvelle Calédonie, en lien avec les activités de suivi des AMP du département STH. Il permet de déterminer des indices de biodiversité grâce à 4 minutes d'enregistrement toutes les demi-heure, pendant 48 heures. Le système a fait par ailleurs l'objet d'une cession de licence d'industrialisation. La station a été utilisée pour la première fois en phase de test pour le suivi des populations piscicole autour des récifs du Prado en Rade de Marseille
- Amélioration et valorisation d'un système ultra léger de vidéo remorqué utilisant une caméra HD, avec une utilisation lors de la campagne DCE2 pour la reconnaissance et le suivi de la limite inférieure de l'herbier de Posidonie en région PACA et en Corse.

#### 4.2.8 Projet Intégré Méditerranée (PJ0512)

Le projet de recherche MEDICIS ([www.ifremer.fr/medicis](http://www.ifremer.fr/medicis)) rassemble plusieurs actions à plusieurs échelles (Figure 7), généralement réalisées en partenariats avec des départements thématiques de l'Ifremer (DYNECO, BE, HMT), le

LER/LR ainsi que des Universités et organismes de recherche, principalement le COM, le CEREGE, l'OOV et l'IRSN. Le laboratoire y contribue par la coordination et l'animation du projet ainsi que par une participation active à plusieurs actions : METROC, MYTILOS, MESURHO.



Figure 7 : Echelles spatiales des actions du Projet Intégré Méditerranée MEDICIS :

### Action METROC (A051203)

#### > Modélisation

Un modèle hydrodynamique centré sur la rade de Marseille et s'étendant du Rhône au Cap Sicié, avec une résolution horizontale de 200 mètres, a été mis en place en 2008. La configuration RHOMA (Rhône-Marseille) du modèle MARS3D (3D hydrodynamic Model for Applications at Regional Scale, IFREMER) a été développée en portant une attention particulière au réalisme des simulations, qui prennent en compte les interactions des processus à différentes échelles. En plus de l'utilisation d'une bathymétrie réaliste, le modèle est forcé par le Rhône, l'atmosphère (vent, pluie, flux de chaleur) et la circulation générale (par une stratégie d'imbrication dans un modèle de plus grande emprise).

Durant l'année 2009, le modèle a été validé sur différents jeux de données (in situ et satellitaires, pour la température, la salinité et les courants) acquis en 2007-2008, du point de vue statistique et par une approche orientée processus. Ce travail est décrit en détails dans une publication soumise au JMS), qui précise également les processus majeurs régissant la dynamique du plateau à l'Est du golfe du Lion. La circulation y est fortement influencée par le vent (upwellings estivaux), les flux de chaleur avec l'atmosphère (cycle saisonnier de la température), le Rhône (dont le panache peut être entraîné vers l'Est sous l'action des vents jusque dans la baie de Marseille) et la circulation de grande échelle (intrusions du courant Nord depuis le large).

Le modèle hydrodynamique est désormais suffisamment mature pour être couplé avec d'autres composantes (modèle sédimentaire, biogéochimique et contamination chimique) forcées par les échanges avec l'atmosphère, les mouvements advectifs et le mélange des masses d'eau.

En collaboration avec le laboratoire LOPB (COM, Marseille), le modèle hydrodynamique a ainsi été couplé avec le modèle biogéochimique ECO3M.

Un soutien a également été apporté au couplage avec le modèle de contamination chimique MET&OR (BE, Ifremer Brest), et le modèle sédimentaire (Dyneco-Physed, Ifremer Brest).

Afin de réduire les coûts de calcul et de faciliter le couplage des modèles, une version à 400 mètres de résolution horizontale a également été mise en place sur la zone (Figure 8). Pour maintenir le code au plus haut niveau, des mises à jour de la configuration continuent d'être effectuées une à deux fois par an de manière à intégrer les derniers développements du modèle MARS3D dans la chaîne opérationnelle.

a) RHOMA 200m

b) RHOMA 400m

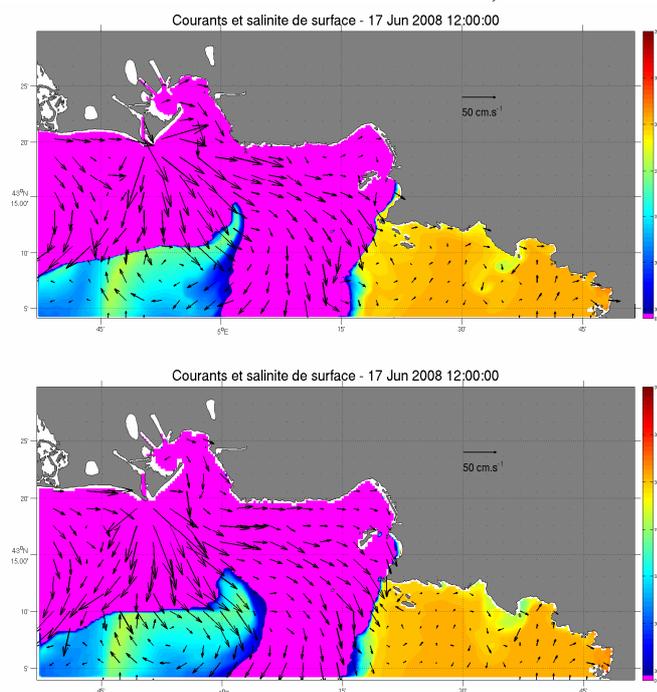


Figure 8: a) et b) Comparaison de la salinité et des courants de surface pour deux configurations du modèle RHOMA (à 200m et 400m de résolution horizontale) le 17 juin 2008 à 12h. La couleur rose est caractéristique de la présence d'eaux diluées du Rhône qui sont entraînées vers l'Est sous l'action des vents, jusque dans la baie de Marseille après une crue.

### ➤ Evaluation des apports

Le soutien obtenu auprès de l'Agence de l'Eau RM&C pour le volet contaminant chimique de Girac-PACA a permis de débiter la campagne de prélèvements et d'analyses pour évaluer les apports au milieu marin de la métropole.

La stratégie d'échantillonnage proposée en 2009 repose sur une série de prélèvements d'eau, dans le réseau hydrographique et le réseau d'assainissement, pendant les périodes sèches et humides (orages de fin d'été en particulier). Les activités menées dans METROC ont ensuite porté sur l'identification, l'acquisition, l'optimisation et le déploiement des méthodes de prélèvements sur site -avec notamment l'installation d'un préleveur automatique d'eau dans l'émissaire du réseau d'assainissement de Marseille (par 100 m de profondeur dans les Calanques, juste à l'amont de l'exutoire en mer)- et au laboratoire.

A partir de mai 2009, plus d'une centaine d'échantillons d'eau, ainsi que des laisses de crue, ont été prélevés à partir de :

- huit séries d'échantillonnage avec six sites de prélèvements en période d'étiage ;
- et deux crues d'orages avec sept sites d'échantillonnage.

Le LER/PAC a su mettre en œuvre les moyens nécessaires au prélèvement de nombreux échantillons dans des conditions difficiles (milieu urbain en période de pluie) et, le traitement des échantillons est d'autant plus contraignant qu'il doit être réalisé dans les plus brefs délais (lors des crues en particulier). Ces opérations ont été réalisées en coopération avec différents partenaires :

- le gestionnaire du réseau (Communauté urbaine Marseille Provence Metropole) et l'exploitant du réseau (SERAM) pour l'accès aux sites de prélèvement, à la connaissance et aux données du réseau ;
- l'Université de Toulon pour les prélèvements et la valorisation des résultats (collaboration PROTEE-Ifremer dans le cadre du programme GIRAC) ;
- le Laboratoire de Rouen, les laboratoires de recherche Deltares aux Pays-Bas et MEL-AIEA à Monaco pour l'analyse des échantillons.

