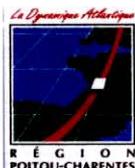


Direction des Ressources Vivantes
Département des Ressources Aquicoles

Philippe GOULLETQUER

Janvier 2003

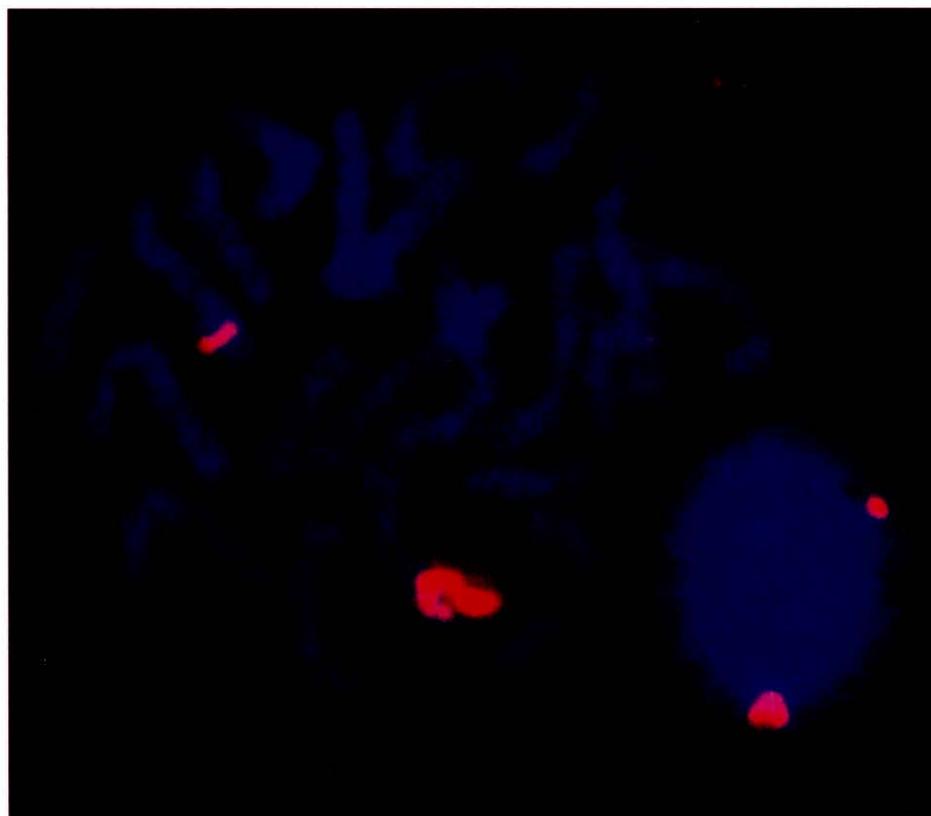
ifremer



Rapport d'activité 2002

Laboratoire Génétique et Pathologie

Station de La Tremblade



Station IFREMER
Laboratoire Génétique et Pathologie
B.P. 133 - 17390 La Tremblade (FRANCE)
Tél. : 05 46 36 98 36
Fax. : 05 46 36 37 51

Rapport d'activité 2002
du laboratoire
GENETIQUE et PATHOLOGIE
DRV / RA / LGP
La Tremblade

Station IFREMER
Laboratoire Génétique et Pathologie
Ronce-Les-Bains - 17390 La Tremblade (FRANCE)
Tél. : 05 46 36 98 36
Fax. : 05 46 36 37 51
[http : //www.ifremer.fr/latremblade.fr](http://www.ifremer.fr/latremblade.fr)

SOMMAIRE

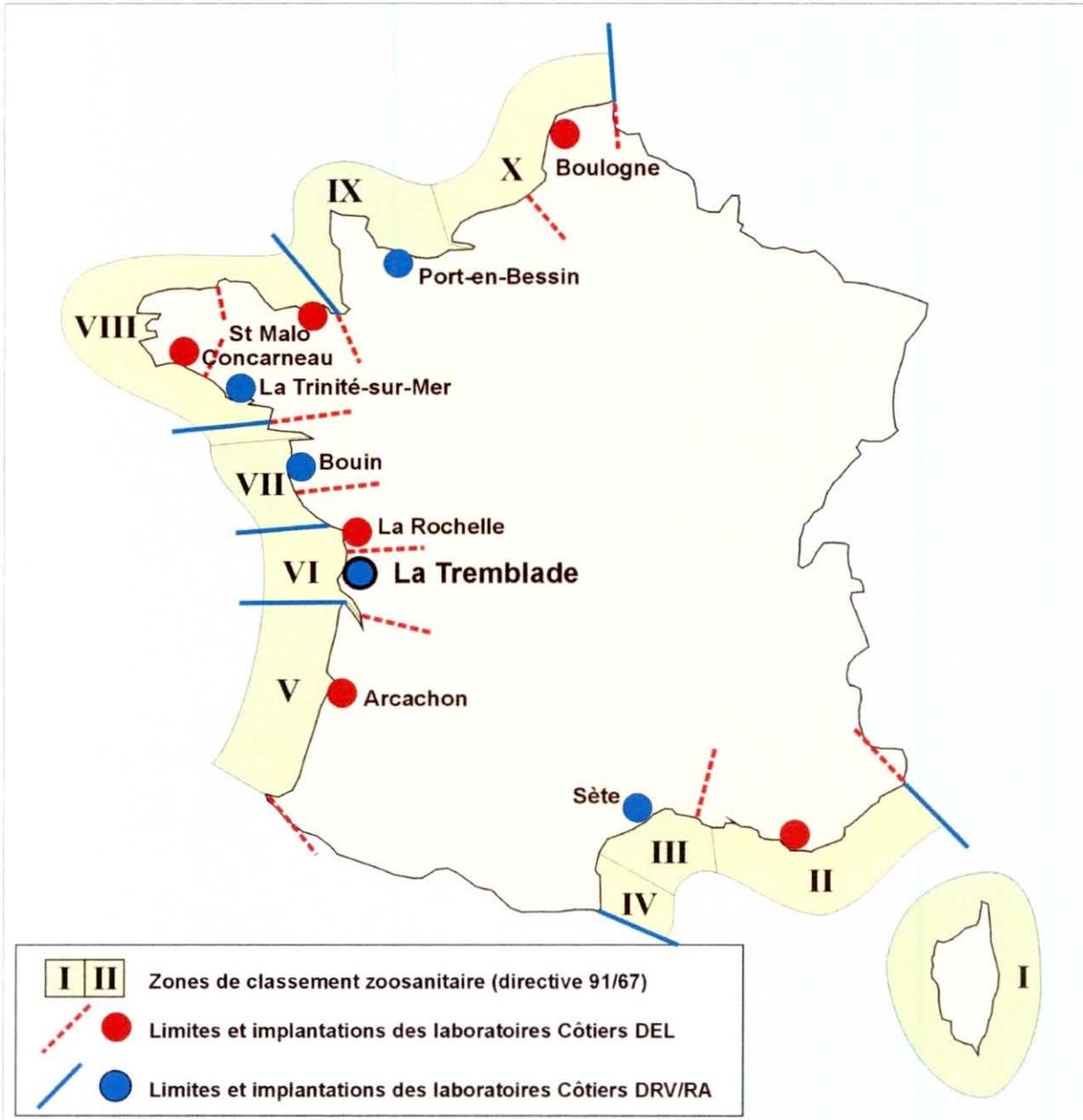
SOMMAIRE	2
AVANT-PROPOS	5
OBJECTIFS ET PROGRAMMES DU LABORATOIRE GÉNÉTIQUE ET PATHOLOGIE	7
Objectifs.....	7
Programmes	8
MOYENS ET EFFECTIFS	9
Personnel administratif et logistique.....	10
Stagiaires.....	10
Budgets 2002	12
Infrastructures.....	12
Matériel.....	13
PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2002	16
<i>THÈME : OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA MER CÔTIÈRE.</i>	16
<i>Programme : Surveillance et évaluation des ressources côtières.</i>	16
Sous-programme : Suivi des maladies des mollusques.....	16
REPAMO (Réseau de Pathologie des Mollusques)	16
Laboratoire Communautaire de Référence pour les maladies des mollusques.....	17
<i>THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.</i>	21
<i>Programme : Santé des populations d'élevage.</i>	21
Sous-programme : Mécanisme de défense.....	21
Pathologie à virus de type herpès	21
Suppression de l'expression des gènes.....	22
<i>THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.</i>	23
<i>Programme : Santé des populations d'élevage.</i>	23
Sous-programme : Agents pathogènes et épidémiologie.....	23
Pathologie à virus de type herpès	23
Néoplasies chez les bivalves.....	25
Pathologies Bactériennes.....	26
<i>THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.</i>	29
<i>Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.</i>	29
Sous-programme : Ressources génétiques.....	29
Marqueurs génétiques.....	29
Ressources génétiques des huîtres creuses.....	29
Ressources génétiques des huîtres plates.....	29
Aneuploïdie dans les populations naturelles de <i>C. gigas</i>	30
<i>THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.</i>	33
<i>Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.</i>	33
Sous-programme : Amélioration & sélection de souches.....	33
Sélection de l'huître plate <i>Ostrea edulis</i>	33
Amélioration génétique de <i>Crassostrea gigas</i>	34
Polyploïdisation	35
FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE	37
Animation et responsabilités scientifiques.....	37
Ré-Organisation du Pôle Zoosanitaire	37
Activités d'avis ou d'expertise	37
Participation à des projets européens	38
Missions à l'étranger.....	39
Formations théoriques et techniques	41
Assistance technique.....	41
Astreintes.....	41
Manifestations	41
Visites	41

Accueil de chercheurs	43
Accueil de chercheurs doctorants et Post-doctorants	43
PUBLICATIONS 2002	44
Bibliothèque.....	44
Publications dans revues scientifiques ou technologiques avec comité de lecture	44
In Press	46
Articles dans ouvrages	47
Communications écrites dans réunions scientifiques ou technologiques - groupe de travail	47
Colloques, congrès, conférences et posters	48
Rapports finaux de contrat ou de convention	53
Rapports intermédiaires de contrat ou de convention	53
Rapports référencés par la direction	55
Autres types de rapports	55
Avis - expertises	55
Rapports de mission à l'étranger et coopérations internationales.....	58
Thèses et mémoires.....	58
Rapports annuels de thèse.....	58
Mémoires d'étudiants	59
Documents de travail de laboratoire	60
Revue d'articles scientifiques (reviewer)	60
Documents techniques, articles de vulgarisation, plaquettes, lettres aux medias, radio, vidéos, sites web.....	60
Cours enseignements.....	62



Planche 1

Les 10 zones de surveillance du réseau REPAMO et les limites géographiques des laboratoires DEL et DRV/RA participant au réseau

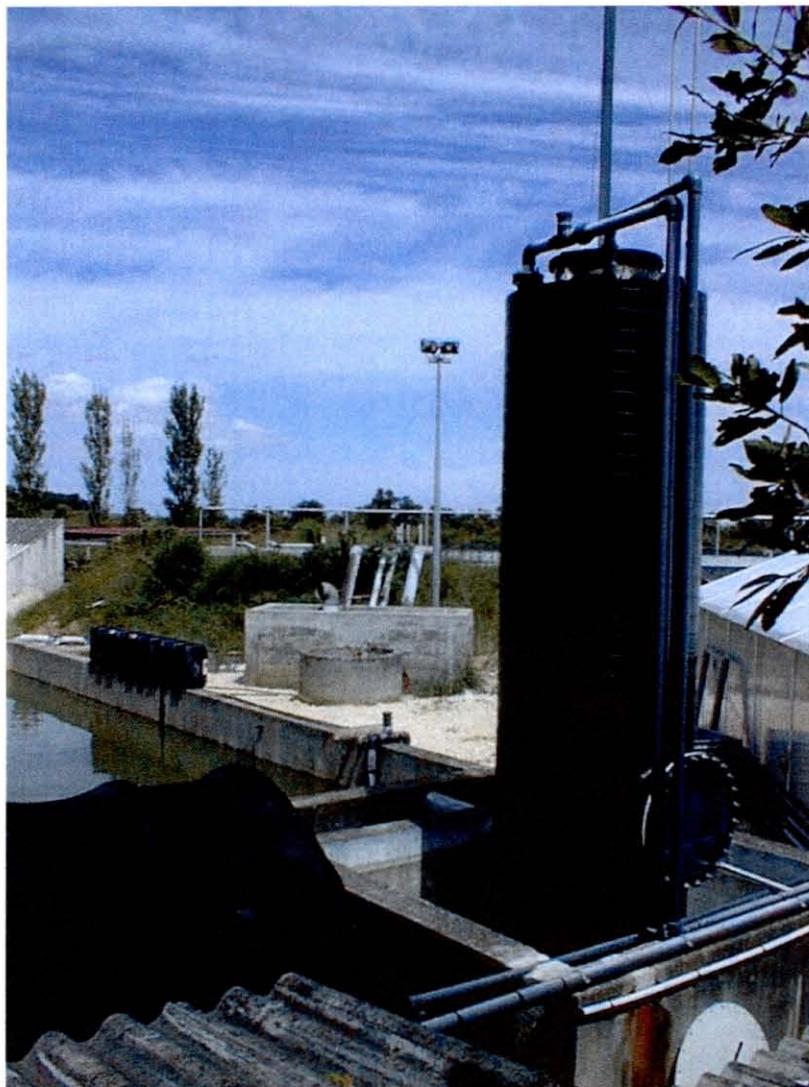


AVANT-PROPOS

Située au cœur du bassin ostréicole de Marennes-Oléron, la station IFREMER de La Tremblade est composée de trois laboratoires qui développent des recherches dans les domaines de la conchyliculture et de la surveillance de l'environnement littoral :

- ❑ Le Laboratoire Côtier "Environnement Littoral" dirigé par Daniel Masson, ce laboratoire a une compétence géographique s'étendant du Sud du fleuve Charente jusqu'à l'estuaire de la Gironde,
- ❑ Le laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes dirigé par Olivier Le Moine, ce laboratoire a une compétence géographique s'étendant depuis le Sud de la Vendée jusqu'à l'estuaire de la Gironde,
- ❑ Le Laboratoire Génétique et Pathologie dirigé par Philippe Gouletquer a une compétence géographique nationale et internationale. En matière de pathologie mollusques, ce laboratoire est Laboratoire Communautaire de Référence pour l'Union Européenne et Laboratoire de Référence pour l'Office International des Epizooties (OIE).

Planche 2



Dispositif d'ozoneur pour le traitement des rejets d'effluents d'écloserie.

OBJECTIFS ET PROGRAMMES DU LABORATOIRE GENETIQUE ET PATHOLOGIE

Spécialisé dans les domaines de la génétique et de la pathologie des invertébrés marins et plus spécifiquement des mollusques bivalves, le **Laboratoire Génétique et Pathologie (LGP)** dépend du **Département des Ressources Aquicoles** lui même placé sous la **Direction des Ressources Vivantes** de l'Ifremer.

Objectifs

Les principaux objectifs du laboratoire, visent essentiellement à développer des recherches chez les mollusques bivalves marins dans les domaines de :

- **la pathologie** : surveillance des ressources conchylicoles, identification des agents pathogènes, description de leur cycle de développement, mise au point des techniques de reproduction expérimentale des maladies, développement d'outils performants de diagnostic utilisables à des fins de recherche ou de contrôle, étude de l'impact de ces maladies et de leur évolution géographique et temporelle.

et de

- **la génétique** : étude des ressources génétiques, testage de nouvelles espèces, de nouvelles populations et d'hybrides pour limiter les risques liés à la monoculture. Obtention de souches résistantes ou tolérantes aux maladies pour essayer d'apporter des réponses aux épizooties qui remettent en cause les productions. Création de souches ou de lignées présentant de meilleures performances de croissance, de qualité de chair, une meilleure adaptation aux conditions de milieu d'élevage ou éventuellement de faibles besoins métaboliques, pour améliorer la productivité des entreprises.

En tant que laboratoire thématique, le LGP anime les programmes de recherche en génétique et pathologie au sein de la Direction des Ressources Vivantes ainsi que le réseau de surveillance en pathologie des mollusques (**REPAMO**).

En pathologie, le LGP est également **Laboratoire Communautaire de Référence (LCR) pour l'Union Européenne** et **laboratoire de référence pour l'OIE (Office International des Epizooties)**. Ce positionnement au niveau national et international implique que certaines actions de recherche débordent du cadre strict des mollusques.

Par ailleurs, le LGP anime des sessions de **formation en biologie moléculaire** pour la DRV et la Direction Scientifique (Ecole de Biologie Moléculaire).

L'Ifremer La Tremblade est reconnu comme **Site Européen Marie Curie** depuis 2001 pour la formation de doctorants des pays membres.

Programmes

Le plan stratégique de l'Ifremer fixe les axes stratégiques et les actions de développement technologique et industriel de l'Institut. Les thèmes fédérateurs regroupant les grands objectifs et domaines d'intérêt prioritaire de l'Institut ont été pérennisés.

Les travaux du laboratoire LGP s'inscrivent dans deux de ces thèmes, avec les programmes et sous-programmes suivants :

- **Thème : OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA MER COTIERE.**

Programme 2 : Surveillance et évaluation des ressources côtières.

Sous-programme 2 : Suivi des maladies des mollusques.

⇒ Réseau de Pathologie des Mollusques (REPAMO).

⇒ Mandats du Laboratoire Communautaire de Référence pour les maladies des mollusques bivalves.

- **Thème : OPTIMISATION & DEVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.**

Programme 3 : Santé des populations d'élevage.

Sous-programme 1 : Mécanismes de défense.

⇒ Bonamiose et mécanismes cellulaires de défense.

Sous-programme 2 : agents pathogènes et épidémiologie.

⇒ Pathologie à virus de type herpès.

⇒ Etude de la Bonamiose.

⇒ Etude de la Marteiliose.

⇒ Etudes bactériologiques

Programme 4 : Amélioration génétique des espèces aquacoles.

Sous-programme 1 : Ressources génétiques.

⇒ Marqueurs génétiques.

⇒ Ressources génétiques des huîtres creuses.

⇒ Ressources génétiques des huîtres plates

Sous-programme 2 : Amélioration & sélection de souches.

⇒ Polyploïdisation

⇒ Sélection de l'huître plate *Ostrea edulis*.

⇒ Sélection de l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

⇒ Etude de l'aneuploïdie

Par ailleurs, le Laboratoire Génétique et Pathologie est impliqué depuis son montage dans le Grand défi Ifremer MOREST, à la fois dans les volets génétique et pathologie.

MOYENS ET EFFECTIFS

L'année 2002 a été marquée par une profonde réorganisation du laboratoire avec des mobilités géographiques et thématiques importantes ainsi que par la réorganisation du pôle zoosanitaire, marqué par le regroupement des moyens humains et techniques des cellules de veille de La Trinité/Mer et Sète sur La Tremblade.

Ces mobilités et départs représentent un taux de renouvellement de 24% des effectifs de fin 2001, avec une augmentation de personnel sur le site de La Tremblade de 17% (hors CDD).

Personnel scientifique	Chef du laboratoire	Philippe Gouletquer	
	Cadres	Isabelle Arzul	Equipe pathologie (Pôle zoosanitaire) (arrivée La Tremblade le 1.07)
		Edouard Bedier	Equipe génétique (départ La Trinité, le 1.09)
		Franck Berthe	Equipe pathologie
		Pierre Boudry	Equipe génétique
		Nathalie Cochenec	Equipe pathologie (départ Tahiti, le 1.07)
		Jean Pierre Joly	Equipe pathologie (Pôle zoosanitaire) (arrivée La Tremblade le 1.07)
		Sylvie Lapegue	Equipe génétique
		Frédérique Le Roux	Equipe pathologie
		Laurence Miossec	Equipe pathologie (Pôle zoosanitaire) (arrivée La Tremblade le 24.06)
		Tristan Renault	Equipe pathologie
		Denis Saulnier	Equipe pathologie (arrivée La Tremblade en 12.02)
		Tim Sharbel	Equipe génétique (arrivée La Tremblade le 1.09)
		Claude Delsert	Virologiste, détaché à Montpellier, en formation à l'Université de Chicago, USA)
	Techniciens	Frédéric Blouin	Equipe pathologie et génétique
		Bruno Chollet	Equipe pathologie (Pôle zoosanitaire)
		Serge Heurtebise	Equipe génétique
		Christophe Ledu	Equipe génétique (départ Tahiti le 1.10)
		Pascal Phelipot	Equipe génétique
		Maeva Robert	Equipe pathologie (pôle zoosanitaire)
		Florence Cornette	Equipe génétique (arrivée Port en Bessin, le 1.03)
	Doctorants	Lionel Dégremont	Ifremer
		Mélanie Gay	Ifremer
		Nicolas Taris	Ifremer/Université de La Rochelle
		Béatrice Gagnaire	Ifremer
		Karine Bouilly	Ifremer/Université de La Rochelle
	Post-doctorants	Alexandra Leitao	Université de Tras os Montes E Alto Douro (Portugal)
		Helen Mc Combie	Ifremer la Tremblade

CDD	Nolwenn Kerdudou	CDD de 11 mois "ERIKA" (technicien)
	Céline Garcia	CDD Equipe pathologie – Pôle zoosanitaire (cadre)
	Didier Mayeur	CDD Equipe pathologie – Pôle zoosanitaire (technicien Assurance Qualité) (2 mois)
	Nicolas Taris	CDD Biovigilance (2 mois)

Personnel administratif et logistique

Le laboratoire ne peut fonctionner efficacement sans une aide administrative et logistique. Ce soutien est assuré par du personnel affecté directement au laboratoire pour le secrétariat, la comptabilité et la bibliothèque ou, par du personnel rattaché au chef de station et mis à disposition des équipes de recherche pour l'entretien et la logistique.

Secrétariat et comptabilité **Delphine Rousic** (DRV/RA) assure l'accueil, le secrétariat (réorganisation informatique), la gestion des congés et missions pour le chef de station et pour tout le personnel du laboratoire LGP, et est responsable site web pour la station, le LGP et le site Marie Curie.

Martine Grasset (DRV/RA) assure la comptabilité du laboratoire LGP et des comptes logistiques de la station.

