Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes (ODE) Unité Littoral, Laboratoire LER-MPL, La Trinité-sur-mer

Rapport d'activités 2013 Laboratoire Environnement Ressources Morbihan – Pays de Loire



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST/LEF	R/MPL/14.08	date de publication : juin 2014
Diffusion : libre ☑ restreinte □ interdite □		nombre de pages 90
Validé par :		bibliographie (Oui / Non)
René ROBERT – Responsable Unité LITTORAL Adresse électronique : littoral.dir@ifremer.fr		illustration(s) (Oui / Non)
Version du document : v2		langue du rapport : français
Titre et sous-titre du rapport : Rapport d'activité	is 2013	
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom		etion / Service, laboratoire tement Océanographie et
Nathalie COCHENNEC-LAUREAU	Dynamique des Eco	osystèmes / Unité LITTORAL / nnement Ressources Morbihan
	Ifre	emer, 12 rue des Résistants, CS 13102, 56470 La Trinité/mer Ifremer, rue de l'Ile d'Yeu, BP 21105, 44311 Nantes cédex 3
Collaborateur(s): nom, prénom		
Allenou J.P., Bédier Bouget J.F., E., Chauvin J., Fleury E., Gabellec, Langlade A., Le Mouroux G., Manach S., Mazurié J., Mroz S., Retho M., Stanisière J.Y., Tréguier C., Abily E., Bonneau F., Collin K, Fortune M., Grouhel A., Le Merrer Y., Ratiskol G., Souchu Ph., Truquet I		
Destinataires : ODE/D		
LITTORAL/D DYNECO/D		
Résumé : Rapport d'activité du laboratoire LER/MPL – anné	se 2013.	
Mots-clés :		
Commentaire:		



SOMMAIRE

FICHE DOCUMENTAIRE	3
1. L'UNITE « LITTORAL »	7
I.L UNITE WEITTOKKE #	
1.1. Presentation generale du departement et de l'unite	7
1.1.1. MISSIONS DES LER DANS LE CADRE DE L'OBSERVATION DU LITTORAL	7
1.2. ORGANISATION	8
2. LE LABORATOIRE ENVIRONNEMENT RESSOURCES DU MORBIHAN - PAY	YS DE
LOIRE	10
2.1. DESCRIPTIF ET COMPETENCE GEOGRAPHIQUE	10
2.1.1. PERSONNEL TITULAIRE DU LER/MPL	11
2.2. OBJECTIFS 2.3. MOYENS ET EFFECTIFS DU LABORATOIRE LER/MPL	12 14
2.4. PERSONNELS IFREMER – REPARTITION TEMPS/AGENTS	14 14
2.5. FORMATIONS REÇUES	16
2.6. STAGIAIRES ET DOCTORANTS ACCUEILLIS	17
2.7. PERSONNELS TITULAIRES D'UN CONTRAT A DUREE DETERMINEE, DONT POST-DOCT	
IFREMER	18
2.8. CREDITS: INVESTISSEMENTS ET FONCTIONNEMENT	18
2.9. CONTRATS DE RECETTES	18
2.9.1. RECETTES POUR LES ACTIVITES NATIONALES DE SURVEILLANCE	19
2.9.2. RECETTES POUR LES ETUDES LOCALES OU REGIONALES (RECETTES PERÇUES)	19
2.9.3. Infrastructures – Equipements acquis en 2013	20
2.9.4. MOYENS NAUTIQUES COTIERS	20
2.9.5. MANAGEMENT DE LA QUALITE - ACCREDITATION	21
3. ACTIVITES THEMATIQUES	22
3.1. SURVEILLANCE DU PHYTOPLANCTON, DES PHYCOTOXINES ET DES PARAMETRES PE	
CHIMIQUES ASSOCIES	23
3.1.1. REPHY (A050101)	23
3.1.2. LABORATOIRE ACCREDITE POUR L'ANALYSE DE NUTRIMENTS (A050101E)	30
3.2. SURVEILLANCE MICROBIOLOGIQUE 3.2.1. REMI (A050201)	33 33
3.2.2. ETUDES DE ZONES (A050202)	36
3.2.3. ETUDES MICROBIOLOGIQUE LOCALES (A050203)	36
3.2.4. NOROCOQAURAY (A090102E)	36
3.3. SURVEILLANCE DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE	39
3.3.1. ROCCH (A050301)	39
3.4. SURVEILLANCE DES HABITATS BENTHIQUES	41
3.5. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE EN SOUTIEN AUX AUTORITES PUBLIQUES ET	
ASSOCIES	41



3.5.1. COORDINATION DES ACTIONS SUR LA FAÇADE LOIRE-BRETAGNE DCE (A050601)	41
3.6. OBSERVATIONS, ANALYSE ET PREVISIONS DES PERFORMANCES CONCHYLICOLES	46
3.6.1. RESCO, RESEAU D'OBSERVATIONS DES PERFORMANCES CONCHYLICOLES (A070102)	46
3.6.2. REPAMO, RESEAU DE PATHOLOGIE DES MOLLUSQUES MARINS (A070110)	58
3.6.3. MYTILOBS, OBSERVATOIRE MYTILICOLE EN BAIE DE VILAINE (A070113)	59
3.7. SANTE ANIMALE	63
3.7.1. VARIABILITE DES PERFORMANCES MYTILICOLES (A070112)	63
3.7.2. RISCO (A070209B)	64
3.7.3. GIGASSAT (A070415B)	65
3.8. Prevision des evenements algaux toxiques	67
3.8.1. Projet de sciences participatives PHENOMER (A110207)	67
3.8.2. PSEUDOCOOQ (A051704A)	69
3.9. DINOPHAG ET DIETE	70
3.10. AVIS ET EXPERTISES (A050602 ET A050602C)	73
3.11. ACCUEIL DE VISITEURS (A511203)	75
5. PRODUCTIONS SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE	78
5.1. REVUES A COMITE DE LECTURE	78
5.2. RAPPORT FINAUX DE CONTRAT DONT CEUX DE LA COMMUNAUTE EUROPEENNE	78
5.3. AVIS ET EXPERTISE	80
5.4. COMMUNICATION DANS DES COLLOQUES ET CONGRES	81
5.4.1. COMMUNICATIONS INTERNATIONALES	
5.4.2. COMMUNICATIONS NATIONALES	81
5.4.2. COMMUNICATIONS NATIONALES	81 82
5.5. PARTICIPATION A JURY DE THESE	
	82
5.5. PARTICIPATION A JURY DE THESE	82 83 83
5.5. PARTICIPATION A JURY DE THESE 5.6. ARTICLES DE VULGARISATION, AUTRES MEDIAS, ACTIONS DE COMMUNICATION	82 83 83
5.5. PARTICIPATION A JURY DE THESE 5.6. ARTICLES DE VULGARISATION, AUTRES MEDIAS, ACTIONS DE COMMUNICATION	82 83 83 TAGE)



1. L'Unité « Littoral »

1.1. Présentation générale du département et de l'unité

L'Unité LITTORAL est constituée de 9 Laboratoires Environnement Ressources (LER) et du Laboratoire Phycotoxines (PHYC) répartis sur 13 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'attention des services déconcentrés de l'État,
- la valorisation et le transfert des connaissances.

1.1.1. 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, 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 neuf 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.

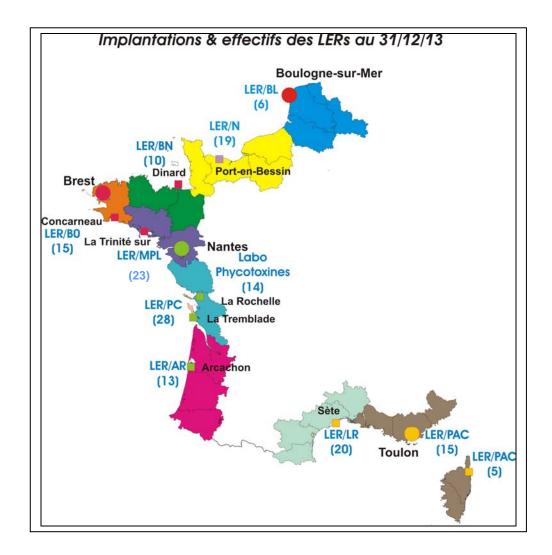
La surveillance est basée sur un échantillonnage régulier et des analyses réalisées selon des protocoles qualité. Les données obtenues enrichissent la base Quadrige² de l'Ifremer. La valorisation des données et le transfert des connaissances sont assurés par des publications scientifiques, des bulletins de synthèse et l'alimentation de sites web. Elles sont ainsi à la disposition de la communauté scientifique, des services de l'Etat, des collectivités territoriales, des pêcheurs et conchyliculteurs et du grand public.

Les LER sont les interlocuteurs privilégiés des gestionnaires des zones côtières pour les accompagner dans la définition de stratégies de reconquête de la qualité des eaux littorales, de soutien aux filières économiques, de protection et de valorisation des habitats et des ressources.



1.2. Organisation

La compétence géographique des 9 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 LER est dirigé par un chef de laboratoire assisté d'un ou deux adjoint(s) qui assure(nt) la continuité de la décision et du service. L'effectif des agents permanents était de 167 personnes CDI fin décembre 2013.



Directeur de l'unité littoral : Luc **Drévès** (2013) / René **Robert** (2014) ; Secrétariat : Marie-Pierre **Le Bris-Ménard ODE/UL** , **Ifremer - Centre de Brest, Technopôle de Brest-Iroise**, **CS 10070**, **29280 Plouzané**.

Centre de rattachement	Laboratoire	Chef de laboratoire	Adjoint(s)	Site	Cadre	sTA	Total CDI
Manche Mer d	LER / Boulogne	Alain Lefebvre	Elvire Antajan	Boulogne/Men			6
Nord	LER / Normandie	Philippe Riou	Aline Gangnery	Port en Bessir	7	12	19
	LER / Bretagne Nord	Claire Rollet	Julien Chevé	Dinard	4	6	10
Brest	LER / Bretagne Occidentale	Claude le Bec	Dominique Le Gal	Brest Concarneau	0 6	2 7	15
	LER / Morbihan Pays-de-Loire	Nathalie	Edouard Bédier	La Trinité/Mer	11	4	23
		Cochennec-Laureau		Nantes	4	4	
Nantes	LER / Pertuis Charentais	Christian Bechemin	Jean-Côme Piquet	La Rochelle La Tremblade	7 6	6 9	28
	LER / Arcachon	Hélène Oger Jeanneret	Isabelle Auby	Arcachon	6	7	13
Nantes	Laboratoire Phycotoxines	Zouher Amzil		Nantes			14
	LER / Languedoc-Roussillon	Emmanuelle Roque D'Orbcastel	Mathilde Rousselet	Sète	10	10	20
Méditerranée			Marc Bouchoucha	Toulon	8	7	
	LER / Provence Azur Corse	Bruno Andral	(Toulon) François Gagliani (Corse)	Bastia	3	2	20



2. Le laboratoire Environnement Ressources du Morbihan - Pays de Loire

2.1. Descriptif et compétence géographique

Le laboratoire Environnement Ressources de la Trinité sur Mer est composé, depuis 2002, des deux implantations DEL (Nantes et la Trinité sur Mer) auquel a été rajouté, en 2005, le laboratoire DRV/RA de la Trinité sur Mer.

Station de la Trinité sur Mer

12 rue des Résistants CS 13102 56470 LA TRINITE SUR MER

© 02.97.30.19.19 © 02.97.30.19.00

Centre de Nantes

Rue de l'Ile d'Yeu BP 21105 44311 NANTES Cedex 03

© 02.40.37.41.51 © 02.40.37.40.26







En terme de surveillance, le laboratoire Environnement Ressource du Morbihan-Pays de Loire a la responsabilité du suivi des masses d'eaux côtières et des zones de production conchylicoles qui s'étendent sur les départements du Morbihan, de la Loire Atlantique et sur la Vendée Nord : de la zone côtière de la Laïta jusqu'à l'estuaire de la Vilaine (jusqu'à Saint-Gilles-Croix-de-Vie) pour la Trinité sur Mer et de la rive droite de la Vilaine à la Vie (sud Vendée) pour Nantes.

Ce linéaire côtier est composé d'écosystèmes très diversifiés liés à la géomorphologie complexe (îles, baies, golfes, plages, rias, estuaires...) placés sous l'influence du panache de deux fleuves, la Loire et la Vilaine. Cette zone constitue la zone littorale la plus vulnérable de la côte Atlantique vis-à-vis de l'eutrophisation, conséquence majeure des apports anthropiques.

Ces zones littorales sont largement exploitées par la pêche et la conchyliculture : coquilles Saint Jacques, huîtres creuses et plates, palourdes, moules et coques. La Bretagne sud avec les pays de la Loire réalise près de 30 % de la production conchylicole nationale (200 millions d'euros de chiffre d'affaires pour les huîtres creuses, *Crassostrea gigas* et 40 millions d'euros de chiffre d'affaires pour les moules, données CNC 2010). En outre, la Baie de Quiberon (Morbihan) est le 1^{er}



bassin naisseur et d'élevage de l'huître plate, *Ostrea edulis*, des côtes françaises (1 300 tonnes d'*Ostrea edul*is).

Elles sont le lieu de nombreux conflits d'usage (conchyliculture, pêche, tourisme, activités portuaires et industrielles, granulats...). Nombre d'avis et d'expertises émis par le LERMPL relèvent de cette forte pression exercée par ces différents usages (urbanisme littoral, plaisance, exigences environnementales et exploitation des ressources). Elles font également l'objet d'un environnement législatif complexe de protections et classements européens (Natura 2000...), nationaux (Conservatoire du littoral...) ou régionaux (SMVM, projet de parc naturel régional...).



2.1.1. Personnel titulaire du LER/MPL

1	Nathalie COCHENNEC- LAUREAU	HDR, Chercheur (PhD) Cheffe du laboratoire LERMPL et de la Station de la Trinité sur mer	Eco-physio-pathologie Histologie et cytologie des tissus sains et contaminés.			
	Implantation de la Trinité sur mer					
2	Elisabeth ABILY	Technicienne administrative	Assistante			
3	Guylaine LE MOUROUX	Technicienne administrative	Gestionnaire			
4	Edouard BEDIER	Ingénieur de recherche	RESCO			
5	Joseph MAZURIE	Ingénieur de recherche	Etudes conchylicoles, écophysiologie			
6	Elodie FLEURY	Chercheur (PhD)	RESCO, physiologie et biologie moléculaire			
7	Jean-Yves STANISIERE	Ingénieur d'Etudes	Modélisation			

8	Jean-Pierre ALLENOU	Ingénieur d'Etudes	Correspondant REMI,
			Quadrige
9	Cathy TREGUIER	Ingénieur d'Etudes	Microbiologie, virologie
10	Jacky CHAUVIN	Ingénieur d'Etudes	Correspondant REPHY,
			phytoplancton
11	Raoul GABELLEC	Ingénieur d'Etudes	Prélèvements REMI,
			REPHY, ROCCH
12	Jean-François BOUGET	Ingénieur d'Etudes	RESCO, Métrologie,
			sondes HF
13	Michael RETHO	Technicien	Correspondant ROCCH,
			Métrologie, hydrologie
14	Soazig MANACH	Technicienne	REMI
	-		
15	Aimé LANGLADE	Ingénieur d'Etudes	RESCO, Etudes
			conchylicoles

	Implantation de Nantes					
16	Françoise BONNEAU	Technicienne administrative	Assistante et gestionnaire			
17	Anne PELLOUIN- GROUHEL	Ingénieur	Directive Cadre sur l'Eau Loire Bretagne			
18	Mireille FORTUNE	Technicienne	Correspondante REPHY, phytoplancton			
19	Karine COLLIN	Technicienne	Métrologie, nutriments			
20	Yoann LE MERRER	Technicien	Nutriments			
21	Gilles RATISKOL	Ingénieur d'Etudes	Correspondant REMI			
22	Philippe SOUCHU	Chercheur (PhD)	Ecologie, Eutrophisation			
23	Isabelle TRUQUET	Ingénieur d'Etudes	Correspondant Rocch, Nutriments			

2.2. Objectifs

Du fait de ses compétences scientifiques, de son implantation et de son rayonnement, le laboratoire LERMPL est un site atelier majeur sur le Mor Braz qui constitue un bon modèle de milieu productif, fortement anthropisé et exploité. Il dispose d'une plateforme technologique de qualité sur la côte Atlantique qui permet de développer et d'optimiser des activités de surveillance et de recherche concernant la compréhension de cet écosystème particulièrement soumis à l'eutrophisation, la mise en place d'outils pour mieux le diagnostiquer et le préserver et les actions de recherche associées aux modifications anthropiques ou environnementales influençant le fonctionnement et le développement de la conchyliculture.

Thématique : Laboratoire LER Morbihan Pays de Loire

Approche écosystémique et plurisdisciplinaire



Le Mor Braz:

- « zone morte » potentielle sous la pression des apports de nutriments
 -2ème site de production de l'huître creuse
- -1er bassin naisseur de l'huître plate

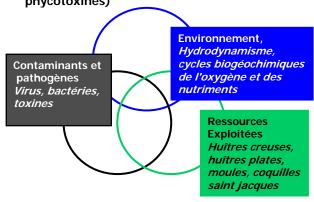
Partenariat : Ifremer (Pfom, LGP, Dyneco, LERs) Universités Brest, Nantes, Montpellier, Vannes et Anses

Financements : DGAI, Conseils régionaux et généraux, Agences de l'Eau, Fonds Européen de la Pêche, ANR, H2020 le développement durable de la conchyliculture

Eutrophisation et conséquence sur

Eutrophisation : développement d'outils de diagnostic ; étude des processus ; restauration

Conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes exploités : interactions entre les compartiments environnement, coquillages et contaminants/pathogènes (bactéries, virus, phycotoxines)



Les activités du LERMPL s'inscrivent dans la mise en oeuvre et l'optimisation de différents réseaux de surveillance et d'observations du milieu et de la ressource :

- REMI et études dans le cadre de la surveillance microbiologique sanitaire,
- REPHY et suivi des populations et de la distribution des micro-algues phytoplanctoniques ainsi que les risques de toxicité des mollusques par la recherche des toxines, *Dinophysis* spp (DSP), *Pseudo nitzchia* spp. (ASP) et *Alexandrium* spp. (PSP),
- ROCCH et recherche de contaminants chimiques,
- RESCO et suivi des performances conchylicoles (mortalité, croissance maturation...) par la mise en œuvre d'indicateurs du milieu environnemental,
- REPAMO et recherche d'agents infectieux lors d'épisodes de mortalité anormale des mollusques exploités,
- MYTILOBS et suivis des performances mytilicoles.

Des projets de recherche autour de deux thèmes scientifiques, l'eutrophisation et ses conséquences sur la durabilité des ressources exploitées sont développées depuis plusieurs années. Ces projets concernent 1) l'impact des apports de nutriments (azote, phosphore) d'origines anthropiques sur l'environnement littoral et 2) la qualité du milieu et sa capacité de support pour les ressources exploitées, en particulier la conchyliculture : oxygénation de l'eau, nourriture, contaminants et pathogènes.

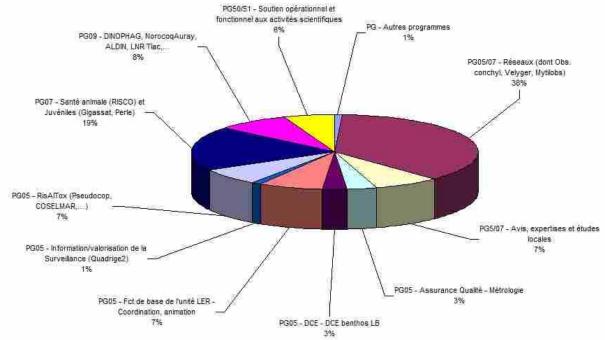
2.3. Moyens et effectifs du laboratoire LER/MPL

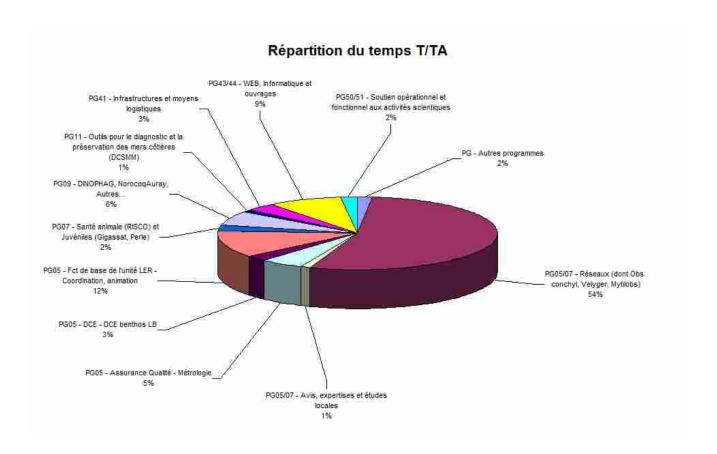
Au 1^{er} décembre 2013, le laboratoire comprenait 23 personnes :

- 15 Cadres, Chercheurs et Ingénieurs (4 à Nantes et 11 à la Trinité sur Mer),
- 3 Techniciens Administratifs (assistante, accueil et gestion administrative),
- 5 Techniciens (3 à Nantes et 2 à la Trinité sur mer).

2.4. Personnels Ifremer - Répartition temps/agents

Répartition du temps Cadres 2013





Les répartitions des temps agents (cadres et techniciens) de l'année 2013 reflètent les 3 missions principales du laboratoire LERMPL: la mise en œuvre des réseaux de surveillance et d'observations (environ 60 %), les avis et expertises concernant le littoral et les ressources exploitées (environ 10 %) et le développement de travaux de recherche en réponse aux questions sociétales d'intérêt (30 %): la mortalité des huîtres (RISCO, GIGASSAT, Perle), les risques sanitaires environnementaux (COSELMAR, Pseudocooq, Norocoq, Dinophag...).