Les premiers résultats montrent que tous les contaminants étudiés sont présents dans les écoulements étudiés, quelle que soit leur origine (eaux pluviales, eaux traitées, déversoirs d'orages...), avec des concentrations dont la variabilité dépend :

- du composé étudié en raison de son origine et de son comportement géochimique dans le milieu ;
- du site de prélèvement (variabilité spatiale inter-site) selon notamment que le site est plus ou moins soumis aux activités d'origine anthropique ;
- et de la période d'échantillonnage (variabilité temporelle intra-site), en particulier entre les périodes d'étiage et de crue.

Pour les échantillons prélevés, certains résultats analytiques restent en cours d'acquisition (fraction particulaire) et l'effort de prélèvement se poursuivra en 2010 (contaminants organiques).

### Action MYTIMED (A051209)

Sur la base de l'expérience acquise dans le cadre du Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO), du programme INTERREG III B / MEDOCC MYTILOS, lancé par IFREMER et Toulon Var Technologie à l'échelle de la Méditerranée

Occidentale, et du programme INTERREG III B / MEDOCC MYTIMED en Méditerranée Orientale les travaux ce sont poursuivis sous l'égide de PNUE/PAM – MEDPOL avec le traitement des données de la campagne MYTIAD (2008) réalisée pour évaluer, selon la même méthodologie, les niveaux de contamination chimique à l'échelle de l'Adriatique.

Les niveaux de contamination obtenus au cours de cette campagne présentent beaucoup de similarités avec ceux mesurés dans le cadre du réseau RINBIO (façade française) et des programmes MYTILOS et MYTIMED qui sont à ce jour la seule référence concernant cette technique de surveillance dans le champ moyen. On remarque cependant, selon les contaminants, quelques différences qui concernent autant les niveaux les plus élevés mesurés, que le bruit de fond enregistré pour les 34 stations analysées.

Ainsi, il existe un bruit de fond nettement plus élevé pour les PCBs en Adriatique par rapport à tous les autres bassins.

Les résultats ont montrés des pics significatifs de contamination dans plusieurs stations :

- pour le mercure à Trieste (Italie) et Split (Croatie),
- pour le plomb à Dubrovnik (Croatie),
- pour le cuivre à Nevetna (Croatie),
- pour le nickel et le chrome à Kepu Rhodon (Albanie)
- pour les pesticides organochlorés dans la lagune de Kotor (Monténégro) et dans le panache du Pô,
- pour les PCBs à Tarente (Italie).

L'ensemble des résultats MYTILOS, MYTIMED et MYTIAD ont fait l'objet d'une présentation à la réunion consultative chargée d'examiner les activités de surveillance continue du MEDPOL à Rome les 1<sup>er</sup> et 2 décembre 2009.

Une nouvelle campagne MYTIOR s'est déroulée en mai et en août 2009 en Méditerranée orientale sur le N/O L'Europe (Figure 9). Elle a permis la pose et la relève de 28 stations sur les côtes italiennes (canal de Sicile), libyennes et chypriotes. Ces données compléteront les données obtenues sur les 220 stations des projets MYTILOS-MYTIMED-MYTIAD.

La campagne MYTIOR a été réalisée en partenariat avec l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Italie), le Marine Biology Research Center (Tripoli, Libye), le Department of Fisheries and Marine Research (Nicosie, Chypre), le PNUE/PAM-MEDPOL (Programme des Nations-Unies pour l'Environnement / Plan d'Action pour la Méditerranée), la CIESM (Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée) et l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).

Ce programme se poursuivra en 2010 et 2011 afin de compléter le bilan sur les côtes d'Egypte, Tunisie, Turquie et Israël.

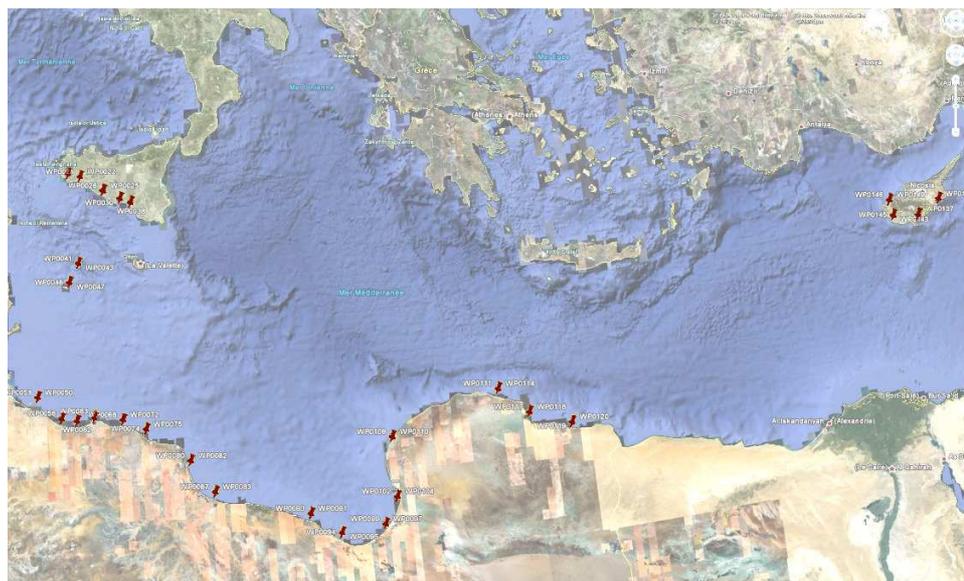


Figure 9 : Stations artificielles de moules échantillonnées au cours de la campagne Mytior

### Action MOMAR - Système Intégré pour le MONitorage et le contrÔle du milieu Marin (A051214)

Les régions de la Toscane de la Corse et de la Sardaigne sont soumises à des pressions environnementales importantes du fait de la présence de zones portuaires ou industrielles (Cagliari, Porto Torres, Olbia, La Spezia, Livourne, Piombino, Bastia, Ajaccio) et à l'apport de polluants par les rivières et leurs bassins versants, notamment par le fleuve Arno en Toscane.

La densité du trafic maritime dans ce secteur et les problèmes liés à la sécurité des navires et de leurs chargements, constitue également une menace en termes de pollution accidentelle.

Dans ce contexte, le projet INTERREG IV transfrontalier MOMAR démarré courant 2009 propose de développer des approches originales pour la surveillance de la qualité de l'environnement en s'intéressant particulièrement :

- à la contamination chimique et à ses effets ;
- à la qualité des eaux côtières au travers de l'imagerie satellitaire ;
- au devenir des polluants par mise en oeuvre de modèles hydrodynamiques permettant de simuler leur transport et de prévoir leurs effets lors de déversements accidentels.

Sur ces 3 aspects le travail mené en 2009 par le LER/PAC a concerné :

- l'évaluation de la toxicité globale des zones littorales, industrielles et portuaires du littoral des régions Corse, Toscane et Ligurie par un bio-essai (développement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea gigas* en présence d'éluviats de sédiments): les travaux en cours d'année ont permis de débiter l'étude sur la mesure de la toxicité des sédiments des ports et des côtes de Corse. Ils seront poursuivis en 2010 par des mesures à Cagliari, Porto

Torres, Livourne, Piombino, dans les bouches de Bonifacio et dans l'archipel toscan.

