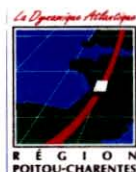


Direction des Ressources Vivantes
Département des Ressources Aquicoles

Philippe GOULLETQUER

Janvier 2003

ifremer



Rapport d'activité 2001

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 2001
du laboratoire
GENETIQUE et PATHOLOGIE
DRV / RA / LGP
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
[http : //www.ifremer.fr/latremblade.htm](http://www.ifremer.fr/latremblade.htm)

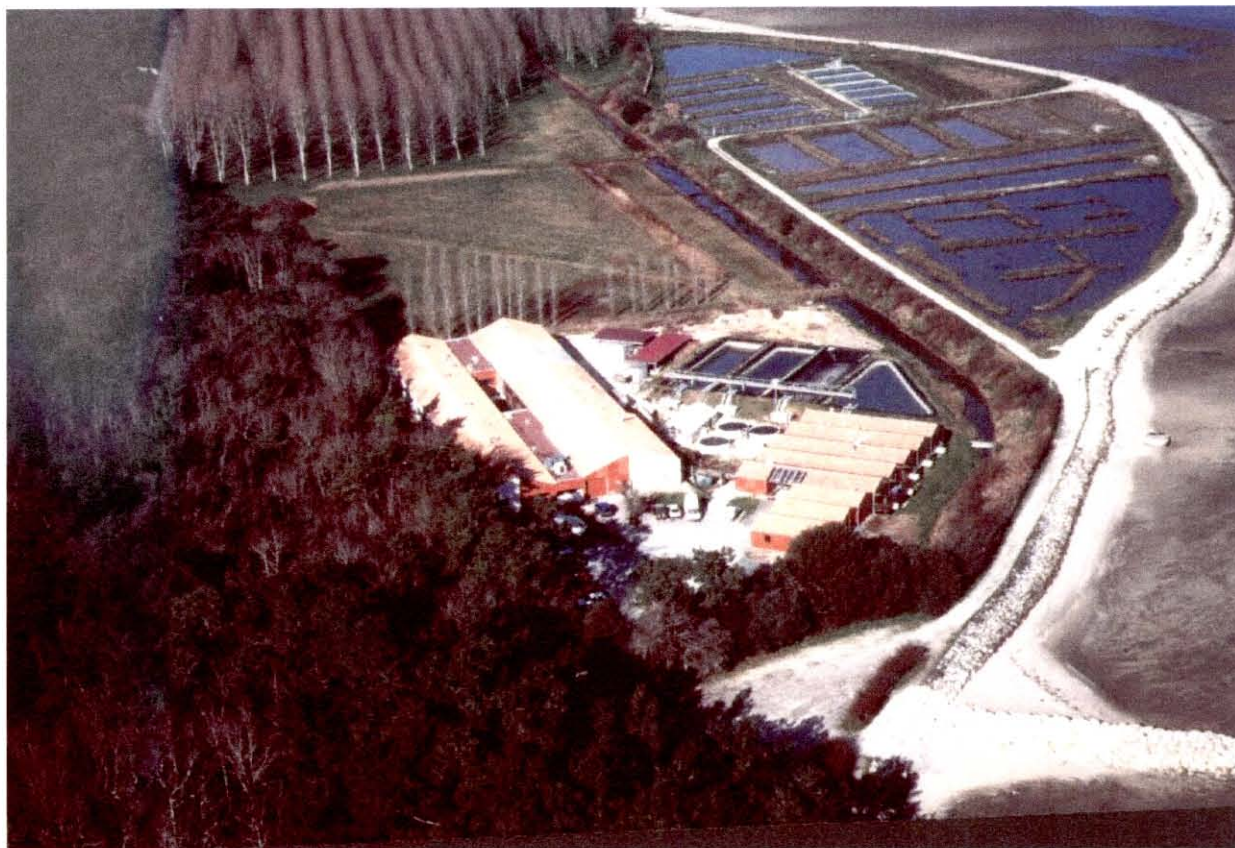
SOMMAIRE

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.....	9
Stagiaires.....	10
Budgets 2001	11
Infrastructures.....	11
Matériel.....	12
PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2001	15
THÈME : OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA MER CÔTIÈRE.....	15
<i>Programme : Surveillance et évaluation des ressources côtières.</i>	15
Sous-programme : Suivi des maladies des mollusques.....	15
REPAMO (Réseau de Pathologie des Mollusques)	15
Laboratoire Communautaire de Référence pour les maladies des mollusques	16
THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.	20
<i>Programme : Santé des populations d'élevage.</i>	20
Sous-programme : Mécanisme de défense.....	20
Bonamiose.....	20
THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.	21
<i>Programme : Santé des populations d'élevage.</i>	21
Sous-programme : Agents pathogènes et épidémiologie.....	21
Pathologie à virus de type herpès	21
Marteiliose	22
Etudes bactériologiques	23
THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.	25
<i>Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.</i>	25
Sous-programme : Ressources génétiques.....	25
Marqueurs génétiques.....	25
Ressources génétiques des huîtres creuses.....	26
Ressources génétiques des huîtres plates.....	27
Etude de l'aneuploidie dans les populations naturelles	27
THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES.	30
<i>Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.</i>	30
Sous-programme : Amélioration & sélection de souches.	30
Sélection de l'huître plate <i>Ostrea edulis</i>	30
Sélection de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>	31
FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE	33
Animation et responsabilités scientifique	33
Activités d'avis ou d'expertise	33
Participation à des projets européens	34
Missions à l'étranger.....	35
Assistance technique.....	36
Astreintes.....	36

Manifestations	37
Visites	37
Accueil de chercheurs doctorants	38
PUBLICATIONS 2001	39
Revues à comité de lecture	39
Sous Presse	41
Communications écrites dans réunions scientifiques ou technologiques, groupe de travail.....	41
Articles dans ouvrages	41
Colloque, Congrès, Conférence et poster	42
Rapports finaux de contrat ou de convention	45
Rapports	45
intermédiaires de contrat ou de convention.....	45