2.5. Formations reçues

Laboratoire	Nom	Organisme formateur	Nature de la formation	Lieu	Durée/ Jours
LERMPL Trinité	ABILY Elisabeth	Interne	Formation DAJ	Brest	0.5
LERMPL Trinité	COCHENNEC- LAUREAU Nathalie	Interne	Sensibilisation à la Qualité 17025	Trinité/s mer	1
LERMPL Trinité	FLEURY Elodie	Kuzulia M. Kloareg	Traitement de données avec le logiciel R	Brest	3
LERMPL Trinité	FLEURY Elodie	Interne	Statistiques R	Brest	3
LERMPL Trinité	LE MOUROUX Guylaine	Interne	Formation DAJ	Brest	0.5
LERMPL Trinité	MANACH Soazig	Interne LSEM Nantes	Qualification à l'audit interne Qualité	Nantes	1
LERMPL Trinité	RETHO Michael	Interne N. Chomerat	Taxinomie et écologie des microalgues	Concarn	2
LERMPL Nantes	COLLIN Karine	Ecole de navigation française	radiotéléphonistes du service mobile maritime	Nantes	1
LERMPL Nantes	FORTUNE	interne	lecture phytoplanctonique	Concarn	2
LERMPL Nantes	FORTUNE	interne	Atelier Phyto	Dinard	2
LERMPL Nantes	FORTUNE, COLLIN, LE MERRER, RATISKOL, TRUQUET	interne	Perfectionnement Quadrige	Nantes	1,5
LERMPL Nantes	GROUHEL	interne	SEXTANT	Nantes	0,5
LERMPL Nantes	GROUHEL	interne	Quadrige2 extraction	Nantes	1
LERMPL Nantes	GROUHEL, FORTUNE et LE MERRER	Automobile Club Prévention	Conduite automobile	Ancenis	1
LERMPL Nantes	LE MERRER Yoann	Altorem services	validation et profil d'exactitude (suivant normes : VIM-2008, ISO 17025)	Nantes	2

LERMPL Nantes	LE MERRER Yoann	Vivalians	Secourisme	Nantes	1
LERMPL Nantes	LE MERRER Yoann	Ecole de navigation française	radiotéléphonistes du service mobile maritime	Nantes	1
LERMPL Nantes	RATISKOL	interne	SEXTANT	Nantes	0.5
LERMPL Nantes	SOUCHU Philippe	Ifremer	Quadrige2 extraction	Nantes	1

2.6. Stagiaires et Doctorants accueillis

Laboratoire	Nom	Organisme	Niveau	Sujet	Durée
LERMPL Trinité	DABEE Jyoti	IUT Dijon	Licence	Optimisation des biométries d'huîtres creuses <i>Crassostrea</i> gigas réalisées en laboratoire	<i>mois</i> 0.5
LERMPL Trinité	FONTAINE Aurélie	IUT Vannes	Licence	Etude des effets des paramètres environnementaux sur les efflorescences d'algue toxique <i>Pseudo Nitschia</i>	5.5
LERMPL Trinité	ENEZ Florian	Agrocampu s Ouest Rennes	Master2	Etude de l'influence des paramètres environnementaux dans la dynamique spatiotemporelle de mortalités d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i>	5.5
LERMPL Nantes	PAVOINE Louis	Lycée St Etienne Sens (89)	Terminale	Découverte des réseaux de surveillance pour son orientation	5 jours

Accueil et encadrement de stage d'observation en entreprise (niveaux $3^{\text{\`e}me}$)

La Trinité sur mer	Nantes
THONNARD Maxence,	PIQUEMAL Charlotte
3 ^{ème} , collège St François Xavier de Vannes	3 ^{ème} , collège Loquidy Nantes
SOMMER Clément,	AUDONNET Titouan
3 ^{ème} , collège St Jean Baptiste d'Arradon	3 ^{ème} , collège Paul Doumer Nort/Erdre
GUEDES Marie,	
3 ^{ème} , collège St Jean Baptiste d'Arradon	
EON Florien,	
3 ^{ème,} collège des Korrigans de Carnac	
LE CORVEC Manon,	
3 ^{ème} , collège des Korrigans de Carnac	
FRAVALO Stéphen,	
3 ^{ème} , collège Notre Dame de Ménimur de Vannes	

2.7. Personnels titulaires d'un contrat à durée déterminée, dont post-doctorants Ifremer

Laboratoire	Nom	Prénom	Qualité	Période	Durée
LERMPL Trinité/s mer	RODRIGUEZ	Julien	Cadre	Du 1/06/2012 au 31/03/2013	10 mois
LERMPL Trinité/s mer	RAVAUD	Emilie	Technicien	Du 11/09/2012 au 10/03/2013	6 mois
LERMPL Trinité/s mer	MROZ	Sophie	Technicien	Du 20/08/2012 au 20/02/2014	18 mois

2.8. Crédits : investissements et fonctionnement

Laboratoire/Site	Fonctionnement	Investissement	Total
LERMPL/NANTES	447,20 K€(*)	2,40 K€	449,60 K€
LERMPL/TM	207,10 K€	57,60 K€	264,70 K€
Total	654,30 K€	59,00 K€	714,30 K€

^(*) y compris contrats DCE Loire-Bretagne

2.9. Contrats de recettes

Les activités du LER répondent, d'une part, à des engagements nationaux de l'Ifremer auxquels sont liées des recettes gérées au niveau des programmes concernés, et d'autre part, à des recettes locales gérées directement au niveau du LER.

2.9.1. Recettes pour les activités nationales de surveillance

- Recettes pour la DCE sur le bassin Loire-Bretagne (cette recette couvre les activités des LER régionaux : LER BO, LER BN, LER MPL et LER PC pour la portion de littoral qui va jusqu'à La Rochelle) :
 - convention 2013 avec l'AELB pour la coordination et la mise à jour de l'Atlas, pour les suivis benthiques, hydrophytoplanctoniques et chimiques avancement au 31/12/2013 = 613,24 K€
 - complément recette 2012 pour la coordination et l'Atlas, pour les suivis hydro-phytoplanctoniques, chimiques et benthiques = 134,57 K€
- Recettes Ministère de l'Agriculture et de la Pêche,
 - DGAL : REPHY-REMI-ROCCH et RESCO = 1 022 K€

2.9.2. Recettes pour les études locales ou régionales (recettes perçues)

Laboratoire/Site	Intitulé recette	Partenaire	Fonctionnement et investissement (euros)
LERMPL Trinité	Suivi de coquilles St Jacques à proximité du site d'immersion des produits de dragage	Conseil Général du Morbihan	1 219
LERMPL Trinité	Etude de l'origine des contaminations bactériologiques en rivière de Pénerf – analyses (avenant)	SIAGM	9 809
LERMPL Trinité	Bulletin d'information trimestriel sur la qualité des eaux conchylicoles – 2012	Association CAP 2000	4 712
LERMPL Trinité	Suivi de l'impact du rejet de la station d'épuration de Carnac – La Trinité sur mer – année 2011	Syndicat Intercommunal d'Assainissement – Carnac La Trinité sur mer	10 747
LERMPL Trinité	Suivi de l'évolution de l'iode dans le milieu naturel (algues et moules) – année 2012	Société Guerbet de Lanester	3 412
LERMPL Trinité	Suivi du site d'immersion au large de Groix – Expertise technique	Région Bretagne – DDEA Lorient	13 221
LERMPL Trinité	Réalisation du suivi de l'impact du rejet de la station	Syndicat Intercommunal	3 572

	d'épuration de Carnac La Trinité sur mer pour la période de janvier à juin 2013	d'Assainissement – Carnac La Trinité sur mer	
LERMPL Trinité	Etude « Contamination des coquillages par les norovirus en rivière d'Auray » - Phase I	CRC Bretagne Sud	46 461
LERMPL Nantes	Suivi STEP Livery et La Turballe	SEPIG La Baule	10 551
LERMPL Nantes	DINOPHAG	Région Pays de Loire	14 790
		Total	118 494 €

2.9.3. Infrastructures – Equipements acquis en 2013

MPLTrinité sur mer	MPLNantes
Enregistreurs STPS-SI	Ordinateur précision M4700
Sonde multiparamètres MP6	Bouteilles de plongée
Enceinte vitrée 180L Aqualytic	Chaîne d'analyses nutriments
Bouteille à prélèvement type Ruttner	
Etuve à sécher	
Lave vaisselle	
Ordinateur pour le Bactrac	
Antenne Smatch, grilles de chloration	
Grille de chloration Smatch	
Data pencil radio	
Ordinateur Optiplex 7010MT	
Antenne Smatch, grilles de chloration	
Caméra vidéo et logiciel	

2.9.4. Moyens nautiques côtiers

Vedette ISTREC	Vedette MESKLEC		
basée à la Trinité sur mer	basée à Arzal (Estuaire de la Vilaine)		
	Prélèvements d'eau de mer et de coquillages de l'estuaire de la Vilaine à la rivière de Pénerf (Réseaux de surveillance)		
66 sorties en 2013 (30 REPHY + 19 RESCO + 17 GIGASSAT)	50 sorties en 2013		

2.9.5. Management de la Qualité - Accréditation

Dans le cadre du système de management de la qualité, la prise de fonction du nouveau responsable qualité, Georges Augustin Rovillon, est effective depuis novembre 2012 (UL-PHYC). Cette tâche d'animation qualité est répartie entre les activités du LERMPL et celles de PHYC.

L'année 2013 a été marquée par la fin du mandat de responsable de LERMPL en juin d'A. Pellouin Grouhel. La fonction a été exercée par interim par E. Bedier du 1^{er} juin au 31 août 2013. Le poste de responsable de laboratoire a été pourvu en septembre 2013 par la nomination de N. Cochennec Laureau. Cette nomination a été l'occasion de redéfinir la politique Qualité du laboratoire LERMPL.

Audits

Trois audits internes ont été réalisés (audit technique nutriment en mai 2013, audit technique microbiologie en octobre, et qualité en octobre commun aux deux unités techniques).

Les deux audit Cofrac ont eu lieu en janvier 2014.

Les accréditations ont été maintenues pour les programmes :

- **dénombrement des** *E coli*, dans les coquillages pour l'unité technique de microbiologie de la Trinité/mer ;
- dosage des nutriments (nitrates + nitrites, silicate, ammonium et phosphate) dans les eaux marines et saumâtres pour l'unité technique d'analyse des nutriments de Nantes.

Essais Inter-Laboratoires (EIL)

L'unité technique de recherche des $E\ coli$ basée à la Trinité sur Mer à participé à deux EIL :

- i) un en mars pour la recherche des *E coli* pour les deux techniques sous accréditation ainsi que pour la recherche des salmonelles ;
- ii) un en octobre pour le dénombrement des *E coli*. Cette fois, il n'y a pas eu les salmonelles (arrêt de ce périmètre de l'accréditation qui initialement avait été mis en place dans le cadre d'une étude particulière).

L'unité technique de dosage des nutriments basée à Nantes a participé à trois EIL :

- i) deux en juin et novembre organisés par Quasimeme (<u>www.quasimeme.org</u>),
- ii) un en novembre organisé par Ifremer-PDG-ODE-DYNECO-PELAGOS.

L'ensemble des résultats obtenus lors de ces différents EIL est satisfaisant.

3. Activités thématiques

Le laboratoire Environnement Ressource du Morbihan Pays de Loire opère sur le littoral des départements du Morbihan, Pays de Loire et du Nord Vendée, les réseaux de surveillance nationaux de l'Ifremer, REMI, REPHY, ROCCH et RESCO (Figure 1). Les résultats se distribuent sur 26 zones marines (Tableau 1). Ces nombreuses données d'observation et de surveillance sont restituées au travers de synthèses annuelles de la surveillance. Elles fournissent également des séries temporelles de qualité nécessaires à l'élaboration de projets de recherche sur les thématiques du laboratoire.

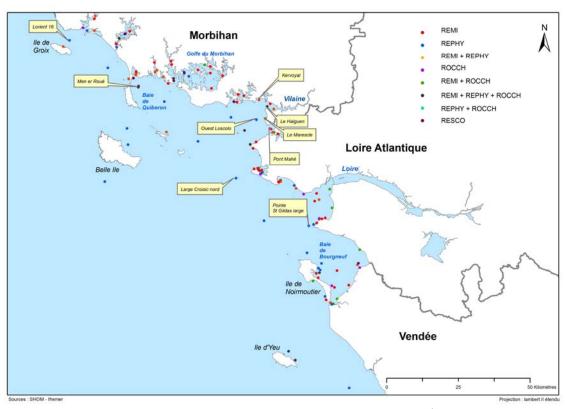


Figure 1 : localisation des points de suivis dans le cadre des réseaux (93 stations REMI, 74 stations REPHY, 4 stations RESCO)

Tableau 1 : liste des zones marines suivies au LERMPL et répertoriées dans Quadrige2

Zones marines Quadrige	Zones	marines	Quadrige ²
------------------------	-------	---------	-----------------------

Code	Libellé
049	Rade de Lorient – Groix
050	Scorff - Blavet
051	Petite mer de Gâvres
052	Baie d'Etel
053	Rivière d'Etel
054	Belle Ile – Houat –Hoëdic
055	Baie de Quiberon
056	Baie de Plouharnel
057	Rivière de Crac'h

058	Golfe du Morbihan – large			
059	Saint-Philibert – Le Brénéguy			
060	Rivière d'Auray			
061	Golfe du Morbihan			
062	Baie de Vilaine - large			
063	Baie de Vilaine – côte			
064	Rivière de Pénerf			
065	Estuaire de Vilaine			
066	Pen Bé			
067	Traict de Pen Bé			
068	Traict du Croisic			
069	Loire - large			
070	Estuaire de Loire			
071	Baie de Bourgneuf			
072	Vendée Nord			
073	Atlantique – large			
074	Olonne – Le Payré			

3.1. Surveillance du phytoplancton, des phycotoxines et des paramètres physico-chimiques associés

Le réseau REPHY a pour première vocation de rechercher les espèces susceptibles d'entraîner des épisodes de toxicité dans les coquillages consommés. Les risques connus pour la santé humaine associés aux toxines du phytoplancton sont actuellement, pour le secteur du LERMPL, les toxines liées à *Dinophysis* spp. (DSP), à *Pseudo nitzschia* spp. (ASP) et dans une moindre mesure à *Alexandrium* spp. (PSP). Le REPHY surveille aussi les proliférations de phytoplancton, appelée « eau colorée » dont les conséquences sont en particulier des hypoxies liées à leur dégradation dans la colonne d'eau.

Des échantillons d'eau sont prélevés pour la recherche des espèces toxiques mais aussi pour la mesure de biomasse phytoplanctonique obtenue par le dosage de la chrorophylle *a*.

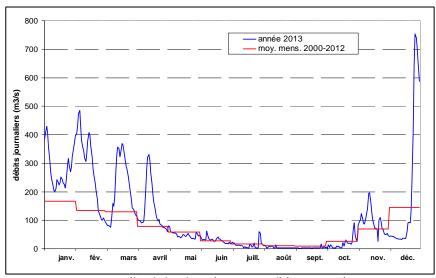
3.1.1. REPHY (A050101)

3.1.1.1. Contextes météorologiques et hydrologiques marquants

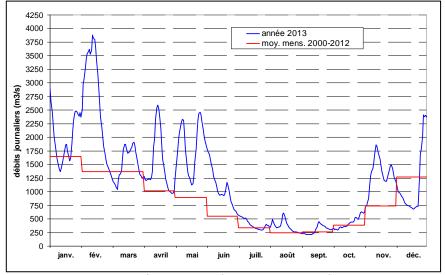
Les débits de la Loire et de la Vilaine, dans une moindre mesure, conditionnent en grande partie la fertilisation des zones marines suivies par le LERMPL. Les nutriments, apportés par ces deux fleuves, permettent le développement de phytoplancton sous forme de blooms printaniers dès que la lumière est suffisante. Les variations saisonnières et inter-annuelles du phytoplancton dans les zones marines suivies dépendent donc largement aussi de celles des débits de la Loire et de la Vilaine.

La forte pluviométrie de l'année 2013 a impacté le niveau des débits des deux grands fleuves, la Loire et la Vilaine. Leurs débits sont élevés durant le premier trimestre 2013, notamment la première quinzaine de février, et le début du printemps. Le débit de la Vilaine retrouve des valeurs conformes à la moyenne mensuelle, calculée sur la période 2000-2012, en mai alors que le débit de la Loire reste élevé jusqu'à la fin du printemps (crue tardive). Les débits

estivaux des deux fleuves sont conformes aux normales saisonnières. L'année se termine avec des débits fluviaux importants en novembre et fin décembre (Figures 2A et B).



A: Débit de la Vilaine (station Arzal) (source IAV)



B : Débit de la Loire (station Saint-Nazaire) Source : Banque hydro-eaufrance

Figure 2 : Evolution journalière des débits de l'année 2013 de la Vilaine et de la Loire comparée à celle des débits moyens mensuels de la période 2000-2012

Ces débits importants sont à l'origine de fortes dessalures enregistrées sur les stations morbihannaises (Ouest Loscolo, Men er Roue et Lorient 16) début janvier, mi-février et au mois d'avril. De même, des dessalures ont été relevées à la station « Pointe Saint Gildas large » pour la Loire.

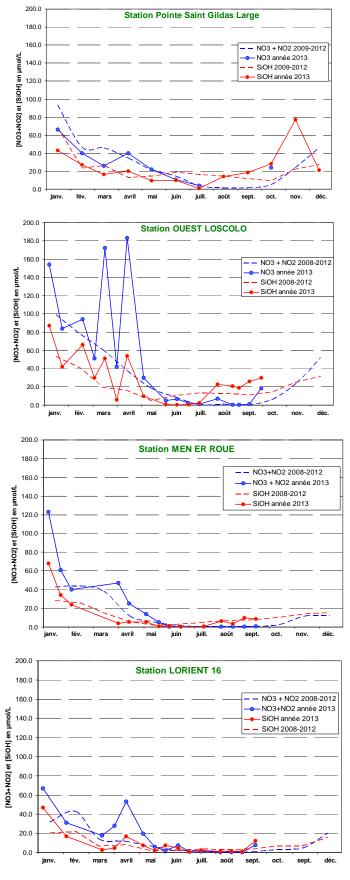


Figure 3 : Évolution des concentrations en nutriments (nitrate + nitrite et silicate) aux stations Pointe St Gildas large, Ouest Loscolo, Men er Roué et Lorient 16 en 2013.

Des pics de concentrations en nutriments (nitrate + nitrite, silicate, phosphate) apparaissent dans les eaux côtières en lien direct avec ces dessalures (Figure 3). La crue tardive de la Loire est aussi à l'origine de concentrations élevées en fin de printemps. Les concentrations élevées relevées au large de Lorient (Figure 3, Lorient 16) sont à mettre en lien avec les apports des fleuves Blavet et Scorff plutôt que ceux de la Loire.

3.1.1.2. Suivi du phytoplancton et des phycotoxines

La recherche de phytoplancton et de toxines associées a été réalisée dans de nombreux échantillons en 2013 (eau + coquillages) qui représentent le suivi des 74 lieux de surveillance (stations) suivis par LERMPL (17 % du nombre de points national).

Ainsi, 1554 échantillons ont été prélevés et analysés dans le cadre des réseaux REPHY et DCE. Ces analyses se répartissent comme suit :

- 1179 échantillons d'eau ont été prélevés, représentant l'ensemble des masses d'eau suivies : différents paramètres, lors des suivis classiques et en alerte, ont été évalués, flores totale et partielles, analyses des nutriments, paramètres hydrologiques (température, salinité, chlorophylle a/phéo) -Tableau 2-.
- 375 échantillons de coquillages ont été analysés pour la recherche de toxines (analyses faites en sous-traitance). Cela correspond à 553 analyses effectuées pour la recherche de DSP, ASP et PSP en 2013 (T ableau 3).

Tableau 2 : récapitulatif du nombre de prélèvements effectues en 2013 dans le cadre de la surveillance du phytoplancton, des phycotoxines et des nutriments dans les eaux côtières du Mor Braz (REPHY)

	Eaux					Coquillages					
Objectifs	Ech.	Compta	age flore	P	'aramètres	généraux	Ech.		Toxines	S	Total Echantillons
		Partiel	Total *	Chloro/ phéo	T° S° FNU	Nutriments		DSP	ASP	PSP	
REPHY	617	509	108	496	1839						617
Suivi Alerte											
Hydro Nantes	6	8				24					6
Etude Corepem	8										8
Sous traitance (LER/BO, PC, PHYC)							375	316	162	75	375
Nutriments DCE- LB	548					2192					548
TOTAL	1179	517	108	496	1839	2216	375	316	162	75	1554

^{*} Flore totale de Nantes = Dyneco (coordination REPHY)

Total Juin Juil. Oct. Août Sept. Nov. Déc. Sous-traitance DSP Concarneau ASP Sous-traitance L'Houmeau (PSP) Sous-traitance PHYC TOTAL

Tableau 3 : récapitulatif du nombre d'analyses effectuées mensuellement pour la recherche des phycotoxines dans les eaux côtières du Mor Braz (REPHY)

Les concentrations de chlorophylle *a* constituent un bon indicateur de biomasse phytoplanctonique et traduisent la résultante des conditions entre autres de fertilisation (concentrations de nutriments) de lumière et de stabilité de la masse d'eau (temps de résidence) d'utilisation des nutriments analysés dans l'eau. Ainsi la station « Ouest Loscolo », en baie de Vilaine, présente les plus fortes concentrations de chlorophylle *a* (Figure 4). Vient ensuite la station proche de l'estuaire de la Loire. Les stations « Men er Roué » en baie de Quiberon puis « Lorient 16 » au large de Lorient sont moins dépendantes des apports par la Vilaine et la Loire.

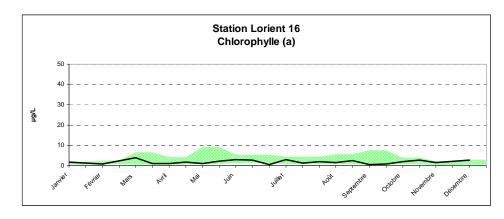
En 2013, les concentrations ne sont pas sorties de l'enveloppe formée par les résultats des années précédentes (en vert, figure 4). On note toutefois des concentrations relativement élevées en juin et juillet qui suggèrent le développement d'eaux colorées dans ce secteur, conséquences de la fertilisation liée à une crue tardive.

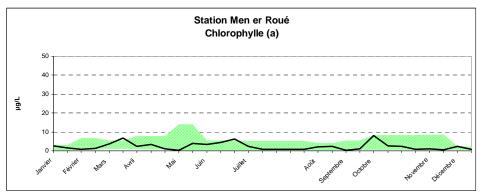
Concernant les trois principaux genres de phytoplancton toxiques recherchés :

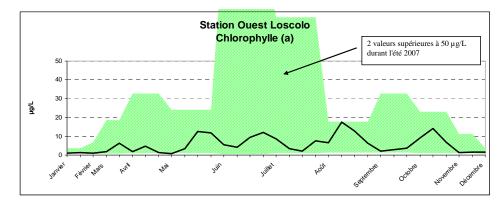
Dans le Morbihan, le développement de *Dinophysis* a été important durant toute la période estivale touchant plusieurs secteurs. La baie de Vilaine a été particulièrement affectée notamment en début d'été (9200 cellules/litre le 10 juin sur la station « Kervoyal ») et en automne. Le dosage des toxines lipophiles dans les moules d'élevage a mis en évidence des concentrations supérieures au seuil sanitaire pendant les mois de juin et juillet. Un deuxième épisode de toxicité, de plus courte durée, a été mis en évidence au mois d'octobre. En baie de Vilaine, les efflorescences du phytoplancton toxique sont parmi les plus élevées depuis ces cinq dernières années (figure 5). En Loire-Atlantique, le développement de *Dinophysis* est apparu en juin et les deux seuls secteurs touchés par les toxines lipophiles sont l'île Dumet (baie de Vilaine) et le traict de Pen Be. Ces épisodes ont duré respectivement six et trois semaines. Un pic de toxicité très élevé est à noter fin juillet à Dumet avec 1216µg/kg largement supérieur au seuil sanitaire de 160 µg/kg.