- l'estimation de paramètres indicateurs de l'état environnemental tels que la concentration de surface en Chlorophylle A (Chl-A) à partir d'images satellites « couleur de l'eau ». La caractérisation des eaux côtières de la Corse, de la Sardaigne, de la Toscane (et éventuellement de la Ligurie) sera réalisée selon une approche similaire à celle adoptée pour la DCE en France en effectuant une intégration dans le temps (statistiques mensuelles et annuelles) et dans l'espace (intégration sur les « masses d'eau » côtières). Le découpage des masses d'eau, déjà disponible pour la Corse, a débuté en 2009 pour les côtes de Toscane et Sardaigne. On se propose en outre de tester plusieurs algorithmes de traitement des images pour générer l'information de base Chl-A, pour en comparer ensuite la précision par validation avec des mesures de terrain italiennes et françaises, existantes ou en cours dans le cadre du projet. Les produits de caractérisation seront ensuite générés à partir des données Chl-A les plus adaptées.
- l'analyse des phénomènes hydrodynamiques dans la zone d'étude à partir de résultats issus d'un modèle de résolution 1.2 km (MENOR). Une première analyse pour la période septembre-novembre a été commencée fin 2009, avec en parallèle une étude de la qualité des forçages météo par comparaison des champs MM5 (utilisés habituellement) et WRF/MM5 (fournis par nos partenaires italiens du LAMMA/Livourne). Ce travail se poursuivra en 2010 par des mesures en mer et par la validation d'un modèle hydrodynamique Mars3D haute-résolution (400m) des eaux littorales de la Corse.

### Action ARCHIMED/DYCOMED (A051210)

Ce travail de thèse est une investigation de la dynamique des transports, transferts et transformations de contaminants chimiques (CCs) dans un système océanique ouvert *via* une approche intégrative des sources vers les réservoirs, nommément de l'atmosphère jusqu'au sédiment. La stratégie d'observation a été construite de manière à tenir compte de variations saisonnières conditionnant la pompe biologique.

Les apports atmosphériques, qui constituent la source principale des CCs pour les eaux marines en Mer Ligure, ont été suivis au site de référence de Cap Ferrat (SE France). Parallèlement, des échantillonnages mensuels ont été effectués dans la colonne d'eau (site DYFAMED, entre Nice et la Corse) afin de suivre l'évolution des CCs et des paramètres physiques et biogéochimiques en phase dissoute et particulaire pendant près de 2 ans. Des mouillages de pièges à particules ont permis d'étudier le flux exportés. Une carotte de sédiment a été prélevée afin d'estimer le niveau d'anthropisation. Des métaux traces (Al, Cd, Co, Cu, Hg, MeHg, Ni and Pb) et contaminants organiques persistants (PBDEs, PCBs and PAHs) ont été déterminés dans chaque matrice afin d'observer les variations saisonnières et d'élucider les relations entre les apports atmosphériques et la réponse environnementale. Une attention particulière a été portée à la définition des sources, aux tendances, au transfert vertical, au recyclage et au devenir ultime des CCs. Les résultats montrent la dynamique des CCs dans un tel milieu est fortement influencée par le forçage physique.

Ceci a pour conséquence que toute altération du climat aura, *via* la production biologique, des conséquences sur la dynamique des CCs.

## Action MESURHO – Bouée instrumentée embouchure du Rhône (A051212)

Le 30 juin 2009, la bouée de balisage maritime Roustan Est, située à l'embouchure du Rhône (43°19.2 N, 4°52 E) a été remplacée par une nouvelle bouée à flotteur immergé (BFI). Ce type de bouée rigide convient aux mers à faible marée et est plus adapté à la mesure à haute fréquence de paramètres océanographiques. Ce projet a été mené en partenariat avec les Phares & Balises (DDE 13), l'IRSN, le Centre d'Océanologie de Marseille (CNRS/Université d'Aix-Marseille II), le Cerege (CNRS/Université Paul Cézanne Aix-Marseille III), le LSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, CNRS Gif/Yvette) et le CETMEF. Il a fait l'objet d'un cofinancement de la Région PACA. Après sa mise à l'eau, la bouée a été équipée de deux sondes multi-paramètres – en subsurface et près du fond, d'une station météo, d'un capteur d'irradiance et de modules énergie et électronique (Photo 1 ci-contre). L'acquisition et la transmission périodique des données vers la base de données Coriolis via le réseau GSM sont d'ores et déjà opérationnelles. La consultation en ligne de ces données est possible au travers sera disponible sous peu. L'instrumentation a été complétée en septembre par le déploiement au pied de la bouée d'autres capteurs dont un courantomètre Doppler.



Cette plate-forme va apporter des données nouvelles pour les études en cours sur les apports du Rhône à la mer. Elle constitue un outil d'observation précieux dans le cadre du Chantier Méditerranée actuellement en construction et confortera le développement de l'océanographie côtière opérationnelle dans le bassin. Le Rhône est aujourd'hui le premier fleuve de Méditerranée pour les apports continentaux d'eau douce à la mer et les flux en éléments nutritifs, matériel particulaire et contaminants chimiques, déterminants pour les écosystèmes du golfe du Lion.

### Workshop international "Impact des grandes métropoles côtières sur les écosystèmes marins", Alexandrie, 10 12 février 2009

Du 10 au 12 février 2009, un atelier scientifique sur l'« Impact des métropoles côtières méditerranéennes sur les écosystèmes marins » s'est tenu à la Bibliothèque d'Alexandrie en Egypte. Organisé par le LER/PAC en association avec la [CIESM](#), le [NIOF](#), l'[Académie de la Recherche Scientifique et Technologique d'Egypte](#), l'[AIEA](#), l'[UNEP /MAP-MEDPOL](#) et avec le soutien de l'[Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse](#), cet atelier a réuni une quarantaine de scientifiques et d'experts provenant de 10 pays riverains de la Méditerranée et d'organisations internationales.

Au-delà du partage d'expérience sur les perturbations engendrées par les métropoles côtières sur les écosystèmes marins méditerranéens, les travaux menés pendant ces trois jours ont permis d'identifier des verrous scientifiques et de formuler des propositions de progrès en termes de gestion publique.

Compte tenu de leur développement rapide, en particulier sur les rives Sud et Est du bassin, et des pressions multiples qu'elles exercent sur l'environnement, les métropoles côtières représentent aujourd'hui une menace pour les écosystèmes marins et un réel enjeu pour le développement durable en Méditerranée.

Les grandes villes maritimes méditerranéennes sont associées à des ports importants et à des infrastructures de transport (voies routières, aéroports...) qui en font des objets complexes, lieux de multiples interactions.

L'objectif des scientifiques est de mieux comprendre les perturbations causées par ces espaces urbains au milieu naturel pour préserver le bon état écologique de la mer et sa capacité à rendre des services à la société.

Une attention particulière doit être portée au développement des connaissances sur :

- les apports diffus en polluants chimiques et en déchets solides à la mer, ainsi que sur le devenir et l'impact de ces rejets sur les habitats marins et les réseaux trophiques marins,
- l'impact des structures côtières artificielles sur les fonds et les habitats littoraux,
- l'étendue (régionale et/ou locale) des perturbations engendrées par les métropoles côtières sur les écosystèmes.

Les priorités identifiées lors de cet atelier devraient permettre de dessiner les contours d'un futur projet de recherche Nord-Sud.

### **4.3 Approche écosystémique de l'halieutique (PG06)**

#### **4.3.1 Projet SIH – Usages (PJ0602)**

##### **Action Plan de gestion régional de la pêche à l'anguille (A060208)**

Face à la situation actuelle de la population mondiale d'*Anguilla anguilla*, la Commission Européenne en octobre 2003 puis le Parlement Européen en octobre 2005 ont souligné le besoin de plans de gestion nationaux. Le 18 septembre 2007, un nouveau règlement européen a vu le jour. Ce texte est à l'origine de la rédaction d'un plan de gestion national de l'anguille comprenant plusieurs volets régionaux en cours de validation. Un de ces volets est consacré à la Corse. L'ONEMA, la DREAL-SEMA, la DRAM, le CRPMEM et l'Ifremer ont contribué à sa rédaction.