Bibliothèque **Florence Albert-Rivet** (DRV/RA) assure l'organisation de la bibliothèque de La Tremblade, le catalogage des monographies et des périodiques, les recherches et commandes d'articles scientifiques. Ce travail se fait en étroite collaboration avec les bibliothèques de Nantes (Annick RADENAC) et de Brest (Gilles CHATRY).

Par conséquent, les effectifs du LGP au 31.12.02 étaient de 12 cadres, 6 techniciens, 3 administratifs, 5 thésards et 2 post doctorants.

Entretien et logistique **Stéphane Bodin** (DGD) embauché au 1^{er} mai 1999 assurait toutes les tâches d'entretien et de logistique de la station depuis 2001. Il a été rejoint par **Pascal Schwerdtle** (DGD) en décembre 2002, après une période de formation professionnelle à La Tremblade de 11 mois.

Stagiaires

La station de La Tremblade est officiellement un Site Marie Curie européen depuis novembre 2001 pour la formation des doctorants européens.

Baffard Vincent : Etudiant en maîtrise à l'Université de La Rochelle. "Etude de l'influence des facteurs environnementaux sur le taux d'aneuploïdie chez les huîtres creuses". Stage de 3 mois.

Barbosa Valérie : Etudiant en thèse au CIBNOR (Northwest Biological Research Center) au Mexique. "Détection d'agents viraux chez l'huître japonaise (*Crassostrea gigas*). En accueil au laboratoire tout au long de l'année 2002.

Carrasco Querol Noèlia : Etudiante à l'Université en Espagne. "Techniques de diagnostic des microcell". Stage de 8 mois.

Certain Grégoire : Etudiant en maîtrise à l'Université de La Rochelle. "Etude des marqueurs microsatellites chez des familles à fortes mortalités estivales chez l'huître creuse *C. giga* au stade naissain. Stage de 3 mois.

Champion Chloé : Etudiante en 2^{me} année à l'INA P-G. Réalisation d'une sélection divergente chez l'huître *Crassostrea gigas* et élevage larvaire. Stage d'un mois.

Durozoi Bénédicte : Etudiante en maîtrise à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour. Action du facteur trophique sur les marqueurs amylases chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Stage de 3 mois.

Faure Stéphanie : Etudiante à l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand. Rôle de la moule, *Mytilus edulis*, dans la transmission du parasite de l'huître plate, *Marteilia refringens*. Stage de 3 mois.

Franqueville Jean-Philippe : Etudiant en 2^{me} année à l'INA P-G. Réalisation d'une sélection divergente chez l'huître *Crassostrea gigas* et élevage larvaire. Stage d'un mois.

Geay Amélie : Etudiante à l'IUT de La Rochelle. Stage de découverte d'un laboratoire d'analyse. Stage de 4 jours.

Gagnaire Béatrice : Etudiante en DES à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. "Environnement et immunomodulation : étude d'activités hématocytaires chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*".

Lallias Delphine : Etudiante en DES à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. Analyse de la diversité génétique des stades larvaires d'huître plate *O. edulis* à l'aide de marqueurs microsatellites. Analyse de paternité. Stage de 9 mois sur 2002/2003.

Lancelot Guénaëlle : Etudiante en licence professionnelle au Lycée Technique Saint Louis Bordeaux. Etude des interactions entre l'huître creuse *Crassostrea gigas* et *Vibrio*. Stage de 6 mois.

Manantsara Mandresy : Etudiant en BTS Anabiotec au Lycée Agricole Privé de Reims-Thillois. Contribution à l'étude de la production de micro-algues au sein de l'écloserie de mollusques de la station Ifremer de La Tremblade. Stage de 3 mois.

Moreau Kevin : Etudiant en DUT l'Université de La Rochelle. Etude, en cytométrie de flux, de l'influence de la température et de l'émersion sur les fonctions hématocytaires de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Stage de 2 mois.

Nerlovic Vedrana : Etudiante à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. Contribution à la production en écloserie d'*Ostrea edulis* L. : aspect nutritionnel en élevage larvaire.

Rambelo-Ramanitra E. Sehen : Etudiante en maîtrise à l'Université de Bordeaux 1. Les gènes de l'amylase chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : transmission et mise en évidence des pressions sélectives. Stage de 1 mois.

Schwerdtle Pascal : Stagiaire AFPA. Formation en écloserie + logistique. Stage de 2 mois.

Taris Nicolas : Etudiant en DESS à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. Diversité génétique et dynamique du recrutement chez l'huître plate *Ostrea edulis* L. Stage de 6 mois.

Vignerou Vassilia : Etudiante en DEA à l'Université de La Rochelle. Détection et étude de la stabilité de l'ADN de virus de type herpès infectant les huîtres dans des échantillons d'eau.

Cet encadrement représente un total de 76 mois de formation

Budgets 2002

	Budget en KF
Investissement et sous-traitance	132 667 €
Fonctionnement	230 096 €
Recettes	377 525€
Les travaux scientifiques du laboratoire sont soutenus financièrement par : <ul style="list-style-type: none"> • Le Conseil Régional de Poitou-Charentes, • Le Conseil Général de Charente-Maritime, • L'Union Européenne dans le cadre des projets "laboratoire de référence communautaire, LCR", "VINO , DISENV, AVINSI", et Site Marie Curie, • Le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, • Le C.N.R.S., • L'Institut Français de la Biodiversité, • L'OFIMER. 	

Infrastructures

Le laboratoire LGP est réparti sur deux bâtiments. Le premier est principalement constitué de :

- 6 salles de laboratoire (1 salle des centrifugeuses, 1 salle d'histologie, 1 salle de préparation des échantillons pour la microscopie électronique, 1 salle de cultures cellulaires et 1 salle cytométrie de flux, 2 salles réservées à la biologie moléculaire),
- 1 salle de manipulation de radioéléments,
- 1 salle climatisée pour le microscope électronique à transmission,
- 1 laboratoire photo, 1 salle de rangement des produits, 1 laverie,
- 8 bureaux, 1 salle de réunion et 1 bibliothèque.

Le deuxième bâtiment de 1200 m², est principalement constitué de :

- 8 salles humides (Quarantaine, Conservatoire de souches étrangères, Micronurserie, Maturation, Stockage de souches, Elevages larvaires, Physiologie, Haute sécurité sans rejet en mer),
- 1 salle expérimentale climatisée,
- 2 salles de production de phytoplancton et une laverie,
- 1 laboratoire de biométrie et une salle informatique,
- 1 laboratoire de bactériologie,

- 8 annexes techniques (Local des pompes, Local de l'ozoneur, Local du transformateur électrique et de l'onduleur, Local compresseurs et commandes électriques, Chaufferie, Groupe électrogène, Garage, Atelier).

Le laboratoire a également en charge la gestion et l'entretien de tout le circuit hydraulique qui se compose de :

- 4 bassins de 300 m³ de réserve d'eau de mer,
- 23 pompes de 10 à 300 m³/h,
- plusieurs kilomètres de tuyauterie,
- 1 station de stérilisation à l'ozone des eaux de rejet,
- 4 bassins de 20 m³ pour la production en masse de phytoplancton.

Matériel

Le matériel scientifique principal est constitué par :

- 1 microscope électronique à transmission JEOL JEM 1200 EX,
- 11 microscopes dont 2 sont équipés en épifluorescence,
- 1 projecteur de profil V-12A Nikon avec transmission automatique des données vers un ordinateur pour les mesures de croissance larvaire,
- 1 analyseur d'images SAMBA™ 2005 d'Alcatel TITN ANSWARE avec un logiciel dédié à l'analyse de la ploïdie et un logiciel dédié à l'analyse des gels d'électrophorèse,
- 1 dispositif d'acquisition d'images ou de vidéo couleur composé d'une caméra 3-CCD, d'un moniteur haute résolution et d'un magnétoscope médical SONY SVO-9500MDP et d'un ordinateur. Ce matériel facilite l'étude du développement embryonnaire en microscopie à épifluorescence dans le cadre des programmes de cytogénétique. Il permet également l'archivage d'images de toute sorte : développements embryonnaires, élevages larvaires...,
- Du matériel de biologie moléculaire : 7 appareils PCR, 1 four à hybridation, 1 scintillateur Packard, des microcentrifugeuses de paillasse, générateur, biophotomètre, template tamer, Speed Vac, générateurs, incubateur, séquenceur manuel, sécheurs de gel... pour les études de marqueurs génétiques, la mise au point d'outils de diagnostic en pathologie, le séquençage d'ADN...,
- 1 Cytomètre en flux Coulter EPICS XL4C Flow Center (Beckman Coulter). Cet appareil monolaser est capable de mesurer quatre émissions de fluorescence différentes. Il est utilisé au laboratoire pour étudier et caractériser les hémocytes, les cellules immunitaires chez les bivalves marins. Les travaux réalisés devraient également permettre de comprendre par quels mécanismes ces cellules dégradent certains agents infectieux,
- Du matériel d'histologie : 1 cryotome JUNG, couteau diamant, 1 automate LKB à déshydratation et imprégnation des pièces histologiques, 1 platine inclusion paraffine pour pièces histologiques LKB, 1 système d'acquisition d'images histologiques (KONTRON Elektronik Imaging System), Cryostat, centrifugeuse,
- 1 ultracentrifugeuse BECKMAN, 1 centrifugeuse BECKMAN, 1 centrifugeuse JOUAN CR 4-11, 1 cytocentrifugeuse HETTICH,
- 1 phytotron pour la conservation des souches de phytoplancton, 2 congélateurs -80°C, 1 étuve CO₂ FORMA SCIENTIFIC, 3 étuves MEMMERT, 2 autoclaves,
- 1 lecteur ELISA, matériel d'électrophorèse (cuves et générateurs),
- Un réseau informatique ethernet et internet SUN comprenant plus de 35 ordinateurs dédiés à la gestion de la station et du laboratoire, au travail scientifique et à l'acquisition de données dont un dispositif d'acquisition d'images numériques des gels d'électrophorèse permettant de traiter les images en tout point du laboratoire via le réseau informatique,
- Système automatisé de recherche de métaphases (SAMBA™). Cet appareil est constitué d'un microscope Zeiss sur lequel est monté une platine pouvant

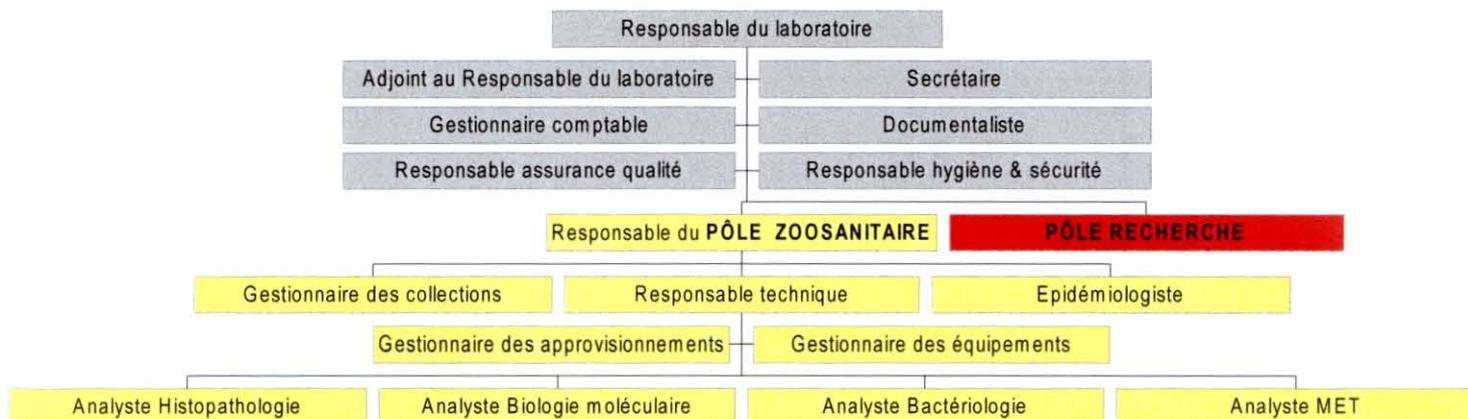
contenir 8 lames. Un balayage de ces lames est réalisé et un logiciel d'analyses d'images permet le repérage des métaphases par l'intermédiaire d'une caméra, (ainsi que le repositionnement à volonté d'une métaphase particulière sous l'objectif du microscope). Ce système va permettre d'optimiser l'étude de l'aneuploïdie chez les huîtres, et de façon plus générale l'étude des chromosomes chez les bivalves marins,

- un filtre tambour FLTC d'ERM CONCEPT destiné à préfiltrer en continu l'eau de mer des bassins de 300m³ avec une maille de 45µm. Ce filtre est un premier élément d'un nouveau dispositif visant à améliorer la qualité de l'eau de mer distribuée dans l'écloserie,
- Système de génotypage double laser modèle Sciencetec LI 4200.

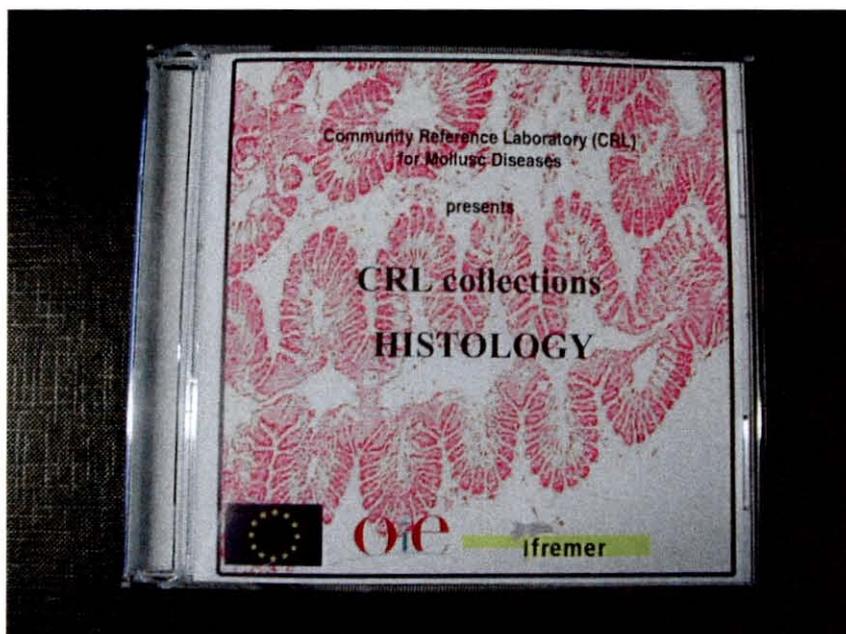
Acquisitions 2002 :

- Balance de précision,
- Sonicateur,
- Cytomètre de flux PARTEC,
- Congélateur -80°C,
- Matériel d'informatique (ordinateur, vidéoprojecteur, ensemble d'imagerie Windows),
- Matériel d'écloserie (pompe péristaltique, échangeur thermique).

Planche 3



Organigramme fonctionnel du Pôle Zoosanitaire du Laboratoire Génétique et Pathologie.



CD ROM "CRL Collections HISTOLOGY" du Laboratoire Communautaire de Référence

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2002

Thème : observation et surveillance de la mer côtière.

Programme : Surveillance et évaluation des ressources côtières.

Sous-programme : Suivi des maladies des mollusques.

Pôle Zoosanitaire

REPAMO (Réseau de Pathologie des Mollusques)

Rappel des objectifs

La législation européenne a défini les objectifs du REPAMO à travers deux Directives, la Directive 91/67/CEE du 28 Janvier 1991 et la Directive 95/70/CEE du 22 Décembre 1995.

Par ailleurs, la législation française évolue avec notamment la parution prévue du décret sur « Les laboratoires Nationaux de Référence et l'agrément des laboratoires d'analyses dans les domaines de la santé publique vétérinaire et phytosanitaire ». Les obligations de passage **sous assurance qualité et accréditation** nous ont amené à réorganiser fondamentalement le réseau REPAMO. Les moyens humains et techniques des 3 cellules de veille zoosanitaire ont été regroupés sur La Tremblade en juillet 2002 et l'ensemble du réseau, s'appuyant sur l'ensemble des laboratoires côtiers Ifremer, est désormais coordonné par le LGP – Pôle zoosanitaire.

Les activités du REPAMO font parties des missions institutionnelles de l'Institut, elles visent à assurer le contrôle de l'évolution des épidémies pour les maladies à déclaration obligatoire (bonamiose et marteilliose), la surveillance de base pour l'ensemble du cheptel conchylicole français, l'étude des cas de mortalités anormales, le contrôle des animaux vivants échangés entre les pays de l'Union Européenne et la France, ainsi qu'entre les pays tiers et la France.

L'année 2002 étant marquée par cette profonde réorganisation, un échantillonnage minimal a été réalisé dans le cadre du REPAMO avec la douzaine de laboratoires côtiers se chargeant des prélèvements et du suivi des données environnementales qui sont transmis à la cellule centrale d'analyse. La gestion des cas de mortalités anormales s'est faite en collaboration avec les professionnels et les Affaires Maritimes.

Cette réorganisation du dispositif permet d'identifier une action en matière d'épidémiologie. En 2002, un travail d'optimisation de la stratégie d'échantillonnage REPAMO a été initiée afin d'obtenir, à terme, des données quantifiées (prévalence) et représentatives de l'état de santé des différentes espèces de coquillages sauvages ou en élevage. Il sera finalisé en 2003 à partir des données issues de REPAMO et du recensement général de la conchyliculture du Ministère de l'Agriculture.

Animateur du réseau : Isabelle ARZUL

Actions réalisées dans le cadre du REPAMO en 2002

Stratégie d'échantillonnage :

Les différentes zones françaises ont fait l'objet d'une surveillance régulière en matière de *Bonamia/Marteilia*, représentant, 446 (Zone III), 30 (Zone IV), 150 (Zone VI), 890 (Zone VIII), 763 échantillons (Zone IX) et 105 (Zone X), soit un total de 2384 échantillons. Seules les zones VI, VIII, IX, X et IV, X n'ont pas montré de *Marteilia* et de *Bonamia* respectivement. En ce qui concerne les autres pathogènes, l'Herpès virus est détecté sur *C. gigas* en Zones III, V, VI, VIII et du *Perkinsus atlanticus* en zones III, IV, V, et VIII. En incluant les autres diagnostics, 7468 individus ont finalement fait l'objet d'une analyse : 19% représentent des cas de mortalités anormales, 12,6% sont issus des essais de génétique, 12% pour des partenaires privés, et 21,6% pour le programme MOREST.

La base de données REPAMO s'est enrichie de 347 observations (lots) pour atteindre un total de 4811 observations.

ERIKA

Résultats 2002

Les résultats de l'impact de la pollution ERIKA montrent une forte augmentation de lésions sur les coques du Croisic, dont l'étiologie est associée à une levure intracellulaire. L'agent est responsable d'une réaction importante d'infiltration hémocytaire. Même si sa présence au Croisic est plus ancienne que l'événement ERIKA, son émergence significative coïncide avec celui-ci. L'occurrence d'une pathologie nouvelle coïncidant avec une pollution aux hydrocarbures ne constitue pas en soi une démonstration définitive du lien de causalité entre les deux. Cependant, le suivi à plus long terme dans le cadre du réseau permettra de confirmer si le champignon a proliféré dans un milieu dégradé ou si les coques étaient fragilisées par les HAP. Les coques semblent fragilisées sur le plan physiologique par les hydrocarbures. Par ailleurs, ce champignon est virulent pour la coque déclenchant notamment une forte réaction inflammatoire. Le deuxième agent parasitaire concerne les ciliés dans les branchies des moules exposées aux HAP. Les ciliés sont des protistes, du phylum des *Ciliophora*, et de la famille des *Sphenophrydae*. Ce sont des opportunistes, et seule une infestation massive pourrait avoir un effet sur son hôte. Leur présence accrue pourrait soit venir d'une pullulation de ce type d'agents dans le milieu ou d'une sensibilité accrue des moules, agressées par des facteurs externes comme les HAP. L'hypothèse d'une multiplication intempestive dans le milieu est peu probable car seules les moules montrent ce type d'agents aussi présents dans leur tissu, comparées aux huîtres, aux palourdes et aux coques. Les ciliés ne sont pas spécifiques vis à vis des espèces hôtes à partir de nos connaissances actuelles. Cependant une taxonomie basée sur une phylogénie moléculaire permettrait une confirmation. Bien que la biologie des ciliés soit peu connue, il est possible d'admettre que les deux critères ont du jouer un rôle pour aboutir à cette tendance de prévalence. Les ciliés sont souvent présents dans des environnements dégradés et les branchies des moules ont pu être relativement agressées par les HAP. L'hypothèse d'un effet de l'Erika sur la présence de ciliés dans les branchies de moules reste plausible d'un point de vue biologique.

Rappel des objectifs

Le laboratoire de Génétique et Pathologie est **Laboratoire de Référence pour les maladies des mollusques** pour l'Union Européenne et pour l'Office International des Epizooties. Les fonctions et obligations du laboratoire communautaire de référence sont données par l'annexe B de la Directive

Laboratoire OIE de Référence pour les maladies des mollusques

95/70/CE et sont équivalentes aux mandats des laboratoires de référence pour l'Office International des Epizooties.

1 - Coordonner, en concertation avec la commission, les méthodes utilisées par les Etats membres pour le diagnostic des maladies des mollusques ;

- a) en constituant et entretenant un ensemble de lames histologiques, de souches ou de cultures des agents pathogènes concernés et en les mettant à la disposition des laboratoires agréés par les Etats membres,
- b) en organisant périodiquement des essais comparatifs des procédures de diagnostic utilisées au niveau communautaire,
- c) en collectant et en compilant des données et des informations relatives aux méthodes les plus modernes et les mieux adaptées afin de permettre une meilleure compréhension de l'épizootologie de la maladie,
- d) en se tenant informé des progrès accomplis dans le monde en matière de surveillance, d'épidémiologie et de prévention des maladies concernées,
- e) en maintenant les compétences relatives aux agents pathogènes des maladies concernées afin de permettre un diagnostic différentiel rapide.

2 - Participer activement au diagnostic des maladies qui se déclarent dans les Etats membres, en recevant les agents pathogènes isolés en vue d'un diagnostic de confirmation, d'une caractérisation et d'études épizootiques ;

3 - Faciliter la formation ou le recyclage d'experts en diagnostic, en vue d'harmoniser les techniques de diagnostic dans l'ensemble de la Communauté ;

4 - Collaborer, en ce qui concerne les méthodes de diagnostic des maladies exotiques, avec les laboratoires compétents des pays tiers dans lesquels ces maladies sont répandues.