Pour le genre *Pseudo nitzschia*, des concentrations de toxines ASP, supérieures au seuil sanitaire, ont été relevées dans les coquilles Saint Jacques des différents gisements (Courreaux de Groix et Belle île, baie de Quiberon). En revanche, en Loire-Atlantique et en Vendée, aucun dépassement de seuil n'a été relevé sur les coquilles St Jacques de « large Croisic Nord », « Les Pères » (Baie de Bourgneuf), et sur les spisules « Yeu Sablaire » (large Nord ile d'Yeu).

Le genre *Alexandrium* est également très présent sur l'ensemble du littoral du Morbihan, en Loire Atlantique et Vendée Nord. C'est cependant en baie de Vilaine que les concentrations les plus importantes ont été relevées, sans épisode de toxicité. Le suivi des eaux colorées est présenté dans le paragraphe 3.8.







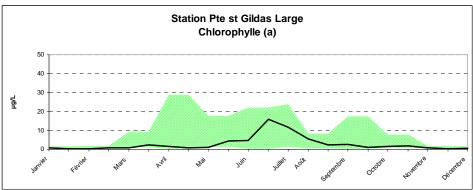


Figure 4: Evolution des concentrations en chlorophylle a aux stations Lorient 16, Men er Roué, Ouest Loscolo et Pointe St Gildas large en 2013. Les enveloppes vertes représentent l'ensemble des valeurs collectées depuis 2008 pour la Pointe St Gildas et depuis 2006 pour les trois autres stations.

Observée en baie de Vilaine à Kervoyal - Le Halguen - Le Maresclé - Pont Mahé Laboratoire Ifremernité sur mer test négatif awril mai juin juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre semaine 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 46 46 48 49 50 51 52 53 Pont Mahé 2011 2010 2009 2007 2005 1997 1995 1993 1992 1988

Toxicité des coquillages liée à la présence du genre Dinophysis (réseau REPHY)

Figure 5: représentation du nombre de semaines présentant des épisodes toxiques (toxicité avérée dans les coquillages, rouges) sur le nombre de semaines totales suivies pour l'évaluation des périodes à risque (Dinophysis) depuis la mise en place du réseau en 1986

1986

3.1.2. Laboratoire accrédité pour l'analyse de nutriments (A050101E)

Les quantités croissantes d'azote et de phosphore réactifs (nutriments) générées dans l'environnement aquatique par les activités humaines (agriculture, industries, rejets domestiques) entraînent l'accroissement de la production primaire et la consommation excessive d'oxygène, conduisant à l'établissement de "zones mortes". Les eaux côtières du Mor Braz, en particulier celles situées au nord de l'estuaire de la Loire, sont les plus vulnérables sur la façade atlantique vis-à-vis de l'eutrophisation.





Figure 6 : Laboratoire d'analyse des nutriments Ifremer-Nantes-Centre-Atlantique

Le laboratoire d'analyse des nutriments (Figure 6) a été créé en 2008 avec le cofinancement de la Région Pays-de-la-Loire. Il est composé de quatre personnes (responsables techniques, analystes et expert scientifique). Y sont analysés les quatre nutriments dans l'eau que sont les silicate, les sels d'azote (nitrate + nitrite, ammonium) et de phosphore (phosphate).

Les analyses sont réalisées, sous management de la qualité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025, dans les eaux naturelles, à des salinités allant de 0,1 à 35 ¹. La technique analytique utilisée est le dosage en flux continu par fluorimétrie pour l'ammonium et spectrophotométrie pour les autres substances, selon la méthode Ifremer (Aminot et Kérouel, 2007). Depuis septembre 2011, le laboratoire est accrédité Cofrac (Comité Français d'Accréditation) n° 1-2349 pour l'analyse des nutriments dans les eaux salines et saumâtres selon la méthode d'Aminot et Kerouel (2007). Le LERMPL réalise plus de la moitié des analyses dont les résultats sont rentrés dans la banque nationale Quadrige².

A ce potentiel analytique s'ajoute une capacité d'expertise dans le domaine de l'eutrophisation conduisant naturellement le laboratoire à s'investir dans l'exploitation des données qu'il produit ou déjà acquises par ailleurs.

-

¹ La salinité n'a pas d'unité

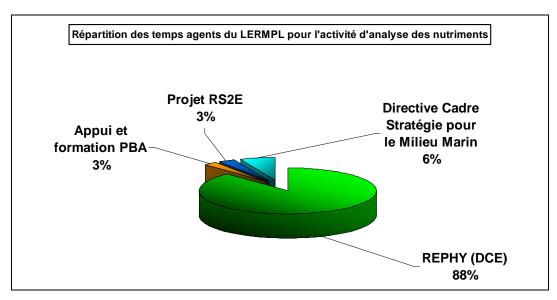


Figure 7 : Activités de la plateforme technique d'analyse des nutriments Ifremer Nantes.

Les quatre programmes « fournisseurs ou demandeurs» d'analyse des nutriments sont (Figure 7) :

1) **Directive Cadre sur l'eau**: 2 192 analyses + 64 analyses pour l'implantation trinitaine (http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive cadre sur l eau dce)

Le laboratoire effectue les analyses de nutriments du littoral nord Bretagne (Mont Saint Michel) au nord de la Vendée (Saint Gilles Croix de Vie) pour l'Agence de l'eau Loire Bretagne et participe à la surveillance et au contrôle opérationnel de ces éléments. Si une partie de ces données a déjà été exploitée dans le cadre du projet DINOPHAG (voir § 3.8), l'ensemble des résultats est aussi destiné à être traité par le laboratoire avec pour objectifs de :

- participer au diagnostic de l'eutrophisation de l'ensemble des masses d'eau du secteur Loire-Bretagne ;
- mettre en place un diagnostic étendu de l'eutrophisation du secteur au large des estuaires de la Loire et de la Vilaine ;
- alimenter le modèle de simulation de la production primaire et contribuer à l'élaboration de scénarios de réduction des apports fluviaux de nutriments.
- 2) **Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin** (A051102A) coordonnée par le département Ifremer-RBE-EMH (Ifremer Nantes) : **504 analyses**

Le laboratoire analyse les nutriments lors des campagnes PELGAS avec le département Ecologie Marine et Halieutique de l'Ifremer. Les campagnes PELagiques-GAScogne, qui ont lieu chaque année depuis 2000, sont destinées principalement à évaluer l'abondance et la distribution des stocks de poissons pélagiques de la façade Atlantique indépendamment des données issues des pêches commerciales.

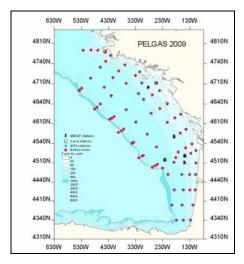


Figure 8 : Carte des stations de prélèvement de la Campagne PELGAS : dont les stations de suivi hydrologique

Les données de nutriments collectées dans le cadre de ces campagnes sont destinées, entre autres, à alimenter le travail de diagnostic de l'eutrophisation du golfe de Gascogne (Figure 8). Le laboratoire centralise ces résultats de nutriments avec des objectifs analogues à ceux présentés pour la DCE.

3) **Programme RS2E** (A051102A) du département Biogéochimie Ecotoxicologie/Laboratoire Biogéochimie Contaminants Métalliques (Ifremer Nantes): 60 analyses

Le laboratoire analyse les nutriments des campagnes Camelia (Figure 9) dont l'objectif est d'étudier la mobilité des substances toxiques le long du gradient de salinité et de comprendre le rôle du bouchon vaseux de la Loire. Le laboratoire de nutriments a pour tâche générale d'explorer les liens entre les cycles des contaminants et le réseau trophique planctonique des eaux estuariennes et côtières.

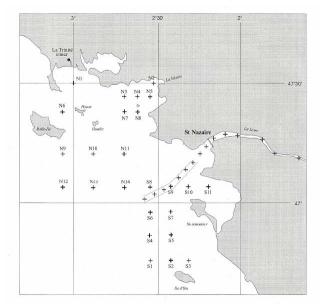


Figure 9: Stations de prélèvement de la Campagne Camelia

4) Le laboratoire participe en tant que plateforme technique d'analyse des nutriments en soutien à l'unité Biotechnologies et Ressources Marines, Laboratoire Physiologie et Biotechnologie des Algues (formation et appui technique) pour la détermination des concentrations en nutriments dans les cultures de micro algues. Le laboratoire PBA utilise environ 20 % du temps analytique du laboratoire LERMPL. Cette mutualisation donne à l'unité analytique l'opportunité de développer des techniques d'analyses pour l'étude de la contamination aéroportée et le traitement des échantillons à fortes concentrations.

Le LERMPL a investi et mis en place en 2013 une nouvelle chaîne d'analyse. Cette nouvelle acquisition a permis d'optimiser les analyses en fonction des caractéristiques des échantillons traités. Ainsi la première chaîne d'analyse est spécialisée dans l'analyse des faibles concentrations, la nouvelle pour les masses d'eaux de transition plus fortement concentrées. Grâce à cette acquisition, le laboratoire a élargi ses capacités analytiques à de très fortes concentrations en nutriment lui permettant ainsi de répondre aux demandes de suivi pour les cultures de micro algues.

Toutefois, pour suivre l'installation de cette nouvelle chaîne d'analyse, il est prévu en 2014 l'achat d'un nouvel échantillonneur pour séparer la chaîne 1 en deux chaîne 1a et 1b. Cette séparation permettra de rendre l'analyse des groupes de paramètre autonome, dans l'hypothèse de moyens humains adéquats pour faire fonctionner 3 chaînes en même temps soit 2 à 3 opérateurs.

- Ammonium et silicate gammes basses et hautes sur la chaîne n° 1a.
- Phosphate, somme des nitrate et nitrite en concentration faible (océanique) sur la chaîne n°1b.
- Phosphate, somme des nitrate et nitrite en concentration élevée (estuariennes et culture de microalgues) sur la chaîne n° 2.

Ces nouvelles installations nécessitent de l'espace supplémentaire. Il est également prévu en 2014, des travaux d'aménagement des pièces adjacentes au laboratoire. Pour la gestion de la matrice d'analyse et la gestion des échantillons via un passe plat vers la pièce d'analyse.

3.2. Surveillance microbiologique

3.2.1. REMI (A050201)

Créé en 1989, le REMI, REseau de contrôle MIcrobiologique des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones de production exploitées par les professionnels et classées par l'Administration. Sur la base du dénombrement dans les coquillages vivants des *Escherichia coli* (*E coli*), bactéries communes du système digestif, recherchées comme indicateurs de contamination fécale, le REMI a pour objectifs :

- d'estimer la qualité microbiologique sur la base des niveaux de contamination des coquillages et de suivre l'évolution de ces niveaux de contamination;
- de détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination.

Le LERMPL suit au total 93 stations de prélèvement :

- 45 pour le département du Morbihan,
- 29 pour la Loire Atlantique,
- 19 pour la partie nord Vendée.

1127 prélèvements de coquillages ont été réalisés en 2013 pour la recherche et le dénombrement d'*E coli* et 18 pour la recherche et le dénombrement de Salmonelles (Tableau 4).

Tableau 4 : récapitulatif des prélèvements et analyses réalisées dans le cadre du réseau REMI

	Prélèvements	Ana	lyses			
	1 Televellents	E Coli	Salmonelles			
REMI La Trinité	608	608	18			
Surveillance	419	419	0			
Alerte	75	75	0			
Etude microbiologiques	114	114	18			
locales						
Etude de zone (1)	0	0	0			
REMI Nantes	519					
Surveillance (2)	378	Analyses effectuées par le LNR à Nantes				
Alerte	58					
Etudes microbiologiques	48					
locales						
Etudes de zones	35	7				
Total LERMPL	1 127					

⁽¹⁾ les prélèvements et les analyses de l'étude de zone en cours sur la presqu'île de Quiberon sont sous-traités (2) dont 43 prélèvements réalisés par l'ARS.

Tableau 5 : Nombre et motif de déclenchement des alertes 2013 sur les trois départements Morbihan (M), Loire-Atlantique et Vendée (LAV)

Туре	Nombre		Persistance de la contamination	
Départements	M	LA V	M	LA V
Pollution détectée dans le cadre de la surveillance régulière	35	18	7	3
Alertes préventives - Pollutions	9	14	1	1
Alertes préventives - Pluviométrie importante	0	0	0	0
TIAC suspectée d'origine coquillière	1	1	0	0
Total	45	33	8	4

Dans le Morbihan, trente neuf résultats supérieurs aux seuils d'alerte ont été enregistrés en 2013 dans le cadre de la surveillance régulière, dont douze sur des zones classées A et vingt sept sur des zones classées B. Ces mauvais résultats ont entraîné le déclenchement de trente cinq alertes microbiologiques de niveau 1 dont sept avec persistance de la contamination (alertes de niveau 2). Par ailleurs, sept alertes préventives ont été déclenchées suite à un risque de pollution, une seule a été confirmée (Tableau 5).

Vingt deux alertes, dont huit suite à une contamination détectée, ont été déclenchées dans la Loire Atlantique et onze en Vendée dont une de niveau 0. Pour ces deux départements, trois alertes de niveau 2 ont été mises en place suite à la persistance de la contamination. Sept des alertes de niveau 1 concernaient des zones classées A dont la qualité estimée depuis plusieurs années était « médiocre ».

En 2013, il faut noter la persistance de concentrations en *E. coli* particulièrement élevées en Loire – Atlantique :

- sur le point Traict Pen bé (zone 44.03) 13 000 E coli/100g CLI
- sur le point « Sissable » (zone 44.06) 57 000 E coli/100g CLI
- sur le point « Balise » (zone 44.06) 9 700 E coli/100g CLI

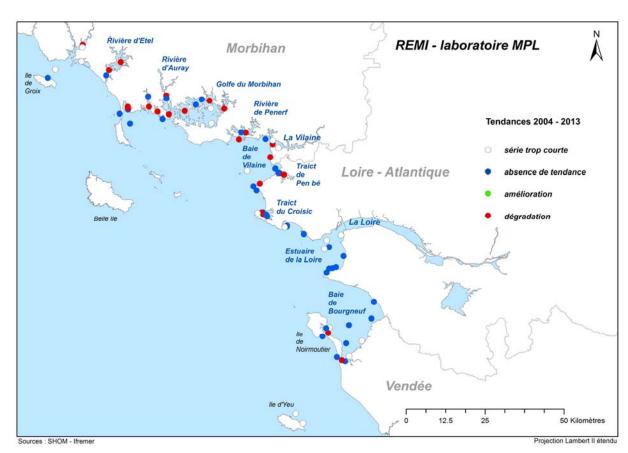


Figure 10 : tendances 2004-2013 du suivi dans le cadre du réseau REMI

Depuis 2004, il faut noter une certaine dégradation de la qualité des eaux dans le Morbihan (Figure 10). Les résultats sont plutôt stables dans l'estuaire de la Loire et en Baie de Bourgneuf.

3.2.2. Etudes de zones (A050202)

Deux études de zone sont en cours en 2013 au LERMPL avec prélèvements et analyses sous-traités en totalité.

La première concerne le secteur de la Presqu'île de Quiberon (zone 56-07-1). Cette étude a débuté en septembre 2013 pour se terminer en août 2014.

La seconde étude est située à la Pointe de Penchateau (zone 44-07-1) en vue du classement du groupe 3. Elle a débuté en juin 2012 pour se terminer en décembre 2013.

3.2.3. Etudes microbiologique locales (A050203)

Le laboratoire a poursuivi en 2013 le suivi des « impacts potentiels » de différents rejets de stations d'épuration.

Carnac

Ce suivi concerne la qualité des coquillages en élevage au débouché de l'exutoire de la station de Carnac. Les prélèvements et les analyses ont été réalisés jusqu'en juin 2013, date à laquelle le suivi a été confié en totalité à un bureau d'étude. Ce suivi était financé par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement Carnac-La Trinité sur Mer.

Rivière d'Auray

• Un second suivi est mené dans le cadre d'une étude sur l'impact des rejets d'une station d'épuration sur la contamination des coquillages par les norovirus (cf. paragraphe 3.2.4., financement FEP).

La Baule

Ce suivi concerne la qualité des gisements coquilliers au débouché des exutoires des stations d'épuration de La Turballe et de Livery (agglomération de la Baule et presqu'île guérandaise). Cette étude est financée par le SEPIG (SAUR) qui exploite les stations.

3.2.4. NOROCOQAURAY (A090102E)

Les norovirus (NoV) sont responsables des épidémies hivernales de gastroentérites aiguës dans la population. Ils sont excrétés dans les fèces, puis peuvent se retrouver, après épuration, dans le milieu marin naturel où ils peuvent contaminer des coquillages, qui à leur tour risquent de déclencher des gastroentérites chez les consommateurs.

Cette étude s'inscrit dans une démarche de renforcement des connaissances sur la qualité d'une zone de production conchylicole, autour de ce nouveau marqueur que sont les NoV d'origine humaine. Elle est réalisée en partenariat entre le Comité Régional

Conchylicole de Bretagne Sud (CRC-BS), et l'Ifremer (LERMPL et LNR/virologie) qui réalise la partie opérationnelle.

Un financement du FEP (Fonds Européen pour la Pêche), de la région Bretagne et du Conseil Général du Morbihan a été obtenu par l'intermédiaire du Syndicat Mixte du Pays d'Auray.

La refonte de la station d'épuration de Kerran (Morbihan), évoluant d'une filière d'épuration de type lagunage aéré vers une filière de type membranaire, représentait un contexte intéressant pour étudier i) l'impact du système d'assainissement sur la qualité des coquillages en rivière d'Auray et son importance relative par rapport aux autres rejets locaux (ruisseaux, pluviaux) et ii) les effets de l'amélioration de la filière de traitement des eaux usées sur le milieu littoral.

Les deux principaux objectifs sont :

- d'étudier les performances épuratoires des deux filières de traitement (lagunage aéré et réacteur membranaire), sur l'abattement des NoV et des bactéries indicatrices de contamination fécale (*E coli*). Un suivi sur ces deux paramètres est effectué sur les eaux brutes et traitées de la station d'épuration lagunaire, puis de la future station durant la première année de fonctionnement, pour évaluer ses performances sur l'élimination des germes (bactéries et virus) ainsi que pour estimer les flux rejetés dans le milieu marin.
- de mesurer l'impact des flux d'*E coli* et de NoV rejetés par la station d'épuration et leur importance relative par rapport aux autres rejets locaux, sur la contamination des zones conchylicoles situées en aval, afin de vérifier si la nouvelle filière d'épuration a un impact sur la qualité des coquillages.

Le projet est réalisé en deux phases :

- la première phase (octobre 2012 août 2013) correspond au suivi des contaminations (*E coli* et NoV) dans les eaux et les coquillages, avec la filière lagunage aéré ;
- la seconde phase (septembre 2013-août 2014), consiste en la réalisation du même suivi après la mise en service de la nouvelle station à réacteur membranaire.

La mise en service de la nouvelle filière de traitement s'étant effectuée comme prévu en juin 2013, les prélèvements et analyses se sont poursuivis sans interruption au cours de l'année.

Les résultats en microbiologie sur le paramètre *E coli* ont permis de :

- calculer la performance épuratoire de la filière lagunage aéré sur ce paramètre (Figure 11),
- calculer les flux rejetés par la station d'épuration, et les comparer aux flux rejetés par les autres apports étudiés,
- calculer les concentrations en *E coli* au niveau des six points de prélèvement de coquillages.

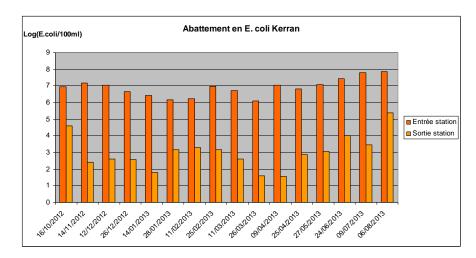


Figure 11 : Performances épuratoires de la station d'épuration de Kerran (filière lagunage aéré).

Aucune différence significative de contamination n'a été observée entre les six points de prélèvement, et aucun lien statistique n'a pu être établi en fonction de la distance par rapport au rejet de la station d'épuration. En revanche, les concentrations en *E coli* dans les coquillages sont significativement liées à la pluviométrie.

L'épidémie de gastroentérites de l'hiver 2012-2013 se situe à un niveau moyen par rapport aux autres années, avec un taux d'incidence (nombre de cas pour 100 000 habitants) au dessus du seuil épidémique durant cinq semaines.

L'étude a permis d'observer, au moment de la période épidémique, l'augmentation du nombre d'échantillons de coquillages positifs en NoV, puis la disparition du signal de manière décalée par rapport à la disparition de l'épidémie (Figure 12).

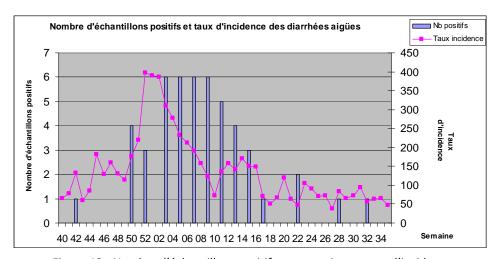


Figure 12 : Nombre d'échantillons positifs par semaine et taux d'incidence des diarrhées aiguës dans la population

Les prélèvements et analyses se poursuivront jusqu'en mai 2014 puis les quantifications en NoV dans les eaux et les coquillages seront réalisées permettant ensuite le traitement de ces données et l'élaboration du rapport final de l'étude.

3.3. Surveillance de la contamination chimique

3.3.1. ROCCH (A050301)

Le ROCCH a pour objectif d'évaluer les niveaux et les tendances de la contamination chimique du littoral et des paramètres généraux de la qualité du milieu marin. Depuis la mise en place de la Directive Cadre sur l'Eau (2007), la surveillance chimique, menée par le RNO depuis 1974, a été modifiée pour tenir compte des nouvelles prescriptions.

Surveillance dans l'eau

C'est la matrice pour laquelle la DCE prévoit des Normes de Qualité Environnementale (NQE) à ne pas dépasser pour quarante et une substances jugées prioritaires. Les contaminants chimiques dans l'eau doivent être suivis avec une fréquence mensuelle pendant douze mois au cours de chaque plan de gestion de six ans. La dernière campagne de prélèvements a eu lieu de mai 2008 à mai 2009. Une réflexion est cependant en cours sur la pertinence de l'eau comme matrice de surveillance.