Lors de la rédaction du document, les différents partenaires ont souligné le manque d'information concernant les pêcheries d'anguilles dans les lagunes corses. Une activité traditionnelle de pêche existe cependant dans ces milieux. Pour pallier cette lacune, une étude, menée par l'Ifremer et co-financée par l'Office de l'Environnement de la Corse, l'Agence de l'Eau et l'Ifremer a débuté en 2008. Ses objectifs poursuivis sont multiples :

- ✓ Amélioration de la connaissance de l'anguille dans les lagunes corses,
- ✓ Etablir un diagnostic des pratiques de pêche en Corse au regard de la nouvelle réglementation européenne,
- ✓ Obtenir les premières informations chiffrées relatives aux pratiques de pêche dans les étangs corses.

Cette étude se base sur une adaptation du protocole et des outils du Système d'Information Halieutique de l'Ifremer au contexte de la pêche dans les lagunes corses.

En 2009, 51 enquêtes au débarquement journalières ont été réalisées. Elles permettent un suivi de l'activité, de l'effort de pêche et des captures. Les travaux se poursuivront jusqu'au mois d'avril 2011.

## 4.4 Aquaculture durable (PG07)

### 4.4.1 Projet Observations, analyse et prévision des performances conchyliques (PJ0701)

#### Action REPAMO (A070102A)

Le REPAMO (REseau PAtologie des MOllusques) est un réseau national géré par l'Ifremer dont l'objet est de connaître l'état de santé des peuplements de mollusques sur les gisements naturels ou dans les zones de production conchylicole en France, et le cas échéant identifier les agents pathogènes. Cette démarche s'inscrit en application des directives européennes 91/67 et 95/70, qui visent à contrôler les transferts d'agents infectieux entre différents secteurs de production.

En 2009, l'étang de Diana a fait l'objet d'un suivi spécifique dans le cadre de REPAMO en raison de la présence du parasite exotique *Bonamia exitiosa* dans des huîtres plates de la lagune. Cette étude s'intègre dans un programme visant à rechercher la présence de *Bonamia exitiosa* dans les populations d'huîtres plates sur l'ensemble des façades maritimes françaises. L'impact de ce parasite originellement présent sur les côtes australiennes sur les huîtres plates locales n'est pas connu.

## 4.5 Ressources minérales, énergétiques et écosystèmes profonds (PG08)

### 4.5.1 Projet Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes profonds, impacts (PJ0805)

#### Action Toxicologie (A080503B)

Dans le domaine de l'écotoxicologie, la mise en oeuvre des compétences analytiques développées en 2008 à Bastia a permis de réaliser de nombreuses études et de disposer d'une cartographie complète (1300 stations) de la toxicité des lagunes et du littoral méditerranéen français (Figure 10).

Ces données constituent la base scientifique et technique du réseau REMTOX dont la première campagne a été lancée en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée dans le cadre de sa politique littorale de façade.

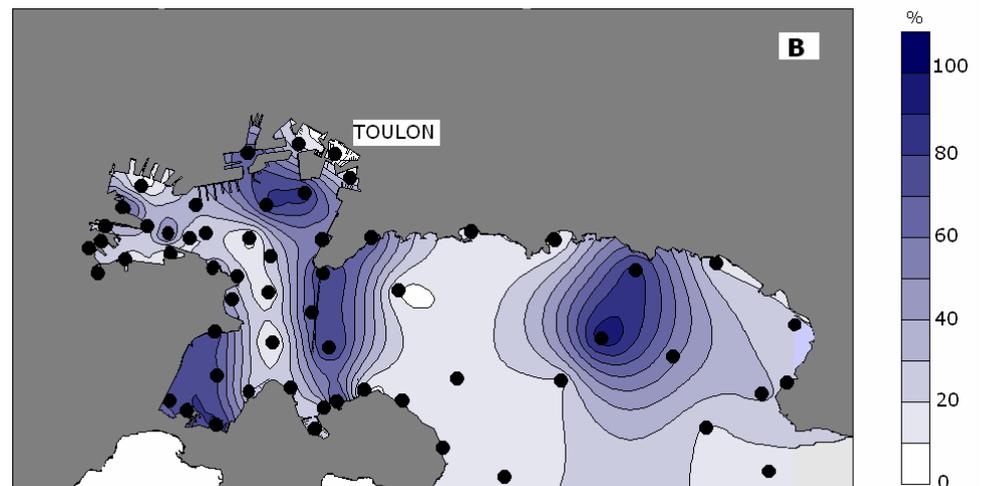


Figure 10 : Toxicité des sédiments de la rade de Toulon (% d'anomalies au stade D de *Crassostrea gigas*).

Le laboratoire a par ailleurs participé à l'évaluation de la toxicité des déblais de forage (Nigéria, Angola) en partenariat avec TOTAL.

## 4.6 Avis et assistance à l'administration

Nature des avis - Typologie	Administrations, Groupe de travail et/ou Réunions inter-service <sup>1</sup>	Nombre d'avis émis
<u>Installations classées et rejets</u> - Piscicultures marines	3 (DDAm)	1
<u>Salubrité des zones côtières</u> - Avis sur Ets de cultures marines et exploitation de gisements naturels coquilliers (en liaison avec DRV) - Classement de zones de production - maladie des oursins corses	1  1	7  1 1
<u>Aménagement régional</u> - Assistance parc Camargue	3	
<b>Total</b>	8	<b>10</b>

<sup>1</sup> Réunion inter-services indiquée entre parenthèses

## 5 Perspectives 2010

Les perspectives du laboratoire s'inscrivent dans le cadre du nouveau contrat quadriennal de l'Ifremer sur la période 2009 -2012.

Le laboratoire renforcera son implication dans le Programme PG 05 Dynamique évaluation et surveillance des écosystèmes côtiers avec la mise en œuvre des réseaux ROCCh, REPHY, REMI, REBENT pour lesquels seront poursuivis les efforts d'optimisation et d'assurance qualité.

La mise en œuvre des réseaux pour la surveillance des masses d'eaux de la DCE, intégrant les réseaux régionaux (RINBIO, REMTOX ), la montée en puissance du REBENT, avec le maintien des compétences sur le compartiment Posidonie et le renforcement des compétences en matière de benthos de substrat meuble et de substrat dur, devront permettre au LER/PAC de poursuivre les actions régionales lancées en lien avec ces projets, ainsi que l'activité d'avis et d'expertises reconnus par l'ensemble de ses partenaires.

En terme d'indicateurs, le laboratoire continuera de développer ses compétences dans le domaine des contaminants chimiques notamment l'évaluation des apports grâce au biomonitoring et aux échantillonneurs passifs et celle des effets grâce à l'écotoxicologie.