Animateur des mandats confiés au laboratoire de référence : Franck BERTHE.

Actions réalisées en 2002 :

Collection de matériel de référence :

Une bibliothèque existe depuis 1997 et fait l'objet de compléments réguliers. Elle comprend aujourd'hui les principaux agents pathogènes et maladies connus chez les mollusques bivalves en Europe et dans le monde. Une collection de souches bactériennes de référence a aussi été constituée, et contient principalement des espèces de *Vibrio* et des souches de *Vibrio* issues d'épisodes de mortalité, dont les mortalités estivales chez l'huître creuse *C. gigas*. La collection de pathogènes listés dans les Directives 91/67/EC et 95/70/EC est distribuée à la demande sous forme de lames colorées. Les actions de 2002 ont permis de mettre au point un CD ROM technique d'aide au diagnostic. C'est un guide pratique d'histologie concernant les principales espèces d'intérêt commercial et destiné aux laboratoires de diagnostic, et aux scientifiques et étudiants impliqués dans la détection d'agents pathogènes chez les mollusques.

Fourniture d'échantillons

Différents laboratoires des états membres ont pu bénéficier d'envois de coupes histologiques et/ou de souches bactériennes : Allemagne, Hollande, Angleterre (Université de Glasgow), France (Ecole nationale Vétérinaire). Pour les pays tiers, la Tunisie (INSTM), le Japon (Université de Tokyo), Singapour (Agrifood &

Veterinary Authority of Singapore) ont également reçu des échantillons.

Intercalibration des diagnostics des laboratoires nationaux 'Ring test' :

Le quatrième ring test est en cours de réalisation entre 2002 et 2003 et concerne plus de 10 laboratoires.

Assistance technique aux pays membres et pays tiers :

Le laboratoire de référence a été sollicité pour diagnostic et/ou avis sur des mollusques en provenance de Grèce, Irlande, Maroc, Corée, Pays Bas, Norvège, Canada et USA.

Formation des experts des laboratoires nationaux :

Plusieurs personnes des laboratoires nationaux pour l'Union Européenne ont pu bénéficier d'une formation au laboratoire en 2002 (Pays Bas, Norvège) ainsi que de pays tiers (Maroc).

Information :

Le système d'information sur internet, <http://www.IFREMER.fr/latremblade> permet de fournir aux laboratoires nationaux de référence, l'ensemble des informations nécessaires, notamment les sommaires bibliographiques et les images des agents pathogènes visés par la Directive 91/67/CE. Il permet aussi d'accéder aux actualités du laboratoire, notamment bibliographiques, et à d'autres sites relatifs à la pathologie des mollusques bivalves. Il présente également les dispositions du Site Marie Curie et les propositions de stages.

La liste électronique 'Reflabnet' permet de faire circuler les informations à l'ensemble des laboratoires nationaux de référence (reflabnet@IFREMER.fr).

Collaborations développées en ce qui concerne les maladies exotiques :

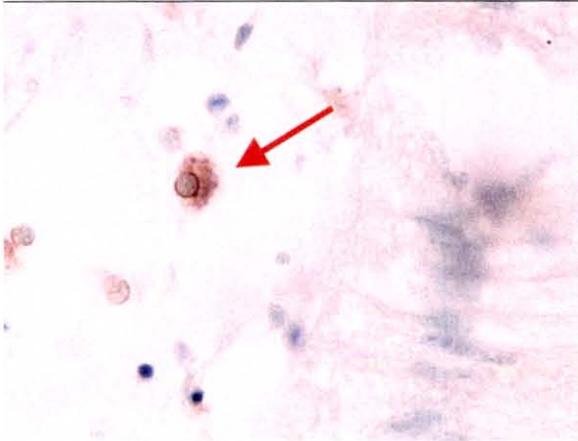
La collaboration relève essentiellement de l'échange d'informations et/ou de matériel biologique pour la constitution des collections.

Dans le cas du groupe de travail « Microcels », les objectifs principaux sont de caractériser, clarifier la taxonomie, et développer des outils de diagnostics des agents induisant les maladies à microcells afin de faciliter la mise au point de procédures de détections dans le cadre de la réglementation européenne.

Le groupe d'étude des mikrocells (*Bonamia*, *Mikrocytos*) établi en 1999 avec la participation active de Susan Bower (Canada), Mike Hine (New Zealand), G. Burreson (USA), Judith Handlinger et Brian Jones (Australie) compte maintenant 16 chercheurs internationaux. Le second meeting du groupe a été organisé le 27 novembre 2002.

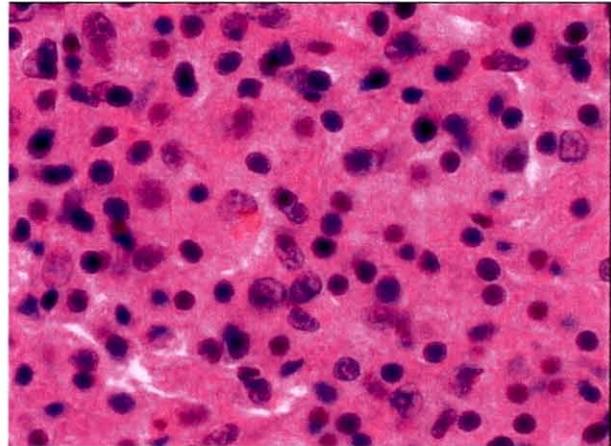
Les conclusions du groupe de travail précisent que des progrès significatifs ont été obtenus depuis la création de ce groupe, bien que des connaissances sont toujours manquantes pour répondre aux différents aspects réglementaires : la proposition OIE de séparer les infections à bonamiose entre celles résultant de *Bonamia ostreae*, de *Bonamia exitiosus* et de *Mikrocytos roughleyi* a été validée. Comme il est considéré que chaque microcell est potentiellement pathogène, le diagnostic doit donc faire l'objet d'une évaluation par un laboratoire OIE. Une détection d'un microcell en dehors de son aire géographique doit être considérée comme une nouvelle espèce. Une définition du microcell doit être précisée auprès de l'OIE, et il est considéré qu'une détection d'un tel agent doit faire l'objet d'une déclaration à l'OIE.

Planche 4

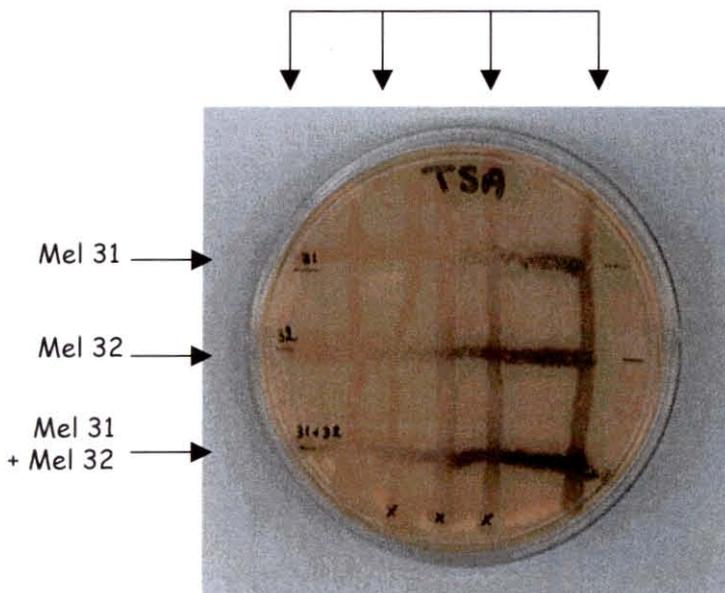


Marquage obtenu avec un anticorps monoclonal spécifique d'une glycoprotéine d'OsHV-1 dans le conjonctif de la glande digestive d'une huître creuse, *Crassostrea gigas*. Les cellules marquées apparaissent colorées en marron (flèche).

Coupe histologique de *Macoma balthica* (originaire de Pologne, golfe de Gdansk) présentant une néoplasie (coloration Hémalum Eosine, x 800).



Chromobacterium violaceum



Détection de phéromones (homosérine lactone) produites par des bactéries pathogènes de *C. gigas*

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Santé des populations d'élevage.

Sous-programme : Mécanisme de défense.

Pathologie à virus
de type herpès

Rappel des objectifs

Les objectifs de l'année 2002 étaient d'étudier les mécanismes de défense développés par l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, vis à vis des virus de type herpès ainsi que d'analyser les effets de polluants et de facteurs physico-chimiques sur les activités hématocytaires chez la même espèce.

Résultats 2002

A/ Programme européen AVINSI (QLK2-CT-2002-01691)

Une activité antivirale dans l'hémolymphe chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas* a été recherchée en 2002 au niveau de l'hémolymphe fraîchement ponctionnée sur cellules Vero en présence de virus Herpes simplex 1 (HSV-1). Il semble que 50 µl d'hémolymphe offrent une protection maximale aux cellules Vero vis à vis de HSV-1, puis ce pourcentage de protection diminue nettement lorsque la quantité d'hémolymphe est moins importante. Cependant le pourcentage de destruction reste relativement constant quelque soit le volume d'hémolymphe utilisé. Le pourcentage de protection est maximal ainsi que le pourcentage de destruction, en présence de 100 µl d'hémolymphe. Au delà de 50 µl d'hémolymphe par puits de culture, l'osmolarité dans le puits doit être incompatible avec la physiologie des cellules Vero. Cela peut être associé à un fort pourcentage de toxicité. L'activité antivirale de 50µl d'hémolymphe a été confirmée pour trois lots d'hémolymphe. Un effet de l'hémolymphe sur les cellules Vero et non sur le virus HSV-1 a été recherché. Des suspensions cellulaires ont été mises en contact 24 heures avec l'hémolymphe avant infection. Le pourcentage de protection des cellules vis à vis de HSV-1 est alors de 87% avec un faible pourcentage de destruction cellulaire (8.8%). Il est donc possible de suspecter un effet protecteur de l'hémolymphe sur les cellules elles-mêmes et non pas un effet contre le virus. L'hémolymphe apparaît bien comme contenant un facteur capable de protéger des cellules Vero vis à vis de HSV-1 et non une molécule virucide. Une approche mettant en contact le virus et la drogue pendant une heure avant l'infection des cellules a été également entreprise. La protection cellulaire est nettement diminuée. Le pourcentage de protection cellulaire est de 50% lors de ces tests. Ceci confirme bien l'hypothèse que l'hémolymphe agit sur les cellules Vero et non sur le virus HSV-1.

B/ Environnement et immunotoxicité : étude d'activités hématocytaires chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*

Les zones estuariennes peuvent être soumises à de nombreuses pollutions, en particulier celles amenées par les fleuves et rivières. Les huîtres, subissant directement les fluctuations de l'environnement, peuvent également bioconcentrer des polluants qui agissent sur le système immunitaire chez diverses espèces.

Le principal objectif est d'explorer les effets de divers polluants (métaux lourds, phytosanitaires, organochlorés et hydrocarbures), de la température et de l'exondation, sur les capacités hématocytaires de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Cette étude est le résultat d'observations de phénomène de mortalité importante en période estivale depuis plusieurs années sur le littoral français. Des expériences ont été réalisées *in vivo* et *in vitro* en maintenant respectivement des huîtres et des hématocytes en présence de différents polluants ou à différentes températures. La réponse immunitaire a été évaluée par le suivi de différentes activités enzymatiques et par le suivi de la mortalité des hématocytes. Il a été ainsi

possible de montrer que le mercure et de fortes températures (supérieures à 40 °C) étaient associés à de fortes mortalités des hémocytes, indiquant que les polluants et les variations de facteurs physico-chimiques pouvaient être en relation avec une diminution des capacités de défense chez les huîtres.

Suppression de l'expression des gènes

Rappel des objectifs

Cette étude correspond à la formation de C. Delsert dans le laboratoire du P. R. Goldman, Department of cell and molecular biology, Northwestern University, Chicago. Elle vise à utiliser les techniques nécessaires à l'utilisation des ARN interférents (ou RNAi ou siRNA) pour supprimer de façon efficace la fonction des gènes de pathogènes viraux (silencing).

Responsable programme : Claude DELSERT

Résultats 2002

Les cellules eucaryotes suppriment les éléments génétiques étrangers par un mécanisme de dégradation spécifique des ARN ciblés appelé Suppression ou RNA Silencing. C'est un mécanisme de contrôle post-transcriptionnel de l'expression de séquences cibles, qui une fois activé est prêt à dégrader tout ARN cytoplasmique ayant une forte homologie avec la séquence initialement introduite dans la cellule. C'est un système qui peut être assimilé à une forme de défense agissant au niveau des ARNs. On sait maintenant qu'un mécanisme de dégradation spécifique des ARNs existe également chez les plantes, et qu'il est induit par l'introduction d'un transgène. La suppression est déclenchée chez les animaux par l'introduction d'un ARN double-brin, l'ARN interférent. Elle a surtout été étudiée dans 2 principaux modèles d'invertébrés, le nématode *C. elegans* et la drosophile. La fonction naturelle de la suppression semble également être liée à la protection du génome contre l'invasion par des éléments génétiques mobiles tels que les transposons et les virus qui sont connus pour produire des ARN aberrants ou double brin lorsqu'ils s'expriment dans la cellule hôte. C'est cette propriété que sera utilisée ultérieurement afin d'inhiber les virus pathogènes. Deux approches ont été développées : 1. la synthèse enzymatique des ARN bicaténaires courts (21 à 23 nucléotides de long), les ARN interférents, grâce à une nouvelle technologie et pénétration dans une cellule ou un tissu puis suivi de l'effet inhibiteur sur le gène cible, 2. L'expression d'un ARN interférent grâce à un vecteur d'expression. Cet ARN interférent est formé à partir d'un ARN contenant deux séquences complémentaires séparées par une courte séquence qui permet le repliement et l'appariement. Le nouvel objet formé est donc un ARN bicaténaire court, replié, qui permet d'induire la réaction de dégradation de l'ARN cible ou silencing.

Récemment, un vecteur rétroviral défectif (ne pouvant se répliquer en dehors des conditions de laboratoire) a été obtenu afin d'exprimer des ARN interférents dans les cellules qu'il infecte. Ce système est d'autant plus intéressant qu'il permet d'infecter potentiellement les cellules de tout organisme qu'il soit vertébré ou invertébré. Ce système très attractif permet donc d'envisager la production d'ARN interférent dirigé contre une séquence virale par simple infection d'un mollusque par un rétrovirus défectif. Le développement d'un tel vecteur devrait permettre l'inhibition de l'expression d'un gène viral, et pourrait constituer une première forme de « vaccination » d'un mollusque contre un virus.

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Santé des populations d'élevage.

Sous-programme : Agents pathogènes et épidémiologie.

Pathologie à virus
de type herpès

Rappel des objectifs

Un herpès virus (Oyster herpesvirus type 1 ou OSHV-1) est observé chez les huîtres depuis 1991, en France, en association à des épisodes de mortalités chez les larves et le naissain. Les objectifs de l'année 2002 étaient d'étudier la diversité de ce type de virus chez les coquillages d'intérêt économique, de développer des techniques de diagnostic et de rechercher les virus dans le milieu marin.

Responsable programme : Tristan RENAULT

Résultats 2002

A/ Programme européen VINO (FAIR CT-98-4334)

Dans le cadre du programme européen VINO, différents outils de diagnostic sensibles et spécifiques (PCR, HIS...) ont été développés pour détecter les infections à virus de type herpès chez les bivalves. Ces outils ont été utilisés en 2002 par les différents laboratoires européens impliqués dans le programme afin de vérifier s'ils étaient fiables et pouvaient être utilisés dans différents contextes. De plus, un travail de comparaison entre différentes techniques (histologie, PCR et hybridation *in situ*) a été réalisé au LGP sur du matériel biologique archivé (blocs histologiques conservés depuis plusieurs années). Les résultats obtenus montrent que les outils moléculaires sont utilisables sans difficulté plusieurs années après traitement sur du matériel fixé et inclus en paraffine. Ce résultat ouvre la porte à de nombreux travaux en épidémiologie *a posteriori* sur des échantillons historiques.

B/ La coquille St-Jacques : un nouvel hôte pour l'herpèsvirus de l'huître, OsHV-1

Des mortalités massives (100 %) ont été rapportées dans une éclosion de coquille St-Jacques en Bretagne. Des essais de reproduction des mortalités ont été entrepris afin de déterminer leur étiologie. Les résultats obtenus laissent suspecter la présence d'un agent pathogène ultrafiltrable dans les larves de coquille Saint-Jacques moribondes provenant de l'éclosion impliquée. Des analyses en microscopie électronique à transmission ont également été réalisées sur les larves moribondes ainsi que sur les larves des essais de reproduction des mortalités. Des particules virales de type herpès ont été détectées. Les essais expérimentaux ont ainsi permis de reproduire les mortalités observées dans l'éclosion et de détecter des particules virales en répllication chez des larves initialement saines. Un virus de type herpès est donc responsable de ces mortalités de larves de coquille Saint-Jacques. La comparaison de virus à l'OsHV-1 habituellement rencontré chez les bivalves montre que le virus de type herpès détecté chez la coquille St-Jacques est identique. Cependant, la région C du génome viral semble présenter un polymorphisme déjà décrit chez des larves d'huître creuse, *Crassostrea gigas* et des larves de palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum* ayant présenté des mortalités concomitantes. Un travail de séquençage des produits de PCR a permis de vérifier que le variant observé chez *Pecten maximus* est le même que celui déjà décrit chez d'autres espèces de bivalves. Afin de compléter les données concernant la transmission interspécifique d'OsHV-1. Des essais d'infection de larves axéniques d'huître creuse, *Crassostrea gigas*, à partir d'une suspension virale provenant des larves moribondes de coquille St-Jacques ont été réalisés. Les analyses ont été réalisées en PCR sur des larves *C. gigas* récoltées trois jours après inoculation

de la suspension virale OsHV-1 var. Les prélèvements réalisés sur les ballons témoins apparaissent tous négatifs alors que les larves des ballons tests présentent des produits de PCR de taille identique à celle d'OsHV-1 var. Ces essais démontrent donc que le virus OsHV-1 var est capable, comme OsHV-1, d'infecter différentes espèces de bivalves. Enfin, dix géniteurs asymptomatiques appartenant au même lot que les parents des larves moribondes ont pu être obtenus et analysés en hybridation *in situ*. Sept individus (soit 70 %) présentent des réactions positives. OsHV-1 semble donc pouvoir persister chez les coquilles St-Jacques adultes comme chez les huîtres creuses adultes sans induire de symptômes ou de mortalités.

Ces travaux mettent donc en évidence une nouvelle espèce hôte pour OsHV-1 ou plus exactement OsHV-1 var. Cet agent est bien responsable des mortalités larvaires de coquilles St-Jacques rapportées dans l'écloserie bretonne et peut être transmis expérimentalement à des larves axéniques d'huître creuse.

C/ Variations sur un même thème : OsHV-1

La détection de OsHV-1 var dans une nouvelle espèce de bivalve, *Pecten maximus*, a motivé une étude plus approfondie de la région C du génome viral. Par ailleurs, des séquences cibles ont été sélectionnées parmi les gènes identifiés dans le génome viral afin d'estimer le degré de diversité du virus chez les bivalves. Le choix de ces séquences a porté sur un gène Gp, codant une glycoprotéine membranaire putative, ainsi que sur un gène IA, codant un inhibiteur d'apoptose. En effet, les glycoprotéines membranaires, situées au niveau de l'enveloppe du virus jouent des rôles déterminants dans les interactions hôte-pathogène et sont directement soumises à la pression de sélection. Elles sont donc supposées présenter davantage de variations que des gènes codant des enzymes telles que l'ADN polymérase. Parmi les gènes exprimés pendant la latence de certains herpèsvirus de vertébrés, quelques-uns codent des protéines inhibitrices de l'apoptose (LNA, EBNA...). Ces gènes sont le siège de polymorphisme, qui, dans certains cas, sont à la base de techniques de génotypage.

Les infections à herpèsvirus chez les bivalves marins semblent être dues à un seul et même virus : OsHV-1. En effet, les études réalisées sur les gènes IA (inhibiteur d'apoptose) et Gp ne mettent pas en évidence des variations importantes au niveau des séquences analysées. En revanche, un variant OsHV-1 var est détecté dans différents échantillons de différentes espèces de bivalves provenant de différentes éclosures. Cependant, OsHV-1 var est proche de OsHV-1. Ils diffèrent principalement par un important événement d'insertion/délétion (perte de 4129 pb, 905 pb insérées). Les données disponibles indiquent que le variant possède une séquence codante supplémentaire. Par ailleurs, OsHV-1 var et OsHV-1 présentent environ 1 % de variation en nucléotides, suggérant qu'il existe une divergence en plus de l'événement d'insertion/délétion. Ces résultats laissent penser que OsHV-1 var et OsHV-1 ont évolué à partir d'un même ancêtre. L'époque à laquelle ils auraient divergé est inconnue. Les différences observées paraissent trop importantes pour s'être produites récemment. Dans le cas des herpèsvirus humains, une divergence de 1 % en séquence nucléotidique semble indiquer une séparation de l'ordre de 100 000 années.

D/ Devenir des virus de type herpès dans le milieu marin

Les outils moléculaires développés ont permis de rechercher les virus de type herpès chez différentes espèces de coquillages à différents stades de développement. Ainsi, la maladie est aujourd'hui assez bien connue chez ces animaux. Cependant, le devenir des virions dans le milieu extérieur et, en particulier, leur persistance dans le milieu marin ont fait l'objet de très peu

d'études. Les techniques de biologie moléculaire disponibles à l'heure actuelle devraient permettre d'explorer cette problématique. Cette démarche apparaît indispensable à l'élaboration d'une stratégie de protection des animaux, et cela par le biais d'une meilleure compréhension de l'épidémiologie de ces infections. Présence dans le milieu marin ? détection possible au moyen des outils de diagnostic développés (PCR en particulier) ? Il est possible d'envisager la persistance de ces virus sous forme de capsides ayant perdu leur enveloppe et de ce fait non infectieuses. Il est également possible d'envisager que les virus peuvent persister et conserver leur pouvoir infectieux dans certaines strates ou certains compartiments du milieu marin (biofilms à l'interface des compartiments, hôtes et vecteurs). Mais combien de temps cette dernière est-elle capable de persister dans le milieu marin? A cette notion de persistance dans le temps s'ajoute la difficulté de détection du génome viral par PCR dans le milieu marin. L'inhibition des réactions de PCR par les sels ou des molécules contenus dans ce type d'échantillon peut en effet survenir.