Surveillance dans le sédiment

La surveillance dans le sédiment est réalisée lors d'une campagne annuelle portant sur une façade différente chaque année. L'ensemble du littoral est ainsi visité tous les six ans, ce qui correspond à la durée d'un plan de gestion DCE. La dernière campagne sur notre secteur géographique a été réalisée en 2008 (secteur Loire et Vilaine) et 2009. La prochaine campagne aura lieu en 2014-2015.

Surveillance dans les coquillages

En 2013, quarante sept échantillons ont été prélevés dans le cadre de ce suivi (Tableau 6). Deux périodes de prélèvement sont définis.

Tableau 6 : Nombre d'échantillons prélevés en 2013

Etudes	Paramètres mesurés	Laboratoire d'analyse	Total échantillons
ROCCH surveillance sanitaire	Pb, Cd, Hg	BE Ifremer Nantes	29
ROCCH surveillance sanitaire	Dioxines, PCB dl, HAP	LABERCA	3
ROCCH historique	Métaux, organochlorés, HAP	BE Ifremer Nantes	9
DCE/OSPAR	20 substances OSPAR (Pb, Cd, Hg, TBT, 9 HAP, 7 PCB)	BE Ifremer Nantes	6
TOTAL			47

En février, des prélèvements sont réalisés pour répondre aux objectifs de classements des zones conchylicoles dans le cadre de la surveillance sanitaire. Ce suivi fait l'objet d'une convention entre la DGAL et l'Ifremer.

A la demande de la DPMA, la surveillance a été étendue à la totalité des zones conchylicoles classées professionnelles et sur des coquillages autres que les moules et les huîtres. C'est ainsi que deux points complémentaires ont été échantillonnés en 2013. Il s'agit des Rouches (pour des palourdes) et de Yeu Sablaire (pour des spisules).

La réglementation prévoit une surveillance annuelle sur les paramètres plomb, mercure et cadmium pour chaque zone de production de coquillages. L'analyse des métaux est réalisée par le laboratoire « Contaminants métalliques » de l'unité « Biogéochimie et Ecotoxicologie » (BE/CM) du centre Ifremer de Nantes. En 2013, vingt neuf points ont été échantillonnés par le LER/MPL pour la recherche des métaux. Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été observé. Depuis 2011, à la demande de la DGAL, ont été ajoutés au suivi, la mesure des dioxines, PCB dl (PCB de type dioxine) et les HAP (hydrocarbures polycycliques aromatiques) sur les sites à risque potentiel et quelques sites de référence. Pour notre secteur, trois sites sont concernés : Grand Traict 2, Le Croisic et Coupelasse. L'analyse des contaminants organiques est confiée au LABERCA (Laboratoire d'Etude des Résidus et Contaminants dans les Aliments) de Nantes.

En novembre, les prélèvements sont réalisés dans le cadre du suivi DCE/OSPAR. six stations sont échantillonnées, l'unité BE effectue les analyses des métaux et soustraite celles des autres substances OSPAR.

Certaines stations (Figure 13) anciennement prélevées dans le cadre du RNO (Réseau National d'Observation) continuent également à être échantillonnées, pendant cette période, afin de conserver les séries historiques. En 2013, neuf prélèvements ont été réalisés : ces échantillons sont traités par l'unité BE et archivés dans la mytilothèque Ifremer.

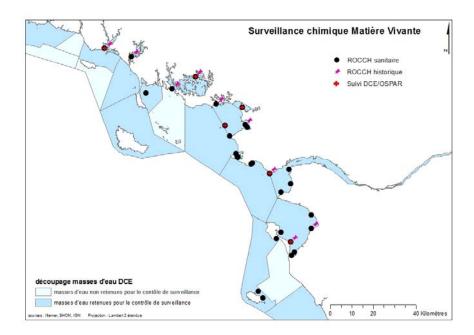


Figure 13 : Localisation des points de surveillance contaminants chimiques suivis par le LERMPL en 2013

3.4. Surveillance des habitats benthiques

Le REBENT, Réseau d'Observation des Habitats BENThiques, assure le suivi des paramètres prévus par la DCE pour les invertébrés benthiques de substrat meuble, les macrophytes (algues et angiospermes) y compris les algues proliférantes.

Le LERMPL assure la mise en œuvre de la surveillance des herbiers de zostères naines sur son secteur (Golfe du Morbihan et Baie de Bourgneuf – A050406).

3.5. Surveillance environnementale en soutien aux autorités publiques et travaux associés

3.5.1. Coordination des actions sur la façade Loire-Bretagne DCE (A050601)

3.5.1.1. Directive Cadre sur l'Eau

L'article 8 de la Directive Cadre européenne sur l'Eau prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené par les agences de l'eau sur la durée d'un « plan de gestion », soit six ans.

Depuis 2007, le LERMPL coordonne en partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB), la mise en œuvre des programmes de suivi et les évaluations de qualité pour la DCE entre le Mont Saint Michel et La Rochelle.

Pour couvrir l'ensemble des éléments de qualité prévus par la DCE, le laboratoire a développé des collaborations avec de nombreux partenaires, sur des compétences spécifiques et/ou certains secteurs géographiques. Sont donc impliqués dans le suivi des services de l'Etat (DDTM, DREAL), des laboratoires universitaires, des bureaux d'études, des laboratoires d'analyses... Le LERMPL assure la gestion des différents contrats passés entre l'Ifremer et les partenaires extérieurs, en lien avec DYNECO pour les actions relevant du REBENT (harmonisation avec le programme de travail du REBENT Bretagne).

Le 10 avril 2013, le LERMPL a organisé avec l'AELB le bilan de la convention cadre 2009 -2012 qui lie les deux organismes. Cela a été l'occasion de présenter le projet de la nouvelle convention cadre qui renforcera cette coopération dans le domaine de la connaissance, de la surveillance, de la gestion, de la protection et de la mise en valeur du littoral Loire-Bretagne sur la période 2013 – 2018.

Mise en œuvre de la surveillance DCE sur la façade Loire-Bretagne

Les points de surveillance font partie des réseaux REPHY, ROCCH et REBENT (Bretagne et Pays de la Loire) et les mesures et échantillonnages y sont assurés par les LER et leurs partenaires.

Les masses d'eau qui font l'objet du contrôle de surveillance DCE sont au nombre de 25/39 pour les masses d'eau côtières et 16/30 pour les masses d'eau de transition, sur l'ensemble de la façade.

Eléments de qualité biologique :

- phytoplancton : le LERMPL réalise le suivi du phytoplancton (prélèvements, analyses, traitement des données) dans les masses d'eau côtières de son secteur.
- le laboratoire d'analyses des nutriments du LERMPL à Nantes analyse les nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate), sous accréditation COFRAC, pour l'ensemble des masses d'eau côtières et de transition de la façade Loire-Bretagne (voir § 3.1.1. REPHY pour le nombre d'échantillons traités).
- herbiers de zostères : depuis le changement de protocole en 2011, ce suivi est mis en œuvre tous les ans. Il concerne au total huit points sur le bassin Loire-Bretagne, dont deux sont suivis par le personnel formé du LERMPL (GC39 golfe du Morbihan, GC48 baie de Bourgneuf).

Les autres éléments de qualité biologique sont suivis par les partenaires dans le cadre de contrats :

- ⇒ Macroalgues subtidales suivies dans le cadre d'un nouveau protocole ECBRS par le MNHN à Concarneau et BioLittoral ;

- ⇒ Invertébrés benthiques suivis par le LEMAR et la station biologique de Roscoff en Bretagne et par BioLittoral en Pays de la Loire ;
- Blooms de macroalgues opportunistes : le suivi des blooms de macroalgues est réalisé trois fois par an, tous les ans du plan de gestion. Ce travail, sous maîtrise d'ouvrage Ifremer, a été confié au CEVA. Des survols aériens ont ainsi eu lieu sur l'ensemble du littoral du Mont Saint Michel à la Rochelle en mai, juillet et septembre, suivis d'opérations de contrôle sur le terrain.

Eléments de qualité chimique :

Seul le suivi au titre de la convention OSPAR a été mené en 2013. Il comprend vingt paramètres (Pb, Cd, Hg, TBT, 9 HAP, 7 PCB), dosés dans les coquillages, sur **50 % des sites du réseau de contrôle de surveillance**. La fréquence d'échantillonnage est de un prélèvement par an (en novembre), tous les ans du plan de gestion (*voir § 3.3. ROCCH pour le nombre d'échantillons traités*).

Restitution des résultats

Le laboratoire LERMPL assure pour le bassin Loire-Bretagne les mises à jour des résultats et de la présentation du dispositif de suivi chaque année accessibles via l'atlas DCE Loire-Bretagne

En 2013, les mises à jour ont porté sur les résultats pour l'élément de qualité algues, les points du réseau hydrologie et phytoplancton, et deux paramètres chimiques (TBT et HAP). Un travail de réflexion a été amorcé avec les responsables de la cellule SEXTANT pour envisager l'archivage des états annuels de l'atlas DCE, états qui sont remplacés chaque année par la version réactualisée.

Par ailleurs le travail de diffusion/vulgarisation de l'information s'est poursuivi en 2013 avec l'édition des plaquettes et la fabrication des jeux de six panneaux pour des expositions préparés dans le cadre d'un stage de 2012. Ces plaquettes et panneaux ont été présentés la première fois à l'occasion de la journée bilan de la convention-cadre IFREMER – Agence de l'Eau Loire Bretagne du 10 avril 2013, puis lors de réunions organisées par l'Ifremer ou l'agence de l'eau autour de la DCE.

Par ailleurs le LERMPL a apporté son concours à la révision de l'état des lieux du bassin pour la partie littoral et a assuré la représentation de l'Ifremer dans les instances officielles qui ont préparé cette révision (commission « Littoral » du bassin Loire – Bretagne réunie en novembre 2013 et réunion plénière du comité de bassin en décembre 2013). Cette révision a été officiellement adoptée par le comité de bassin en décembre 2013.

Les résultats disponibles actuellement montrent que certaines masses d'eau n'atteignent pas le bon état (Figures 14 et 15).

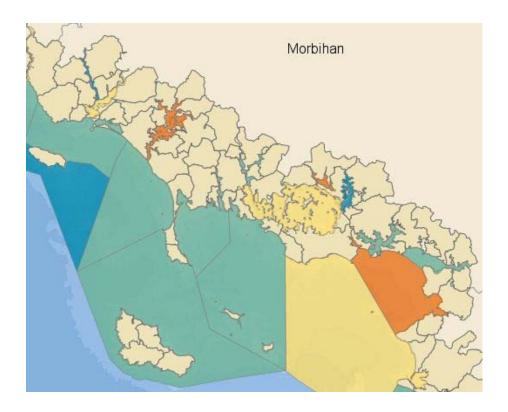


Figure 14 : Surveillance DCE - qualité des masses d'eau entre la Laïta et la Baie de Vilaine au 31/12/2012.

- FRGT 20 Blavet: cette masse d'eau est actuellement touchée par des proliférations d'algues vertes sur vasières; elle fait partie des vasières les plus touchées du bassin Loire-Bretagne, avec des surfaces couvertes proches de 100 ha.
- FRGT21 Ria d'Etel : les survols réalisés depuis 2007 confirment la présence importante d'algues opportunistes sur ce secteur. Les surfaces maximales couvertes par les ulves et autres algues vertes filamenteuses sont parmi les plus importantes enregistrées dans les masses d'eau de transition du littoral de Loire -Bretagne.
- FRGC39 Golfe du Morbihan : la masse d'eau est actuellement déclassée en état moyen par l'indicateur Marée verte
- FRGT24 Rivière de Vannes : la masse d'eau présente actuellement un état médiocre pour l'indicateur marée verte. Depuis 2007 on y note une prolifération importante des algues opportunistes ; les surfaces maximales couvertes par les ulves et autres algues vertes filamenteuses sont très élevées et le taux d'enfouissement est important.
- FRGC44 Baie de Vilaine. Les blooms phytoplanctoniques restent très fréquents et conduisent à un état moyen pour ce paramètre, aucune amélioration n'étant notée au cours des dernières années. D'autre part, la qualité écologique de cette masse d'eau pour les macroalgues subtidales est médiocre. Ce résultat est lié à l'influence de la turbidité qui limite le développement des algues arbustives comme les Laminaires.

• FRGC 45 – Baie de Vilaine (large). Comme dans la masse d'eau précédente, les blooms de phytoplancton sont récurrents, ce qui conduit à un classement en état moyen pour ce paramètre. Les autres paramètres biologiques et chimiques sont en revanche en bon état.



Figure 15 : Surveillance DCE - qualité des masses d'eau entre la Baie de Vilaine et les Sables d'Olonne au 31/12/2012.

- FRGC50 Nord Sables d'Olonne. La disparition totale des laminaires entre 2006 et 2010 a conduit à un classement en mauvais état pour ce paramètre. Un suivi spécifique (contrôle d'enquête) a été mis en place à partir de 2011 pour tenter d'expliquer cette disparition (effets de la tempête Xynthia? forte turbidité ambiante?); la campagne d'observation de 2012 n'a pas permis de retrouver de laminaires, et une modification en densité et composition de la strate arbustive entre 2011 et 2012 amène à conclure à une dégradation du site.
- FRGT28 Estuaire de la Loire. La masse d'eau a donc été classée en mauvais état chimique pour des dépassements fréquents de la Norme de Qualité Environnementale (NQE) de deux hydrocarbures : le benzo (g,h,i) pérylène et l'indéno (1,2,3-cd) pyrène. D'autre part, la mise au point de l'indicateur DCE « poissons » a permis de classer l'estuaire en état moyen pour ce paramètre.

3.6. Observations, analyse et prévisions des performances conchylicoles

3.6.1. RESCO, REseau d'Observations des performances COnchylicoles (A070102)

Le réseau d'observation conchylicole RESCO a été mis en place dès 2009, en tant qu'observatoire national permettant d'acquérir des données standardisées de mortalité et de croissance de l'huître creuse. Il est basé sur l'utilisation de lots sentinelles les plus représentatifs possible de la filière (naissain ou adultes de 18 mois, captage ou écloserie, diploïdes ou triploïdes) suivis de manière proactive sur plusieurs sites-ateliers disposés sur les principaux bassins ostréicoles. Parallèlement au suivi des performances conchylicoles, des descripteurs physiologiques (ponte, indice de condition, maturation) sont acquis sur ces lots sentinelles et alimentent plus particulièrement le réseau VELYGER implanté sur cinq sites-ateliers communs aux sites RESCO. Parallèlement à ces suivis, les principaux descripteurs environnementaux associés sont acquis via le déploiement sur ces sites de sondes d'enregistrement haute fréquence qui permettent l'accès en temps réel aux paramètres de température, de salinité et de pression. Les populations phytoplanctoniques sont intégrées soit par le rapprochement avec le réseau REPHY, soit par des prélèvements spécifiques. Enfin, les descripteurs zoosanitaires acquis par le réseau concernent les agents infectieux endémiques associés à ces surmortalités (herpesvirus OsHv1 µvar et Vibrio aesturianus) sur les lots sentinelles utilisés: ces paramètres sont suivis de manière proactive au niveau de chaque siteatelier, en parallèle des suivis effectués par le réseau REPAMO.

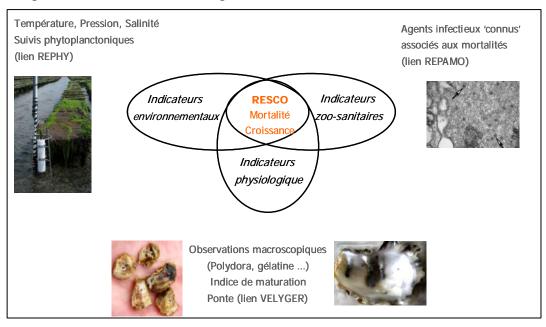


Figure 16: le réseau d'observation RESCO

Le réseau d'observation RESCO permet ainsi, via l'acquisition de ces différents descripteurs, d'appréhender de façon intégrative les différentes composantes 'hôte', 'milieu', 'pathogènes' associées aux mortalités. Cette approche opérationnelle vise,

entre autre, à fournir des éléments de compréhension complémentaires à la surveillance réglementaire sur les maladies émergentes ou exotiques exercée sur une base évènementielle par le réseau REPAMO (Figure 16). Du fait de sa couverture nationale, et de ses protocoles standardisés sur l'ensemble des façades, le réseau RESCO permet par ailleurs la connexion avec les réseaux régionaux d'observation dans l'appréhension des variabilités régionales, ainsi qu'avec les études visant à comprendre le mécanisme de cette crise.

3.6.1.1. Résultats des suivis de mortalités

Évolution spatio-temporelle des mortalités en 2013

Les cinétiques d'apparition des mortalités au cours de l'année 2013 pour les différents lots sentinelles du réseau RESCO indiquent qu'il n'y a pas eu de vague concrète de mortalité pour les lots « 18 mois », alors que les lots « naissains » ont tous été affectés par une ou plusieurs vagues de mortalités significatives. Plus précisément, le suivi des cinétiques de mortalité sur les lots de naissains indiquent que celles-ci ont débuté dès la fin mai sur certains sites du sud (i.e. Marseillan, étang de Thau), et se sont prolongés jusque fin août sur certains sites situés plus au nord (i.e. Cancale, baie du Mont Saint Michel). Ainsi, en identifiant respectivement les sites de Géfosse, Blainville, Cancale, Morlaix, Pointe du Château, Larmor Baden et Pénerf comme étant des sites « Nord », et les sites Coupelasse, Loix en Ré, D'Agnas, Le Tes et Marseillan comme étant des sites « Sud » (Figure 17), il est mis en évidence que les mortalités de 2013 se sont d'abord déclenchées sur les sites les plus au sud, pour ensuite être observées dans les sites les plus au nord (Figure18).

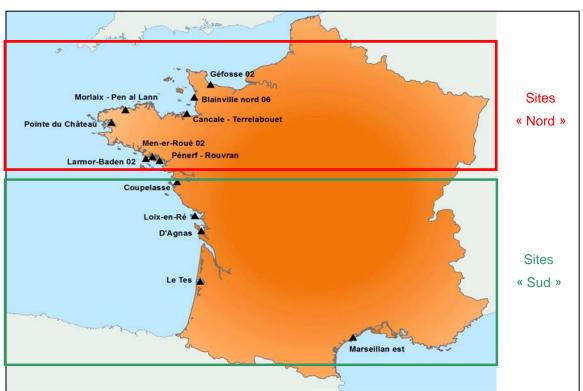


Figure 17: Répartition des sites « Nord » et des sites « Sud » parmi les sites ateliers RESCO

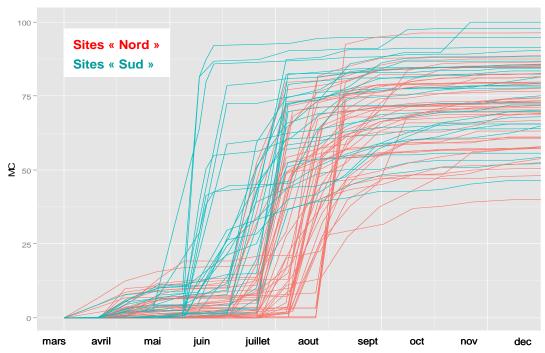


Figure 18 : Courbes d'évolutions des mortalités au cours des suivis RESCO 2013, sur l'ensemble des lots sur l'ensemble des sites « Nord » (en rouge) et « Sud » (en vert).

Les taux moyens de mortalité cumulée pour l'ensemble des sites sont respectivement de $12.6 \% \pm 8$ pour le lot '18 mois', $59.5 \% \pm 8$, $83.6 \% \pm 6$ et $74.6 \% \pm 9$ pour les lots 'CN1', 'CN2' et 'CN3' et $71.3 \% \pm 10$, $84.0 \% \pm 8$ et $69.4 \% \pm 13$ pour les lots 'ETa', 'ETb' et 'ETc' (Figure 19 et Tableau 7). Les résultats de mortalité cumulée soulignent ainsi une forte variabilité inter-lot, avec des différences de taux de mortalité pouvant aller jusqu'à 40 % entre deux lots testés sur un même site. Ils indiquent également une forte variabilité inter-site, avec des différences pouvant atteindre plus de 45 % pour un même lot testé sur deux sites différents.

Avec 12.6 % de mortalité en moyenne, le lot '18 mois' reste significativement moins touché par les mortalités que les lots de naissain, même si l'on observe des sites, tels que Géfosse en baie des Veys, touchés par plus de 30 % de mortalité sur cette classe d'âge. Les valeurs de mortalité pour ces huîtres de demi-élevage issues de captage naturel observées sur les sites RESCO en 2013 restent cependant inférieures à certaines déclarations recensées dans le cadre du réseau REPAMO pour cette classe d'âge (http://wwz.ifremer.fr/repamo).

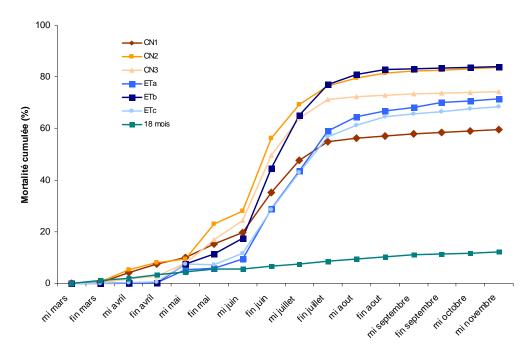


Figure 19 : Courbes représentant les taux de mortalité moyens obtenus sur le lot « Captage Naturel Arcachon » sur la période 2004 - 2012 (barre rouge, données REMORA et RESCO), et la mortalité moyenne obtenue sur ce lot en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites atelier RESCO.

Tableau 7 : Taux de mortalité cumulée (MC) des différents lots en décembre 2013. Les valeurs minimum et maximum pour chaque lot sont <u>soulignées</u>.