En ce qui concerne la biologie, outre les activités inhérentes au REBENT la compétence du LER/PAC en taxinomie du phytoplancton devra être maintenu en orientant ses activités d'une part sur la problématique émergente d'*Ostreopsis* en Méditerranée et sur la recherche de nouveaux indicateurs de diversité comme l'utilisation des pigments mesurables par HPLC. Les compétences acquises sur l'indicateur poisson de la DCE

Le laboratoire aura également un rôle conséquent dans le Programme Intégré Méditerranéen MEDICIS concernant principalement deux actions :

- CHARMED qui capitalisera et complètera à l'échelle de toute la Méditerranée les travaux engagés dans le cadre de MYTILOS et de MYTIMED pour réaliser une base inédite de la contamination chimique des côtes de la Méditerranée au moyen de la technique RINBIO. Dans une logique d'observatoire, il accompagnera l'harmonisation et la mise en réseau des bases de données (avec le MEDPOL et la CIESM) qui deviendraient accessibles par un portail unique. Il pourra être complété par des zooms temporels et spatiaux sur les hot-spots afin de mieux caractériser l'état de la contamination de ces sites et son évolution dans le temps, en favorisant le transfert de méthodologies (liens possibles avec l'action suivante sur les métropoles côtières). Cette action devrait obtenir en 2010 un soutien financier de l'Europe sur 3 ans.
- METROC, qui permettra d'évaluer les apports brut en contaminants chimiques apportés par une grande métropole, et d'étudier le devenir de ces contaminants 0 l'aide de la modélisation numérique. L'objectif est de valoriser l'ensemble de ces recherches d'une part dans le cadre

des programmes de gestion dédiés à la DCE et d'autre part dans un cadre euro-méditerranéen en préparant un projet international sur l'impact des grandes métropoles sur l'environnement marin.

Dans le domaine plus large de l'étude des contaminants traces, le recours à des prélèvements est toujours indispensable, mais les méthodes classiques sont utilement complétées par des technologies nouvelles telles que les échantillonneurs passifs. L'acquisition de données à haute fréquence de paramètres physiques et biogéochimiques par des outils autonomes est aussi nécessaire pour l'observation d'événements extrêmes (tempêtes, crues...) et le calage des modèles numériques. Dans ce domaine, les actions futures du LER/PAC devraient s'axées sur :

- Mesurho : valorisation de la filière Marel sur le site clé de l'embouchure du Rhône avec une bouée rigide qui devrait constituer un site de MOOSE dans le cadre du chantier Méditerranée
- Frame : station autonome côtière équipée de capteurs physiques et d'échantillonneurs passifs
- L'emploi des AUV : pour l'acquisition synoptique de paramètres physiques (ADCP, CTD) et si possible l'observation opportuniste d'événements extrêmes

Pour le Programme PG11 Outils pour le diagnostic et la préservation des mers côtières, le laboratoire répondra aux opportunités régionales, notamment en ce qui concerne la mise en œuvre d'indicateurs de suivi des politiques publiques et la réalisation de produits d'aides à la gestion intégrée des littoraux (AGIL Méditerranée, SIREMCO .....), en particulier en ce qui concerne les Contrats de Baie (trois en PACA, un en Corse), les schémas d'aménagement du littoral (PADDuC en Corse, Marseille...) ainsi que les plans de gestion des masses d'eau de la DCE.

Dans le prolongement de ses activités liées à la DCE, en partenariat étroit avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, le LER/PAC s'impliquera plus particulièrement sur la mise en œuvre à l'échelle de la façade de la Directive Cadre Stratégie Marine (DCSM).

Le laboratoire se donne aussi pour objectif de renforcer sa contribution au programme Océanographie Opérationnelle. Il s'attachera à développer un pôle de services d'Océanographie Opérationnelle Côtière, basé sur mesures in situ, observations satellitaire et modélisation, déclinant pour la Méditerranée le pôle PREVIMER.

Le LER/PAC contribuera à la politique ouverte de partenariats de l'Institut, notamment sur la base de son renforcement sur la thématique benthos, du partenariat avec l'Agence des Aires Marines Protégées et dans le prolongement des travaux réalisés sur les têtes de canyon de Méditerranée française. Le LER/PAC prendra ainsi une part active à un GdR dédié à la caractérisation de la biodiversité associée aux roches profondes et aux têtes de canyon et à l'appréciation de l'impact des activités humaines sur ces milieux en collaboration avec l'Université Paris VI. L'objectif est de favoriser l'émergence d'une recherche spécifique dans le domaine de la biologie et de l'écologie marine dans une zone bathymétrique mal connue.

L'organisation de cette collaboration est aussi de nature à répondre aux attentes formulées par les gestionnaires de milieux pour l'application de la Stratégie Marine et l'extension vers le large des zones Natura 2000.

Le laboratoire poursuivra sa collaboration avec la station de Banyuls en matière de macrofaune benthique, en tant qu'indicateur de la qualité des fonds meubles et substrats rocheux (DCE, DSM), les stations de Banyuls, Marseille et Villefranche/Mer en matière de phytoplancton (indicateur DCE, *Ostreopsis*) et de modélisation. En Corse, le laboratoire s'attachera à développer de nouveaux axes de collaboration avec l'Université de Corte.

## 6 Annexes

### 6.1 Production scientifique et technologique

#### 6.1.1 Revues à comité de lecture

Barnes D., **Galgani F.**, Thomson R. & Barlaz M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global Environments Phil. Trans. R. Soc. B July 27, 2009 364:1985-1998.

**Galgani F.**, Senia J., Guillou J.L., Laugier T., Munaron F., **Andral B.**, Bernard G., Couplet E., Boissery P., Lebrun L. & Bertrand MC (2009). Assessment of the environmental quality of french continental mediterranean lagoons with oyster embryo bioassay. Arch Env Cont Tox, Volume 57, Issue 3 (2009), Page 540-549 (DOI 10.1007/s00244-009-9302-2).

Gobert S., **Sartoretto St.**, Rico-Raimondino V., **Andral B.**, Chery A., Lejeune P. and Boissery P., 2009. Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index: PREI. Marine Pollution Bulletin, 58(11): 1727-1733.

Jorissen F, Bicchi E., Duchemin G., Durrieu J., **Galgani F.**, Gaultier M, Cazez L. & R Camps (2009) Impact of oil-based drill mud disposal on benthic foraminiferal assemblages on the continental margin off Angola. Deep-Sea Research II 56 (2009) 2270–2291.

Marsaleix P., Ulses C., **Pairaud I.**, Herrmann M.J., Floor J.W., Estournel C., Auclair F., 2009. Open boundary conditions for internal gravity wave modelling using polarization relations. *Ocean Modelling*, 29, 27-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocemod.2009.02.010>.

**Pairaud I.**, Staquet C., Sommeria J., Mahdizadeh M., 2009. Generation of harmonics and sub-harmonics from an internal tide in a uniformly stratified fluid: numerical and laboratory experiments. To appear in the proceedings of the IUTAM conference "Rotating Stratified Turbulence and Turbulence in the Atmosphere and Oceans", Cambridge, UK, 8-12 December 2008, D.D Dritschel ed., Springer Pub.

**Rubio A.**, Taillandier V. and Garreau P., 2009 .Reconstruction of the Mediterranean Northern Current variability and associated cross shelf transports in the Gulf of Lions from satellite tracked drifters and model outputs. Journal of Marine Systems, Volume 78, Pages S63-S78, ISSN 0924-7963, DOI: 10.1016/j.jmarsys.2009.01.011.

Scarpato, A., Romanelli, G., **Galgani, F.**, Giordano, P., **Andral, B.**, Amici, M., Calvo, M., Caixap, J., Campillo, J.A., Benedicto, J., Cento, A., BenBrahim, S., Sammari, S., Deudero, S., Boulahdid, M., Giovannardi, F., 2009. Western Mediterranean coastal waters - Monitoring PCBs and Pesticides accumulation

in *Mytilus galloprovincialis* by active mussel watching: the Mytilos project. J. Environ. Monit. DOI: 10.1039/b920455e.

Tsangaris C., Kormas K., Strogyloudi E., Hatzianestis I., Neofitou C., **Andral B., Galgani F.**, 2009. Multiple biomarkers of pollution effects in caged mussels on the Greek coastline. Elsevier : Comparative Biochemistry and Physiology, Part C.