Une étude sur la persistance de la détection du virus de type herpès dans le milieu marin a été réalisée en 2002 afin de mieux appréhender les modes de dissémination et de transmission du virus. La présence du génome de virus de type herpès infectant les bivalves marins a été mise en évidence par la méthode de PCR, en utilisant des amorces spécifiques de différentes zones du génome du virus de type herpès (Oyster Herpesvirus type 1 ou OsHV-1), dans des échantillons d'eau de claires ostréicoles au cours d'un suivi annuel. Il est maintenant impératif de démontrer après amplification par PCR la spécificité des produits obtenus par un séquençage systématique. Au cours de cette étude, les échantillons ont été prélevés dans des claires ostréicoles expérimentales de la station Ifremer de La Tremblade, en Charente-Maritime. Quatre claires ainsi que le canal d'approvisionnement de ces dernières ont été utilisés pour ces travaux. En parallèle, une approche complémentaire a été réalisée *in vitro*. La stabilité de l'ADN de virus de type herpès, ADN purifié ou ADN associé aux particules virales, a été suivie dans différentes qualités d'eau et à différentes températures. Cette étude représentera une validation de l'utilisation de l'outil moléculaire dans le milieu naturel, d'en définir les limites et de valider ainsi la recherche directe de ce virus dans les claires ostréicoles.

Néoplasies chez les bivalves

Rappel des objectifs

L'objectif était de caractériser à l'aide de la cytométrie en flux des animaux atteints de néoplasie chez le bivalve *Macoma balthica*, originaire de Pologne.

Résultats 2002

Une technique de cytométrie en flux a été développée afin d'identifier rapidement des individus atteints de néoplasie chez *Macoma balthica*. Les animaux étudiés, originaires de Pologne (baie de Gdansk) présentent une fréquence élevée de néoplasies branchiales. Les résultats obtenus en cytométrie en flux ont été comparés à ceux obtenus en utilisant deux autres techniques : l'histologie et la cytogénétique. Il est possible de voir que les trois techniques donnent des résultats concordants. Cependant, la cytométrie à l'avantage d'être facilement mise en œuvre, donnant rapidement des résultats pour un grand nombre d'animaux en comptant de très nombreuses cellules. Dans ces conditions, les résultats obtenus peuvent présenter un intérêt évident pour un traitement statistique des données.

Par ailleurs, il apparaît clairement que la cytométrie en flux est adaptée pour étudier les néoplasies chez les bivalves et devrait permettre de définir les prévalences de ces dernières dans différentes populations d'animaux. Il est alors possible d'imaginer l'utilisation de cet outil pour suivre les effets de modifications environnementales sur les cheptels de bivalves (e.g., pollutions). Cette approche présente un intérêt pour le contrôle de la santé des cheptels en élevage et en tant

qu'indicateur de qualité du milieu marin (bioindicateur).

Pathologies Bactériennes

Rappel des objectifs

Caractérisation de bactéries pathogènes isolées de naissains d'huître creuses *Crassostrea gigas* lors d'épisodes de mortalités estivales

Responsable programme : Frédéric Le Roux

Résultats 2002

1- Recherche d'un modèle de pathogénèse bactérienne

Les souches de *Vibrio* isolées en 2001 (120) ont été injectées par groupe de 4 à des juvéniles de *C. gigas*. Cinq groupes de souches (B, E, G, H, J) entraînent des mortalités supérieures à 30%. Parmi eux, le groupe H a été sélectionné en raison de la reproductibilité des résultats obtenus. Les souches 30, 31, 32, 33 appartenant au groupe H ont été injectées seules, par deux, trois ou quatre. Les souches 31 et 32 entraînent toujours des mortalités de naissain quand elles sont injectées ensemble quelque soit l'état de l'hôte (pathogène) alors que leur virulence individuelle varie selon la sensibilité des huîtres (opportuniste). Des expériences de baignade ont échoué par contre des résultats encourageants ont été obtenus par injection des huîtres en intrapalléale.

La caractérisation de la pathogénèse due à ces deux souches est en cours : observation de l'altération de l'hôte en histologie puis en microscopie électronique. Si aucun signe macroscopique n'a été mis en évidence, de premiers résultats indiquent une altération des cellules musculaires mais surtout des hémocytes circulants. Chez ce type cellulaire un noyau anormalement condensé nous laisse penser à un phénomène d'apoptose.

2- Interaction hôtes pathogène

Effet famille

Des familles (G1) classées « bonnes » (F5-20; F6-21; F10-39; F10-40; F13-50; F18-72) et « mauvaises » (F2-6; F3-9; F8-29; F8-32; F13-51; F16-61) sur la base des résultats de terrain 2001 ont été injectées avec une même quantité (10^8 CFU) de souches non virulentes ou virulentes. Une hétérogénéité, selon les familles, du pourcentage de mortalité induite est observée mais n'est pas corrélée avec les résultats sur le terrain. Par contre les souches vir- entraînent toujours moins de mortalité que les souches vir+, confirmant le caractère pathogène de ces dernières. Les familles G2, bonnes ou mauvaises, apparaissent beaucoup plus sensibles à l'injection de souches virulentes ou non. Des huîtres triploïdes issus de tétraploïdes ont été injectées par les souches 31, 32, ou 31+32. Ces huîtres présentent une sensibilité intermédiaire entre G1 et G2, dans ce modèle une virulence croissante est observée entre 31>32>31+32.

Effet maturation

Des huîtres XS3 ont été soumises à des régimes alimentaires différents, entraînant un état de maturation peu, moyennement, fort avancé (manip Argenton). Nous avons observé une proportionnalité entre état de maturation / quantité d'alimentation et sensibilité aux bactéries qu'il s'agisse des vir+ ou des vir-. Dans tous les cas les vir+ entraînent plus de mortalité que les vir-.

3- Taxonomie

Les microflore bactériennes de l'environnement marin sont complexes, leur phénotype versatile, la taxonomie franchement controversée. Les souches isolées dans le cadre du projet Morest ont été caractérisées d'un point de vue phénotypique par des tests biochimiques et génotypiques : séquence des gènes

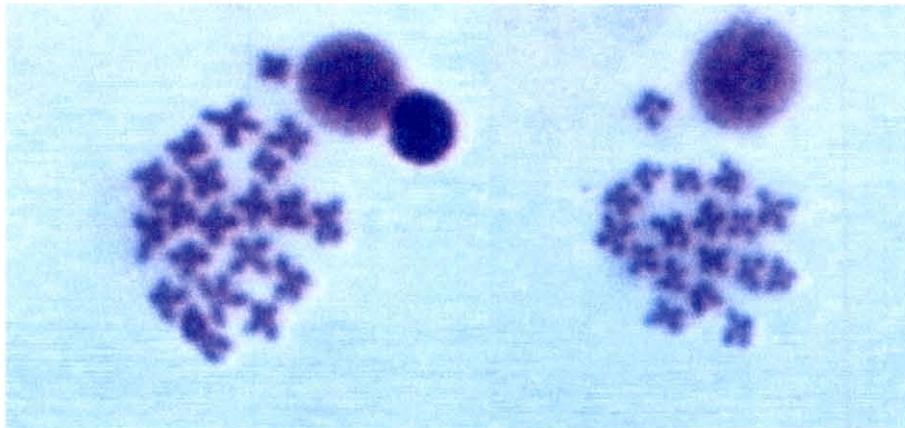
16S, *gyrB* et *rpoD* et construction d'arbres phylogénétiques. Les souches Mel 31 et Mel 32 appartiennent à l'espèce *Vibrio lentus*, elle même comprise dans le groupe polyphylétique des *splendidus*. Un grand nombre de souches n'a pas encore été caractérisé en terme d'espèce : une étude des souches types de *Vibrio* par les outils développés au laboratoire est nécessaire à l'identification taxonomique de ces souches (projet CRB). L'existence de nouveaux taxons sera confirmée par hybridation ADN/ADN, la technique S1-nucléase est maintenant au point au laboratoire.

4- Quorum sensing

Depuis une dizaine d'années un grand nombre de travaux ont montré l'existence d'une communication cellulaire entre bactéries, contrôlée par la densité cellulaire et régulant des fonctions biologiques importantes comme la bioluminescence, la sporulation, la conjugaison et la virulence. Ce comportement « social » des procaryotes ou « quorum sensing » est médié par des molécules autocrines diffusibles appelées phéromones. Chez les bactéries Gram négatif les phéromones appartiennent au groupe des homosérines lactone (AHL).

Les souches Mel 31 et Mel 32, pathogène de *C. Gigas*, ont été mises en culture en présence d'un biosensor spécifique de certains AHL. Toute deux produisent une même AHL dans des conditions de haute densité cellulaire. D'autres souches pathogènes ont été analysées (*Vibrio splendidus* II, *Vibrio tapetis*) et ne semblent pas produire ce type d'AHL.

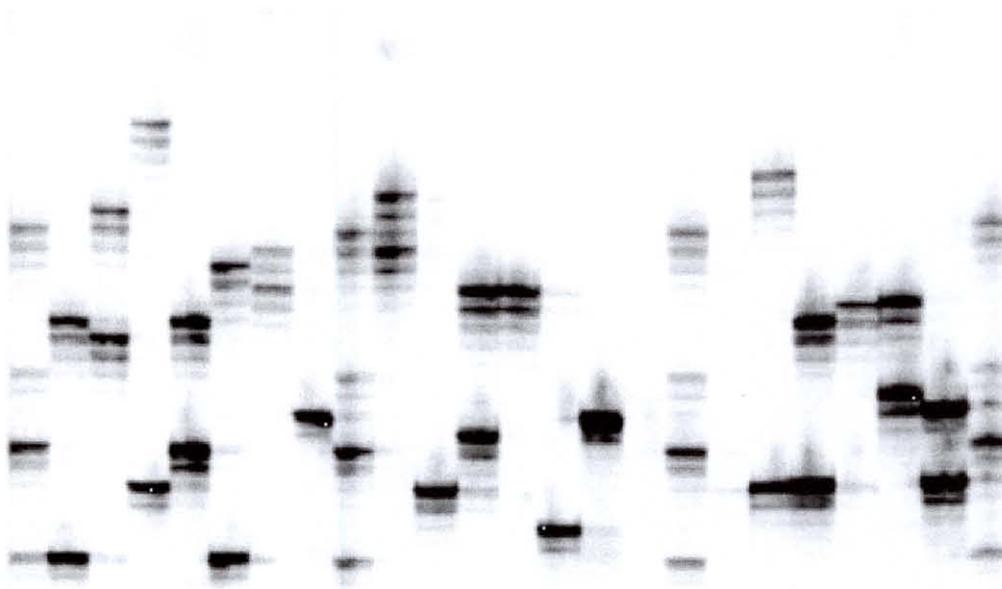
Planche 5



(a)

(b)

Exemples de métaphases normales à $2n = 20$ chromosomes (a)
et aneuploïde à $2n = 18$ chromosomes (b)



Analyses par marqueurs microsatellites sur des larves, naissain et adultes d'huîtres plates, dans le cadre de l'étude de la dynamique de la variabilité en population naturelle.

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.

Sous-programme : Ressources génétiques.

Marqueurs
génétiques

Rappel des objectifs

Le développement de marqueurs génétiques pour les huîtres, le bar et les crevettes a été initié par l'Ifremer en association avec le laboratoire Génome, Populations et Interactions de l'Université de Montpellier II dans le cadre de l'URM 16 (Unité de Recherche Marine) qui se termine en 2002 et par l'intermédiaire de contrats européens avec l'IMBC (Institute of Marine Biology of Crète). Ces marqueurs sont un atout considérable pour les différents domaines que sont la recherche de parenté, l'étude des flux de gènes intra- et inter-populations, l'évaluation de l'importance de la diversité génétique et son maintien, enfin la cartographie génétique. Ces marqueurs sont utilisés dans plusieurs autres programmes : étude des ressources génétiques, génétique des populations... Après le développement de marqueurs « neutres » (ADN mitochondrial, microsatellites), les travaux s'orientent vers le développement et l'utilisation de marqueurs de gènes (approche « candidat » et ESTs).

Ressources
génétiques des
huîtres creuses

Responsable : Pierre BOUDRY & Tim SHARBEL

Résultats 2002

Suite aux travaux réalisés dans le cadre du projet européen « GenephyS » et aux collaborations avec le LPI (Ifremer, Brest) et l'équipe de Alain van Wormhoudt et Daniel Sellos (Museum d'Histoire Naturelle, Concarneau), les travaux sur le polymorphisme des gènes de l'amylase de *C. gigas* se sont poursuivis sur deux axes : (1) tentative de mise en évidence d'effets sélectifs en phase larvaire et (2) étude des ségrégations dans des familles bi-parentales. La comparaison des fréquences génotypiques dans une population « synthétique » (constituée de géniteurs portant l'ensemble des allèles connus pour ces gènes) a permis de mettre en évidence des différences significatives en fonction du niveau trophique au cours de l'élevage larvaire. Ces différences portent sur les allèles 2 et 3 du gène B. D'autre part, l'observation (à faible fréquence) d'individus portant 3 allèles aux locus étudiés, nous a mené à poursuivre les études de ségrégation de ces allèles dans des familles bi-parentales. Les résultats sont en cours d'analyse.

D'autre part, le développement d'une base de données d'EST d'hémocytes chez *C. gigas* par la DRIM (IFREMER – CNRS – Univ. Montpellier II) a permis d'initier un projet de recherche de SNPs (« Single Nucleotide Polymorphism »). Ces marqueurs seront notamment utilisés en cartographie du génome, en collaboration avec Dr. D. Hedgecock (Bodega Bay Marine Laboratory, U.C. Davis, USA) (dans le cadre d'une thèse en co-direction) et avec Pr. P. Gaffney (University of Delaware).

Ressources
génétiques des
huîtres plates

Rappel des objectifs

Etudier la diversité et la différenciation génétique des populations de l'huître plate *Ostrea edulis* dans le but de caractériser les ressources génétiques de cette espèce endémique des côtes européennes

Responsable programme : Sylvie LAPEGUE

Résultats 2002

Après des études réalisées sur l'évolution passée de la diversité génétique (structure génétique des populations au niveau de l'aire de répartition de l'espèce, en cours de valorisation), le projet soutenu par l'IFB (Institut Français de la Biodiversité) « Diversité génétique et dynamique du recrutement chez l'huître plate *Ostrea edulis* L. » aborde la dynamique actuelle de l'espèce et plus particulièrement les interactions entre génétique (flux de gènes) et démographie (dynamique de la reproduction) à l'échelle d'une population. En effet, la variation du succès reproducteur, la structure temporelle génétique des populations et leur impact sur les tailles efficaces de population sont encore inconnus chez cette espèce. L'étude repose sur l'utilisation de 4 marqueurs microsatellites pour tenter de comprendre les facteurs participant à la mise en place d'une structure génétique au sein de laquelle peuvent être observés des phénomènes de déficit en hétérozygotes et de relation positive entre hétérozygotie et valeur sélective. L'un des objectifs est en particulier de tester l'hypothèse de consanguinité à l'échelle locale. Pour cela, des collecteurs ont été placés dans des sites connus pour être propices à la fixation pendant la période de recrutement. Certains ont été fréquemment changés, définissant ainsi des "cohortes de fixation" alors que d'autres sont restés pendant toute la période. Seuls des échantillons ont pu être obtenus en Atlantique (La Trinité-sur-mer) alors qu'aucun recrutement n'a été réalisé au large de Sète sur nos collecteurs. Des animaux adultes de ce site breton ont également été échantillonnés. Les variabilités génétiques au sein de chaque cohorte ont été comparées entre elles et à celle observée dans la population adulte. Enfin, 4 des 21 femelles incubantes récoltées ont été analysées ainsi que leurs larves. La variabilité génétique de chaque "portée" (famille maternelle) a été comparée avec la variabilité observée au sein de la population. Sur la base des variances des fréquences alléliques entre groupes d'individus mais également en tenant compte des contributions paternelles et d'une estimation de l'effectif efficace, l'hypothèse de croisements consanguins n'a pu trouver les mêmes appuis qu'au cours d'une étude précédente portant sur une population naturelle de Méditerranée. Il ressort cependant que la dispersion gamétique mâle reste limitée ou bien se réalise de façon asynchrone. Et dans le cas où cette dernière n'est pas contrebalancée par une forte dispersion larvaire, les conditions de consanguinité semblent renforcées.

Aneuploïdie dans
les populations
naturelles de
C. gigas

Rappel des objectifs

Divers travaux menés depuis 1984 montrent qu'il existe, chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*, des cellules présentant un nombre anormal de chromosomes ($2n = 19, 18$ ou même 17 au lieu de $2n = 20$). Les objectifs actuels sont de caractériser ce phénomène corrélé négativement avec la croissance et de déterminer si des facteurs génétiques et/ou environnementaux influencent ce caractère.

Responsable programme : Sylvie LAPEGUE

Résultats 2002

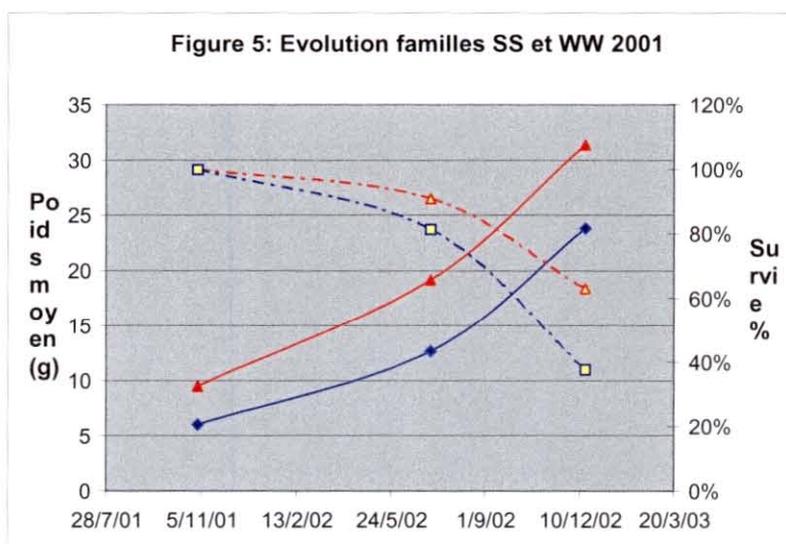
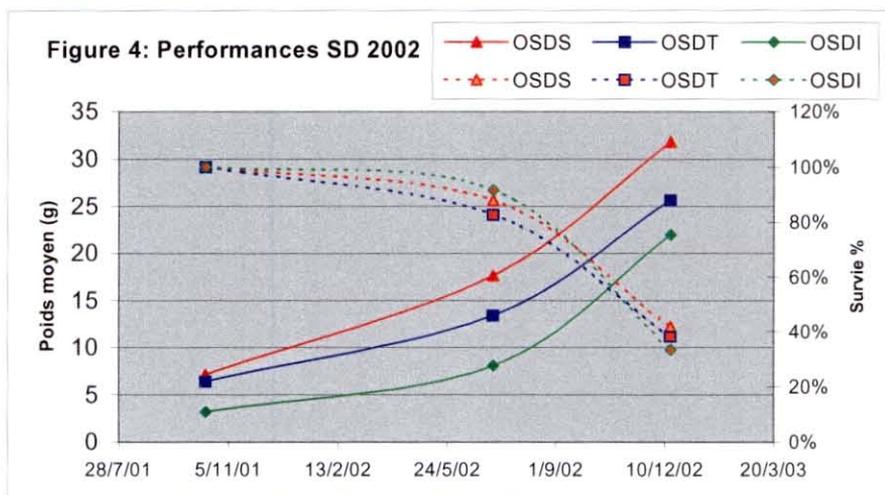
L'approche environnementale a été poursuivie afin de déterminer si certains facteurs environnementaux pouvaient influencer le taux d'aneuploïdie. Après avoir mis en évidence un effet toxique direct de l'atrazine (herbicide couramment utilisé dans la région) sur le génome d'une population d'huîtres creuses en milieu contrôlé, nous nous sommes intéressés à l'étude de la persistance de cet impact sur le taux d'aneuploïdie des huîtres dans le temps (sur les mêmes animaux remis dans des conditions normales, et sur la génération suivante). Les résultats mettent en évidence que les différents lots de naissain traités avec des doses d'atrazine différentes (0; 0.01 ; et 0.1 mg/l d'atrazine) montrent encore, après deux mois et demi de conditions normales, des différences d'aneuploïdie. Le taux d'aneuploïdie croît significativement avec la dose d'atrazine (respectivement

10.5%, 16.5%, et 20.5%). De plus, les taux d'aneuploïdie des descendants obtenus à partir des lots d'adultes soumis aux mêmes concentrations d'atrazine ont été comparés et mettent en évidence les mêmes résultats que précédemment mais avec des taux d'aneuploïdie cependant plus faible (16% au maximum). Ces résultats mettent en évidence l'impact à moyen terme sur le génome d'une même génération d'huîtres mais surtout à plus long terme sur la génération suivante qui n'a pas été exposée. Cette étude sur la persistance de l'impact de l'atrazine sur le génome des huîtres sera poursuivie en observant le taux d'aneuploïdie des adultes, un an et demi après son exposition.

Par ailleurs, la même démarche a été entreprise avec le cadmium, un des métaux lourds le plus fortement retrouvé dans le bassin de Marennes-Oléron. Nous savons que les huîtres bioaccumulent ce polluant dans leurs tissus donc nous aimerions savoir si ce facteur environnemental pourrait aussi avoir un impact sur le génome des huîtres creuses. Les premiers résultats montrent que le cadmium ne semble pas avoir d'effet sur le taux de mortalité d'adultes ni sur la croissance des larves descendants des lots exposés. L'analyse du taux d'aneuploïdie des différents lots des deux générations permettra de compléter cette étude sur le cadmium.