Sites	lot '18 mois'	lot 'CN1'	lot 'CN2'	lot 'CN3'	lot 'ETa'	lot 'ETb	lot 'ETc'
Géfosse	<u>30.6</u>	48.9	77.0	69.3	64.3	74.1	70.9
Blainville	12.6	<u>74.0</u>	85.3	79.2	67.5	89.1	79.9
Cancale	<u>4.2</u>	55.5	84.5	77.9	56.7	86.5	74.8
Morlaix	7.9	53.9	<u>73.0</u>	<u>50.6</u>	<u>58.7</u>	<u>72.1</u>	<u>42.5</u>
Pte du Château	15.7	62.5	86.1	79.0	71.6	87.8	71.3
Men-er-Roué	4.5	72.8	82.6	80.0	84.5	<u>96.6</u>	83.7
Larmor-Baden	7.1	60.6	85.4	71.0	70.4	82.7	58.2
Pénerf	6.6	57.3	82.0	73.7	61.5	72.9	58.3
Coupelasse	9.4	55.5	84.3	73.1	78.3	82.3	52.6
Loix-en-Ré	10.0	65.5	87.8	85.4	<u>89.7</u>	91.4	<u>88.6</u>
D'Agnas	25.6	55.4	74.7	66.5	70.6	78.0	69.8
Tès	15.7	<u>47.0</u>	86.2	72.9	68.4	83.5	70.0
Marseillan	13.6	65.3	<u>98.1</u>	<u>91.6</u>	84.3	95.5	81.4
Moyenne	12.6	59.5	83.6	74.6	71.3	84.0	69.4
Ecart-Type	7.9	8.3	6.4	9.9	10.3	8.1	13.3
Min	4.2	47.0	73.0	50.6	58.7	72.1	42.5
Max	30.6	47.0	73.0	50.6	58.7	72.1	42.5

Comparaison inter-annuelle des taux de mortalité

La Figure 20 représente les taux de mortalité moyens (barre rouge) obtenus sur les différents sites ateliers RESCO lors des neuf dernières années sur le lot de type « 18 mois ». Le triangle vert représente l'année en cours (2013) et permet ainsi de situer les tendances observées pour l'année en cours par rapport à celles obtenues de 2004 à 2012. Les résultats sont à prendre avec précaution compte tenu de la variabilité interannuelle des lots qui n'est pas maîtrisée. Cependant, le graphique indique que la mortalité observé sur le lot « 18 mois » en 2013 sur les différents sites se trouve dans les mêmes ordres de grandeur que ceux obtenus lors des dix dernières années. Seules les mortalités constatées sur les sites de Géfosse et d'Agnas se trouvent être significativement plus élevées que les mortalités moyennes constatées depuis 2004.

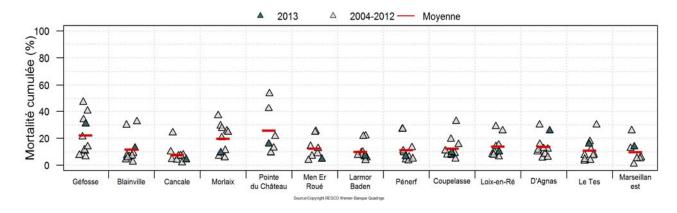


Figure 20 : Strip-Chart représentant les taux de mortalité moyens obtenus sur le lot « 18 mois » sur la période 2004 - 2012 (barre rouge, données REMORA et RESCO), et la mortalité moyenne obtenue sur ce lot en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites atelier RESCO).

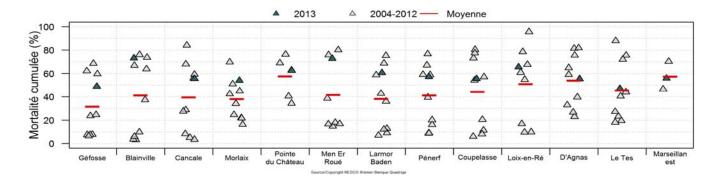


Figure 21 : Strip-Chart représentant les taux de mortalité moyens obtenus sur le lot « Captage Naturel Arcachon» sur la période 2004 - 2012 (barre rouge, données REMORA et RESCO), et la mortalité moyenne obtenue sur ce lot en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites atelier RESCO).

La Figure 21 représente le même type de données obtenues pour le lot de type « Captage Naturel Arcachon » (CN1), avec la moyenne des mortalités observées sur ce lot lors des neuf dernières années (barre rouge), et la moyenne observée en 2013

(triangle vert) sur l'ensemble des sites ateliers. Suite à la forte hausse des mortalités de naissains sur l'ensemble des sites français depuis 2008, la moyenne calculée sur les dix dernières années reste assez élevée. La mortalité observée en 2013 sur ces naissains de type « captage naturel Arcachon » reste supérieure à la moyenne calculée sur neuf ans, à l'exception de certains sites tels que D'Agnas ou Le Tes pour lesquels la mortalité observée en 2013 est quasiment égale à la mortalité moyenne des neuf dernières années.

Relation avec la température

Les enregistrements, haute fréquence de température, effectués via les sondes SMATCH positionnées sur les différents sites (ou par les enregistreurs déposés au sein même des poches) ont permis d'obtenir, en continu, les données de température sur l'ensemble des sites-ateliers. La Figure 22 représente les courbes de température de l'eau de mer en 2013 (moyenne journalière), ainsi que les courbes obtenues pour les deux années précédentes.

Il est ainsi possible de mettre en évidence des tendances communes aux différents sites étudiés, montrant que l'année 2013 se caractérise par un printemps relativement frais, les températures des mois de mars, avril et mai 2013 se situant généralement en dessous des courbes observées lors des deux années précédentes sur cette saison. Pour la période estivale, les graphes indiquent que les températures mesurées sont du même ordre que celles de 2011 et 2012. Ces caractéristiques pour l'année 2013 engendrent, sur la plupart des sites, un léger décalage d'apparition des premières mortalités, comme l'indique la Figure 23 représentant la comparaison des courbes de mortalités instantanées obtenues pour le lot CN1 en 2011, 2012 et 2013.

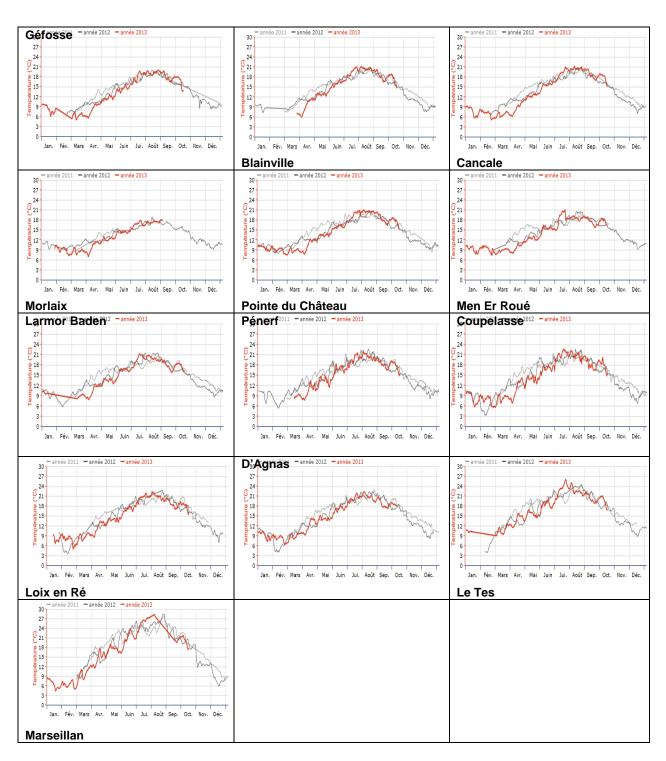


Figure 22 : Courbes de température (moyennes journalières) sur l'ensemble des sites ateliers RESCO pour les années 2013 (rouge), 2012 (gris foncé) et 2011 (gris clair).

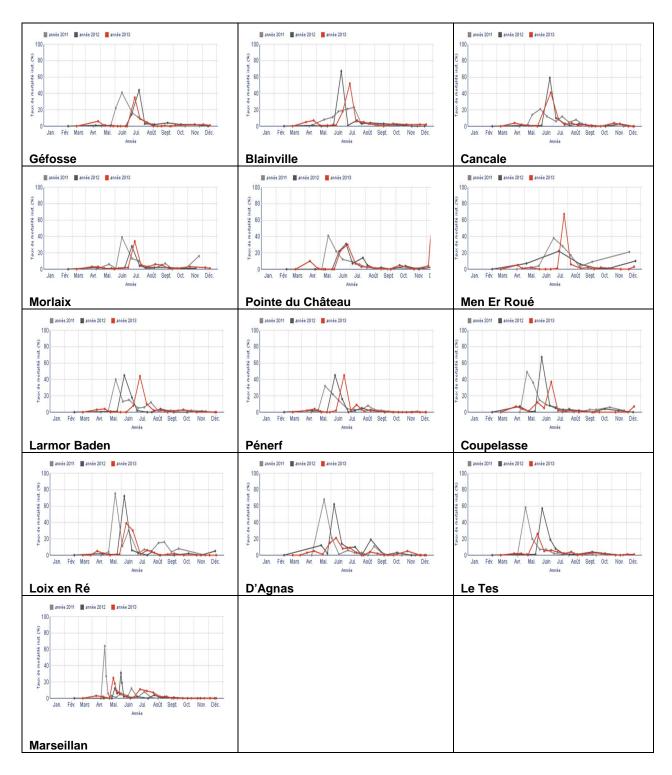


Figure 23 : Courbes de mortalité instantanée (du lot CN1) sur l'ensemble des sites ateliers RESCO pour les années 2013 (rouge), 2012 (gris foncé) et 2011 (gris clair).

Enfin, la Figure 24 met en évidence le fait que, comme pour les années précédentes, la température moyenne mesurée sur les différents sites ateliers lors de l'apparition du premier pic de mortalité se situe majoritairement aux alentours des 16 ± 1 °C : il est ainsi logique de constater un léger décalage des premières mortalités de 2013, le seuil des

16°C étant dépassé légèrement plus tardivement que les années précédentes. Il faut cependant noter que les observations des mortalités se faisant sur un cycle de marées, la mortalité observée à une date donnée est la résultante de la mortalité qui est survenue durant la morte-eau précédente, ce qui ne peut donner qu'une valeur indicative comparativement aux données de température de l'eau, qui sont acquises de façon journalière.

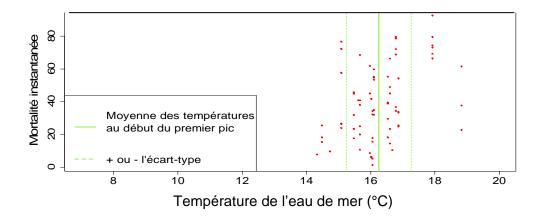


Figure 24 : Lien entre les températures constatées lors des premiers pics de mortalité et les taux de mortalité instantanée associés sur l'ensemble des sites ateliers RESCO en 2013.

Recherche des agents infectieux

Les analyses pathologiques initiales, réalisées individuellement sur cinquante individus de chaque lot sentinelle (18 mois, CN1, CN2, CN3, ETA, ETB, ETC) avaient pour but de détecter la présence éventuelle d'agents infectieux dans ces lots.

Afin de faciliter l'interprétation des résultats de détection par PCR de l'Herpes virus OsHV-1 et de bactéries de type *Vibrio aestuarianus* obtenus sur les différents lots, trois classes ont été définies :

- classe I : pas d'OsHV-1 détecté, ou non quantifiable,
- classe II : de 1 à 10⁴ copies d'ADN par mg de tissu,
- classe III : supérieur à 10⁴ copies d'ADN par mg de tissu.

Le pourcentage d'individus appartenant à chacune des classes a été calculé. Le seuil de 10^4 copies d'ADN par mg de tissu a été choisi car des analyses préliminaires ont démontré que cette charge est susceptible d'induire des mortalités de naissain d'huîtres.

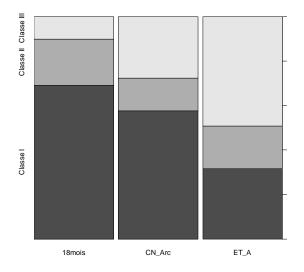
Les recherches initiales par PCR de présence d'Herpes virus OsHV-1 ont indiqué que seuls trois individus sur cinquante et un individu sur cinquante présentaient des taux d'Herpes supérieurs à 10⁴ copies d'ADN/mg, respectivement dans les lots de tissu qu'aucun individu analysé ne présentait de quantité d'ADN viral significative avant la mise à l'eau sur les sites-ateliers. De même, les résultats de recherche par PCR de la bactérie *Vibrio aesturianus* se sont révélés négatifs sur l'ensemble des lots (Tableau 8).

Tableau 8: Nombre d'individus présentant des taux d'Herpes OsHV-1 ou Vibrio aestuarianus supérieurs à 10^4 copies d'ADN/mg de tissu (classe III) lors des analyses pathologiques initiales.

		Herpes	Vibrio aestuarianus	
	CN1	3 sur 50	0	
	CN2	0 sur 50	0	
Naissain	CN3	1 sur 50	0	
	ETA	0	0	
	ETB	0	0	
	ETC	0	0	
Adultes	18 mois	8 sur 50	0	

Suivi temporel d'Herpes virus OsHV-1

Les trois lots 18 mois, CN1 et ETA ont été prélevés tous les quinze jours sur l'ensemble des sites ateliers, à partir du mois mai jusqu'au mois de septembre. La Figure 25 présente la compilation de l'ensemble des résultats obtenus sur l'ensemble des sites et des temps de prélèvements, pour chaque type de lot. Les résultats montrent que la proportion d'huîtres en classe III (*i.e* présentant des taux d'Herpes supérieurs à 10⁴ copies d'ADN/mg de tissu) est relativement faible pour le lot 18 mois (5 %), un peu plus importante pour le lot CN1 (25 %) et enfin plus élevée encore pour le lot ETA (50 %).



Classe I: pas de détection

Classe II de 1 à 10⁴ copies d'ADN/mg de tissu

Classe III: > 104 copies d'ADN/mg de tissu

Figure 25 : Pourcentage d'huîtres présentant des taux d'Herpes dans chacune des classes I (gris foncé), II (gris medium) et III (gris clair) pour les trois lots 18 mois, CN1 et ETA sur l'ensemble des sites et des temps de prélèvement.

Compte tenu des taux de mortalité cumulée finaux obtenus respectivement pour ces trois lots (12,6 %, 59,5 % et 71,3 %), les résultats de détection d'Herpes sont relativement cohérents.

La Figure 26 (a, b et c) détaille, pour chaque temps de prélèvement, le pourcentage d'huîtres détecté pour chacune des classes d'Herpes, pour les trois types de lots analysés sur l'ensemble des sites.

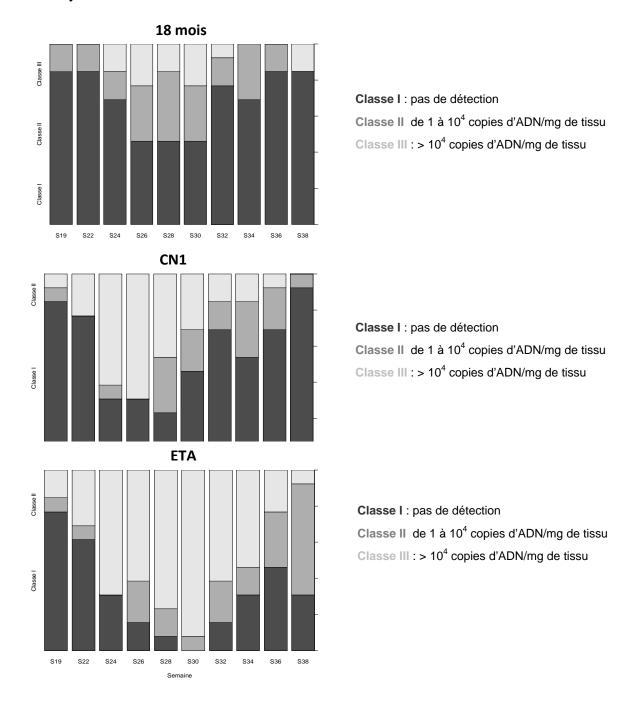


Figure 26 : Pourcentage d'huîtres présentant des taux d'Herpes dans chacune des classes I (gris foncé), II (gris medium) et III (gris clair) pour les trois lots 18 mois, CN1 et ETA, pour chaque temps de prélèvement.

Cette figure met en évidence que les plus grandes proportions d'huîtres détectées en classe III pour le lot 18 mois se situent lors des semaines 26 à 30, c'est-à-dire de fin juin à mi-juillet. Il n'y a pas cependant de relation avec l'apparition de mortalités durant cette période pour cette classe d'âge. Pour le lot CN1, les plus forts pourcentages

d'huîtres en classe III sont détectés lors des semaines 24 à 28, c'est-à-dire de mi-juin à début juillet, et correspondent donc aux périodes de plus fortes détections de mortalité sur ce lot. Enfin, pour le lot ETA, la période de détection d'huîtres en classe III est plus longue, et s'étale de la semaine 24 à la semaine 34, c'est-à-dire de mi-juin à mi-août. Ces résultats sont intéressants car ils mettent en évidence des différences de durée de détection d'Herpes entre les deux lots. Ainsi, le plus fort taux de mortalité obtenu pour le lot ETA (71.3 %) par rapport au lot CN1 (59.5 %) pourrait être associé à une sensibilité différente de ces deux lots vis-à-vis de l'Herpes virus. Notons que d'autres expérimentations seront nécessaires afin de confirmer cette hypothèse sur un nombre plus important de lots.

Suivi temporel de Vibrio aestuarianus

Les trois lots (18 mois, CN1 et ETA) ont été prélevés tous les quinze jours sur l'ensemble des sites ateliers, à partir du mois mai jusqu'au mois de septembre, et ont subi des analyses de détection (présence / absence) de la bactérie de l'espèce Vibrio aestuarianus. La Figure 27 présente les cas de détection positifs sur les trois lots analysés pour chaque site (colonne) et chaque semaine de prélèvement (ligne). Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de période de détection de V. aestuarianus plus propice qu'une autre sur l'ensemble des prélèvements temporels réalisés. En effet, les cas de détection positive restent assez sporadiques dans le temps. Plusieurs cas positifs sont détectés pour chaque lot : dix-sept cas pour le lot 18 mois, huit cas pour le lot CN1, et treize cas pour lot ETA. Si les cas de détection positive chez les lots de naissain ne semblent pas directement associés à des taux de mortalité élevés, les résultats obtenus pour le lot 18 mois indiquent que les sites les plus fréquemment positifs à V. aestaurianus, sont également ceux qui présentent les taux de mortalité cumulée finaux les plus élevés. C'est en effet le cas pour les sites de d'Agnas et de Géfosse, présentant quatre dates positives à la détection de V. aestaurianus sur les dix dates analysées, et pour lesquels les taux de mortalité cumulée finaux sont de 25,6 et 30,6 % respectivement (alors que la moyenne nationale de mortalité pour ce lot se trouve aux alentours de 12 %).

		Marseillan	Arcachon	Agnas	Loix	Coupelasse	Pénerf	Baden	Quiberon	Brest	Morlaix	Cancale	Blainville	Géfosse
	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
18 mois	début juillet													
18 111015	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													
		Marseillan	Arcachon	Agnas	Loix	Coupelasse	Pénerf	Baden	Quiberon	Brest	Morlaix	Cancale	Blainville	Géfosse
	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
CN1	début juillet													
	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													
		Marseillan	Arcachon	Agnas	Loix	Coupelasse	Pénerf	Baden	Quiberon	Brest	Morlaix	Cancale	Blainville	Géfosse
	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
ETA	début juillet													
	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													

Figure 27 : Résultats des analyses de détection de la bactérie de l'espèce V. aestuarianus pour les trois lots 18 mois, CN1 et ETA, pour l'ensemble des sites (en colonne) et pour l'ensemble des dates analysées (en ligne).

3.6.2. REPAMO, REseau de PAthologie des Mollusques Marins (A070110)

Au total, au 30 novembre 2013, trois lots ont fait l'objet d'une saisine DDTM dans le cadre du Réseau de Surveillance de la Pathologie des Mollusques, lors d'épisodes de mortalité anormale. Il s'agit d'un lot d'huître creuse adulte, *C. gigas*, en Baie de Plouharnel (ZIR n° 056), d'un lot de flions, *Dona trunculus*, en Baie de Quiberon-Banc de Penthièvre (ZIR n°55) et d'un lot de palourdes, *Ruditapes philippinarum*, en Rivière d'Auray (ZIR n° 60).

Les résultats d'analyses ont permis de mettre en évidence un virus de type herpes OSHV 1 et du *Vibrio aesturianus* sur les huîtres et un parasite de type *Microcytos* sp. sur les flions. Aucun agent infectieux n'a été décrit sur les palourdes en association avec les mortalités.

Les rapports d'analyses sont disponibles auprès du REPAMO, Ifremer La Tremblade. http://wwz.ifremer.fr/repamo

3.6.3. MYTILOBS, Observatoire Mytilicole en baie de Vilaine (A070113)

Dans le cadre du Réseau National d'observation de la moule bleue, *Mytilus edulis*, (Mytilobs, Robert *et al.* 2012), il a été décidé de mettre en place dès 2012 un suivi mytilicole en Bretagne sud au niveau de la baie de Vilaine à Pont-Mahé (Figure 28). Ce réseau a pour objectif de répondre aux interrogations des professionnels de la mytiliculture, de l'administration et des scientifiques sur les problèmes d'élevage rencontrés par les professionnels.

Chaque campagne annuelle est réalisée avec du naissain de moules naturel de même origine (Pertuis Charentais) et de même âge. Les résultats obtenus en termes de croissance, d'indice de qualité et de mortalité permettent d'établir un référentiel interannuel et inter-sites. Le réseau s'affranchit des pratiques culturales spécifiques et doit refléter essentiellement les caractéristiques des masses d'eau locales estimées au travers de mesures physico-chimiques (température et salinité) et biologiques (phytoplancton). La période de suivi correspond à la phase de production du naissain à la moule de taille marchande (de septembre N à décembre N+1).

A terme, la mise en place d'une base de données pérenne devrait faciliter l'expertise des zones de production. Plus généralement, elle constituera un élément d'évaluation de l'état de santé des écosystèmes et pourra aider à orienter les stratégies de production.



Figure 28 : Mise en place du suivi Mytilobs en baie de Vilaine en septembre 2013. Situation géographique des principales zones d'élevage en Baie de Vilaine

3.6.3.1. Suivi des performances d'élevage

Le protocole de suivi a été redéfini en 2013 après une première année d'expérimentation et de faisabilité de suivi en 2012.

En 2013, un lot unique de naissain naturel capté en mai-juin dans le Pertuis-Charentais a été mis en poche au mois de septembre. Le lot était calibré pour avoir un lot homogène de moules. Les moules ont été réparties dans des paniers d'élevage à raison de cent-vingt moules par panier (Figure 29).



Figure 29: Panier d'élevage Mytilobs à P1 en décembre 2013 à Pont Mahé

Le suivi est trimestriel et dure quinze mois jusqu'en décembre de l'année suivante. Il intègre ainsi les principales saisons d'élevage de la moule: l'engraissement printanier, la croissance printanière et estivale et la période principale de vente (Tableau 9).