### **6.1.2 Rapports finaux de contrat dont ceux de la communauté européenne**

**Ifremer, laboratoire côtier de Provence Azur Corse.** Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral Régions : Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse Edition 2009. RST.DOP.LER-PAC/09-01, septembre 2009.

**Ganzin N. et al.** Vérification des conditions de référence des eaux côtières de Corse - Utilisation de la plate-forme de modélisation. *Convention n° 2007- 1742 avec l'AERM&C.* RST/LER-PAC/09-02, juin 2009.

**Sartoretto S., Pithois D., Raimondino V.** Préfiguration d'un nouveau Réseau de Surveillance Posidonie en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Convention AERM&C/Ifremer n° 2008-0435. Convention Conseil Régional PACA/Ifremer n°2007-04809.* RST/DOP/LER-PAC/09-03, mai 2009.

**Andral B., Cadiou J.F.** Appui à la mise en œuvre de la DCE et du SDAGE (expertise et formation. *Convention Cadre Agence de l'Eau RM&C / Ifremer. Contrat n° 2007 – 174.* RST/DOP/LER-PAC/09-04, mai 2009.

**Andral B., Galgani F., Tomasino C.** Interreg III B – Mytilos Project : Evaluation of Chemical Contamination in the Western Mediterranean Using Mussel Transplants. Summary of results (2004, 2005 and 2006 cruises). RST.DOP/LER-09-05.

**Arnal O. et al.** Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole Région Corse - Edition 2009. RST/LER/PAC/09-06, mai 2009.

**Arnal O. et al.** Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole Région Provence-Alpes-Côte d'Azur - Edition 2009 RST.DOPLER/PAC/09-07, mai 2009.

Gonzalez J.L. (Coordonnateur). Projet **PEPS Méditerranée (Pré-étude: Echantillonnage Passif pour la Surveillance de la contamination chimique).** *Convention Cadre IFREMER / AERM&C Utilisation échantillonneurs passifs - Méditerranée. Contrat n° 08/3211080/F.* RST/DOP/ DOP-DCN-BE/09-08, juin 2009.

**Grossel H., Bouchoucha M.** Comparaison des méthodes UTERMÖHL et de SEDGEWICK-RAFTER pour la numération des cellules d'*Ostreopsis* dans les eaux de baignade RST/DOP/LER-PAC/09-09, juin 2009.

**Andral B.** (Coordonnateur). Caractérisation de l'état de référence biologique des masses d'eau côtières au regard de la directive cadre sur l'eau. Rapport final. *Convention n° 07/1216865/T*. RST/DOP/LER-PAC/09-10, novembre 2009.

Gonzalez J.L. (Coordonnateur). Projet PEPS La Réunion (Pré étude: Echantillonnage Passif pour la Surveillance de la contamination chimique) : mise en place d'échantillonneurs passifs pour la caractérisation de la contamination chimique des masses d'eau côtières réunionnaises. Rapport final. *Convention n° 07/1216859/TF*. RST/DOP/LER-PAC/09-11, novembre 2009.

**Fabri M.C., Tomasino C.** SINP – volet mer Inventaire d'habitats marins et de données associées. Partie 2 : Méditerranée. RST/DOP/LER-PAC/09-12, décembre 2009.

### 6.1.3 Avis et expertise ayant donné lieu à un rapport écrit

1. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche PSEUDOMO (Acide domoïque et pseudnitzschia). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
2. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche COSTAS (COSTAS: Contaminants dans le système trophique phytoplancton, zooplancton, anchois, sardine). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
3. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche ConPhyPoP (Contamination et Physiologie des Poissons exposés aux Polluants). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
4. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche RIPOST (Problématique OSTréicole du Bassin d'Arcachon: approches in situ et expérimentale). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
5. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche PEPSEA (Transformation et transfert de PPCPs et de leurs métabolites dans les eaux côtières méditerranéennes). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
6. Galgani F., 2009 - Expertise et avis, pour l'Agence National de la Recherche, d'un programme de recherche sur les relations structure - activités des contaminants (projet INSERM/CNRS/université paris 10). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.
7. Arnal O., Sauzade D., 2009 – Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes de Haute-Corse, de la révision du classement des zones de production conchylicoles de Haute Corse. IFREMER/LER/PAC/09-15, 17 février 2009, 1 pages.
8. Arnal O., Sauzade D., Coves D. et Blancheton J.P., 2009 - Avis pour Direction Départementale des Affaires Maritimes du Var, du projet

- « Biomarine » de construction d'une éclosérie d'alevins de poissons à St Mandrier (Var). IFREMER/LER/PAC/09-30, 15 mai 2009, 2 pages.
9. Arnal O., Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, des demandes et/ou renouvellement de concessions de cultures marines (n° 26, 34, 58, 59, 61, 64, 86) en baie du Lazaret (Rade de Toulon, Var). IFREMER/LER/PAC/09-40, 1<sup>er</sup> octobre 2009, 2 pages.
  10. Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, du renouvellement de concessions n° 11-84 de cultures marines en baie du Lazaret, et de concession de spongiculture. IFREMER/LER/PAC/09-41, 14 octobre 2009, 5 pages.
  11. Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, des demandes d'extension de concession n° 11-82 de cultures marines. IFREMER/LER/PAC/09-42, 19 octobre 2009, 2 pages.
  12. Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, des demandes de renouvellement concessions de cultures marines n° 43. IFREMER/LER/PAC/09-45, 19 octobre 2009, 2 pages.
  13. Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, des demandes de renouvellement de concessions de cultures marines n° 11-85. IFREMER/LER/PAC/09-44, 19 octobre 2009, 2 pages.
  14. Grosse H., Andral B., 2009 - Avis pour Direction départementale des Affaires maritimes du Var, des demandes de renouvellement des concessions de cultures marines n° 39, 60, 65 et 66. IFREMER/LER/PAC/09-43, 19 octobre 2009, 2 pages.
  15. Galgani F., 2009 - Expertise et avis , pour l'Agence National de la Recherche, du programme de recherche TOXERPHY (Toxicité de l'Atrazine sur les algues). IFREMER/LER/PAC, Mai 2009, 2 pages.

#### **6.1.4 Communications dans des colloques et congrès**

##### ***Communications orales :***

**Sartoretto S.**, Marschal C., Bianchimani O., Drap P., 2009. Une revue des méthodes d'étude des processus dynamiques au sein des bioconcrétionnements marins. Premier symposium méditerranéen sur « *la conservation du coralligène et autres bio concrétions calcaires* », Tabarka 15-16 janvier 2009.

Rodriguez y Baena, A.M., Thébault H., Andjelic T., **Andral B.**, Bylyku E., Conte F., Delfanti R., Fontani S., **Galgani F.**, Kniewald G., Osvath I., Rozmaric Macefat M., Salvi S., Scarpato A., & Strok M.. 2009. First baseline levels of Po-210 in mussels from the Adriatic Sea: early results from the CIESM

Mediterranean Mussel Watch Phase II. **In:** Book of Abstracts, ASLO Aquatic Sciences Meeting 2009, pp.227-228.

**Schaeffer A., Pairaud I., Coudray S.,** Molcard A., Fraunié P., Forget P., Garreau P. and **Sauzade D.** Realistic simulation of wind induced surface currents in North Western coastal Mediterranean Sea.. European Geosciences Union, Vienne, 2009

**Pairaud I., Gatti J.,** Thouvenin B., Verney R., Garreau P., Bensoussan N., Petrenko A., Pinazo C.. 3D numerical modelling of the oceanic circulation in the bay of Marseilles: towards the assessment of anthropogenic supply to the marine environment. 41st International Liège Colloquium on Ocean Dynamics, Science-based management of the coastal waters, Liège, 2009.