En parallèle, il a été mis en évidence une préférence chromosomique dans le phénomène d'aneuploïdie : les chromosomes 1, 9 et 10 sont le plus souvent ceux qui manquent lorsque l'on observe des cellules aneuploïdes. Bien qu'il existe des méthodes pour identifier les chromosomes, celles-ci sont lourdes et peu précises. Aussi, des études, dans le cadre d'un stage post-doctoral sont poursuivies afin de caractériser moléculairement chacun des 20 chromosomes de l'espèce. Pendant cette année deux techniques de cytogénétique moléculaire ont été mises au point pour caractériser individuellement chaque paire chromosomique. La première technique utilise des enzymes de restriction qui permettent d'obtenir un modèle de bandes spécifiques pour chaque paire chromosomique. Cette méthode s'avère plus fiable et plus rapide que la méthode des bandes G utilisée classiquement jusqu'à ce jour. L'autre technique développée est celle de l'hybridation *in situ* (FISH) dont les premiers résultats ont permis de visualiser sur les chromosomes la localisation de sondes choisies d'ADN cosmique de *C. gigas*.

Planche 6



Figures 4 et 5 : Evolution des performances des familles d'huîtres plates sélectionnées par rapport aux familles témoins (milieu naturel).



Larve œillée de *C. gigas*

Thème : Optimisation & développement des productions aquicoles.

Programme : Amélioration génétique des espèces aquicoles.

Sous-programme : Amélioration & sélection de souches.

Sélection de l'huître Rappel des objectifs
plate *Ostrea edulis*

L'objectif de ce programme est l'obtention de souches d'huîtres plates *Ostrea edulis* présentant une tolérance suffisante au parasite *Bonamia ostreae* pour autoriser la relance de la culture de cette espèce en zones indemnes de *Marteilia refringens*. Cet objectif est envisageable du fait de la simplicité du cycle de *Bonamia* et de la possibilité de purifier le parasite à des fins d'infection expérimentale. Cette inoculation directe du parasite doit permettre de pratiquer une pression de sélection en relation directe avec le critère de sélection recherché, ce que n'autorise pas la confrontation des huîtres avec le parasite dans le milieu naturel. Compte tenu du cycle d'infestation du parasite, l'augmentation de la vitesse de croissance est également un critère à prendre en compte pour atteindre l'objectif. L'objectif fixé pour 2002 était essentiellement l'approche de la profession dans un but de valorisation des lignées tolérantes.

Responsable programme : Edouard BEDIER

Résultats 2002

1. Valorisation de la souche

Suite à des contacts encourageants pris dès octobre 2001 avec la SRC Bretagne Sud par le LCB, pour étudier la faisabilité d'essais de semis de lignées tolérantes en Baie de Quiberon, un projet intitulé « Faisabilité technique d'une filière de production commerciale d'huîtres plates *Ostrea edulis* tolérantes à *Bonamia ostreae* » a été déposé en janvier 2002 à l'Appel d'Offres Innovation de l'Ofimer et retenu. Ce projet, faisant intervenir des partenaires privés, a pour but de mettre au point la filière de production et prégrossissement en éclosérie – nurserie commerciale, et constitue une étape préliminaire à tout développement professionnel.

Dans le cadre de ce programme, l'éclosérie de La Tremblade a assuré la maturation des reproducteurs sélectionnés et fourni des larves à l'éclosérie Vendée Naissain partenaire du projet. Environ 50 000 000 de larves ont ainsi été fournis pour des essais de production. Des données ont été acquises concernant la maîtrise des expéditions, de l'élevage en grands volumes et des conditions de prégrossissement du naissain produit. Ce naissain a été transféré en Baie de Quiberon entre juillet et octobre 2002. Le projet se prolongera jusqu'en mars 2004.

2. Fiabilisation de la production larvaire

Cette partie a fait l'objet du travail de Melle Vedrana Nerlović (stage Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, avril à juin 2002) sur l'impact du régime alimentaire sur les performances larvaires. Plusieurs rations alimentaires faisant appel à des mélanges algaux ont été testées. Les régimes alimentaires comprenant du *Tetraselmis* ont eu tendance à produire de meilleurs résultats, même si les résultats sont à la limite de la significativité.

3. Suivi des lots sélectionnés

Les lots sélectionnés produits en 2001 et transférés en eau profonde en Baie de Quiberon ont fait l'objet d'un suivi sur deux points en juillet et décembre 2002. Les évolutions moyennes selon les types de croisement sont données dans les figures 4 et 5 de la planche 6.

Les lots OSDS montrent en décembre une croissance supérieure de 24% aux lots témoins OSDT à partir d'un poids initial équivalent. Les lots OSDI présentent un poids inférieur de 17% par rapport au témoin, mais le taux de croissance a été supérieure pendant l'été. Les survies sont équivalentes entre les lots, et relativement faibles, de l'ordre de 40%.

Le suivi de la nouvelle génération de lots tolérants montre des croissances identiques pour les lots SS et WW (respectivement 0,076 et 0,071 g/j), après un démarrage plus lent de ces derniers. Les survies s'établissent respectivement à 63% et 38% pour les lots SS et WW. Ce dernier chiffre est à rapprocher de la survie des témoins de la SD.

Amélioration génétique de *Crassostrea gigas*

L'objectif principal de ce programme est de déterminer s'il existe une base génétique aux mortalités estivales chez le naissain de *C. gigas* et d'étudier la réponse à la sélection pour ce critère. Ce programme entre dans le cadre du défi « MOREST ». Il implique donc de nombreuses collaborations au sein de ce défi.

Responsable programme : Pierre Boudry

Résultats 2002

Dans le cadre de l'étude de la diversité génétique chez l'huître creuse *C. gigas* et pour répondre aux préoccupations des professionnels concernant les mortalités estivales chez cette espèce, le programme de recherche multidisciplinaire « MOREST » a été initié en 2001. Pour sa composante génétique, il repose principalement sur l'étude de 45 familles « G1 » générées en 2001 selon un schéma de croisements bi-parentaux hiérarchisés par les mâles ; puis de leurs descendants. L'évaluation des performances des lots est réalisée sur 3 sites, en collaboration avec les Laboratoires côtiers de La Tremblade, La Trinité et Port-en-Bessin. Les premiers résultats obtenus en 2001 ont permis d'identifier des « bons » et des « mauvais » mâles, c'est à dire ayant généré des descendants « résistants » ou « sensibles » aux mortalités estivales et d'estimer l'héritabilité du caractère survie, qui s'est avérée très élevée ($h^2 = 0.81 \pm 0.29$).

En 2002, la possibilité de sélectionner ce caractère a été étudiée suivant un schéma de sélection divergent générant 24 familles (12 issues des « bons » mâles et 12 issues des « mauvais » mâles). De plus ces mêmes familles sélectionnées « G2 » ont été reproduites en consanguinité (croisements entre plein-frères ou entre demi-frères). L'ensemble de ces familles a été testé sur site suivant le même protocole qu'en 2001. Parallèlement, des témoins diploïdes issus d'écloserie ou de captage naturel ainsi que des triploïdes obtenus par croisement $2n \times 4n$ ont également été étudiés. Les résultats ont permis de calculer l'héritabilité réalisée du caractère (sélection pour améliorer la survie : $h^2 = 0.75$; sélection pour diminuer la survie : $h^2 = 0.71$), qui correspond bien aux estimations inter-familles de l'année précédente. Les résultats des tests en raceways, réalisés au cours de l'été 2002 (collaboration LGP-LCPC), ont montré que les différences observées sur le terrain pouvaient être reproduites de manière rapide et précoce au laboratoire, ouvrant d'intéressantes perspectives de sélection précoce. Les triploïdes se sont avérés beaucoup moins sensibles aux mortalités que les témoins diploïdes. Parallèlement, les observations sur site en seconde année de « bonnes » et de « mauvaises » familles G1 montrent un lien entre reproduction et survie, ce qui vient conforter à nouveau les résultats précédemment observés (Thèse de Bruno Ernande).

Polyploïdisation

Rappel des objectifs

L'objectif principal de ce programme est l'obtention de populations stériles par triploïdisation afin de réorienter le métabolisme énergétique en période estivale vers la croissance somatique et la constitution de réserves glucidiques.

Responsable programme : Pierre Boudry

Résultats 2002

Conformément au protocole d'accord conclu en 1998 avec la Direction des Pêches Maritimes et des Cultures marines (DPMCM), le Comité National de la Conchyliculture (CNC) et les écloseries commerciales, le stock d'huîtres tétraploïdes détenu par Ifremer est maintenu en milieu confiné et des produits tétraploïdes mâles ont été fournis aux écloseries privées. La ploïdie des animaux géniteurs est désormais systématiquement vérifiée. En effet, les animaux tétraploïdes ayant une tendance non négligeable à retourner au moins partiellement à un état triploïde, nous cherchons à déterminer les facteurs influençant ce phénomène afin de pouvoir travailler avec des animaux génétiquement le plus stable possible pour (1) les reproduire de façon optimale, (2) fournir des gamètes d'animaux complètement tétraploïdes. Dans ce cadre, un chercheur de niveau post-doctoral a réalisé cette année différentes expériences afin d'étudier la stabilité chromosomique des lignées tétraploïdes. Par ailleurs, les travaux d'optimisation d'autres méthodes d'obtention de tétraploïdes se poursuivent.

En parallèle, une étude est en cours de réalisation dans le cadre de l'appel d'offres CNRS 2002 « Impact des biotechnologies dans les agro-écosystèmes », ayant pour but de déterminer l'impact de la dissémination accidentelle d'huîtres tétraploïdes en caractérisant leur potentiel de dispersion et leur succès reproducteur. Il s'agit d'apporter des éléments de réponse aux différents acteurs du débat (pouvoirs publics, chercheurs, ostréiculteurs, et citoyens dans leur ensemble) sur les conséquences pour l'environnement d'échappements de tétraploïdes. Les deux phases de dispersion (gamètes et larves) de cette espèce animale vivant fixée seront abordées par des expériences en milieu contrôlé (en laboratoire). La comparaison du potentiel de dispersion des huîtres diploïdes et tétraploïdes permettra d'améliorer les prédictions de l'impact de l'éventuel échappement de tétraploïdes dans les écosystèmes côtiers.

Planche 7



Workshop génétique franco-américain du 26 au 30 mai.

FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE

Animation et responsabilités scientifiques

Parmi les nombreuses activités du laboratoire, l'activité d'animation scientifique de réseaux ou de programmes est très prenante. Les animateurs y consacrent beaucoup de temps en organisation, comptes rendus de réunions, coordination de programmes...

Arzul I. : Animation du réseau Ifremer pathologie mollusques (REPAMO).

Berthe F. : Animation du laboratoire de référence pour les maladies des mollusques pour l'Union Européenne et l'Office International des Epizooties.

Berthe F. : Coordinateur de la Pathologie au sein du Département RA.

Boudry P. : Animation du réseau génétique mollusques (REGEMO) et coordinateur de la Génétique au sein du Département RA.

Boudry P. : Coordination de l'URM 16 "marqueurs génétiques".

Gouletquer P. : Coordinateur Secteur Conchylicole – Département RA (→ 09)

Renault T. : Coordination du projet européen "VINO & AVINSI".

Ré-Organisation du Pôle Zoosanitaire

Assurance Qualité

Le décret en projet sur « les laboratoires nationaux de références et l'agrément des laboratoires d'analyses dans les domaines de la santé publique vétérinaire et phytosanitaire » imposera à tous les laboratoires nationaux de référence d'être accrédités par le COFRAC (programme 111) dans les 18 mois suivant sa parution. Ce projet de texte, conforté par la déclaration du PDG du 11 septembre 2002 sur la politique qualité de l'Ifremer, impose au LGP de mettre en place un **système d'assurance qualité** le plus rapidement possible en vue de cette demande d'accréditation. **J-P. Joly** a été affecté au LGP le 1^{er} juillet 2002 pour prendre en charge ce dossier. Le LGP bénéficie du soutien technique du responsable national Qualité, **J.P. Berthomé**.

Le premier point traité dans l'organisation du laboratoire a été la définition d'un organigramme des fonctions. C'est en effet le préalable indispensable à la mise en place de tout système qualité : définition de la hiérarchie et des fonctions et responsabilités de chacun. L'organigramme définitif retenu pour le fonctionnement du pôle zoosanitaire, responsable des analyses pathologiques des mollusques est présenté sur la planche photo 3.

Le réseau s'appuie sur 5 laboratoires conchylicoles RA et 6 laboratoires côtiers dont un correspondant par unité a été nommé en ce qui concerne la surveillance zoosanitaire en métropole. Le mandat du correspondant a été également précisé afin d'appliquer des procédures sous assurance qualité. Ces correspondants recevront une formation à la pathologie et aux outils du réseau (base de données) dès janvier 2003.

Activités d'avis ou d'expertise

Bédier E. : Membre du comité technique du CREAA (Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole).

Berthe F. : Expert auprès de la Fish Disease Commission de l'Office International des Epizooties pour les maladies des mollusques.

Berthe F. : Expert auprès de la DG « SANCO » de l'Union Européenne pour les maladies des mollusques.

Berthe F. : Expert pour la FAO dans le cadre du projet Aquatic Animals Pathogens and Quarantine Information System.

Boudry P. : Membre du groupe Working Group of Application of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM) dans le cadre de l'International Council for the Sea (CIEM).

Boudry P. et F. Le Roux. Membre du groupe de travail Genopôle Ouest.

Gouletquer P. : Membre du comité technique du CREA (Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole).

Gouletquer P. : Membre du groupe de travail CIEM ITMO – introduction & transfer of marine organisms.

Gouletquer P. : Membre du 'Mariculture Committee' CIEM.

Gouletquer P. : Membre du Comité de Direction du département « Ressources Aquacoles ».

Gouletquer P. : Membre du groupe de pilotage de l'Observatoire Recherches Environnement (ORE Pertuis Charentais).

Gouletquer P. : Chairman du groupe de travail "Mariculture Impacts on Biodiversity", Convention on Biological Diversity, Nations-Unis.

Gouletquer P. : Expert à la "National Academy of Sciences", Washington D.C., USA, "Non native oysters in Cheseapeake Bay".

Gouletquer P. : Membre du groupe de pilotage du recensement de la conchyliculture en France, Direction des Pêches et des Cultures Marines (DPMA).

Renault T. : Membre du groupe "Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms" (WGPDMO) dans le cadre de l'International Council for the Sea (CIEM).

Renault T. : Membre du réseau culture cellulaire mollusques bivalves marins.

Participation à des projets européens

Projet "VINO"

Sujet : Virus infections in oysters / Diagnosis of oyster herpes-like virus infections : development and validation of molecular, immunological and cellular tools / FAIR-CT 98-4334

Coordinateur : Dr Tristan RENAULT, Laboratoire de Génétique et Pathologie, Ifremer La Tremblade.

Participants :

- Medical Research Council Virology Unit, Institute of Virology, Church Street, Glasgow, Royaume Uni,
- Eurogentec, Parc scientifique du Sart Tilman, Seraing, Belgique,
- Université de Bretagne Occidentale, Unité de Culture Cellulaire, Brest, France,
- Aquaculture Development Centre, Department of Zoology, University College, Lee Maltings, Cork, Irlande,
- Instituto Investigaciones Marinas, Vigo, Espagne,
- Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science Weymouth Laboratory, The Note, Weymouth, Dorset, Royaume Uni.

Projet « DISENV »

Sujet : Environmental Factors and Shellfish Diseases / FAIR-CT98-4129

Coordinateur : Dr M. AUFFRET, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire "Flux de Matière et Réponse du Vivant", Plouzané, France.

Participants :

- Université de Glasgow, Division of Infection and Immunity, Glasgow, Royaume Uni,
- Ifremer, Laboratoire de Génétique et Pathologie, La Tremblade.

Projet « AVINSI »

Sujet : « Anti-Viral innate immunity in cultured aquatic species »

Coordinateur : Dr. T. Renault Laboratoire de Génétique et Pathologie, Ifremer La Tremblade.

Participants :

- INRA, Unité de Virologie et Immunologie moléculaires, Jouy en Josas,
- Université de Bretagne Sud (UBS)-Laboratoire de Biologie et Chimie moléculaires, Vannes,
- Défense et résistance des invertébrés marins (DRIM) CNRS/IFREMER/Université de Montpellier,
- Medical Research Council (MRC) Virology unit Institute of Virology, Glasgow, Royaume Uni,
- Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), Vigo, Espagne,
- Center for Environment Fisheries & Aquaculture Sciences (CEFAS) Weymouth, Royaume Uni.

**Missions
à l'étranger**

Berthe F. : Evaluation des propositions de PhD soumises sous la rubrique "Maladies des Mollusques" à Dublin en Irlande du 19 au 22/01/02.

Boudry P. : Réunion groupe de travail génétique du CIEM à Halifax au Canada du 13 au 21/03/02.

Berthe F. : Séminaire crevettes à Tana à Madagascar du 22/03 au 1/04/02.

Renault T. : Réunion groupe de travail pathologie du CIEM à Copenhague au Danemark du 12 au 15/03/02.

Gouletquer P. : Expertise et mesures d'accompagnement programme 5 à Bruxelles du 10 au 14/03/02.

Boudry P. : 94^{me} réunion annuelle du National Shellfisheries Association à Groton aux USA du 12 au 20/04/02.

Berthe F. : Réunion Commission Européenne à Bruxelles du 19 au 21/03/02.

Gouletquer P. : Expertise pour la DG Recherche à Bruxelles du 23 au 26/04/02.

Berthe F. : DG SANCO coordination OIE + législation à Bruxelles du 21 au 23/04/02.

McCombie H. : Visite du laboratoire de l'Université de Tras as Montes et Alto Douro pour apprentissage des techniques de chromosome banding aux enzymes de restriction à Villa Real au Portugal du 22 au 29/04/02.

Berthe F. : Préparation projet de recherche santé des cheptels dans le 6me PCRD + réunion du comité de pilotage à Arrhus au Danemark du 5 au 8/06/02.

Berthe F. : Collaboration NFRDI / pathologie mollusques à Pusan en Corée du 29/06 au 07/07/02.

Gouletquer P. : Convention internationale de la biodiversité à Rome en Italie du 30/06 au 05/07/02.

Boudry P. : 2002 ICES Annual Science Meeting à Copenhague au Danemark du 28/09 au 5/10/02.

Berthe F. : Analyse de risque – séminaire APEC FAO OIE à Mazatlan au Mexique du 11 au 19/08/02.

Bouilly K. : Etude de l'aneuploïdie de lignées consanguines et de leurs hybrides dans le cadre de la collaboration franco-américaine à Seattle aux USA du 13/09 au 3/10/02.

Berthe F. groupe de travail FP6 Bruxelles, 22-23 septembre

Berthe F. : Expert consultation – zoning – FAO OIE à Rome en Italie du 13 au 18/10/02.

Berthe F. : Congrès DAA5 puis Training course molluscs phase II – FAO OIE NACA à Brisbane en Australie du 22/11 au 7/12/02.

Gouletquer P. : Expertise Académie des Sciences ('NAS') à Washington aux USA du 6 au 11/10/02.

Berthe F. : Coopération Laboratoires de référence et NACA à Bangkok du 20/10 au 21/11/02.

Berthe F. : Réunion annuelle des laboratoires de référence pour les poissons à Bruxelles les 23-24/09/02.

Brizard R. : Diagnostic de la conchyliculture à Florianópolis au Brésil du 20 au 28/10/02.

Berthe F. : Etude de faisabilité du laboratoire central de diagnostic à Antananarivo à Madagascar du 21 au 31/10/02.

Arzul I. : Réunion du Groupe de travail aquaculture à Bruxelles du 25 au 30/10/02.

Gouletquer P. : Expertise Académie des Sciences (National Academy of Sciences) à Washington D.C., USA du 8 au 12/12/02.

Formations théoriques et techniques	Une formation théorique et pratique à la biologie moléculaire est organisée par F. Le Roux depuis 1998 avec le soutien de la Direction Scientifique. Des cours – ateliers T.P. ont été ainsi donnés en 1998, 1999, 2001. En 2002, une formation a été réalisée à Banuyls pour 50 personnes et plusieurs chercheurs ont été reçus au LGP pour des formations pratiques complémentaires (cf liste enseignement).
Assistance technique	<p>Brizard R. : Maturation de géniteurs de <i>Crassostrea gigas</i> pour le laboratoire DEL d'Arcachon, l'Université de Brest, le laboratoire de biologie Marine d'Arcachon (Université de Bordeaux).</p> <p>Brizard R. : Fournitures de souches de phytoplancton à des laboratoires Ifremer ou étrangers, au CERAM, Université de Marseille, à des écloséries locales, au lycée Aquacole de Bourcefranc, à plusieurs ostréiculteurs.</p> <p>Brizard R. : formation technique à la production de phytoplancton Ifremer Nelle calédonie, Tahiti, cryopréservation, Tahiti, à l'élevage larvaire (Université de Marseille, CERAM) (total=9 jours).</p> <p>Ledu C. : Production de phytoplancton pour les expériences menées par le Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes (LCPC) et le CREMA L' Houmeau.</p> <p>Equipe génétique : Aide logistique aux expériences menées par la DEL et par le LCPC.</p>
Astreintes	Le fonctionnement de l'éclosérie génétique nécessite une présence quotidienne. En 2002, le personnel scientifique du laboratoire s'est ainsi partagé <u>120 demi-journées de travail effectif durant les week-ends, et, les jours fériés et chômés par l'Institut</u> . Ceci représente 816 heures de travail effectifs. Afin d'être en accord avec les règles de sécurité, un minimum de deux personnes est requis sur l'implantation.
Manifestations	Participation à l'animation du stand Ifremer au salon ostréicole de La Tremblade, du 31 mai au 3 juin 2002 et organisation de journées "Portes Ouvertes" de la station de La Tremblade, les 31 mai et 1 juin 2002.
Visites	Le laboratoire a reçu de nombreux visiteurs tout au long de l'année, professionnels, étudiants, chercheurs français et étrangers. Parmi ces visiteurs, on peut citer :
	Janvier Visite de Mme Debucquet et Mr Merdji du LESMA (Laboratoire de Recherche d'Audience de Nantes – Ecole de Management). Collaboration dans le projet financé par le programme CNRS "Impact des biotechnologies dans les agro-écosystèmes" : plan de travail et signature d'une convention.
	Février Visite de M.J. Soler, Services Centraux Statistiques & Enquêtes, Ministère de l'Agriculture-Recensement de la conchyliculture
	Visite de Motofumi Imai de la Graduate School of University of Tokyo, Department of Agricultural and Life Sciences.
	Visite de Shawn Mc Laughlin de la NOAA aux Etats Unis. Présentation du Laboratoire d'Oxford.
	Visite de Michel Cazemajor, Timothy Sharbel et Stefano Peruzzi. Visite dans le cadre de l'ouverture du poste de cadre Généticien à La Tremblade.