Dates	année	Prélèvement Trimestriel	Saison caractérisée
septembre	2013	Pêche du lot de moules	
septembre	2013	Mise à l'eau: P0	
décembre	2013	P1	Automne
mars	2014	P2	Hiver
juin	2014	P3	Printemps
septembre	2014	P4	Eté
décembre	2014	Relevage final: P5	Automne

Tableau 9 : calendrier d'échantillonnage

Un lot de moules sentinelles a ainsi été déployé à Pont-Mahé dans sept paniers d'élevage placés sur des bouchots mis à disposition par un concessionnaire (Figure 29). Les paniers d'élevage sont positionnés à une hauteur semblable sur tous les sites. Cette hauteur permet un accès dès un coefficient de 70.

Un panier est prélevé chaque trimestre pour évaluation de la croissance et de la mortalité des moules. Les paniers supplémentaires pallient les pertes possibles. Pour limiter les bio-salissures, les paniers qui restent en place sont remplacés à chaque prélèvement trimestriel. Sur les sites de captage, les moules mises en élevage sont débarrassées des naissains captés.

3.6.3.2. Suivi environnemental

Enregistrement continu par sonde TPS (température pression salinité)

La température, la salinité et la pression sont acquises par des enregistreurs haute fréquence à lecture différée (STPS-NKE). Le pas de temps est de 15 minutes et la précision de la mesure est de +/ 0,3°C pour la température et de +/- 0,5 de salinité pour un capteur protégé par chloration.

Les mesures de salinité dépendent du biofouling. Un suivi ponctuel réalisé sur le point Mytilobs et à proximité sur le point REPHY (Loscolo) permet de contrôler les enregistrements en continu.

Suivi phytoplanctonique

Le comptage et l'identification des principaux taxons du phytoplancton sont effectués à partir d'un échantillonnage bimensuel réalisé autour de la pleine mer (+/- 2H). Le phytoplancton identifié est répertorié en Classe, Ordre, Famille, Genre ou Espèce (soustraitance AEL Plancton).

La numération de la flore totale est déclinée autour des trois Classes les plus représentées que sont les *Diatomophyteeae*, les *Dynophyceae* et les *Euglenophyceae*. La bancarisation de ces données devrait permettre de préciser l'influence des différents taxons de microalgues sur la croissance des huîtres et des moules, en fonction du nombre de cellules ou de leur volume.

3.6.3.3. Bilan intermédiaire

La croissance sur la période hivernale est faible (tableau 10). Au mois de mars 2014, le poids moyen des moules est de 2g et la longueur moyenne de 2.9 cm pour une taille marchande d'environ 4 cm et 8 g. Néanmoins, l'essentiel de la croissance se fait au printemps et en été.

Le taux de chair (Norme AFNOR *NFV 45-056 - 1985* = 100*poids de chair humide/poids total) mesuré au mois de mars est de 17 % et correspond à de jeunes moules en fin d'hiver (Tableau 10). L'appellation CCP Moules de Bouchot est obtenue pour un indice supérieur à 24 % de chair. Il est atteint habituellement à Pont-Mahé dès le mois de juin qui correspond au démarrage de la période de vente.

Tableau 10: Suivi de la croissance et de la mortalité des moules à Pont-Mahé

Prélèvement	Date	Longueur (cm)	Poids (g)	Taux de chair (%)	Mortalité (%)
P0	19/09/2013				
P1	02/12/2013	2,7	2,02	20,3	0,48
P2	06/03/2013	2,9	2,24	17,4	0,85

taille marchande environ 4 cm et 8 g

Appellation CCP Moules de Bouchot > 24 % de chair

Aucune mortalité anormale n'a été constatée dans le cadre du suivi Mytilobs sur la période septembre 2013 à mars 2014. Les mortalités en période hivernale 2012 étaient faibles, d'environ 4,5 %.

Le suivi de la température et de la salinité à Pont-Mahé met en évidence un hiver assez doux et humide (Figure 30) La température moyenne de l'hiver 2013/2014 est de 9,2°C. Comme cela a été mentionné dans le § 3.1, le début de l'année 2013 a été caractérisé par des apports d'eau douce importants qui se traduisent par des dessalures importantes qui ont été mesurées avec un minimum de 10 en février 2014 (Figure 31).

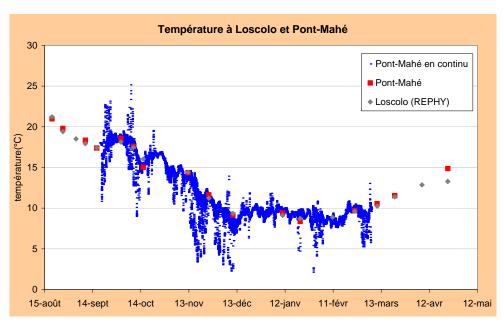


Figure 30 : mesures de température hautes fréquences et ponctuelles à Pont-Mahé (Mytilobs) et à Loscolo (REPHY)

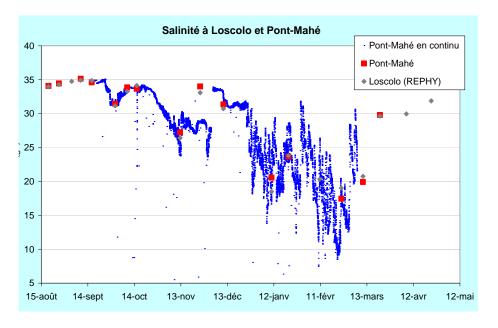


Figure 31 : mesures de salinité hautes fréquences et ponctuelles à Pont-Mahé (Mytilobs) et à Loscolo (REPHY)

3.7. Santé animale

3.7.1. Variabilité des performances mytilicoles (A070112)

Pour éclairer les baisses de performances mytilicoles observées en Manche-Atlantique, en 2010-2011, le Ministère a financé douze mois de CDD. Julien Rodriguez a ainsi compilé et organisé en base de données un ensemble d'informations portant sur l'environnement (Météo-France, REPHY...), les performances mytilicoles (réseaux existants complétés d'enquêtes), entre 2005 et 2012 (Figure 32). Trois résultats sont mis en avant :

- (1) les conditions climatiques (notamment la pluviométrie et l'orientation des vents) jouent un rôle majeur dans les fluctuations interannuelles, en influençant la croissance mais aussi le dégrappage occasionnel de naissain ou de moules adultes.
- (2) Les pratiques culturales et notamment la densité de pieux et les taux d'ensemensement répondent aux contraintes de capacité trophique, mais mériteraient d'être optimisées.
- (3) La profession mytilicole gagnerait à mettre en place un suivi pérennisé des pratiques et des rendements.

Ce travail qui a fait l'objet d'un rapport contractuel a été présenté en interne (Journées observatoire 2013), et en externe (au CNC et à la DPMA).

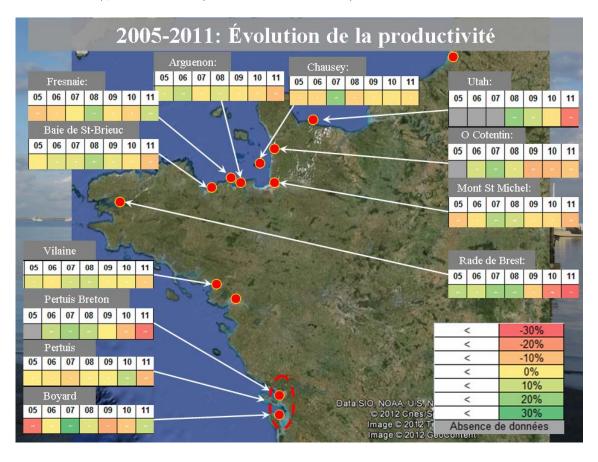


Figure 32 : Evolution de la productivité mytilicole de 2005 à 2011

3.7.2. RISCO (A070209B)

Le projet RISCO, Risques Conchylicoles a été financé par la Région Bretagne et mené en partenariat avec le CRC, le CER56, l'Université de Bretagne Sud et l'Université de Nantes / Lemna. Ce projet (2010-2013) visait à identifier les causes de mortalités d'huîtres en baie de Quiberon ainsi qu'à gérer les risques afférents.

L'année 2013 a permis de progresser dans l'analyse de phénomènes tels que le déterminisme de l'hypoxie en baie de Quiberon. La mise en oeuvre de ce projet a engagé une large palette d'outils, visant à saisir la variabilité spatio-temporelle des facteurs environnementaux et des effets biologiques. La réussite dans l'interprétation de phénomènes parfois complexes et labiles doit beaucoup à l'utilisation d'outils de modélisation physique et biologique en coopération avec Dyneco (EcoMars 3D, DEB). Des risques conchylicoles de portée différente ont ainsi pu être identifiés : la contamination virale du naissain, la prédation sur les huîtres sans protection au sol, l'hypoxie dans la partie nord-est des concessions, en lien avec un upwelling local. Cette étude a ainsi permis des progrès méthodologiques significatifs et débouche sur la possibilité d'avis et recommandations mieux fondés. Cette année 2013 a été consacrée à la rédaction du rapport final de l'Ifremer en trois volets correspondants aux trois principaux risques identifiés, dont les résumés sont présentés ci-dessous :

L'étude « Risco », labellisée Pôle Mer et financée par la Région Bretagne, mobilise à la fois des socio-économistes, des biologistes et des professionnels. Elle vise à comprendre et gérer les facteurs de mortalités massives d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) enregistrées par les concessionnaires de baie de Quiberon (France, 56), à partir de 2006 sur les huîtres adultes et 2008 sur le naissain.

Le protocole engagé en 2010, avec un volet expérimental basé sur le suivi mensuel de lots d'huîtres en quinze stations et des analyses pathologiques, a permis d'éclairer notamment le risque épizootique sur le naissain. Une spatialisation très marquée de ce risque a été mise en évidence, avec une zone à l'ouest relativement épargnée et une zone au centre et à l'est très affectée. Les analyses virales mettent clairement en évidence la responsabilité du virus OsHV-1 dans ces mortalités. Les huîtres élevées au sol, moins « poussantes », seraient aussi moins sensibles à la mortalité virale que les huîtres élevées en surélévation. L'existence d'une zone quasi-indemne de contamination et de mortalité à cette échelle est inédite parmi les secteurs ostréicoles français, depuis 2008. Pour interpréter cette distribution spatiale de la contamination et des mortalités, un modèle épidémiologique a été testé : il s'appuie sur une émission de virus à partir des stocks de naissain estimés en 2010 (estran et eau profonde), une dispersion par les courants, et une inactivation du virus en fonction du rayonnement solaire. Avec le taux d'abattement viral retenu, les simulations suggèrent que la contamination serait majoritairement endogène à la baie (à partir de semis de naissain en place, contaminés). Les recommandations qui en découlent sont notamment d'introduire en baie du naissain non contaminé et de diminuer les densités de naissain.

Le protocole engagé en 2010, avec son volet expérimental fondé sur le suivi mensuel de quinze lots d'huîtres et son volet d'imagerie *in situ* par sonar et vidéo, permet d'éclairer en particulier le risque lié aux prédateurs. Une spatialisation très marquée de ce risque est mise en évidence, avec une zone à l'ouest relativement épargnée, une zone à l'est

très affectée par les étoiles de mer (A. rubens, M. glacialis) et une zone intermédiaire à forte prédation de bigorneaux perceurs (O. erinacea, P. inornata). Entre ces deux groupes, la prédation est réalisée pour les ¾ par les étoiles de mer et pour ¼ par les bigorneaux. Les pertes maximales ont lieu au printemps (recrudescence d'étoiles de mer) et en été (efficacité maximale de prédation). La prédation par dorades, devenue très préoccupante ces dernières années, n'a pas pu être estimée. L'analyse met aussi en évidence l'importance des mesures d'entretien des parcs pour limiter l'incidence des prédateurs. Pour autant, la prédation n'est sans doute pas le facteur principal des mortalités de 2006, une piste environnementale basée sur le risque d'hypoxie étant explorée par ailleurs.

L'étude « Risco » a enfin révélé un facteur insoupçonné d'altération des résultats d'élevage ostréicole en baie de Quiberon (France, 56): l'hypoxie. Elle a ainsi fourni une explication convaincante des mortalités anormales observées sur les huîtres adultes l'été 2006. Le modèle biogéochimique appliqué sur la période 2000-2006 a mis en évidence plusieurs épisodes d'hypoxie d'intensité variable selon les années, mais très géolocalisés. Parmi eux, celui de 2006 s'est avéré exceptionnel, tant par son emprise spatiale que par son intensité. L'hypoxie de 2006 résulte de la conjonction rare de plusieurs phénomènes : (a) un upwelling local généré par des vents de nord-ouest en période de morte-eau; (b) des eaux côtières anormalement chaudes; (c) probablement un fort bloom estival de phytoplancton. Du fait de la stratification induite, la consommation d'oxygène au niveau du fond excède alors son renouvellement. Le secteur profond et envasé, à l'est de la zone concédée, est particulièrement affecté en raison de la géomorphologie de la baie de Quiberon. L'analyse du fonctionnement hydrodynamique à l'échelle du Mor Braz montre par ailleurs qu'il n'y a pas d'importation d'eau hypoxique depuis la baie de Vilaine, ceci quel que soit le régime de vent et de marée. La diminution de la teneur en oxygène dissous apparaît responsable de ralentissements de croissance des huîtres même en année peu hypoxique (comme 2010). C'est probablement le facteur explicatif des déficits de croissance marqués chez les huîtres au sol (par rapport aux huîtres en surélévation). En situation d'hypoxie extrême (année 2006), les huîtres des deux classes d'âge subissent des mortalités. Les huîtres d'un an paraissent plus affectées par le déficit d'oxygène, tant en croissance qu'en mortalité (étude 2010). Cette étude permet d'évaluer le risque d'hypoxie (sa probabilité d'occurrence, sa répartition géographique) et d'orienter les mesures préventives applicables en conchyliculture telles que la répartition des stocks en élevage ou l'entretien des parcs. L'incidence sur les peuplements naturels et les ressources exploitées, peut également être mieux prise en compte, à l'échelle du Mor Braz. Plus généralement, une meilleure connaissance des effets de l'hypoxie fournit des arguments en faveur du contrôle de l'eutrophisation (limitation des apports en nutriments par les bassins versants...).

3.7.3. GIGASSAT (A070415B)

Le projet Gigassat (2013-2016) financé par l'ANR, traite de l'adaptation des écosystèmes conchylicoles au changement global. Le laboratoire LERMPL de la Trinité sur mer s'est impliqué dans la tâche 4 visant à éclairer le rôle des facteurs environnementaux et des pratiques culturales dans l'épidémie virale chez *C.gigas* et la tâche 5 visant au développement de modèles épidémiologiques pour la gestion du risque zoo-sanitaire de cette épizootie. Au cours de l'année 2013, le Mor Braz a servi de site-

atelier pour l'étude de terrain prévue dans la tâche 4. Outre sa participation à l'échantillonnage des quarante stations déployées, dont une majorité en subtidal, le laboratoire s'est impliqué, avec l'appui d'un stagiaire (Florian Enez), l'analyse statistique de l'influence des paramètres environnementaux des mortalités observées en mer ouverte. Les mortalités sur estran apparaissent fortement influencées par le degré d'exondation (lié à l'altitude) du parc (Figure 33). Ces résultats confirment ceux observés lors d'une précédente étude sur la rivière de Pénerf.

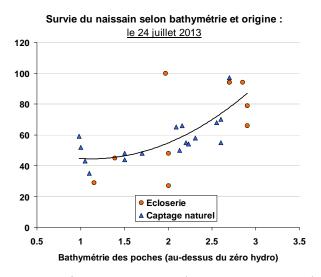


Figure 33 : influence de la bathymétrie sur la suvie recensée par les trente professionnels référents du Morbihan

Dans le cadre de la tâche 5 de l'ANR Gigassat, un modèle hydrodynamique couplé à un modèle d'inactivation virale selon le rayonnement solaire et la turbidité (observation journalière satellite) a été développé par le LERMPL pour décrire la dynamique spatiale et temporelle des mortalités observées aux quarante six stations expérimentales disposées dans le Mor-Bras selon le niveau exposition au virus, la température. Le flux d'émission du virus dans l'eau supposée proportionnel à la masse d'huîtres mourantes a nécessité une évaluation conjointe des stocks de naissains et des cinétiques de mortalités et de croissance dans les différents bassins d'élevage du Mor-Braz (suivi auprès de trente professionnels). Parmi les différents descripteurs d'exposition testés, c'est la concentration du traceur OsHV1 multipliée par la température moyennées sur les quatre derniers jours qui explique le mieux la variance des observations (GLM logistique : pseudo R² proche de 50 %). La pertinence du modèle a ensuite été évaluée en analysant la cohérence spatiale et temporelle des mortalités observées selon les conditions de température et d'exposition à OsHV1 modélisées (Figure 34).

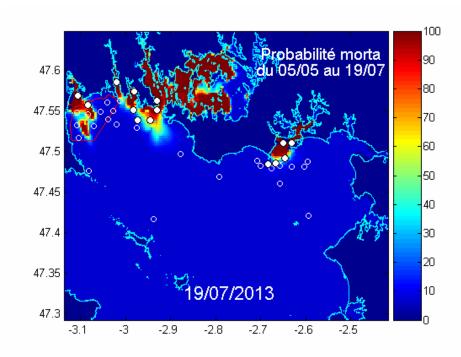


Figure 34 : probabilité de mortalité modélisée (en pourcentage) sur la période expérimentale et mortalités observées aux stations Gigassat (rond blanc : station ayant subi une mortalité virale, rond transparent : station n'ayant pas subi de mortalité virale).

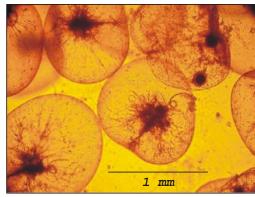
3.8. Prévision des évènements algaux toxiques

3.8.1. Projet de sciences participatives PHENOMER (A110207)

La phase expérimentale du programme PHENOMER, qui invite les citoyens à signaler des phénomènes d'eaux colorées dus aux proliférations de microalgues, a été lancée au début de l'été à l'échelle de la Bretagne. Le sujet a fait l'objet de nombreux articles dans la presse nationale, (Le Monde Planète, Les Echos,...) et régionale (Ouest France, le Télégramme) et a été repris par des médias audio-visuels. Les observations peuvent être signalées soit par téléphone, soit sur le site internet www.phenomer.org.

En 2013, une douzaine de signalements ont été communiqués via PHENOMER, principalement d'eaux rouges à noctiluques, *Noctiluca scintillans*. Des proliférations importantes (nommées blooms) de micro-algues formant des eaux colorées orange à rouge ont été observées mi-juillet sur le littoral du Morbihan (secteur baie de Vilaine) et de la Loire Atlantique (secteur Mesquer).

Les échantillons prélevés par le Laboratoire Environnement Ressources Morbihan-Pays de Loire confirment la présence de fortes concentrations de l'organisme phytoplanctonique, *Noctiluca scintillans* (Figure 35). Les concentrations peuvent atteindre plusieurs centaines de milliers d'organismes par litre d'eau de mer





A : Cellules de noctiluca scintillans au microscope

B : Eau colorée en baie de Vilaine 15/07/2013

Figure 35 : évènement d'eau colorée en Baie de Vilaine

Cet organisme, plus connu sous le nom de Noctiluque est une microalgue sphérique (200 à 1200 µm de diamètre soit 0,2 à 1,2 mm) planctonique, connue depuis le 18^{ème} siècle par les océanographes. Cette espèce présente deux particularités remarquables :

- elle génère fréquemment au large, en période estivale (dans les zones frontales) et à la côte (dans les secteurs confinés) des manifestations d'eaux colorées appelées "eaux rouges" dont les développements sont spectaculaires, généralement de courtes durées ;
- elle est bio luminescente. Elle émet, en effet, la nuit une fluorescence bleue lorsque l'on agite l'eau. Cette luminescence est notamment visible dans le sillage et la vague d'étrave des bateaux.

Le développement observé est à relier avec les conditions hydroclimatiques du mois de juillet avec l'absence de vent (faible brassage vertical) et le réchauffement rapide des eaux favorisant la stratification des eaux côtières. Cette espèce ne présente pas de toxicité pour les baigneurs ou les consommateurs de coquillages. Toutefois, il convient de préciser que cette prolifération massive de phytoplancton peut entraîner des phénomènes d'anoxie (chute de la concentration en oxygène dans l'eau de mer) préjudiciables à la vie marine notamment pour les espèces sédentaires (coquillages) voire non-sédentaires (crabes, crevettes, poissons...).

Aucune relation n'a pu être établie, à ce jour, avec des pollutions spécifiques. Il s'agit d'un développement naturel bien connu des marins. A titre d'exemple, de telles efflorescences ont déjà été observées en Bretagne sud en 2004 et en 2007.

Les suivis réalisés ont également permis d'observer dans les échantillons d'eau de la baie de Vilaine et de la baie de la Baule, la présence importante d'autres espèces potentiellement responsables d'eaux colorées (rouge à brun) telles que *Prorocentrum micans* ou *Scripsiella* (espèces également non toxiques pour les baigneurs ou les consommateurs de coquillages).

En baie de Vilaine, des efflorescences d'espèces productrices d'ichtyotoxines ont pu être associées à des mortalités de faunes marines (mollusques, petits crustacés). Des eaux vertes à *Lepidodinium chlorophorum* ont été signalées sur le secteur du Croisic de fin août à début septembre 2013.

Après analyse de la phase expérimentale de 2013, un déploiement à l'échelle nationale est envisagé. Il est attendu de ce projet qu'il fournisse de nouvelles informations sur les efflorescences de microalgues, phénomènes souvent fugaces et par conséquent difficiles à observer. PHENOMER contribuera ainsi à nourrir les activités de recherche portant sur :

- la biodiversité phytoplanctonique,
- les efflorescences algales et les espèces toxiques,
- la modélisation écologique côtière,
- le développement d'outils d'observation de la mer côtière (par satellite, par mesure à haute fréquence) avec l'apport de nouvelles données de vérité terrain.

Le projet PHENOMER devrait aussi être un bon vecteur pour améliorer le transfert de savoirs vers le grand public et la sensibilisation des populations littorales aux questions environnementales.

3.8.2. Pseudocoog (A051704A)

Le LERMPL a initié en 2013 un projet visant à étudier l'influence des écosystèmes littoraux sur les efflorescences à *Pseudo nitzschia* spp. et les mécanismes de contamination/décontamination des coquilles Saint Jacques dans le Mor Braz. Des recherches de financement sont en attente.

Les objectifs de ce projet sont :

- de décrire les phénomènes d'efflorescence toxique à *P. nitzschia* à partir des séries historiques (données REPHY et DCE) et de mettre en évidence les liens possibles entre les efflorescences, la toxicité et les conditions environnementales ;
- d'évaluer la présence de l'acide domoïque dans différents compartiments : eau, particules en suspension, sédiments, coquilles saint Jacques et Pétoncles ;
- de mieux comprendre les mécanismes de rétention de l'acide domoïque dans les coquilles par rapport aux pétoncles.