**Andral. B., Galgani F,** Cadiou J.F, et **Tomasino C.** Evaluation of chemical contamination in the western Mediterranean using mussel transplants. Séminaire Grandes métropoles Alexandrie

**Andral B., Galgani .F.** MYTILOS/MYTIMED/MYTIAD/MYTIOR projects : evaluation of chemical contamination in the Mediterranean sea using mussels transplants. Réunion MEDPOL Rome 1er et 2 février 2009.

**Grossel H.,** Séminaire MEDIOS 2 « Un exemple de surveillance environnementale et sanitaire: la calanque de Morgeret dans l'archipel du Frioul. », Villefranche sur Mer 7-8 décembre 2009.

#### **Posters :**

- **Gatti J., Pairaud I.,** Dutreuil V., Rougier G. A towed 300 kHz ADCP compared to a vessel mounted 150 kHz ADCP for coastal current surveys. ADCPs in Action, San Diego, 2009.
- **Orsoni V.,** 2009. Workshop Hermione: anthropogenic impact in the deep sea. Barcelone, 20-21 October 2009.
- **Tomasino C.,** 2009. Colloque « Carhamb'ar » CARtographie des Habitats Marins Benthiques : de l'Acquisition à la Restitution, au centre Ifremer de Brest du 3 au 5 février 2009.
- **Grossel H.,** Lemée R., Serre C.: colloque du programme LITEAU, Projet MEDIOS 2, poster présenté à Montpellier « *Ostreopsis* : mise en évidence des zones à risques et première évaluation des impacts écologiques, sanitaires et socio-économiques », 9-11 décembre 2009.

#### **Groupes de travail ou d'experts :**

##### *1) Externes*

**Pairaud I. :** Expert auprès du comité de dérive (CODER) dans le cadre de la lutte contre les pollutions marines (participation à l'exercice EURNYME 2009 à la préfecture maritime).

**Grossel H. :** membre de la commission T95F à l'Afnor pour le groupe « Qualité écologique des milieux aquatiques » : 3 réunions ( 5 février, 3 mars, 22 octobre) Projet de norme sur prélèvement du phytoplancton et évaluation de la biomasse phytoplanctonique par biovolume cellulaire.

**Grossel H.** : GT « Connaissance et gestion de la qualité des eaux » de l'accord RAMOGE. Monaco 13 octobre 2009.

**Galgani F.:**

- Séminaire Grenelle 2 déchets 19/01/09
- Séminaires TOTAL : Angers 04-06/02/09 ; Mourmansk, 23-27/02/09 ; Montréal 26-29/10/09 ; Paris 25-27/11/09
- Réunion fin de projet MYTIAD, Piran (Slovénie), 03-05/03/09
- Séminaire ANR/ASEDMAR, Nice, Mai 2009
- Séminaire Grenelle de la Mer/Paris, 16/11/09
- Séminaire OSPAR/ICG-Marine Litter Dublin, 29/11-02/12
- Séminaire DCSM/Groupe de travail 10 : Marine Litter.
- Berlin, 16-18/08/09; Milan 05-06/10/09
- Séminaire groupe 14 (Déchets aquatiques) de la mise en oeuvre opérationnelle du Grenelle de la mer (Novembre-Décembre 2009, V. Orsoni, F. Galgani)

**Bouchoucha M.** : Participation aux exercices d'inter-calibration du groupe « poisson » de la DCE à Mar Menor du 19 au 23 octobre.

**Galgani F., Coudray S.** : Séminaire MOMAR : Florence, 15-16/07/09 et 19-23/10/09.

**Andral B.** : Expert auprès du MEEDDAM réunion MEDPOL Rome 1 et 2 décembre 2009.

**Andral B** : Grenelle de la Mer, Expert COMOP Etudes d'impact évaluation.

2) *Internes*

**Coudray S.** : Documents techniques

- Document de préparation campagne de mesure Girac été 2009 CR09-0211.
- Rapport d'analyse des données Océano-Météo sur le site de mouillage de l'ADCP dans le chenal petite Rade ;
- Protocole de prélèvements bactériologiques en Grande Rade de Toulon ;
- Procès-verbal de commission de recrutement du CDD Girac ;
- Document de préparation du LEG4 de la Mission DIVACOU3 : essai comparatif ADCP tracté - ADCP de coque en Grande Rade de Toulon ;
- Rapport de mission séminaire de démarrage du projet MOMAR Florence, Italie.

**Bouchoucha M.** : Réunion Correspondants COGEPOMI, 17 février 2009.

**Pairaud I.** :

- Membre du groupe des utilisateurs du modèle MARS3D de l'Ifremer
- Membre du groupe de réflexion sur la gestion du parc de moyens communs du CETSM.

**Grossel H.:** Journées REPHY (Nantes, 1-3 avril 2009). Intervention sur les EIL dénombrements et identification du phytoplancton.

### 6.1.5 Plaquettes et autres médias de grande diffusion

**Andral B.** Des organismes sentinelles pour la surveillance de la qualité chimique des eaux littorales. Le Golfe du Lion Un observatoire de l'Environnement en Méditerranée (A. Monaco, W. Ludwig, M. Provensal, B. Picon, coordinateurs). Edition Quae 2009.

#### **Andral B.**

- [www.hyeres.maville.com](http://www.hyeres.maville.com) (28 mars 2009) Ifremer ausculte les eaux côtières de la Méditerranée.
- [www.secteurpublic.fr](http://www.secteurpublic.fr) (25 mars 2009) Les moules pour surveiller la Méditerranée.
- [www.afp.com](http://www.afp.com) (23 mars 2009). es moules pour surveiller la Méditerranée.
- [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com) (23 mars 2009) L'Ifremer mise sur les moules pour évaluer la qualité de l'eau méditerranéenne.
- [www.newspress.fr](http://www.newspress.fr) (23 mars 2009). Les moules pour surveiller la Méditerranée.
- [www.enviro2b.com](http://www.enviro2b.com) (23 mars 2009) L'Ifremer contrôle la qualité de la Méditerranée en surveillant ses moules.
- [www.actualites-news-environnement.com](http://www.actualites-news-environnement.com) (20 mars 2009) La campagne Directive Cadre Européenne sur l'Eau surveille la qualité des eaux.
- Reportage au journal télévisé de TF1 (19 avril) de 13 h d'A. La Peyre qui a embarqué sur le N/O L'Europe lors de la campagne Directive Cadre Eau.
- France info : chronique Planète mer par N. Fontrel le 19 mars, [http://www.france-info.com/spip.php?article267672&theme=81&sous\\_theme=145](http://www.france-info.com/spip.php?article267672&theme=81&sous_theme=145) sur la campagne Directive Cadre Eau.
- RFI : Interview de B. Andral par J. Marcellot, journaliste le 20 mars sur la campagne Directive Cadre Eau.
- Radio de la mer : interview de B. Andral par Clémence Mortier sur la campagne Directive Cadre Eau
- Var Matin (27 MARS 09) Ifremer ausculte les eaux côtières de la Méditerranée ;
- Nice Matin (27 MARS 09) Ifremer ausculte les eaux côtières de la Méditerranée.

Guilpart, N., Pelletier D., Leleu K., Mallet D., & **Hervé G.** 2009. Suivre et observer la biodiversité et les ressources marines avec la vidéo sous-marine haute-définition. Guide méthodologique pour la mise en oeuvre et l'analyse des stations vidéos rotatives. 65 p. Téléchargeable à <http://www.crisponline.net> (Version anglaise en préparation).