- Mars Visite d'Emilia Medioni et de Fabrice Massi. Visite de l'écloserie, CERAM, Université de Marseille.
- Avril Visite de Marc Engelsma du CIDC-Lelystad des Pays-Bas.
- Visite de David Lanau, ostréiculteur à Arcachon. Visite pour connaître le fonctionnement d'une écloserie d'huître.
- Visite d'un groupe d'un établissement aquacole norvégien (Bergen) accompagné de Chantal Brégeon du Lycée de la mer de Bourcefranc.
- Visite de P. M. Wolowicz, Université de Gdansk, Gdynia, Pologne
- Visite de JC Quero accompagné d'élèves de terminale d'un lycée de Hambourg et d'un lycée des Sables d'Olonne.
- Mai Visite d'Ellen Kenchington, Karen Spence et Bénédicte Vercaemer du Ministère des Pêches et Océan, Division des Invertébrés au Canada. Visite et réunion pour collaborations actuelles et futures.
- Visite de P. Federighi et délégation d'étudiants Ecole Vétérinaire de Bruxelles
- Visite d'une délégation d'ostréiculteurs brésiliens de Fiorianopolis
- Visite de la Société GENINDEXE
- Viste du Professeur Bourre, Académie de Médecine, Mme guesdon et M. Noel, CR Poitou Charentes
- Visite de Henry Kaspar de l'Institut Cawthron en Nouvelle Zélande et d'une délégation Brésilienne.
- Juin Visite de Jean-Luc Comeau du Ministère des Pêches et Océan au Canada.
- Visite Classe Bac Pro. Lycée de la Mer
- Visite de la délégation de Fioranopolis, Brésil
- Juillet Visite de Stein Mortensen de l'Institute of Marine Research à Bergen en Norvège.
- Visite de la CCI de Royan
- Visite de M. l'Administrateur Pelletier, DDAM Marennes
- Septembre Visite d'une délégation égyptienne (DDA 17), Dr. M. Abdel Megged, Ain Shams University, Pr. A. Abdelmonem, P. Pathology research Institute.

Octobre Visite d'un mois de Jamel Touti du Laboratoire Régional d'Analyses et de Recherches Vétérinaires d'Agadir au Maroc. Diagnostic des maladies des mollusques et crustacés.

Visite de Mohammed Zardoune des Services Vétérinaires. Epidémiologie des maladies des mollusques.

Visite de Steve Weeb & Graham Robertson, de l'Institut Cawthron en Nouvelle Zélande. Discussion sur la coopération dans le domaine de la pathologie des coquillages.

Visite de A. Choi, Cheju National University, Cheju Korea

Visite d'élèves en formation bac professionnel horticulture au Centre Départemental de Formation d'Apprentis Agricole. Découverte d'une filière de production marine (phytoplancton) et la recherche associée.

Décembre Visite d'une délégation canadienne pour une meilleure connaissance du contrôle sur la conchyliculture (Université de Moncton, Agriculture, Fisheries and Aquaculture, New Brunswick.

Accueil de chercheurs

P. Andy Beaumont, School of Ocean Sciences, University of Wales, Bangor

P. Maciej Wolowicz, Université de Gdansk, Gdynia, Pologne

Accueil de chercheurs doctorants et Post-doctorants

Katarzyna SMOLARZ Gorska : étude en cytométrie de flux de la néoplasie branchiale de *Macoma baltica*, mollusque bivalve, Université de Gdansk, Gdynia, 6 mois.

Leitao Alexandra : Post-doctorante portugaise dans le cadre des actions de recherche en coopération sur l'aneuploïdie et l'étude des chromosomes de l'huître.

PUBLICATIONS 2002

Bibliothèque

La Station de La Tremblade possède une bibliothèque. Son fond documentaire est essentiellement basé sur les thèmes aquaculture, pathologie, génétique et environnement.

Sont actuellement catalogués et référencés :

- 3 000 ouvrages et monographies
- 400 thèses et mémoires
- 30 000 tirés-à-part

Un coin lecture et équipement informatique pour consultation des différentes bases de données (Currents contents, Medline, TIREAP....) sont à la disposition des chercheurs, techniciens, thésards, stagiaires et public extérieur.

Publications dans revues scientifiques ou technologiques avec comité de lecture

Arnaud-Haond, S., Boudry P., Saulnier D., Seaman, T., Vonau F., Bonhomme F & E. Goyard, 2002. New anonymous nuclear DNA markers for the pearl oyster *Pinctada margaritifera* and other *Pinctada* species. *Molecular Ecology Notes* **2** : 220-222

Arzul I., Renault T., Thébault A. & A. Gérard, 2002. Detection of oyster herpesvirus DNA and proteins in asymptomatic *Crassostrea gigas* adults. *Virus Research* **84** : 151-160

Arzul I. & T. Renault, 2002. Herpèsvirus et bivalves marins. *Virologie* **6** : 169-174

Audemard C., Le Roux F., Barnaud A., Collins C., Sautour B., Sauriau P. G., De Montaudouin X., Coustau C., Combes C. & F. Berthe, 2002. Needle in a haystack : involvement of the copepod *Paracartia grani* in the life-cycle of the oyster pathogen *Marteilia refringens*. *Parasitology* **124**(3) : 315-325

Beauchamp K. A., Gay M., Kelley G. O. & al., 2002. Prevalence and susceptibility of infection to *Myxobolus cerebralis*, and genetic differences among populations of *Tubifex tubifex*. *Diseases of Aquatic Organisms* : **51**(2) : 113-121

Berthe F., 2002. *Pacem in terris pathogenibus bonae voluntatis* : molluscs-pathogens relationships prospects. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologist* **22**(2) : 52-57

Bierne N., David P., Boudry P. & F. Bonhomme, 2002. Assortative fertilization and selection at larval stage in the mussels *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. *Evolution* **56**(2) : 292-298

Boudry P., Collet B., Cornette F., Hervouet V. & F. Bonhomme, 2002. High variance in reproductive success of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg) revealed by microsatellite-based parentage analysis of multifactorial crosses. *Aquaculture* **204** : 283-296

Boudry P., McCombie H. & H. Van Dijk, 2002. Vernalization requirement of wild beet *Beta vulgaris* ssp. *Maritima* : among population variation and its adaptive significance. *Journal of Ecology* **90**(4) : 693-703

- Bouilly A., Letao A., McCombie H. & S. Lapègue.**, 2002. Impact of atrazine on aneuploidy in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Shellfish Research* **21**(1) : 425 (abstract)
- De Kinkelin P., Gay M. & S. Forman**, 2002 The persistence of infectivity of *Tetracapsula bryosalmonae*-infected water for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases* **25**(8) : 477-482
- Diggles, B. K., Nichol J., Hine P. M., Wakefield S., Cochennec-Laureau N., Roberts, R. D. & C. S. Friedman**, 2002. Pathology of cultured paua *Haliotis iris* infected with a novel haplosporidian parasite, with some observations on the course of disease. *Diseases of Aquatic Organisms* **50** : 219-231
- Fabioux C., Huvet A., Lapègue S., Heurtebise S. & P. Boudry**, 2002. Past and present geographical distribution of populations of Portuguese (*Crassostrea angulata*) and Pacific (*C. gigas*) oysters along the European and north African Atlantic coasts. *Haliotis* **31** : 33-44.
- Garcia-Meunier P., Martel C., Chevalier G., Pigeot J., Blanchard G., Gouletquer P. Robert S. & P. G. Sauriau**, 2002. Recent invasion of the Japanese drill, *Ocenebrellus inornatus* (Récluz, 1851), along the French Atlantic coasts : evidence for specific molecular markers, *Aquatic Living Resources* **15** : 67-71
- Garnier-Géré P. H., Naciri-Graven Y., Bougrier S., Magoulas A., Héral M., Kotoulas G., Hawkins A. & A. Gérard**, 2002. Influences of triploidy, parentage and genetic diversity on growth of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* reared in contrasting natural environments. *Molecular Ecology* **11** : 1499-1514
- Huvet A., Gérard A., Ledu C., Phelipot P., Heurtebise S. & P. Boudry**, 2002. Is fertility of hybrids enough to conclude that the two oysters *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata* are the same species? *Aquatic Living Resources* **15** : 45-52
- Kleeman S. N., Le Roux F., Berthe F. & R. D. Adlard**, 2002. Specificity of PCR and *in situ* hybridisation assays designed for detection of *Marteilia sydneyi* and *M. refringens*. *Parasitology* **125** : 131-141.
- Lapègue S., Boutet I., Leitao A., Heurtebise S., Garcia P., Thiriot-Quévieux C. & P. Boudry**, 2002. Trans-atlantic distribution of a Mangrove oyster species revealed by 16S mtDNA and karyological analyses. *Biological Bulletin* **202** : 232-242
- Launey S., Barré M., Gérard A. & Y. Naciri-Graven**, 2001. Population bottleneck and effective size in *Bonamia ostreae*-resistant of *Ostrea edulis* as inferred by microsatellite markers. *Genetical Research* **78** : 259-270
- Launey S., Ledu C. , Boudry P., Bonhomme F. & Y.Naciri-Graven**, 2002. Geographic structure in the European flat oyster (*Ostrea edulis*) as revealed by microsatellite polymorphism. *The Journal of Heredity* **93**(5) : 40-47
- Le Roux F., Gay M., Lambert C., Waechter M., Poubalanne S., Chollet B., Nicolas J. L. & Berthe F.**, 2002. Comparative analysis of *Vibrio splendidus*-related strains isolated during *Crassostrea gigas* mortality events. *Aquatic. Living Resources.* **15** : 251-258
- Lipart C. & T. Renault**, 2002. Herpes-like virus detection in infected *Crassostrea gigas* spat using DIG-labelled probes. *Journal of Virological Methods* **101** : 1-10

Nicolas J. L., Basuyaux O., Mazurié J. & A. Thébault, 2002. *Vibrio carchariae*, a pathogen of the abalone *Haliotis tuberculata*. *Diseases of Aquatic Organisms* **50** : 35-43

Petit R. J., Csaikl, U. Bordacs S., Burg K., Coart E., Cottrell J., Van Dam B., Deans J. D., Dumoulin-Lapègue S. & al., 2002. Chloroplast DNA variation in European white oaks – Phylogeography and patterns of diversity based on data from over 2600 populations. *Forest Ecology and Management*, **156**(1-3) : 5-26.

Renault T., Chollet B., Cochennec N. & A. Gérard, 2002. Shell disease in eastern oysters, *Crassostrea virginica*, reared in France. *Journal of Invertebrate Pathology* **79** : 1-6

Soletchnik, P. Huvet A., Le Moine O., Razet D., Geairon P., Faury N., Gouletquer P. & P. Boudry, 2002. A comparative field study of growth, survival and reproduction of *Crassostrea gigas*, *C. angulata* and their hybrids. *Aquatic Living Resources* **15** : 243-250

Waechter M., Le Roux F., Nicolas J. L., Marissal E. & F. Berthe, 2002. Caractérisation de bactéries pathogènes de naissain d'huître creuse *Crassostrea gigas*. *Comptes rendus Academie des Sciences* **325** : 231-238

In Press

Arnaud S, Vonau V, Bonhomme F, Boudry P, Prou J, Seaman T, Veyret X & E. Goyard. *Spat collection of the pearl oyster (Pinctada margaritifera cumigii) in French Polynesia: an evaluation of the potential impact on genetic variability of wild and farmed populations after 20 years of commercial". Aquaculture.*

Bouilly K., Letao A., McCombie H., S. Lapègue, S. Heurtebise & P. Boudry. *Impact of atrazine on aneuploidy in Pacific oysters, Crassostrea gigas. Environmental Toxicology and Chemistry.*

Brown C., Eaton R., Gragg S., Gouletquer P., Nicolaidou A., Bebianno M. J., Icely J., Daniel D., Nilsson T., Pitman A. & G. Sawyer. *Fouling assemblage development on copper chromium arsenic treated timber submerged in European waters. Archives of Environmental Contamination and Toxicology.*

Carnegie R. B., Meyer G. R., Backbourn J., Cochennec-Laureau N., Berthe F. & S. M. Bower. *Detection of the oyster parasite Mikrocytos mackini by PCR and fluorescent in situ hybridization and a preliminary phylogenetic analysis using SSU rDNA. Diseases of Aquatic Organisms*

Cochennec-Laureau N. Reece K. S., Berthe F. & F. C. Hine. *Revisiting Mikrocytos roughleyi taxonomic affiliation points to the genus Bonamia (Haplosporidia). Diseases of Aquatic Organisms.*

Cochennec Laureau N., Auffret M., Renault T. & A. Langlade. *Changes in circulating and tissue-infiltrating hemocyte parameters of European flat oysters, Ostrea edulis, naturally infected with Bonamia ostreae. Journal of Invertebrate Pathology.*

Deguilloux M. F., Dumoulin-Lapègue S., Gielly L., Grivet D. & R. J. Petit. *A set of primers for the amplification of chloroplast microsatellites in Quercus. Molecular Ecology.*

Diggles B. K., N. Cochennec-Laureau & P.M. Hine. *Comparison of diagnostic techniques for Bonamia exitiosus from flat oysters Ostrea chilensis in New Zealand. Aquaculture.*

Fréchette M., Gouletquer P. & G. Daigle. Fluctuating (directional) asymmetry and mortality in cultured Japanese oysters (*Crassostrea gigas*, Thunberg) in Marennes Oleron bassin. **Aquatic Living Resources.**

Gagnaire B., Renault T., Bouilly K., Lapègue S., Thomas-Guyon H. Study of atrazine effects on pacific oyster, *Crassostrea gigas*, haemocytes. **Current Pharmaceutical Design.**

Gouletquer P & O. Le Moine. Shellfish farming and CZM development in the Marennes Oleron bay and Charentais sounds (Charente Maritime, France). **Aquaculture International.**

Haure J, Huvet A, Palvadeau H, Nourry M, Penisson C, Martin J. L & P. Boudry. Feeding and respiratory time activities in the cupped oysters *Crassostrea gigas*, *Crassostrea angulata* and their hybrids. **Aquaculture.**

Leitão A, Chaves R, Santos S, Boudry P, Guedes-Pinto H, & C. Thiriou-Quévreux. Cytogenetic study of *Ostrea conchaphila* (Mollusca:Bivalvia) and comparative karyological analysis within Ostreidae. **Journal of Shellfish Research.**

Sellos D, Moal J, Degremont L, Huvet A, Daniel JY, Nicoulaud S, Boudry P, Samain JF & A. Van Wormhoudt. Structure of the amylase genes in populations of the Pacific cupped oyster *Crassostrea gigas* : tissue expression and allelic polymorphism. **Marine Biotechnology.**

Stead S. M., Burnell G. & P. Gouletquer. Aquaculture and its role in integrated coastal zone management. **Aquaculture International**

Tanguy A, Boutet I, Bonhomme F, Boudry P & D. Moraga. Polymorphism of metallothionein genes in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* as a biomarker of metal exposure. **Biomarkers**

Articles dans ouvrages

Gouletquer Ph., Bachelet G., Sauriau P. G. & P. Noel, 2002. Open Atlantic coast of Europe – A century of introduced species into French waters. In : Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. E. Leppäkoski, S. Gollasch & S. Olenin (eds.). Kluwer Academic Publishers, Netherlands : 276-290

Communications écrites dans réunions scientifiques ou technologiques - groupe de travail

Boudry P, Launey S, Diaz Almela E, Naciri-Graven Y, Ledu C, Mira S, Taris N, Bonhomme F. & S. Lapègue, 2002. Population genetics of the European flat oyster (*Ostrea edulis*): from larvae to populations. ICES CM 2002/U:09.

Degrémont L, Bédier E, Martin JL, Soletchnik P, Joly JP, Ropert M, Huvet A, Moal J, Samain JF & P. Boudry, 2002. Genetic basis of survival in juvenile cupped oysters (*Crassostrea gigas*). Proceedings of the World Congress on genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23, pp. 481-484

Fréchette M., Gouletquer P. & G. Daigle, 2002. Fluctuating (directional) asymmetry and mortality in cultured Japanese oysters (*Crassostrea gigas* Thunberg) in Marennes-Oleron Bassin. Actes du Colloque du Regroupement des Mariculteurs du Québec, Sept Iles, 20-22 mars 2002, Canada : Abstract

Gouletquer P., 2002. French report ICES : Introduction and Transfer of Marine Organisms, WG ITMO – Sweden 20-22 March 2002 : 4 p.

Gouletquer P. , Burnel G. & S. Stead, 2002. Aquaculture and its role integrated coastal zone management. Summary document. Conference Oostende, Belgium, April 19-21, 2001 : 34 p.

Gouletquer P. & al. (Chairman), 2002. The effects of mariculture on biodiversity. Report of the ad hoc technical expert group on mariculture, Nations Unies, Commission on Biological diversity, Montreal : 67 p.

Gouletquer P. & al. (Chairman), 2002. Summary report of the ad hoc technical expert group on mariculture Nations Unies, Commission on Biological diversity, Montreal : 24 p.

Hansen MM & P. Boudry, 2002. Updated provisions regarding GMOs in the ICES Code of Practice on Introductions and Transfers of Non-indigenous Organisms (ToR a). Position paper adopted by the Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture" (WGAGFM), Dartmouth, Canada, March 18-20, 2002. ICES CM 2002/ F:03, pp 1-5.

Prou J. & P. Gouletquer, 2002. The French mussel industry : present status and perspectives. First International mussel forum. Aquaculture Canada 2002, Charlottetown, september 17-20, 2002 : 8 p.

Colloques, congrés,
conférences et
posters

Arnaud-Haond S, Boudry P, Blanc F, Saulnier D, Prou J, Vonau V, Seaman T, Bonhomme F, Goyard E., 2002. Perliculture et gestion durable des ressources génétiques de l'huître perlière, *Pinctada margaritifera* de Polynésie française : constat et recommandations. Poster présenté au 4^{ème} Colloque national du Bureau des Ressources Génétiques, La Châtre, France, October 14-16.

Arzul I. & T. Renault, 2002. Herpèsvirus infectant les bivalves marins : variations sur un même thème. Journées Francophones de Virologie, Paris, 25-26 avril 2002.

Arzul I. & C. Garcia, 2002. Mortalités anormales sur le terrain : analyses REPAMO 2002. Journées Morest, 13-15 novembre 2002.

Barbosa Solomieu V. & T. Renault, 2002. Détection précoce d'herpèsvirus au stade larvaire chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Journées MOREST, Brest, 13 au 15 novembre 2002.

Bédier E., Cochennec N., Langlade A., Le Coguic Y., Blouin F., Goyard E. & A. Gérard, 2002. Investigation into the Bonamiosis resistance of the european flat oyster, *Ostrea edulis* (L.). Poster ; 7^{ème} congrès WGALP, 19-23 août 2002, Montpellier.

Bédier E. & al. , 2002. Comparaison in situ des familles F1 de phénotypes survies opposées. Journées MOREST, Brest, 13 au 15 novembre 2002.

Berthe F., Audemard C. & F. Le Roux, 2002. Exploration du cycle de *Marteilia refringens*, parasite paramyxéen de l'huître plate, *Ostrea edulis*. 40^{ème} réunion annuelle du Groupement des Protistologues de Langue Française. 29-31 mai 2002, La Rochelle.

Berthe F., 2002. Diseases in mollusc hatcheries : a paradox in health management. Fifth Symposium on Diseases in Asian Aquaculture, 24-29 November 2002, Brisbane, Australie.

Berthe F., 2002. Séminaire Aquaculture Responsable. Eléments de réflexion sur la mise en place d'un dispositif national de surveillance zosanitaire de la filière crevette à Madagascar 05-07 Décembre 2002, Antananarivo, Madagascar.

Boudry P., 2002. Broodstock management, genetics and breeding programs. WRCC – 02 Meeting, Mystic, Connecticut, USA, april 13.

Boudry P., Launey S., Diaz Almela E., Naciri-Graven Y., Ledu C., Mira S., Taris N., Bonhomme F. & S. Lapègue, 2002. Population genetics of the European flat oyster (*Ostrea edulis*) : from larvae to populations. ICES, Copenhagen, 28 septembre au 05 octobre 2002.

Boudry P., Launey S., Diaz Almela E., Naciri-Graven Y., Ledu C., Mira S., Taris N., Bonhomme F & S. Lapègue. 2002. Population genetics of the European flat oyster (*Ostrea edulis*): from larvae to populations. Communication ICES Annual Science Conference, Copenhagen, Denmark, October 1-5.

Boudry P., 2002. Genetic improvement of oysters by selective breeding, review and recent results. Communication Annual International Conference, Association of Scottish Shellfish Growers, Oban, Scotland, October 17-18.

Bouilly K., Leitao A., McCombie H. & S. Lapègue, 2002. Impact of atrazine on aneuploidy in the pacific oyster, *Crassostrea gigas*. 94th annual meeting of the National Shellfisheries Association. Mystic, Connecticut, USA, 14-18 avril 2002.

Bouilly K., Leitao A., McCombie H., Sabatier S. & S. Lapègue, 2002. Recent advances on aneuploidy study oysters : the effect of an environmental factor. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, 19-23 août 2002.

Bouilly K., Leitao A., McCombie H., Miramand P. & S. Lapègue, 2002. Impact of atrazine on aneuploidy in the pacific oyster, *Crassostrea gigas*. 5th International Congress of Limnology-Oceanography, Paris, 9-12 septembre 2002.

Cochennec-Laureau N., 2002. Bonamiosis – an infectious disease in oysters, Canada, 12-28 avril 2002.

Dégremont L., 2002. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Réunion de comité de thèse, Ifremer, Nantes, 30 janvier 2002.

Dégremont L., 2002. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Journée des thèses DRV, Ifremer, Nantes, 17-18 avril 2002.

Dégremont L., 2002. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Soutenance de mi-parcours, Université de Caen, Caen, 21 mai 2002.