La première partie du travail a fait l'objet d'un stage de licence professionnelle. Ce stage a permis de développer plusieurs méthodes statistiques pour évaluer l'ensemble des données environnementales rentrées sous la base Quadrige2. Il a ainsi été mis en évidence l'importance de la teneur en Si(OH), le rapport P/Si, la stratification moyenne, la température et la diversité de la communauté phytoplanctonique présente sur l'apparition et la croissance de *P. nitzschia* dans le Mor Braz.

Les axes 2 et 3 du projet sont basés sur des expérimentations *in situ* utilisant des naissains d'écloserie « naïfs » pour étudier de manière standardisée la relation entre la présence de *P. nitzschia* dans le milieu, sa production d'acide domoïque et la cinétique de contamination/décontamination dans le temps.

Cette année 2013 est une année de test de faisabilité de mise en élevage de naissains de coquilles St Jacques dans des structures relevables à partir d'une embarcation légère avec le suivi de différents paramètres : survie, croissance, contamination par l'acide domoïque, analyse histologique des principaux organes pour rechercher la présence éventuelle de modifications tissulaires et/ou cellulaires liée à la présence de l'acide domoïque.

Le taux de survie est moyen dans les structures d'élevage de l'ordre de 40 %. Le poids des coquilles St Jacques est hétérogène et montre toutefois un gain de 50 % de juin 2013 à février 2014 (Figure 36). La présence de structures brunes à l'intérieur des coquilles a été observée sur certains individus suggérant des anomalies de formation et/ou de minéralisation de la coquille.

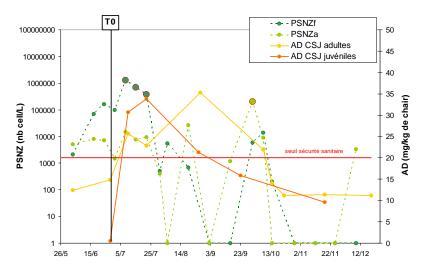


Figure 36 : évolution de la contamination en acide domoïque (AD) des naissains de coquilles Saint Jacques (CSJ) mises en élevage et des coquilles St Jacques adultes sauvages

Ce suivi montre la contamination rapide des naissains et des adultes de coquilles St Jacques suite à l'augmentation des algues *P. nitzschia* dans le milieu. Si la décontamination des naissains est progressive après la fin du bloom, celle des adultes est plus irrégulière. Ces résultats peuvent être en partie expliqués par la méconnaissance de l'historique des coquilles St Jacques adultes sauvages et par l'absence d'homogénéité du lot (taille et âge...).

Des prélèvements de tissus pour l'histologie ont été réalisés à différentes périodes et sont en cours d'analyse. Des modifications cellulaires au niveau des tubules digestifs et des inflammations hémocytaires ont déjà été observées sur les échantillons de coquilles St Jacques contaminés par rapport au témoin non contaminé.

Des colonies de type « Rickettsie » ont été également observées dans les branchies des échantillons de naissains et d'adultes. L'influence de la contamination de *P. nitzschia* sur l'infection par les rickettsies serait intéressante à étudier.

3.9. DINOPHAG et DIETE

2013 a été une année de finalisation du programme DINOPHAG avec diffusion de la plaquette destinée à informer le grand public des connaissances acquises sur la

microalgue toxique du genre *Dinophysis* au large des estuaires de la Loire et de la Vilaine (Figure 37). C'est aussi une année de préparation d'un programme destiné à diagnostiquer de façon approfondie les effets des apports de nutriments sur le secteur du littoral atlantique le plus vulnérable vis-à-vis de l'eutrophisation.

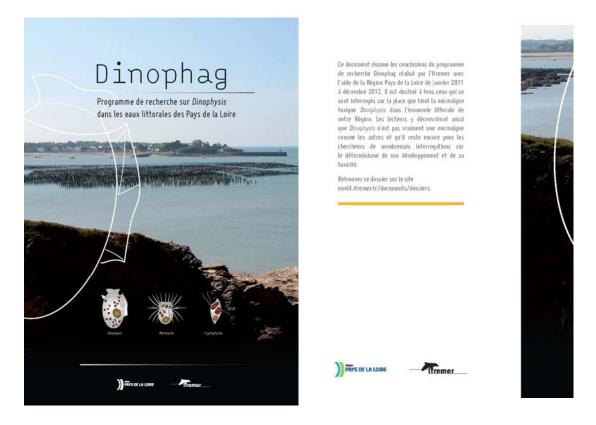


Figure 37 : Brochure DINOPHAG, téléchargeable sur Envlit

http://archimer.ifremer.fr/doc/00172/28368/26660.pdf et à partir du dossier Envlit http://envlit.ifremer.fr/documents/dossiers/dinophag/version_française

3.9.1.1. Le Mor Braz : site exemplaire pour l'étude des processus d'eutrophisation

Le programme DINOPHAG avait montré que le Mor Braz, et de façon plus générale le secteur côtier situé sous l'influence de la Loire et de la Vilaine, constitue la zone littorale la plus vulnérable de la côte Atlantique vis-à-vis de l'eutrophisation. La crise anoxique de 1982 en baie de Vilaine, qui en a été le révélateur, a conduit le Ministre de la Mer à constituer la « Commission Quadripartite chargée de la Protection Hydrologique et de l'Aménagement Halieutique de la Baie de Vilaine » appelée plus simplement Commission «Baie de Vilaine». Un programme multidisciplinaire a été mis en place de 1983 à 1988, afin «d'élucider les causes du déséquilibre écologique et d'apporter des solutions permettant d'éviter que de tels phénomènes se reproduisent dans l'avenir». Ce programme a généré de nombreuses études en relation avec l'eutrophisation, conduisant à l'édition d'une trentaine de volumes (les Cahiers du Mor Braz). Ces documents renferment une quantité importante de données dont un bon nombre n'ont pas été regardées depuis cette époque.

Les conclusions du programme «Baie de Vilaine» avaient confirmé la fragilité structurelle de ce secteur confiné du Mor-Braz vis-à-vis des apports d'azote et phosphore qui apparaissaient comme excessifs. D'autre part, les auteurs de la synthèse du programme «Baie de Vilaine» s'inquiétaient de l'impact des déficits chroniques en oxygène sur les ressources vivantes du Mor Braz et donc sur l'économie littorale de cet écosystème. Ils préconisaient la mise en place d'un programme de restauration en diminuant les apports d'azote et de phosphore. Près de trente ans plus tard, les résultats des programmes de recherche et de surveillance de l'Ifremer montrent que si la crise anoxique de 1982 ne s'est pas encore répétée, les déficits en oxygène et les eaux colorées restent d'actualité dans le Mor Braz.

Les Cahiers du Mor Braz constituent un point de départ pour mener une étude sur l'histoire, le présent et le devenir des apports d'azote et phosphore dans un écosystème qui présente les caractéristiques d'un site exemplaire pour étudier les processus d'eutrophisation.

3.9.1.2. Les questions de DIETE

La crise anoxique de 1982 avait soulevé des interrogations légitimes sur l'état de la baie de Vilaine par rapport à l'eutrophisation. Le fait que d'autres crises de cette nature ne soient pas réapparues depuis 1982 nous interroge sur la cause précise de cette crise anoxique: accident lié à la gestion hydraulique et/ou résultat d'une dégradation progressive du milieu? L'eutrophisation s'est-elle développée depuis les années 80 dans le Mor Braz ou a t'elle diminué? Peut-on trouver des réponses dans les évolutions temporelles et spatiales des producteurs primaires? Si le niveau d'eutrophisation du Mor Braz a évolué, quel a été le rôle des apports fluviaux et ces derniers peuvent-ils expliquer à eux-seuls cette évolution. Dans le cas contraire, on peut se demander quelle est la contribution à la production phytoplanctonique des nutriments recyclés dans la colonne d'eau et les sédiments du Mor Braz. Il s'agit aussi de savoir comment les flux de régénération des nutriments peuvent influencer la nature du premier nutriment limitant de la production primaire. Peut-on alors élaborer un schéma saisonnier de limitation par les nutriments dans le Mor Braz pouvant servir à optimiser la stratégie d'abattement des apports externes?

3.9.1.3. Objectifs

Le premier objectif du projet est de récolter les données des variables en lien avec le processus d'eutrophisation dans le Mor Braz (flux et concentrations de nutriments, producteurs primaires) ainsi que les informations pouvant permettre d'en dresser une analyse critique et d'identifier les besoins en données supplémentaires afin d'établir un schéma d'évolution sur trente ans (1982-2012).

L'objectif suivant est d'établir un diagnostic de l'eutrophisation étendu dans le temps en testant les outils actuels sur les données des décennies précédentes. Il s'agit aussi d'explorer les sédiments comme sources d'information sur les états d'eutrophisation passés et présents. L'extension du diagnostic de l'eutrophisation aux sédiments est un objectif en lien l'évaluation du rôle de la charge interne en nutriments sur les délais de restauration.

Enfin, ce projet est destiné à fournir les bases d'un module biogéochimique calibré du sédiment afin d'optimiser le modèle Ifremer simulant l'effet des apports externes de nutriments dans le Mor Braz. L'objectif final est d'élaborer un schéma saisonnier d'abattement des apports de N ou P (priorité au traitement de N ou P selon la saison) pour conduire à des scénarios réalistes de restauration du Mor Braz par rapport à l'eutrophisation.

3.9.1.4. Résultats attendus

Une synthèse sur trente ans des données disponibles en lien avec l'eutrophisation dans les estuaires de la Loire et de la Vilaine et dans le Mor Braz.

Une analyse critique des ces données en vue d'établir un diagnostic étendu de l'eutrophisation, puis la proposition d'un programme de recherche pour atteindre les objectifs suivants :

- l'établissement d'un diagnostic de l'eutrophisation décliné sur les précédentes décennies et à partir des sédiments avec recherche d'indicateurs sur une base spatiale (cartes) et temporelle (évolution des profils sédimentaires);
- l'optimisation du modèle biogéochimique permettant de simuler la production primaire dans le Mor Braz ;
- la mise à jour de scénarios de restauration prenant en compte à la fois la diminution des apports externes de N et P et l'évolution de la charge sédimentaire.

3.9.1.5. Financements

Plusieurs types de demandes de financements sont envisagés. La première année, consacrée à la synthèse critique des données disponibles, sera financée par l'Agence de l'Eau. Une demande de cofinancement de thèse déposée auprès de la Région Pays de la Loire en 2014. D'autres demandes de financements sont envisagées auprès de la Région Bretagne, ANR, etc.

3.10. Avis et expertises (A050602 et A050602C)

3.10.1.1. Bulletins trimestriels conchylicoles

http://wwz.ifremer.fr/lermpl/Resultats/Suivi-des-eaux-conchylicoles

3.10.1.2. Suivi de l'impact des sédiments portuaires de la rade de Lorient clapés au large de l'île de Groix

Le LERMPL a apporté en 2013 son expertise dans le suivi d'impact du clapage des sédiments portuaires de Lorient, dans le cadre d'une convention avec la région Bretagne sur la base du protocole proposé par le LER MPL en 2002.

Le LERMPL met le protocole en œuvre en partenariat avec les équipes du port de Lorient (mise à l'eau des cages de moules sentinelles), et assure l'expertise des résultats d'analyse (échantillons de moules, huîtres et sédiments). En 2013, l'expertise des images vidéo a été confiée à un autre prestataire (Sandrine Derrien, MHN de

Concarneau). Le LERMPL rédige un rapport annuel de ses conclusions quant à l'impact relevé et en assure la présentation dans le cadre du comité de suivi.

Les résultats du suivi de 2012 (expertise sédiment, suivi coquillages et expertise sur images vidéo) ont été présentés au cours d'une réunion du comité de suivi au mois de novembre 2013.

Les conclusions de 2013 mettent en avant l'absence d'impact significatif des sédiments portuaires sur les concentrations chimiques des échantillons de sédiments et de coquillages prélevés dans le secteur d'influence potentielle. Ces conclusions seront présentées au cours d'une réunion du comité de suivi en 2014.

3.10.1.3. Suivi de l'impact du dragage du port de La Trinité

Afin de maintenir l'accès aux infrastructures portuaires de l'estuaire de la Vilaine, l'Institut d'Aménagement de la Vilaine procède tous les ans à des opérations de dévasage notamment pour l'accès au port de Tréhiguier. L'Ifremer est chargé de la mise en œuvre d'un suivi pour évaluer l'impact éventuel des travaux (remise en suspension de sédiments portuaires) sur la qualité sanitaire des moules élevées en aval dans l'estuaire de la Vilaine.

Les résultats du suivi 2012/2013 ont montré l'absence d'impact des travaux sur la contamination microbiologique et chimique des moules en élevage.



Figure 38 : mise à l'eau de la sonde YSI 6600 sur une bouée de chenal en aval des travaux

En 2013, le laboratoire LERMPL a réalisé également une étude sur l'évolution de la turbidité dans le cadre d'un dragage expérimental demandé par l'IAV au mois de juin 2013 (Figure 38). L'objectif de ce suivi était de mesurer l'impact de cette opération estivale sur l'évolution

de la turbidité dans l'estuaire de la Vilaine au regard des variations naturelles. L'étude a porté sur le suivi en continu des valeurs de turbidité avant, pendant et après les travaux, à l'aide de deux sondes situées en amont et en aval du port de Tréhiguier. Ce suivi a mis en évidence l'absence d'incidence des travaux sur l'évolution des turbidités notamment au niveau de la bouée « aval » située à environ 1500 m des travaux.

3.11. Accueil de visiteurs (A511203)

Accueil de visiteurs professionnels

Date	Visiteurs	Objet	durée	Accueilli(e)s par
14 janvier 2013	Préfet du Morbihan, Direction de la DDTM/DML, Représentants des professionnels de la Conchyliculture, du Conseil Général, de la DGAL, Maire de la Trinité sur mer	Cochennec-Laureau élevée au grade de Chevalier de l'ordre	2 h	E. Bédier
11 avril 2013	DDTM/DML/SAMEL (56) – groupe de 30 personnes	Journée de découverte de l'activité conchylicole pour les agents DML 56 sur le secteur de Crac'h-Auray	2 h	E. Bédier
20 juin 2013	Agrocampus Ouest site de Beg Meil - Délégation Marocaine	Développement de dispositifs de formation aquacole au Maroc	2 h	E. Bédier et J.P. Allenou

4. Conclusions et perspectives 2014

Les observations et les expertises régionales opérées par l'ensemble des laboratoires LERs en font les sentinelles de la santé environnementale et économique du littoral Français. Le LERMPL est situé au cœur d'un site atelier d'intérêt, le Mor Braz, qui lui confère une position stratégique pour développer des études à l'interface entre la recherche fondamentale et la demande sociétale, concernant l'eutrophisation et ses conséquences sur le développement durable des espèces exploitées littorales. Les activités du laboratoire en 2013 se sont réparties ainsi : environ 50-60 % des activités sont consacrées à la mise en œuvre des réseaux ; 10-15 % sont consacrées aux activités d'avis et d'expertise auprès des partenaires institutionnels et environ 20-30 % sont consacrés aux activités de recherche.

C'est dans ce contexte que s'inscrivent les activités du LERMPL pour les années à venir. Le laboratoire continuera la mise en œuvre et l'optimisation des différents réseaux de surveillance et d'observation des eaux littorales et des ressources, REMI, REPHY, ROCCH, RESCO, REPAMO, MYTILOBS, les avis et expertises et renforcera les études/recherches sur le fonctionnement de l'écosystème du Mor Braz. Le LERMPL s'associe, en outre, à la mise en place de consortium pour H2020 (Projets européens Horizon 2020). Les thèmes scientifiques du LERMPL sont en adéquation avec les axes 2 et 4 du plan stratégique: 2 « Comprendre le fonctionnement des écosystèmes et développer des outils au service du bon état écologique des mers côtières » et 4 « Identifier et accompagner les trajectoires de développement durable de la pêche et de l'aquaculture face au changement global ».

Les projets développés par le LERMPL sont soit coordonnés par le laboratoire et généralement d'ampleur régionale, soit adossés à des projets d'ampleur nationale/internationale et pilotés par des laboratoires thématiques. Les questions scientifiques abordées dans ces projets portent sur la compréhension des processus d'eutrophisation et ses conséquences sur la filière conchylicole (mortalité, infectiosité, mortalité larvaire,...Figure 39) :

- le rôle de la charge interne en nutriments (sédiments) sur les processus d'eutrophisation et son impact potentiel sur la restauration des écosystèmes littoraux eutrophisés du Mor Braz (DIETE, projet financé 2014 et thèse accordée pour 2014),
- l'analyse des conditions écologiques, hydro-climatiques, des pratiques zootechniques et des maladies sur le succès/variabilité de l'élevage de l'huître plate, *O. edulis*, dans le Mor Braz (EVER, FEP, 2013-2014, PERLE 2, en cours Région Bretagne 2014-2020),
- l'impact des risques environnementaux (sanitaires et climatiques) sur les performances des huîtres creuses : définition de nouveaux descripteurs moléculaires (PHYSITU, DGAI, 2014),
- le déterminisme et les effets de l'hypoxie sur deux ressources exploitées dans le Mor Braz, la sole et l'huître creuse, *C. gigas* (SOLSTICE, en préparation),

- l'histoire récente du fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire de la baie de Vilaine, identification des facteurs de contrôle des flux de nutriments et de leur devenir (HISTOVILA, AAP DS en préparation),
- l'impact des paramètres environnementaux sur les efflorescences toxiques à *Pseudo nitzschia* et mécanismes cellulaires de la contamination / décontamination de la coquille Saint Jacques (PSEUDOCOQ, en préparation).

Eutrophisation et ses conséquences sur le développement durable de la conchyliculture

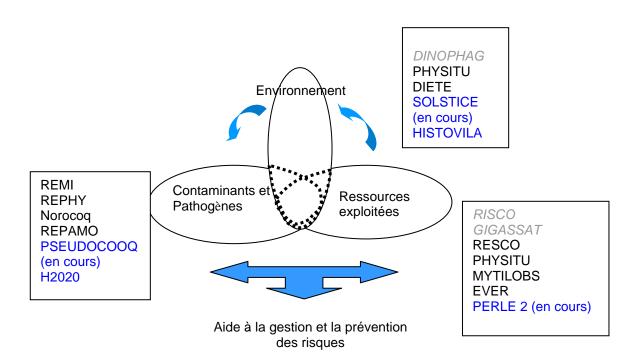


Figure 39 : représentation schématique de l'approche globale définie et de son articulation avec les projets de recherche (gris et italique), en cours (noir) et en préparation (bleu).

Le LERMPL est l'interlocuteur des acteurs socio-économiques (CRCBS, CRCPdL, Syndicats conchylicoles, Comité des Pêches) et institutionnels (DGAl, DREAL, Conseil Général, Conseil Régional, DDTM, AELB, etc.) qu'il côtoie lors des réunions d'expertise sur les sujets portés par le laboratoire. Il développe et renforce ses collaborations avec les laboratoires Ifremer (SG2M, LPI, DYNECO, LERs) et les laboratoires Universitaires nationaux et internationaux (LEMAR UMR 6539 Brest, Université de Nantes, Université du Kansas, USA, Université de Cornell USA). En outre et afin de renforcer la politique de site, des collaborations nouvelles sont initiées avec le laboratoire GMGL de l'UMR 6538 DO de Vannes (Projet Histovila).

5. Productions scientifique et technologique

5.1. Revues à comité de lecture

Caquet T., Roucaute M., Mazzella N., Delmas F., Madigou C., Farcy E., Burgeot T., Allenou J.P., Gabellec R. (2013). Risk assessment of herbicides and booster biocides along estuarine continuums in the Bay of Vilaine area (Brittany, France). *Environmental Science And Pollution Research*, 20(2), 651-666. Publisher's official version: http://dx.doi.org/10.1007/s11356-012-1171-y,

Open Access version: http://archimer.ifremer.fr/doc/00124/23571/

Farcy E., Burgeot T., Haberkorn H., Auffret M., Lagadic L., Allenou J.P., Budzinski H., Mazzella N., Pete R., Heydorff M., Menard D., Mondeguer F., Caquet T. (2013). An integrated environmental approach to investigate biomarker fluctuations in the blue mussel *Mytilus edulis* L. in the Vilaine estuary, France. *Environmental Science And Pollution Research*, 20(2), 630-650. https://dx.doi.org/10.1007/s11356-012-1316-z

Muehlbauer F., Fraser D., Brenner M., Van Nieuwenhove K., Buck Bela H., Strand O., Mazurie J., Thorarinsdottir G.G., Dolmer P., O'Beirn F., Sanchez-Mata A., Flimlin G., Kamermans P. (2013). Bivalve aquaculture transfers in Atlantic Europe. Part A: Transfer activities and legal framework. *Ocean & Coastal Management* IN PRESS. Publisher's official version: http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.12.003 ,Open Access version: http://archimer.fr/doc/00169/28069/

5.2. Rapport finaux de contrat dont ceux de la communauté européenne

Allenou J.P., Manach S. (2013). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département du Morbihan. Edition 2013. 110 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00149/25986/

Le Merrer Y., Collin K., Truquet I., Souchu P. (2013). Evaluation des performances et estimation des incertitudes des méthodes d'analyse des nutriments, dans les eaux salines et saumâtres par flux continu segmenté. 173 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00168/27892/

Mazurie J., Stanisière J.Y., Langlade A., Bouget J.F., Dumas F., Tréguier C., Leclerc E., Ravaud E., Quinsat K., Gabellec R., Retho M., Cochet H., Dreano A., (2013). Les risques conchylicoles en baie de Quiberon. Première partie : le risque de mortalité virale du naissain d'huître creuse *Crassostra gigas*. Rapport final du projet Risco 2010-2013. 32 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00179/29043/

Mazurie J., Stanisière J.Y., Bouget J.F., Langlade A., Leclerc E., Quinsat K., Hervé G., Augustin J.M., Ehrhold A., Sinquin J.M., Meidy I., Goubert E., Cochet H., Dreano A., (2013). Les risques conchylicoles en Baie de Quiberon. Deuxième partie : le risque de

prédation sur l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Rapport final du projet Risco 2010-2013 ; 39 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29130/27534.pdf

Rodriguez J (2013). Performances d'élevage de la moule (*Mytilus edulis*) en Manche/Atlantique. Recensement et interprétation. 1 : Synthèse et rapport, 147 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00142/25341/23422.pdf

Rodriguez J (2013). Performances d'élevage de la moule (*Mytilus edulis*) en Manche/Atlantique. Recensement et interprétation. 2 : Annexes, 60 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00142/25342/23423.pdf

Stanisiere JY, Mazurié J, Bouget JF, Langlade A, Gabellec R, Retho M, Quinsat K, Leclerc E, Cugier P, Dussauze M, Menesguen A, Dumas F, Gohin F, Augustin JM, Ehrhold A, Sinquin JM, Goubert E, Dreano A (2013). Les risques conchylicoles en baie de Quiberon. Troisième partie : le risque d'hypoxie pour l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Rapport final du projet Risco 2010-2013. 73 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00180/29131/27535.pdf

5.3. Avis et expertise

Nature des avis - Typologie	Administrations, Groupe de travail et/ou Réunions inter-service (**)	Nombre d'avis écrits émis (*)
Assainissement		
- Filières de traitement, réseaux, points de rejets	0	2
- Epandage des boues	0	0
- Profil de baignade	0	0
<u>Installations classées et rejets</u>		
- CODERST	1	0
- Rejets agricoles et plan d'épandage	0	0
- Piscicultures marines	0	0
Rejets de dragage, dévasement des baies et ports	5	1
Extraction de matériaux marins		
- Sables et graviers	2	0
- Recherche d'hydrocarbures	0	0
- Pose de câbles sous-marins	0	1
Salubrité des zones côtières	·	
- Avis sur Etbs de cultures marines et exploitation de gisements		
naturels coquilliers	3	2
- Classement de zones de production	6	1
Aménagement régional		
- MISE et MISEB	9	0
- SDAGE - SAGE	20	0
- SMVM et Contrats de baie	2	0
- Comité d'estuaire (IAV), comités de bassin (AELB)	8	0
- Ports de plaisance (création, agrandissement)	0	0
- Marais et zones humides	0	0
- Natura 2000	4	0
- GIZC	2	0
- Etudes régionales, DCE, DCSMM	2	0
- Profil environnement régional	3	0
- GIP Loire Estuaire	2	0
- Cap Atlantique	2	0
Divers		
- Mortalités de cheptels coquilliers	2	1
- Essai d'hydrolienne	2	0
- algues vertes	4	0
- Administrations (réunions de travail autres)	11	0
- instances professionnelles : CRC (PdL, BS, BN) et CDPMEM	16	0
TOTAL	106	8

 ^(*) avis écrits formulés dans le cadre des procédures prévues par le décret 83-227 du 22/03/83 modifié.
 Seuls les avis écrits en réponse à des questions écrites sont comptabilisés dans cette colonne
 (**) Citer les administrations ayant convoqué la réunion et le nombre de réunions convoquées : CRC,
 MISE, SMVM..., DDTM 85, 44 et 56, Comité départemental des pêches maritimes, DDTM/DML,
 AELB, DREAL, DIREN, IAV, SAUR, SMIDAP, Préfecture 56 et 44 et collectivités locales,....