**Grossel H.** Conférence interne Ifremer au Centre de Méditerranée : « Ostreopsis, un risque émergent en Méditerranée. » 11 septembre 2009

**Grossel H.** Intervention dans l'émission (Fr 5) « sale temps pour la planète : PACA, l'envers du décor » : intervention sur Ostreopsis. Juillet 2009

**Grossel H.** Interview Europe 1 sur Ostreopsis aux actualités du soir (10mn à 19h30 le 3 août 2009).

### 6.1.6 Dépôt de brevets

Pelletier, D., & **Hervé G.**, 2009. Caméra sous-marine autonome et rotative. Brevet IFREMER/IRD/ADECAL (Demande FR 09 55170 en cours d'enregistrement).

### 6.1.7 Exposés dans des réunions professionnelles

Boureau, M., Pelletier D., Leleu K., **Hervé G.**, Guilpart N., & Vigliola L.. 2009. Mise en évidence de la variabilité multi-échelles de la biodiversité récifale à partir d'observations en vidéo sous-marine. Communication au 9<sup>e</sup> Forum Halieumétrique: Les indicateurs en halieutique. Brest, 28-30 juin.

Pelletier, D., Leleu K., Mou-Tham G., **Hervé G.**, Guillemot N., & Chabanet P.. 2009. Monitoring biodiversity and resources in Marine Protected Areas (MPA) using high definition video systems. International Congress on Marine Protected Areas, Washington, 19-24 mai.

Pelletier, D., Leleu K., Mou-Tham G., **Hervé G.**, Guillemot N., & Chabanet P.. 2009. High Definition Video Systems for monitoring biodiversity in MPA. Pacific Science Inter-Congress, Tahiti, 2-6 mars.

Séminaire DREAL sur le Milieu Marin, Stareso, Calvi, 8 octobre 2009 :

- **Ganzen N.** (LER/PAC) avec la participation de : A. Fiandrino (LER/LR), P. Garreau (DYNECO/Phyzed), **S. Coudray** (LER/PAC), en relation avec l'Agence de l'Eau AERM&C : Evaluation de la sensibilité des eaux côtières à la contamination : une approche par modélisation hydrodynamique. Présenté par N;
- **Bouchouca M.**: AGIL MED - aide à la gestion intégrée du littoral en Méditerranée ;
- **Bouchouca M.**: Mise en œuvre de la campagne DCE en 2009 ;
- **Hervé G.**: Méthodes d'acquisition de données (caméra HD tractées, ...) dans le cadre des campagnes DCE et Rebut ;
- **Hervé G.**: Les techniques vidéo HD d'acquisition de systèmes autonomes programmés et panoramiques.

**Pairaud I.**, Gatti J., Bensoussan N., Verney R., Garreau P. Journée Dynécouverte, Brest, Octobre 2009, Laboratoire DYNECO/PHYSED : Hydrodynamique de la zone Marseille-Rhône : modélisation 3D et validation.

**Coudray S.** Modélisation Rade de Toulon - séminaire Dynécouverte Ifremer Brest – octobre 2009 (PPT09-1020).

**Pairaud I.**, **Gatti J.**, Bensoussan N., Verney R., Garreau P. Réunion annuelle de projet MASSILIA, Marseille, juillet 2009, Station Marine d'Endoume: Modélisation 3D de la circulation océanique dans la zone Marseille-Rhône.

*Communications orales, documentées mais non publiées par des actes ou des revues*

Coudray S :

- Etat d'avancement modélisation Rade de Toulon - réunion Véolia, février 2009.
- Etat d'avancement modélisation Rade de Toulon - réunion Véolia, juin 2009
- Modélisation Rade de Toulon - séminaire Mars3d Ifremer Brest – sept.

## 6.2 Participation à la formation

### 6.2.1 Formation donnée

<i>Nom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Niveau</i>	<i>Sujet</i>	<i>Durée (h.)</i>
Ganzin N.	Université de Nice, Faculté de Géographie	Master	Télétection et traitement d'images satellites	4
Sartoretto S.	Université Corté	Master GILE	Surveillance du milieu	3
Grossel H.	Ifremer/Nantes Cellule ARC	Ingénieur+chercheurs+bureau d'étude	Formation à l'analyse du risque chimique en milieu marin « un exemple d'application : rejet d'antifouling en milieu côtier »	2

### 6.2.2 Encadrement (doctorants, post-doctorants et stagiaires)

Voir paragraphe 3.3.

## 6.3 Assurance qualité / accréditation

### 6.3.1 Documents relatifs à la qualité, l'accréditation, les protocoles, la normalisation

<i>Documents associés au manuel qualité</i>	<i>Nombre de documents revus</i>	<i>Nombre de documents créés</i>	<i>Nombre total de documents</i>
	12	-	12

<i>Documents associés au plan qualité métrologie</i>	<i>Nombre de documents revus</i>	<i>Nombre de documents créés</i>	<i>Nombre total de documents</i>
	17	1	18

<i>Documents associés au</i>	<i>Nombre de</i>	<i>Nombre de</i>	<i>Nombre total</i>
------------------------------	------------------	------------------	---------------------

<i>plan qualité Rephy</i>	<i>documents revus</i>	<i>documents créés</i>	<i>de documents</i>
	16	1	17

<i>Documents associés au plan qualité ROCCH</i>	<i>Nombre de documents revus</i>	<i>Nombre de documents créés</i>	<i>Nombre total de documents</i>
	4	-	4

<i>Documents associés au plan qualité Remi</i>	<i>Nombre de documents revus</i>	<i>Nombre de documents créés</i>	<i>Nombre total de documents</i>
	3	-	3

<i>Documents associés au plan qualité Physico-chimie</i>	<i>Nombre de documents revus</i>	<i>Nombre de documents créés</i>	<i>Nombre total de documents</i>
	3	-	3

#### Liste des procédures créées :

- Procédure Rephy 24 : prélèvements réalisés dans le cadre de l'analyse des palytoxines-like ;
- Procédure Métrologie 32 : confirmation métrologique simplifiée du fluorimètre.

#### Essais inter-laboratoires

- ◆ 1 EIL chlorophylle organisé par DYNECO/PELAGOS
- ◆ 3 EIL phycotoxines organisés par :
  - L'AFSSA sur les phycotoxines lipophyles (DSP),
  - Quasimeme sur les toxines amnésiantes (avril et octobre).

## 6.4 Campagnes à la mer

<i>Campagne</i>	<i>Programme</i>	<i>Date</i>	<i>Zone géographique</i>	<i>Navire</i>	<i>Thème d'étude</i>
RINBIO/DCE (pose)	PIM	5/03-16/03	Corse	L'Europe	Contamination chimique et DCE
RINBIO/DCE (pose)	PIM	26/03-18/04	Languedoc-Roussillon Provence Alpes Côte d'Azur	L'Europe	Contamination chimique et DCE
RINBIO/DCE (relève)	PIM	22/05 au 30/05	Corse	Cupidon	Contamination chimique et DCE
RINBIO/DCE (relève)	PIM	8/06-13/06	Languedoc-Roussillon	Cupidon	Contamination chimique et DCE

<i>Campagne</i>	<i>Programme</i>	<i>Date</i>	<i>Zone géographique</i>	<i>Navire</i>	<i>Thème d'étude</i>
RINBIO/DCE (relève)	PIM	22/-24/06	Provence Alpes Côte d'Azur	Cupidon	Contamination chimique et DCE
MYTIOR (pose)	PIM	19/04- 12/05	Canal de Sicile, Libye, L'Europe Chypre		Contamination chimique
MYTIOR (relève)	PIM	30/07-20/08	Canal de Sicile, Libye, L'Europe Chypre		Contamination chimique
CARTOMED	REBENT	4/10-30/10	Marseille, La Ciotat, Haliotis Porquerolles		Cartographie des habitats, bathymétrie
COSTEAU2	PIM	2/10-17/10	Golfe du Lion	Téthys	Physique et biogéochimie