Dégremont L., 2002. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Nouveau chapitre de la thèse, Ifremer, Paris, 25 septembre 2002.

Dégremont L, Moal J, Daniel JY, Boudry P, Van Wormhoudt A, Sellos D, Huvet A, Boubrier S. & J. F. Samain, 2002. Catalytic and physiological traits associated to amylase gene polymorphism in *Crassostrea gigas* oyster under two trophic conditions. Communication au 9^{ème} European Society for Marine Biotechnology, Nantes, France, May 12-14

Dégremont L, Bédier E, Martin JL, Soletchnick P, Joly JP, Ropert M, Huvet A, Moal J, Samain JF & P. Boudry. Genetic basis of survival in juvenile cupped oysters (*Crassostrea gigas*). Communication au 4th World Congress on genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23.

Dégremont L., Joly J. P., Bédier E., Ropert M. & P. Soletchnick P., 2002. Caractérisation *in situ* des mortalités estivales, Bases génétiques. Suivi en 2002 de familles sélectionnées de première génération. Séminaire Morest, Brest, 13-15 novembre 2002.

Dégremont L., Boudry P., Bédier E., Ropert M. & P. Soletchnick, 2002. Caractérisation *in situ* des mortalités estivales, Bases génétiques. Seconde génération, sélection divergente. Séminaire Morest, Brest, 13-15 novembre 2002.

Dégremont L., Boudry P., Bédier E., Ropert M. & P. Soletchnick, 2002. Caractérisation *in situ* des mortalités estivales, Bases génétiques. Seconde génération, lots consanguins. Séminaire Morest, Brest, 13-15 novembre 2002.

Dégremont L., Doner A. & P. Soletchnick, 2002. Caractérisation *in situ* des mortalités estivales, Bases génétiques. Caractérisation en laboratoire de la seconde génération. Séminaire Morest, Brest, 13-15 novembre 2002.

Ernande B, Haure J, Dégremont L, Bédier E & P. Boudry, 2002. Genetical basis of the plasticity of resource allocation in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. Talk at the 94nd Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Mystic, Connecticut, USA, April 14-18.

Fabioux C., Renault T., Le Penec M. & J. C. Cochard, 2002. Champs d'application et perspectives de la cytométrie en flux pour l'étude du cycle cellulaire de la lignée germinale chez *Crassostrea gigas*. 126^{ème} Congrès de la Société Zoologique de France, Brest, 16-18 septembre 2002.

Fréchette M., Gouletquer P. & G. Daigle, 2002. La résistance à la mortalité estivale chez les huîtres en élevage en relation avec un indice morphologique simple, la dissymétrie fluctuante. Poster. Colloque du regroupement des Mariculteurs du Québec, Sept Iles, 20-22 mars 2002, Canada.

Gagnaire B., Renault T. & H. Thomas-Guyon, 2002. *In vitro* evaluation of the toxicity of micro-pollutants on Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, haemocytes. Oceanographical aspects for a Sustainable Mediterranean, 27-29 septembre 2002, Athènes, Grèce

Gagnaire B., Renault T. & H. Thomas-Guyon, 2002. Etude *in vivo et in vitro* des effets de la pollution estuarienne (métaux lourds) sur la réponse hématocytaire de l'huître creuse, *Crassostrea gigas* : développement des techniques évaluant les impacts de la pollution estuarienne. 5th International Congress of Limnology-Oceanography, 9-12 Septembre 2002, Paris

Gagnaire B., Thomas-Guyon H. & T. Renault, 2002. Etude des effets de micropolluants sur le système immunitaire de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. 32^{ème} Congrès du Groupe Français des Pesticides, mai 2002, Marrakech, Maroc.

Gagnaire B., Renault T. & H. Thomas-Guyon, 2002. Recherche d'activités immunitaires chez le naissain d'huître creuse, *Crassostrea gigas*. 19^{ème} Forum de Jeunes Océanographes, 4-5 avril 2002, Paris.

Gagnaire B., Thomas-Guyon H. & T. Renault, 2002. Evaluation of the toxicity of micro-pollutants (heavy metals and atrazine) on haemocytes of Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in vivo and in vitro. NSA, 12-17 avril 2002, Connecticut, USA.

Gagnaire B., Thomas-Guyon H. & T. Renault, 2002. Etude in vitro et in vivo des effets de polluants métalliques sur la réponse hémocytaire de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Journées MOREST, Brest, 13-15 novembre 2002.

Gagnaire B., Kerdudou N. & T. Renault, 2002. Suivi de paramètres hémocytaires chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans le cadre de l'expérimentation DYNAMO. Journées MOREST, Brest, 13-15 novembre 2002.

Gay M. & F. Le Roux, 2002. Caractérisation de *Vibrio* pathogène d'huîtres creuses. Journées MOREST, Brest, 13-15 novembre 2002.

Gay M. & F. Le Roux, 2002. Caractérisation de *Vibrio* pathogène d'huîtres creuses. Ecole de Microbiologie fondamentale, Carry le Rouet, 23-27 septembre 2002.

Gay M. & F. Le Roux, 2002. Caractérisation de *Vibrio* pathogène d'huîtres creuses. Ecole de Biologie Moléculaire, Banyuls, 10-14 juin 2002

Goyard E., Arnaud S., Vonau V., Pham D. & P. Boudry. Aquacop. Ressources génétiques de la population de crevettes *Litopenaeus stylirostris* domestiquée en Nouvelle-Calédonie: définition d'une stratégie de ré-introduction de la variabilité. Poster presented at the 4th Colloque national du Bureau des Ressources Génétiques, La Châtre, France, October 14-16.

Huvet A., Haure J., Soletchnik P. & P. Boudry, 2002. Caractérisation écophysiological des huitres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* : les temps d'activités expliquent en partie les différences de croissance mesurées en milieu contrôlé et dans le bassin de Marennes-Oléron. Talk at the 126^{ème} Congrès de la Société Zoologique de France, Plouzané, France, September 16-18.

Lapègue S., Boudry P., Mira S., Taris N. & F. Bonhomme, 2002. Diversité génétique et dynamique du recrutement chez l'huître *plate Ostrea edulis*. Poster, 23^{ème} Colloque de Biologie et Génétique des Populations, Montpellier, 27-30 août 2002.

Leitao A., Chaves R., McCombie H., Lapègue S., Bouilly K., Boudry P., Guedes-Pinto H. & C. Thiriot-Quiévreux, 2002. New molecular cytogenetic tools and their application for the study of aneuploidy in the pacific oyster *Crassostrea gigas*. European Society of Marine Biotechnology Conference-ESBM, Nantes, France 12-14 mai 2002.

Le Moine O. , Renault T. , Faury N., Geairon P. , Razet D. , Guilpain P., Seugnet J. L., Gagnaire B., Kerdudou N. & P. Soletchnik, 2002. Synergie écologie côtière et activité hémocytaire. Analyse de la phagocytose en relation avec la dynamique de mortalité et la maturation de *Crassostrea gigas* dans différents environnements. Journées MOREST, Brest, 13-15 Novembre 2002.

Martel, C., Le Moine O., Gouletquer P., Robert S., Sauriau P. .G. & P.Garcia-Meunier, 2002. Analysis of mt DNA sequences to infer the pattern of origin and spread of invasive species : the case of the Japanese drill, *Ocenebra inornata* (Récluz, 1851), recently introduced on the French Atlantic coast. « Phylogeography in Southern European Refugia : Evolutionary perspectives on the Origins and Conservation of European Biodiversity », Vairao, 11-15 mars 2002 (abstract).

Le Roux F. & M. Gay, 2002. Caractérisation de *Vibrio* pathogène d'huîtres creuses. Réseau d'interactions durables du CNRS, Montpellier, 20 novembre 2002.

Lorenzon S., Arzul I., Peyraud A., Hendriks P. & F. Thiaucourt, 2002. Molecular epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia by multi locus sequence typing of *Mycoplasma mycoides* subsp. *Mycoides* biotype SC strains. International Organization for Mycoplasmaology ; 14^{ème} Congrès International – Vienne 7-12 juillet 2002.

Olicard C., Bourgougnon N. & T. Renault, 2002. Cytotoxic, cellular and antiviral activities of oyster tissue extracts. European Meeting on Marine Biotechnology, 12-14 mai 2002, Nantes.

Olicard C., Bourgougnon N., Didier Y. & T. Renault, 2002. Etude des mécanismes antiviraux développés par l'huître creuse *Crassostrea gigas* lors d'infections à virus de type herpes. 28-29 mai 2002 – Université de La Rochelle.

Prou J. & P. Gouletquer, 2002. French mussel industry : present status and perspectives. First International Mussel Forum, Charlottetown, Prince Edward Island, Canada. 17-20 septembre 2002.

Prou J. & P. Gouletquer, 2002. Marennes-Oleron Bay management plan : the mussel culture point of view. Charlottetown, Prince Edward Island, Canada. 17-20 septembre 2002.

Renault T., 2002. Mortalités estivales et détection d'agents infectieux sur le terrain : perspectives 2003. Journées MOREST, 13-15 novembre 2002, Brest.

Robert S., Le Moine O. & P. Gouletquer, 2002. Action du Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes sur l'étude des bigorneaux perceurs *O. erinacea* et *O. inornatus*. Workshop INVABIO, Roscoff, novembre 2002.

Sauriau P. G., Gouletquer Ph., Bachelet G., Robert S., Lemoine O., De Montaudouin X., Garcia-Meunier P., 2002. A century of introduced species into the Pertuis Charentais (SW Atlantic coast of France) : an example of man-made introductions and man-aided dispersal of marine species. 37th European Marine Biology Symposium (EMBS), University of Iceland, 5th-9th August 2002, Islande.

Soletchnik P., Ropert E., Bedier E. & J. Moal, 2002. Synthèse des résultats 2002 de la tâche WP2-2 du programme Morest : suivi interdisciplinaire de la dynamique des mortalités. Journées MOREST, 13-15 novembre 2002, Brest.

Soudant P. & T. Renault, 2002. Outils en Immunologie LGP/LEMAR : bilan, synergies et perspectives. Journées MOREST, 13-15 novembre 2002, Brest.

Soudant P., Lambert C., Choquet G., Ford S., Paillard C., Dégremont L., Delaporte M., Moal J., Boudry P., Soletchnik P., Joly J-P., Ropert M., Bédier E., Huvet A. & J. F. Samain, 2002. Relationships between summer mortalities and defence mechanisms in families of *Crassostrea gigas* reared in different environmental conditions. Talk at the 94th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Mystic, Connecticut, USA, April 14-18.

Rapports finaux de contrat ou de convention

Auffret M., Paillard C., Cochennec-Laureau N., Renault T. & T. H. Birkbeck, 2002. Environmental factors and shellfish diseases (DISENV) Final Report FAIR-CT98-4129 : 373 p.

Cardinal M., Cornet J., Vallet J. L., Le Gagneur E., Simonne C., Bouget J. L., Joly J. P., Langlade A., Martin J. L., Nourry M., Palvadeau H., Faury N., Guilpain P., Gouletquer Ph., Le Moine O. & al., 2002. Traçabilité et qualité de huîtres. Convention OFIMER n°040/00/C Soutien à l'innovation : 66 p.

Davison A., Xhonneux J., Gorange F., Culloty S., Novoa B., Figueras A., Le Deuff R. M., Dixon P. F. & T. Renault, 2002. Diagnosis of oyster herpes-like virus : development and validation of molecular, immunological and cellular tools. Final Report. Programme FAIR-CT98-4334 (VINO) : 23 p.

Fréchette M. & P. Gouletquer, 2002. Contribution à l'étude des mortalités anormales des huîtres cultivées dans le bassin de Marennes Oléron : effets de la densité d'élevage et de la variabilité des réponses écophysiological. Contrat Région Poitou-Charentes 2001-2002. Convention N°01-RPC-R-69 : 78 p.

Gouletquer P., Burnell G., Stead S. & A. Lane, 2002. Aquaculture and its role in integrated coastal zone management. Final report EAS, European Contract : 26 p.

Rapports intermédiaires de contrat ou de convention

Bachelet G., De Montaudouin X., Sauriau P. G., Robert S., Gouletquer P., Le Moine O., Garcia-Meunier P., Thouzeau G., Chauvaud L., Jean F., Paulet Y. M., Chlous-Ducharme F., Viard F., Jollivet D., 2002. Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Synthèse du rapport d'activité intermédiaire, septembre 2002. INVABIO, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable : 32 p.

Boudry P., Heurtebise S., Lapègue S., Lam K., McCombie H., Leitao A. & A. Gérard, 2002. Etude des ressources génétiques chez les huîtres creuses. Contrat Région Poitou-Charentes 2000-2006. Convention N°2001-RPC-A-212 «Génétique», «Gestion durable des productions ostréicoles : les apports de la génétique » : 38 p.

Davison A. J., Xhonneux F., Gorange F., Culloty S., Novoa B., Figueras A., Le Deuff R. M., Dixon P. F. & T. Renault, 2002. Diagnosis of oyster herpes-like virus : development and validation of molecular, immunological and cellular tools. Third Periodic Progress Report. Programme FAIR-CT98-4334 (VINO) : 123 p.

Fréchette M., 2002. Contribution à l'étude des mortalités anormales des huîtres cultivées dans le bassin de Marennes Oléron : effets de la densité d'élevage et de la variabilité des réponses écophysiological. Contrat Région Poitou-Charentes 2001-2002. Convention n° 01-RPC-R-69 : 41 p.

Garcia-Meunier, P., Robert S., Le Moine O., Gouletquer Ph., Martel C., 2002. Etude d'une population invasive des bigorneaux perceurs (*Ocenebrellus inornatus*) dans le bassin de Marennes-Oléron : Caractérisation génétique, compétition spatiale et trophique avec les taxons indigènes, gestion du risque dans les écosystèmes conchylicoles. Etat d'avancement des travaux, Contrat INVABIO : 1^{ère} année mars 2001-mars 2002, Conseil Général, 17 : 36 p.

Gouletquer Ph., Bachelet G., LOB Arcachon, Sauriau P. G., 2002. Les espèces marines non indigènes sur les côtes atlantiques de France et la Péninsule Ibérique. In : Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Rapport d'activité intermédiaire, Contrat INVABIO, Synthèse Septembre 2002 : 27-31

Le Moine O., Robert S., Gouletquer Ph., Sauriau P. G. 2002. Estimation de la répartition géographique du bigorneau perceur non-indigène *Ocenebrellus inornatus* sur les secteurs conchylicoles des Pertuis charentais. In : Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Etat d'avancement des travaux, 2^{ème} semestre : octobre 2001-mars 2002, INVABIO, MATE : 19-23

Le Moine O., Robert S., Gouletquer P., Sauriau P. G. 2002. Estimation de la répartition géographique du bigorneau perceur non-indigène *Ocenebrellus inornatus* sur les secteurs conchylicoles des Pertuis charentais. In : Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Rapport d'activité intermédiaire, Contrat INVABIO, Synthèse Septembre 2002 : 35-39.

Lapègue S., McCombie H., Leitao A., Bouilly K., Sabatier S., Heurtebise S., Boudry P., Thiriot C. & A. Gérard, 2002. Etude des anomalies chromosomiques chez *Crassostrea gigas*. Contrat Région Poitou-Charentes 2000-2006. Convention N°2001-RPC-A-212 «Génétique», «Gestion durable des productions ostréicoles : les apports de la génétique » : 44 p.

Renault T., Le Roux F., Berthe F., Robert M., Chollet B. & A. Gérard, 2002. Etude des agents pathogènes et épidémiologie. Contrat Région Poitou-Charentes 2000-2006. Convention N°2001-RPC-A-212 «Pathologie», «Gestion durable des productions ostréicoles : les apports de la pathologie » : 17 p.

Robert S., Grangeré K., Amiot J. B., Le Moine O., Soletchnik P., Guilpain P., Seugnet J. L., Geairon P., Gouletquer P., Razet D., Faury N., Taillade S. 2002. Approche de l'activité de prédation de l'huître creuse *Crassostrea gigas* par les bigorneaux perceurs *Ocenebra erinacea* et *Ocenebra inornata*. Régulation des populations de perceurs *Ocenebra erinacea* et *Ocenebra inornata* : survie vis à vis des températures négatives et action du brûlage sur des pontes naturelles. Contrat INVABIO, 25 p.

Robert S., Le Moine O., Guilpain P., Soletchnik P., Faury N., Razet D., Geairon P., Gouletquer Ph., Seugnet J. L., Taillade S., 2002. Contribution à l'identification de l'impact des perceurs *O. erinacea* et *O. inornata* au cours de la campagne d'évaluation des stocks d'huîtres 2001. Conseil Général 17 : 15 p.

Robert S., Le Moine O., Soletchnik P., Guilpain P., Seugnet J. L., Geairon P., Gouletquer Ph., Garcia-Meunier P., Martel C., Sauriau P. G., Amiot J. B., 2002. Régulation des populations de perceurs *Ocenebra erinacea* et *Ocenebrellus inornatus* : survie aux températures négatives. In : Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Rapport d'activité intermédiaires, Contrat INVABIO Synthèse Septembre 2002 : 43-46.

Robert S., Le Moine O., Soletchnik P., Guilpain P., Seugnet J. L., Geairon P., Gouletquer Ph., Garcia-Meunier P., Martel C., Sauriau P. G., Amiot J. B. 2002. Régulation des populations de perceurs *Ocenebra erinacea* et *Ocenebrellus inornatus* : action du brûlage sur les pontes. In : Les mollusques invasifs des bassins conchylicoles du littoral Manche-Atlantique : diversité et structure génétiques des populations invasives, compétition avec les taxons indigènes, gestions du risque pour les écosystèmes et la conchyliculture ». Rapport d'activité intermédiaires, Contrat INVABIO, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Synthèse Septembre 2002 : 46-47

Robert S., Le Moine O., Razet D., Geairon P., Guilpain P., Soletchnik P., Faury N., Seugnet J. L., Arnaud C., Chollet B., Chabirand J. M., Fleury P. G., Bouget J. F., Taillade S. & P. Gouletquer, 2002. Culture d'huîtres en eaux profondes dans le Pertuis d'Antioche : comparaisons avec le site témoin de Fouras. Période Juillet 2000-Février 2001. Bilan de la contractualisation IFREMER-SRC Marennes-Oléron. Année 2000 : 31 p.

Rapports référencés
par la direction

Robert S., Le Moine O., Razet D., Geairon P., Guilpain P., Soletchnik P., Faury N., Seugnet J. L., Arnaud C., Chollet B., Chabirand J. M., Fleury P. G., Langlade A., Taillade S., Gouletquer Ph. 2002. Culture d'huîtres creuses en eaux profondes dans le Pertuis d'Antioche. Comparaisons avec les cultures sur estran du bassin de Marennes-Oléron et de Fouras et les filières d'élevage des Saumonards. Période avril 2001-février 2002. Projet rapport interne DRV, 60 p.

Autres types de
rapports

Arzul I. & F. Berthe, 2002. Report of the fourth combined technical workshop and annual meeting of National Reference Laboratories for mollusc diseases, La Tremblade – France 23-26 september 2002 : 72 p.

Arzul I. & F. Berthe, 2002. Rapport d'activité du Laboratoire Communautaire de Référence 2001 : 44 p.

Berthe F., 2002. OIE Annual Report 2001 : 3 p.

Le Moine O. & P. Gouletquer, 2002. Rapport d'activité 2001 du Laboratoire Conchylicole Poitou-Charentes : 39 p.

Avis - expertises

Arzul I., 2002. Avis pour la DPMA sur la législation européenne santé animale – Commission Européenne, Bruxelles, 28-29 septembre 2002.

Berthe F., 2002. Evaluation du projet de recherches, Marine Institute, Dublin, Irlande, 21-22 janvier 2002

Berthe F., 2002. Membre du groupe de travail «Recherche dans les régions ultra périphériques (RUP), Secrétariat d'Etat à l'Outre-Mer, Paris.

Berthe F., 2002. Préparation du 6^{ème} PCRD, Bruxelles, Belgique, 19-21 mars 2002.

Berthe F., 2002. Révision réglementaire en matière zoosanitaire, Bruxelles, Belgique, 22 avril 2002.

Berthe F., 2002. Préparation du 6^{ème} PCRD, Aarhus, Danemark, 05-07 juin 2002.

Berthe F., 2002. Evaluation du projet de recherche NFRDI, Pusan, Corée, 29 juin au 6 juillet 2002.

Berthe F., 2002. FAO/APEC/OIE. Capacity and awareness building on import risk analysis (IRA) for NACA/Aquatic Animals, Mazatlan, Mexico, 11-19 août 2002.

Berthe F., 2002. Réunion annuelle Laboratoire de Référence, Bruxelles, Belgique, 22-23 septembre 2002

Berthe F., 2002. FAO/DFO/OIE. Expert consultation on surveillance and zonation for responsible movement of live aquatic animals : a framework for reducing the risk of trans-boundary spread of aquatic animal diseases, Rome, Italie, 14-18 octobre 2002

Berthe F., 2002. Etude sur la faisabilité des laboratoires de diagnostic, Antananarivo, Madagascar, 22-29 octobre 2002.

Berthe F., 2002. Advisory Group on Aquatic Animal Health (NACA), Bangkok, Thaïlande, 04-24 novembre 2002

Berthe F., 2002. Expert auprès de la Commission Européenne, Direction Générale Pêche.

Berthe F., 2002. Expert auprès de la Commission Européenne, Direction Générale Santé Consommateur : Unité Santé Animale.

Berthe F., 2002. Expert auprès de l'Office International des Epizooties (OIE), Commission pour les maladies des animaux aquatiques (Fish Disease Commission).

Berthe F., 2002. Expert auprès de la FAO-FIRI, service de ressources des eaux intérieures et de l'aquaculture.

Berthe F., 2002. Expert auprès du NACA, Réseau des Centres d'Aquaculture des Pays d'Asie.

Berthe F., 2002. Expert pour la DPMA et la DGA1 : Santé animale et conchyliculture.

Boudry P., 2002. Revue d'un rapport final de projet pour le NERC (Natural Environment Research Council, U. K).

Boudry P., 2002. Rapport sur la thèse de Rosalind Hand intitulé « Commercialisation of triploid Sydney rock oysters, *Saccostrea glomata*, in New South Wales » pour l'Université de Tasmanie.