Rapports référencés par la Direction.....	46
Autres types de Rapport.....	46
Avis – Expertise.....	46
Rapports de mission à l'étranger et Coopération Internationale	47
Brevet	47
Thèses et Mémoires	47
Rapport annuel de thèse	48
Mémoires d'étudiants	48
Jury thèse	49
Documents de	49
Travail de laboratoire.....	49
Documents Techniques, Plaquettes, Lettres aux Médias, Radio, Vidéo	49
Cours Enseignements	50
ANNEXE 1	52



Planche 1



Vues d'ensemble de la station Ifremer de La Tremblade



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 Roger Kantin, 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 Goulletquer 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



Bassins de 20m³ de phytoplancton



Culture de phytoplancton en scobalites

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 Aquacoles** 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). Par ailleurs, le LGP anime des sessions de formation en biologie moléculaire pour la DRV et la Direction Scientifique (Ecole de Biologie Moléculaire). En pathologie, le LGP est également laboratoire communautaire de référence 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.

Le laboratoire est par ailleurs Site Européen Marie-Curie pour la formation des 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 définis.

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.

MOYENS ET EFFECTIFS

Personnel scientifique	Chef du laboratoire	Philippe Goulletquer André Gérard	(depuis 09/01) (jusqu'au 09/01)
	Cadres	Edouard Bedier Franck Berthe Pierre Boudry Nathalie Cochenne Claude Delsert Sylvie Lapegue Frédérique Le Roux Tristan Renault Anne Thebault	Equipe génétique Equipe pathologie Equipe génétique Equipe pathologie Virologiste, détaché à Montpellier Equipe génétique Equipe pathologie et génétique Equipe Pathologie Equipe pathologie (départ à l'AFSSA, le 31.10.01)
		Jacques Dietrich	Rattaché au LGP mais en poste à Sète
	Techniciens	Frédéric Blouin Bruno Chollet Serge Heurtebise Christophe Ledu Pascal Phelipot Maeva Robert	Equipe pathologie et génétique Equipe pathologie Equipe génétique Equipe génétique Equipe génétique Equipe pathologie
		Jean Luc Rolland	Rattaché au LGP mais en poste à Sète
	Doctorants	Isabelle Arzul Corinne Audemard Antoine Barnaud Karine Bouilly Lionel Degremont Mélanie Gay Arnaud Huvet Magalie Waechter	Ifremer Ifremer ENV/Ifremer Ifremer / Université de La Rochelle Ifremer Ifremer Ifremer Thèse CIFRE : Grainocean/Ifremer
	Post-doctorant	Sophie Arnaud Alexandra Leitao	Ifremer La Tremblade / Tahiti Université de Tras os Montes E Alto Douro (Portugal)
		Helen Mc Combie	Ifremer La Tremblade
	CDD	Nolwen Kerdudou	CDD de 2 mois "ERIKA"
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 (Michelle l'EXCELLENT et Annick RADENAC) et de Brest (Gilles CHATRY).