Le LERMPL a répondu, en 2013, à 61,27 % des sollicitations aux réunions et groupes de travail et/ou réunion inter-services. Sont parvenues, au total, au laboratoire 173 invitations externes pour 106 participations.

Allenou J.P., Grouhel-Pellouin A., Bedier E. (2013). Demande de prolongation de délais de réalisation des travaux de dragage de la Passe Ouest du port de Lorient. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Lorient, Ref. LER/MPL/13.051/tm, 1 p.

Bedier E. (2013). Demande d'avis pour projets d'expérimentation de culture d'algues. DDTM 56 - Direction des Territoires et de la Mer du Morbihan, Auray, Réf. LER/MPL/13.153/Tm, 3 p.

Bedier E. (2013). Avis technique sur les barrières biologiques. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Réf. LER/MPL/13.042/tm, 2 p.

Bedier E., Allenou J.P. (2013). Remplacement d'un câble électrique sous marin entre Quiberon et Belle-Ile. DDTM/DML/SENB 56 - Directions Départementales des Territoires et de la Mer, Délégation à la Mer et au Littoral, Service Eau Nature et Biodiversité du Morbihan, Ref. LER/MPL/13.028/tm, 1 p.

Grouhel-Pellouin A., Ratiskol G., Mazurie J. (2013). Commission des cultures marines de Noirmoutier, du 4 avril 2013. DDTM 85 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Vendée, Noirmoutier, Ref. LER/MPL/13.052/Na, 1 p.

Mazurie J. (2013). Mortalités de palourdes d'élevage dans le traict du Croisic. DDTM 44 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire Atlantique, Nantes, Ref. LER/MPL/13.070/tm, 9 p.

Mazurié J. (2013). EUROSHELL Deliverable 3.1. A template for summaries of research with a focus on their outputs. Février 2013.

Tréguier C. (2013). Consultation sur le projet d'extension de la station d'épuration de traitement des eaux usées de Bourgerel à Baden. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Vannes, Ref. LER/MPL/13.124/tm, 2 p.

Tréguier C. (2013). Consultation sur le projet d'extension de la station d'épuration du Saindo à Theix. DDTM 56 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan, Vannes, Ref. LER/MPL/13.107/tm, 2 p.

5.4. Communication dans des colloques et congrès

5.4.1. Communications internationales

Laes A., Bucas K., Repecaud M., Le Piver D., <u>Allenou J.P.</u>, Legrand J., Auffret Y., Coail J.Y., Ferrant A., Sarradin P.M. (2013). Chemini: In situ monitoring of nutrients and metals in marine waters. Workshop on Microfluidics and Microsensor Technology for Oceanographic and Environmental Science Applications, 10th April 2013, NOC Southampton, UK.

Collos Y., Jauzien C., Ratmaya W., <u>Souchu P.</u>, Abadie E., Vaquer A. (2013) Diatom and dinoflagellate blooms in Thau Lagoon (Southern France) over the last 20 years: dichotomy in controlling factors. 22nd Biennial Conference of the Coastal and Estuarine Research Federation, 3-7 November 2013 San Diego (CA, USA).

5.4.2. Communications nationales

Allenou J.P. et Shaeffer J. (2013). Etude de la contamination des coquillages en élevage en rivière d'Auray par les Norovirus" Journées LNR à Nantes- 26 septembre 2013.

Baud J.P., <u>Fleury E.</u>, François C., Renault T. (2013). Mortalité de l'huître creuse japonaise *Crassostrea gigas*. Réunion plénière, Septembre 2013, Arcachon.

Fleury E. (2013). Présentation et fonctionnement du réseau RESCO: application à la recherche sur les mortalités Université d'été, Labex Mer, 28 Août 2013, Brest.

Fleury E (2013). Réseau d'Observation Conchylicoles RESCO: Bilan des suivis d'agents infectieux. Journées Surveillance des Mollusques Marins, 12-13 Novembre 2013, La Tremblade.

Fleury E., Bédier E. (2013). Réseau RESCO: Faits marquants et propositions d'évolutions. Restitution annuelle DGAI, 27 mai 2013, Nantes.

Fleury E., Bédier E., Bruno P. (2013). Evolution des réseaux ressources : présentation des évolutions du RESCO et mise en place de l'action PHYSITU. Journées RESCO, 8-9 janvier 2014, Nantes.

Fleury E., Bédier E., Petton B., Lupo C., Suquet M. (2013). Réseau d'Observations Conchylicoles RESCO: Fonctionnement, objectifs et évolutions. Journées RBE, Nantes, 5-6 novembre 2013.

Fleury E., Jolivel A., Normand J., Talarmain E., Bédier E. (2013). Analyse des données de surmortalités acquises par le réseau RESCO. Journées conchylicoles, Roscoff, 23-25 janvier 2013.

Fleury E. et correspondants RESCO (2013). Campagne RESCO 2013 : résultats et analyses des suivis. Journées RESCO, 8-9 janvier 2014, Nantes.

Mazurie J., Cedric B., Cugier P., Gangnery A., Girard S., Le Moine O., Pernet F., Priour D., Robert S., Robert R., Roque D'Orbcastel E. (2013). La conchyliculture vers le large : de nouvelles opportunités ? (producteurs, collectivité, Ifremer). Rencontres scientifiques RBE, 5-6 novembre 2013, Nantes.

Oger Jeanneret H. et Fera P. (2013). Bilan 2009-2012 et perspectives 2013 de la Directive Cadre sur l'Eau. Journée bilan de la convention Agence de l'eau Loire-Bretagne Ifremer, Nantes 10 avril 2013.

Pellouin – Grouhel A., Mihoubi M. (2013) Interdiction de pêche des coquillages : pourquoi ? Comment ? 1- comment les coquillages deviennent-ils inconsommables ? Quels sont les risques ? Comment sont-ils gérés ? Conférence Association Pen Kiriac à Piriac sur mer le 26 juin 2013.

Pouvreau S., Bédier E., Maurer D., <u>Fleury E.</u>, Cochet H., Cassou C. et al. (2013). Climat et Conchyliculture : la partie émergée de l'iceberg. Journées conchylicoles, Roscoff, 23-25 janvier 2013.

Souchu P. (2013) DINOPHAG - Dinophysis dans les eaux littorales des Pays de la Loire : Impact économique et nouvelles pistes de recherche pour la surveillance. Nantes 10 avril 2013.

5.5. Participation à jury de thèse

Relation entre la structure des lipides membranaires de mitochondries et l'activité d'enzymes associées chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Thèse en Océanographie biologique, UBO, soutenue par Tony Dudognon. Fleury E., examinateur.

Réponse transcriptomique et cellulaire de l'ormeau rouge, *Haliotis rufescens*, cultivé en écloserie industrielle face aux stress métalliques et aux pathogènes. Rôle des probiotiques dans la survie des organismes. Thèse en Océanographie Biologique, UBO, soutenue par Fernando Silva Aciares. Cochennec-Laureau N., rapporteur.

5.6. Articles de vulgarisation, autres médias, actions de communication

Allenou J.P., 2013. Comité d'estuaire, IAV. Présentation de la gestion du risque sanitaire, Rephy (13 diapositives).

Bédier E., Chauvin J. (2013). Note d'informations. Eaux colorées à *Noctiluca scintillans* à l'occasion de blooms de micro-algues (phytoplancton) observés en début d'été sur le littoral du Morbihan et de la Loire-Atlantique, 2 p.

Burlet-Parendel A., <u>Oger-Jeanneret H.</u>, Pilven S., Féra P. (2013) Quelle qualité près de chez vous ? Plaquette grand public.

Pellouin–Grouhel A., Mihoubi M. (2013) Interdiction de pêche des coquillages : pourquoi ? Comment ? 1- comment les coquillages deviennent-ils inconsommables ? Quels sont les risques ? Comment sont-ils gérés ? Bulletin de l'association Pen Kiriak n°140 septembre 2013, 11-16.

Mazurie J. (2013) Risco en carto: exemple de données RISCO pour les conchyliculteurs de Bretagne Sud. Les images géoréférencées du fond de la baie de Quiberon. Poster pour le 29^{ème} Salon National de la Conchyliculture, Vannes 11-12 septembre 2013.

Mazurié J., 2013. 29^{ème} Salon National de la Conchyliculture. Chorus de Vannes. Poster Risco.

<u>Souchu P.</u> (2013). Dinophag, programme de recherche sur Dinophysis dans les eaux littorales des Pays de la Loire. Présentation 29^{ème} Salon National de la Conchyliculture, Vannes 11-12 septembre 2013.

Souchu P, Oger-Jeanneret H, Lassus P, Séchet V, Le Magueresse A, Le Bihan V (2013). Plaquette Dinophag. Programme de recherche sur *Dinophysis* dans les eaux littorales des Pays de la Loire, pour la Région Pays de la Loire. 28 pages. Dossier sous le site envlit.ifremer.fr/documents/dossiers. http://archimer.fr/doc/00172/28368/

Tréguier C., Hitier B. (2013). Recherche de l'origine de la contamination microbiologique en rivière de Pénerf, Morbihan – Hiérarchisation des flux bactériens et modélisation de la contamination. Présentation 29^{ème} Salon National de la Conchyliculture, Vannes 11-12 septembre 2013.

Souchu P (2013). « Dinophag, une étude pour mieux connaître Dinophysis », Baies et rias, n° 46 de juin 2013.

Stanisière JY (2013). Risco, Mortalités massives d'huîtres en baie de Quiberon : la piste hypoxique. Communication Journées conchylicoles, Roscoff, janvier 2013. Communication au Cluster Cultures Marines, mars 2013

5.7. Autres publications et rapports à diffusion restreinte (dont rapports de stage)

Allenou J.P., Grouhel-Pellouin A., Camus P., Retho M., Gabellec R. (2013). Suivi du site d'immersion des rejets de dragage de la rade de Lorient au large de Groix. 1-Analyses d'images vidéo sous-marines sur 17 points de suivi (sur et hors zone d'immersion) et résultats granulométriques et chimiques de sédiments marins. 2-Résultats du suivi biologique et chimique réalisé sur les coquillages (moules et huîtres creuses). Résultats 2012. RST/LER/MPL/13.10. 66 p.

Bulletins de la surveillance REPHY (2013). Edition de 57 bulletins à l'attention des destinataires nationaux et régionaux (Ministères, Préfecture, DDTM/DMPL et professionnels).

Enez F. (2013). Détermination des paramètres environnementaux associés au déclenchement des mortalités chez le naissain d'huître *C. gigas* dans le Mor-Bras. Rapport de stage de Master 2, Université de Rennes, Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage. 48 p.

Fleury E., Bedier E. (2013). RESCO - REseau d'Observations Conchylicoles : Campagne 2012. 98 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00142/25346/

Fleury E, Stéphane P, Le Souchu P, Bouget B (2013). Sonde Multiparamètres Avec Télétransmission et Chloration localisée: utilisation au sein des réseaux ressources. Journées annuelles NKE, 19 Février 2013, Argenton

Fontaine A. (2013). Etudes des efflorescences de *Pseudo nitzchia* en relation avec les paramètres environnementaux dans le Mor braz. Rapport de stage de Licence professionnelle, Université de Bretagne Sud, Statistique et Informatique pour la Santé Département Statistique et Traitement Informatique des Données. 85 p.

Grouhel-Pellouin Anne, Bedier Edouard (2013). Rapport d'activités 2012 du LER/MPL. 68 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00161/27206/25405.pdf

Gabellec R., (2013). Suivi biologique au voisinage du rejet en mer de la station d'épuration de Carnac - La Trinité sur Mer. Janvier à Décembre 2012. 17 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00142/25345/23428.pdf

Grouhel-Pellouin A., Oger-Jeanneret H., Allenou J.P., Cheve J., Collin K., Dagault F., Doner A., Duval A., Faure .S, Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Lejolivet A., Le Merrer Y., Queau J., Piriou J.Y., Retho M., Ryckaert M., Thomas G., Truquet I. (2013). Directive cadre sur l'eau Directive cadre sur l'eau. Bassin Loire-Bretagne. Contrôles de surveillance et opérationnel dans les masses d'eau côtières et de transition. Actions menées par Ifremer en 2012. 54 p https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00169/28049/

Ifremer, Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire (2013). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2012. Département Morbihan. 127 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00143/25453/

Ifremer, Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de la Loire (2013). Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2012. Départements de Loire — Atlantique et de Vendée (partie nord). 103 p http://archimer.ifremer.fr/doc/00143/25458/

Francois C., Joly J.P., Garcia C., Lupo C., Travers M.A., Pepin J.F., Hatt P.J., Arzul I., Omnes E., Tourbiez D., Faury N., Haffner P., Huchet E., Dubreuil C., Chollet B., Renault T., Cordier R., Hebert P., Le Gagneur E., Parrad S., Gerla D., Annezo J.P., Terre-Terrillon A., Le Gal D., <u>Langlade A.</u>, Bedier E., Hitier B., Grizon J., Chabirand J.M., Robert S., Seugnet J.L., Rumebe M., Le Gall P., Bouchoucha M., Baldi Y., Masson J.C., (2013). Bilan 2012 du réseau REPAMO - Réseau national de surveillance de la santé des mollusques marins. 68 p. http://archimer.fr/doc/00143/25470/

Pouvreau S., Bellec G., Le Souchu P., Queau I., Talarmain E., Alunno-Bruscia M., Auby I., Maurer D., Barbier C., Tournaire M.P., D'Amico F., Rumebe M., Fleury E., Langlade A., Bouget J.F., Collin K., Fortune M., Hitier B., Bedier E., Robert S., Guilpain P., Grizon J., Seugnet J.L., Guesdon S., Lagarde F., Le Gall P., Messiaen G., Roque D'Orbcastel E., Gohin F., Bryere P., Quemener L., Repecaud M., Bucas K., Barbot S., Guillemot A., Nonnotte L., Duros W., Bonnat A., Tarot S., Mille D., Geay A., Bouquet A.L. (2013). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2012. 55 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00135/24648/

Ratiskol G. (2013). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département : Vendée. Edition 2013. 74 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00172/28354/

Ratiskol G. (2013). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département : Loire-Atlantique. Edition 2013. 71p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00172/28355/

Retho M. (2013). Suivi de l'impact des rejets d'iode sur le milieu récepteur. Guerbet - établissement de Lanester. Année 2012. 17 p.

Retho M., Gabellec R. (2013). Qualification des données acquises par la station de mesure MOLIT en baie de Vilaine entre mars et octobre 2012. 37 p. https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00149/25980/24073.pdf

Robert S, Bedier E (2013). Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis* - MYTILOBS. Campagne 2012. 32 p.

http://archimer.ifremer.fr/doc/00166/27720/

Treguier C., Hitier B. (2013). Recherche de l'origine des sources de contamination microbiologique en rivière de Pénerf. Partie 2, Hiérarchisation des flux et modélisation de la contamination, 53 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00140/25174/

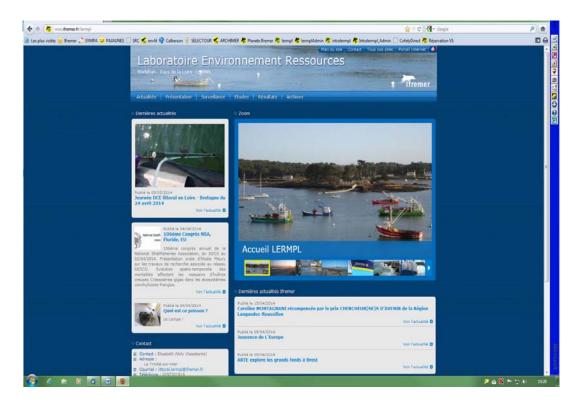
Tréguier C., Schaeffer J. (2013). Contamination des coquillages par les norovirus en rivière d'Auray (Norocoqauray) – Rapport intermédiaire. 35 p.

5.8. Mise à jour de sites Web administrés

Participation à la Journée des correspondants Web le mardi 11 juin à Nantes. Présentation des nouveautés fonctionnelles des outils, conseils à la rédaction Web, retours d'expérience, etc...

L'ordre du jour comportait notamment la refonte graphique du portail de l'Institut, les interactions entre le service RIC et la cellule Web, les évolutions des formulaires en ligne, les évolutions eZiweb et Alfresco Share, le projet « Phenomer : un exemple de sciences participatives » et la démonstration du moteur de recherche Intranet Polyspot. Les présentations de la journée sont disponibles sur le site Intranet "Infosweb" : http://w3z.ifremer.fr/infosweb/Journees-web2/2013

Mises à jour effectuées sur le site http://wwz.ifremer.fr/lermpl :



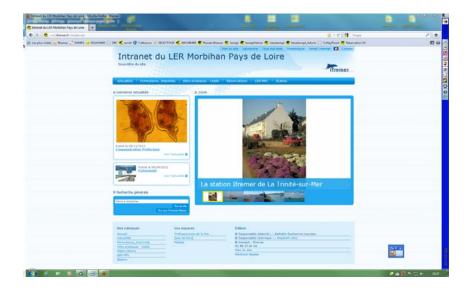
- http://wwz.ifremer.fr/lermpl/Etudes/Surmortalite-des-huitres/Etude-Penerf,
- mise à jour des Posters 2012 (et leurs vignettes) et posters 2013,
- mise à jour de la page DCE 56 et photos associées,
- mise à jour de la page Etude modélisation Auray et photos associées,
- mise à jour de la page Suivi clapage,
- mise en ligne des résultats RESCO le 18 juillet 2013 avec lien vers http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole,
- ajout de la page dédiée à DINOPHAG et lien vers envlit http://envlit.ifremer.fr/documents/dossiers/dinophag/version_francaise,
- actualité sur les suivis de mortalités d'huîtres via le réseau Resco,
- mise à jour des flores phytoplanctoniques,

- les archives des résultats du suivi des eaux conchylicoles ont été complétés et les résultats 2013 mis en lignes sur le site : http://wwz.ifremer.fr/lermpl/Resultats/Suivides-eaux-conchylicoles/Bulletins-trimestriels-2013
- actualité sur le Salon ostréicole et les points médias (sept. 2013) et poster Pénerf,
- actualité sur l'ouverture d'un site web sur la qualité sanitaire des sites de pêche à pied récréative par l'ARS et l'Ifremer : www.pecheapied-responsable.fr et mise à jour des liens vers les administrations, par ex. : http://www.ars.paysdelaloire.sante.fr/Coquillages-peche-a-pied-de-l.99106.0.html
- mise à jour de la page sur Molit et photos associées, http://wwz.ifremer.fr/lermpl/Etudes/Ecosystemes-marins/Molit
- mise à jour de la page Pénerf Recherche de l'origine des sources de contamination en rivière de Pénerf, lien vers les rapports, http://wwz.ifremer.fr/lermpl/Etudes/Etudes-des-bassins-versants/Site-de-Penerf
- actualités mises en ligne sur une offre de stage Master 2 et le suivi des eaux conchylicoles en décembre 2013.

Indicateurs de visite du site LER/MPL disponibles sur http://w3.ifremer.fr/awstatsifremer/index.php?month=6&year=2013

Poursuite de la refonte du site intranet du LERMPL.

Suite à l'opération menée par RIC d'identification et migrations des anciens sites Web, à compter de la fin de l'année 2013 (site intranet sous Frontpage migré le 25 juin 2013), utilisation par l'équipe du nouvel outil http://roulage.ifremer.fr/.



6. Formation donnée par le LER/MPL

Nom	Organisme	Niveau	Sujet	Durée (h.)
Allenou Jean- Pierre	EHESP Rennes	Ingénieur	Réseaux de surveillance	4 h
Fleury Elodie	Agrocampus de Rennes	Master II	Physiologie des mollusques marins : approche par la transcriptomique	3 h
Fleury Elodie	Université de Bretagne Sud – Vannes	Master I	Ecophysiologie des mollusque marins : application aux mortalités d'huîtres	3 h
Pellouin- Grouhel Anne	ENSTA Plouzané	Master II	Réseaux de surveillance	1 j
Mazurié Joseph	AGRO Rennes	Ingénieur	Les réseaux conchylicoles	3 h
Mazurié Joseph	Université de Bretagne Sud – Vannes	Master II	La conchyliculture française, la baie du Mont St Michel: question de capacité trophique, la baie de Quiberon (a-prédation, b- hypoxie).	3 h