Boudry P., 2002. Rapport confidentiel de projet proposé pour le financement à l'USDA (United States Department of Agriculture).

Boudry P. 2002. Rapport confidentiel de projet proposé pour financement au Maryland Sea Grant College (University of Maryland System, USA).

Boudry P., 2002. Participation à la réunion du Comité d'éthique et de précaution de l'INRA (COMEPR) le 25/09/02. Présentation orale : « Bénéfices et risques potentiels de l'amélioration génétique des huîtres : le point de vue d'un généticien des populations ».

Boudry P., 2002. Rapport confidentiel pour la School of Marine Science/ Virginia Institute of Marine Science (SMS/VIMS) of the College of William and Mary (Virginia, USA).

Brizard R., 2002. Expertise et assistance au développement de la filière ostréicole de l'Etat du Santa Catarina – Florianopolis, Brésil, 20-28 octobre 2002.

Gouletquer P., 2002. Expert auprès de la National Academy of Sciences, USA : Non native oysters in Chesapeake Bay, Washington.

Gouletquer P., 2002. Expert auprès de la Convention Mondiale (Nations Unies) sur la biodiversité – Impacts de l'aquaculture sur la biodiversité. 1-6 juillet 2002, Rome, Italie.

Gouletquer P., 2002. Evaluation scientifique (confidentielle) pour la School of Marine Science – Virginia Institute of Marine Science VIMS, USA of the College of William & Mary, Virginia.

Gouletquer P., 2002. Expertise UE Mesures d'accompagnement FP5.

Gouletquer P., 2002. Groupe de travail Ifremer/DRV « Biodiversité »

Gouletquer P., 2002. Expert auprès de la DPMA-SCEES-IFREMER : Recensement de la conchyliculture : 15 réunions – Ministère DPMA – Paris.

Renault T., 2002. Analysis of national reports on new disease trends in wild and cultured fish and molluscs and crustaceans. Membre du Groupe Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO) Conseil International pour l'Exploitation de la mer (CIEM), 12-16 mars 2002, Copenhague, Danemark.

Renault T., 2002. Report on progress in the ongoing investigations of the effect of temperature on *Bonamia ostreae* infection dynamics and report on the confirmation of the agent of *Crassostrea angulata* gill disease and its infectivity to *Crassostrea gigas* and other oyster species. Membre du Groupe Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO) Conseil International pour l'Exploitation de la mer (CIEM), 12-16 mars 2002, Copenhague, Danemark.

Renault T., 2002. To review the current status of studies carried out in ICES countries on the relationship between environmental contaminants and shellfish pathology. Membre du Groupe Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO) Conseil International pour l'Exploitation de la mer (CIEM), 12-16 mars 2002, Copenhague, Danemark.

Renault T., 2002. Obtain information on the EU projet «*Marteilia refringens*» studies : molecular systematics and search for the intermediate host of the bivalve molluscs parasite. Membre du Groupe Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO) Conseil International pour l'Exploitation de la mer (CIEM), 12-16 mars 2002, Copenhague, Danemark.

Renault T., 2002. Evaluation d'un projet de recherche pour le Woods Hole Oceanographic Institution Sea Grant Program (Woods Hole, USA).

- Rapports de mission à l'étranger et coopérations internationales
- Berthe F.**, 2002. Rapport de mission d'assistance au projet «diagnostic of mollusc diseases in Korea», NFRDI, 29 juin – 06 juillet 2002 : 10 p.
- Berthe F.**, 2002. Etude de faisabilité pour un laboratoire de diagnostic des maladies des crevettes, GAPCM, 22-29 Octobre 2002, Antananarivo, Madagascar : 21 p.
- Berthe F.**, 2002. Report of the first meeting of the advisory group on aquatic animal health, NACA, 6-8 Novembre 2002, Bangkok : 35 p.
- Boudry P.**, 2002. Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM), du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM). Canada, Halifax, 15-20 mars 2002.
- Boudry P.**, 2002. WRCC «2nd meeting on « Broodstock Management, Genetics and Breeding Programs » et à l'Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Mystic, Connecticut USA, 12-19 avril 2002.
- Boudry P.**, 2002. ICES Annual Science Conference, Copenhagen, Danemark, 28 septembre au 5 octobre 2002.
- Boudry P.**, 2002. Annual International Conference de l'Association of Scottish Shellfish Growers, Oban, Ecosse, 17-20 octobre 2002.
- Le Moine O., Brizard R., Jeanneret H., Gonzales R. & P. Riou** (2002). Rapport de mission à Florianopolis 20 au 27 octobre 2002, Etat de Santa Catarina, Brésil : 29 p.
- Thèses et mémoires
- Berthe F.**, 2002. Taxinomie et épidémiologie moléculaires du parasite *Marteilia refringens* (Grizel & al., 1974) : intérêt pour la gestion du risque zosanitaire en conchyliculture. **Thèse Doctorat**, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand 127 p.
- Rapports annuels de thèse
- Bouilly Karine**, 2002. Impact de polluants sur l'intégrité du génome de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans le bassin de Marennes-Oléron : aneuploïdie et influence sur la croissance. Rapport de thèse 1^{ère} année : 22 p.
- Barbosa Solomieu Valérie**, 2002. Viral detection in pacific oysters, *Crassostrea gigas*. Rapport de stage de 3^{ème} année de thèse, CIBNOR, La Paz, Mexique : 29 p.
- Dégremont Lionel**, 2002. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Rapport annuel de thèse 2^{ème} année : 35 p.
- Gay Mélanie**, 2002. Caractérisation de bactéries pathogènes isolées d'huîtres *Crassostrea gigas* lors d'épisodes de mortalités estivales. Rapport d'avancement des travaux de thèse 2001-2002 : 21 p.
- Olicard Cécile**, 2002. Mécanismes anti-viraux développés par les huîtres lors d'infections à virus de type herpès. Rapport semestriel n°3 de thèse (coencadrement Pr. N. Bourougnon, Université de La Rochelle) : 34 p.
- Olicard Cécile**, 2002. Mécanismes anti-viraux développés par les huîtres lors d'infections à virus de type herpès. Rapport semestriel n°4 de thèse (coencadrement Pr. N. Bourougnon, Université de La Rochelle) : 50 p.

Mémoires
d'étudiants

Baffard Vincent, 2002. Influence des facteurs environnementaux sur l'aneuploïdie chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Maîtrise de Biologie des populations et des écosystèmes. Université de La Rochelle : 35 p.

Champion Chloé & Franqueville Jean-Philippe, 2002. Réalisation d'une sélection divergente chez l'huître *Crassostrea gigas* et élevage larvaire. Rapport de stage : 25 p.

Durozoi Bénédicte, 2002. Action du facteur trophique sur les marqueurs amylases chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes. Université de Pau : 22 p.

Faure Stéphanie, 2002. Rôle de la moule, *Mytilus edulis*, dans la transmission du parasite de l'huître plate, *Marteilia refringens*. Maîtrise de Biologie Cellulaire et Physiologie. Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand : 15 p.

Gagnaire Béatrice, 2002. Environnement et immunomodulation : étude d'activités hématocytaires chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Rapport de stage DES, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI (Pr. P. Nival) : 81 p.

Lancelot Guénaëlle, 2002. Etude des interactions entre l'huître creuse *Crassostrea gigas* et *Vibrio*. Licence professionnelle. Lycée Technique Saint Louis Bordeaux : 35 p.

Lancelot Guénaëlle, 2002. Analyse bibliographique pour l'étude des interactions entre l'huître creuse *Crassostrea gigas* et *Vibrio*. Rapport de stage Licence Professionnelle Techniques et Applications en Biologie Cellulaire et Moléculaire 2001-2002 : 18 p.

Manantsara Mandresy, 2002. Contribution à l'étude de la production de micro-algues au sein de l'écloserie de mollusques de la station IFREMER de La Tremblade. Rapport de stage. BTSA Anabiotech. Lycée Agricole Privé de Reims-Thillois : 33 p.

Moreau Kévin, 2002. Etude, en cytométrie de flux, de l'influence de la température et de l'émersion sur les fonctions hématocytaires de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Rapport de stage. IUT La Rochelle : 43 p.

Nerlovic Vedrana, 2002. Contribution à la production en écloserie d'*Ostrea edulis* L. : aspect nutritionnel en élevage larvaire. Rapport de stage. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Formation en Aquaculture, Pathologie Aquacole et Environnement : 63 p.

Rambelo-Ramanitra E. Sehen, 2002. Les gènes de l'amylase chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : transmission et mise en évidence des pressions sélectives. Maîtrise Biologie des Populations et des Ecosystèmes. Université de Bordeaux I : 10 p.

Sollic Gaëlle, 2002. Devenir dans le milieu marin des virus de type herpes infectant les bivalves. Rapport de stage EPHE (co- encadrement Laboratoire de Biologie et Ecologie Marines – Pr. M. Bergouin – Dr. H. Montanié), Université de La Rochelle : 6 p.

Taris Nicolas, 2002. Diversité génétique et dynamique du recrutement chez l'huître plate *Ostrea edulis* L. DESS Gestion de la biodiversité, méthodologies et valorisation des ressources génétiques. Université Pierre et Marie Curie – Paris 6 : 32 p.

Vignerot Vassilia, 2002. Détection et étude de la stabilité de l'ADN de virus de type herpès infectant les huîtres dans des échantillons d'eau. DEA Chimie et Microbiologie de l'eau. Université de La Rochelle : 38 p.

Documents de travail de laboratoire

Cochennec-Laureau N., Carrasco N., Campalans M. & F. Berthe, 2002. Technical report on the molecular characterisation of *Bonamia* sp. in Chile : 8 p.

Revue d'articles scientifiques (reviewer)

Berthe F., 2002. Revue d'un article pour le journal «Fish Diseases»

Berthe F., 2002. Revue d'un article pour le journal «Research in Microbiology»

Berthe F., 2002. Revue d'un article pour le journal «Developmental and Comparative Immunology»

Berthe F., 2002. Revue d'un article pour le journal «Fisheries & Oceans Canada, Aquaculture Branch»

Boudry P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Genetics»

Boudry P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Genetics Selection Evolution»

Boudry P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Aquaculture»

Boudry P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Evolution»

Boudry P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom»

Gouletquer P., 2002. Revue d'un article pour le journal «Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom».

Lapègue-Dumoulin, S., 2002. Revue de 4 articles pour le journal «Molecular Ecology».

Renault T., 2002. Revue d'un article pour le journal «Aquatic Living Resources»

Renault T., 2002. Revue de 4 articles pour le journal «Journal of Fish Diseases»

Renault T., 2002. Revue d'un article pour le journal «Journal of General Virology».

Documents techniques, articles de vulgarisation, plaquettes, lettres aux medias, radio, vidéos, sites web....

Boudry P., 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 28 novembre 2002. : Sujet : Ressources génétiques *Crassostrea gigas* au niveau mondial.

Brizard R., 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 28 octobre 2002. Sujet : La cryopréservation du sperme d'huître.

Brizard R., 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 9 décembre 2002. Sujet : Le Management des écloses expérimentales.

Chollet B., Arzul I., Garcia C. & F. Berthe, 2002. CD Rom «CRL collections Histology» - Version 1

Dégremont L., 2002. L'huître en danger. Ecole de la mer, La Rochelle, 26 juin 2002. Enregistrement vidéo.

Gouletquer P., 2002. Interview Demoiselle FM Rochefort – 7 février 2002 : Présentation du colloque GPLF.

Gouletquer P., 2002. Interview France Bleue La Rochelle – 9 Février 2002 : Les mortalités estivales chez *Crassostrea gigas*.

Gouletquer P., 2002. Interview FR3 La Rochelle – 30 avril 2002 : Croissance et mortalité des huîtres *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes Oléron.

Gouletquer P., 2002. Interview France Bleue La Rochelle – 31 mai 2002 : Activités Ifremer Station de La Tremblade.

Gouletquer P., 2002. Amélioration du dispositif de surveillance des pathologies de mollusques REPAMO – Baies et Rias, SRC Bretagne Sud, juillet 2002 n°4 : p. 7

Gouletquer P., 2002. Interview FR3 Poitiers – 1 juillet 2002 : Captage des huîtres et de moules et gestion des eaux

Gouletquer P., 2002. Contractualisation SRC Poitou-Charentes/Ifremer – Bilan 2001 et Projets 2002. L'écho des cabanes 38 : 5-9

Gouletquer P., 2002. L'Ostréiculture française. Conférence Université Interâges, Palais des Congrès, 30 octobre 2002, Royan.

Gouletquer P., 2002. Mollusques : les huîtres. Quid Edition 2003 : 4 p.

Gouletquer Ph., 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 28 novembre 2002. Sujet : Le travail d'expertise scientifique.

Gouletquer P., 2002. Recensement général de la Conchyliculture : une grande première qui comble un manque. Les nouvelles de l'Ifremer. Le Marin n° 42

Gouletquer P., 2002. Carte blanche à La Tremblade. Site Web Intranet Ifremer. Novembre 2002.

Lapègue-Dumoulin S. & E. Bedier, 2002. Article « L'Ostréiculteur Français » 161 : « Des huîtres sélectionnées pour résister à la bonamiose » : p. 12

Lapègue-Dumoulin S., 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 28 novembre 2002. Sujet : Des huîtres sélectionnées pour résister à la bonamiose.

Le Roux F. & M. Gay, 2002. Interview Radio France Bleue La Rochelle, 27 août 2002. Sujet : « Les mortalités estivales et la bactériologie ».

Olicard, C. & M. Cohen, 2002. Film de vulgarisation scientifique : «Drôles de chercheuses » : Etude des mécanismes antiviraux développés par les huîtres lors d'infections à virus de type herpès. Festival du Court Métrage des Doctorants de l'Université de La Rochelle : 26-28 avril 2002, La Rochelle.

Cours
enseignements

Renault, T. 2002. Viral DNA detection – the key to healthy oysters (Detection of herpes-like viral DNA by PCR in European bivalve larval samples, Programme E. C. no FA-S2 9052, Cordis Technology Marketplace. <http://www.cordis.lu/marketplace>

Renault, T., 2002. Herpesvirus in Marine Bivalves (<http://www.ifremer.fr/latremblade/>), IFREMER Laboratory located in La Tremblade, Charente-Maritime, France

Bédier E., 2002. Génétique et sélection en aquaculture. Semaine de l'Enseignement, 21-24 janvier 2002, Brest. Cours : 4 heures : Niveau BAC+2.

Bédier E., 2002. Génétique et pathologie : des outils pour une ostréiculture durable. Formation SMIDAP, 15 avril 2002, Bourgneuf. Cours 4 heures : Niveau «stage re-conversion professionnelle »

Berthe F., 2002. Capacity and Awareness Building on Import Risk Analysis (IRA) for Aquatic Animals, Second Training/ Workshop, Mazatlan, Mexico : Cours 10 heures : Niveau BAC+7

Berthe F., 2002. Phase II Training Workshop : evaluation of Country-specific survey results and follow-up training on levels II/III molluscan disease diagnosis, Brisbane, Australia : Cours 10 heures : Niveau BAC+7

Boudry P., 2002. Biologie et génétique des populations marines. DEA Biologie de l'Evolution et Ecologie – Université de Montpellier II – 20 décembre 2002 (Sète). Cours : 3 heures : Niveau BAC +5

Brizard R., 2002. Présentation de l'écloserie. Reproduction contrôlée des mollusques bivalves. Ecole Nationale Vétérinaire, ENV Nantes, 02 décembre 2002. 4 heures : Niveau BAC+6

Dégremont L., 2002 . Biologie moléculaire. Licence de Biologie, Faculté des Sciences de La Rochelle – Novembre-Décembre 2002. Cours : 72 heures (TP) : Niveau BAC+3.

Le Roux F., 2002. Organisation et animation de l'Ecole de Biologie Moléculaire (formation interne Ifremer, niveau perfectionnement), Banyuls, 10-14 juin 2002. Cours : 32 heures : Niveau BAC+5

Le Roux F., 2002. Cours d'épidémiologie moléculaire, Banyuls, 10-14 juin 2002. Cours : 2 heures : Niveau BAC+5.

Gay M., 2002. Microbiologie. Université de La Rochelle : TP : 19 heures. Niveau BAC+2

Gouletquer P., 2002. Gestion et aménagement de la conchyliculture en France. Ecole Nationale Vétérinaire, ENV Nantes – Janvier et Décembre 2002 : Cours : 6 heures : Niveau BAC+6

Gouletquer P., 2002. Gestion et aménagement de la conchyliculture en France. Université de Caen Exploitation des Ressources Côtières, Caen – Cours 3 heures : Niveau BAC+5

Gouletquer P., 2002. Gestion et aménagement de la conchyliculture en France. Université de La Rochelle. DEA EDEL Ecosystèmes et Développement du littoral, La Rochelle : Cours 3 heures : Niveau BAC+5

Gouletquer P., 2002. Gestion et aménagement de la conchyliculture en France. DPMA et DRAFF. Formation à la Conchyliculture, La Tremblade : Cours : 3 jours. Niveau BAC+4

Gouletquer P., 2002. Gestion et aménagement de la conchyliculture en France. Ecole CIDAM des Administrateurs des Affaires Maritimes, La Tremblade : Cours 3 heures. Niveau BAC+6

Renault T., 2002. Aperçu des maladies majeures des élevages et des méthodes de lutte en pénéculture – Eléments pratiques de diagnostic pathologique. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Option Aquaculture et Pathologie, 4-5 décembre 2002. Cours : 3 heures : Niveau BAC+6

Renault T., 2002. Maladies majeures des élevages conchylicoles – Agents pathogènes, pathogénie, Epidémiologie et méthodes de lutte. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Option Aquaculture et Pathologie, 4-5 décembre 2002 : Cours : 3 heures. Niveau BAC+6

Renault T., 2002. Conduite du diagnostic pathologique en conchyliculture. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Option Aquaculture et Pathologie, 4-5 décembre 2002, TP 4 heures. Niveau BAC+6.

Renault T., 2002. Pathologies de mollusques bivalves. DEA Biologie et Productions Animales, Option Biologie Aquacole, Université de Rennes I, 23 octobre 2002 : Cours : 3 heures. Niveau BAC+5

Renault T., 2002. Dynamique et résistance des écosystèmes littoraux et côtiers : approches cellulaires et moléculaires des interactions environnement/hôtes/pathogènes. DEA Exploitation Durable des Ecosystèmes littoraux , Université de La Rochelle, 18 novembre 2002 : Cours : 2 heures. Niveau BAC+5

Renault T., 2002. Cours et TD d'Immunologie : IUT La Rochelle – 1^{er} semestre 2002. Cours : 14 heures – TD : 14 heures. Niveau BAC+2

Renault T., 2002. Cours et TD d'Immunologie. Université de La Rochelle, Mai-Juin 2002. DEUG 2 Biotechnologies et Bio-industrie (IUP). Cours : 8 heures. TD : 8 heures. Niveau BAC=2

ANNEXE 1**INDICATEURS DE PRODUCTION**

PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS - ANNEE 2002		
Publications dans revues scientifiques ou technologiques avec comité de lecture		27
Publications dans revues scientifiques ou technologiques sans comité de lecture		/
Thèses et HDR d'agents de l'Ifremer		1
Ouvrages ou articles dans ouvrages (papier, multimédia)		1
Communications écrites dans réunions scient. ou technol., groupes de travail		9
Articles dans revues de grande diffusion ou de vulgarisation		5
Revue d'articles scientifiques (reviewer)		14
Rapports de contrats avec la Commission Européenne		1
Rapports finaux d'autres contrats (FAO, Conventions, collectivités) + intermédiaires		18
Autres Types de rapports : Missions à l'étranger et groupes de travail		8
Autres Types de Rapports : Mémoires d'étudiant (DEA, ISPA, IUT, Maîtrise)		14
Autres Types de Rapports : Documentations Techniques diverses, Sites WEB		8
Organisation de colloques et de groupes de travail		5
Posters et communications orales dans des colloques		58
Intervention auprès des médias		15
Nombre d'exposés dans des réunions professionnelles		10
Avis et expertises : TOTAL		
Avis DDAM (Labos côtiers → CCM)		
Avis DRAM (Labos côtiers → COREMODE)		
Avis Autres (Labos côtiers → fisc, privés, avocats)		
Expertises Profession (Labos côtiers → SRC)		
Expertises DPMA (LGP-LNR → DPMA)		6
Expertises internationales (LGP-LCR) → OIE, UE)		9
Expertises à l'étranger		21
VALORISATIONS		
Brevets		/
Licences de brevets		/
Licences de logiciels		/
Créations d'entreprises		/
Nombre de contrats impliquant des valorisations socio-économiques		
Recettes, dont contrats de sous-traitance		
Nombre de contractants, dont entreprises étrangères		
ACTIVITES DES RESEAUX		
REPAMO	Nombre de données saisies au cours de l'année 2002	347
	Nombre total des données archivées	4811
REMORA	Nombre de données saisies au cours de l'année 2002	
	Nombre total des données archivées	
PARTICIPATION A LA FORMATION – ANNEE 2002		
FORMATION DONNEE A L'EXTERIEUR		
Nombre d'agents ayant donné des cours à l'extérieur (quel que soit le niveau et l'âge des auditeurs)		9
Nombre d'heures de cours niveau Bac à Bac+2		45
Nombre d'exposés dans des réunions professionnelles		5
Nombre d'heures de cours niveau Bac+3		72
Nombre d'heures de cours niveau Bac+4		24
Nombre d'heures de cours niveau Bac+5		48
Nombre d'heures de cours niveau Bac+6		43
STAGIAIRES		
Nombre total de stagiaires accueillis		14
Bac à Bac+2 : Nbre Total / Durée globale (durée supérieure à 5 jours)		3/12 mois
Bac+3 : Nbre Total / Durée globale		3/12 mois
Bac+4 : Nbre Total / Durée globale		4/10 mois
Bac+5 : Nbre Total / Durée globale		4/31 mois
Nombre de doctorants (durée supérieure à 3 mois accueillis dans les locaux Ifremer)		5
Nombre de post-doctorants		
Nombre de chercheurs accueillis		
FORMATION D'EXPERTS ETRANGERS		
Nombre Total d'Experts / Nombre total d'heures		3/ 266 22/38
JURY DE THESE		
Nombre total "Examinateur ou Rapporteur"		