Entretien et logistique **Stéphane Bodin** (DGD) embauché au 1^{er} mai 1999 en soutien d'Emile Planche (départ retraite le 30.11.01) dans toutes les tâches d'entretien et de logistique de la station.

Stagiaires

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

Bouilly Karine : Etudiante en DEA de l'Université de La Rochelle. "Pollution et taux d'aneuploïdie chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : étude expérimentale d'une population en milieu contrôlé". Stage de 5 mois.

Carrasco Noëlia : Etudiante de l'Université de Barcelone – Projet *Marteilia refringens*.

Gagnaire Béatrice : Etudiante en DEA de l'Université de La Rochelle. "Relations entre les polluants chimiques (atrazine, métaux lourds) et le système immunitaire de *Crassostrea gigas*". Stage de 5 mois.

Lamothe Julien : Etudiant en licence de l'Université de La Rochelle. "Détection d'ADN viral chez les larves de *Crassostrea gigas*". Stage de 2 mois.

Lamoureux Marie-Marie : Etudiante en BTSA au Lycée de la mer et du Littoral à Bourcefranc. "Etude de la ration alimentaire en élevage larvaire". Stage de 1 mois et demi.

Magne Fabien : Etudiant en maîtrise à l'Université Blaise Pascal de Clermont Ferrand. "Mise au point d'outils moléculaires de détection de *Vibrio* Pathogènes". Stage de 3 mois.

Manjua Ana Sofia : Etudiante à l'Université d'Algarve au Portugal. "Hybridisation naturelle entre *Crassostrea gigas* et *C. angulata*". Stage de 1 mois.

Meyrand Mickaël : Etudiant en BTS au lycée Jacques Bujault à Melle. "Etude des mortalités du naissain d'huîtres sur Fouras". Stage de 2 mois.

Mira da Silva Sara Maria : Etudiante en DEA à l'Université de Montpellier II. "Variance spatiale et temporelle du recrutement chez l'huître plate *Ostrea edulis*". Stage de 5 mois.

Moreau Dimitri : Etudiant en maîtrise à l'Université de La Rochelle. "Phylogéographie des huîtres creuses des mangroves de l'Atlantique Sud par l'apport des marqueurs moléculaires". Stage de 3 mois..

Quere Gilles : Etudiant à l'IUT informatique de Vannes. "Construction d'une base de données Access". Stage de 2 mois.

- 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 SAMBATM 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, Speed Vac, générateurs, 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, 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).
- 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 une trentaine d'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 TM). 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

Acquisition 2001 :

- Sonde hydrologique multiparamètres MARTEC,
- Couteau Diamant,
- Incubateur & cryostat,
- Centrifugeuse,
- Ordinateurs (3),
- Système de génotypage double laser modèle Sciencetec LI 4200,
- Ozoneur – groupe froid,
- Générateur – biomoléculaire,
- Biophotometer,
- Template Tamer,
- Appareil photo numérique,
- Outils d'écloserie (soufflante , création bassin extérieur, climatisation.

Planche 3



Séquenceur Licor double laser



PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2001

Thème : Observation et surveillance de la mer côtière.

Programme : Surveillance et évaluation des ressources côtières.

Sous-programme : Suivi des maladies des mollusques.

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.

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.

Au sein d'Iframer, une douzaine de laboratoires côtiers se chargent des prélèvements et du suivi des données environnementales qui sont transmis à la cellule d'analyse la plus proche. Trois cellules de veille zoosanitaire au sein des laboratoires de Palavas, La Tremblade et La Trinité/Mer ont en charge leur zone respective du littoral français. La coordination des activités du réseau est assurée depuis le laboratoire de Génétique et de Pathologie de La Tremblade. La gestion des cas de mortalités anormales se fait en collaboration avec les professionnels et les Affaires Maritimes.

Animateur du réseau : Anne THEBAULT & Franck BERTHE

Actions réalisées dans le cadre du REPAMO en 2001

Stratégie d'échantillonnage : les différentes zones françaises ont fait l'objet d'une surveillance régulière en matière de *Bonamia/Marteilia*, représentant, 360 (Zone II), 269 (Zone V), 299 (Zone VI), 1011 (Zone VIII), et 202 échantillons (Zone IX) (total=3879). Seules les zones VI, VII, IX, X et II, V, VII, IX, 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 I et V, et du *Perkinsus atlanticus* en zones III, IV et VIII).

ERIKA : Les résultats de l'impact de la pollution ERIKA montrent une forte augmentation de lésions sur les coques du Croisic, dont l'étiologie est en cours d'évaluation. Il apparaît qu'une levure intracellulaire soit l'agent responsable d'une réaction importante d'infiltration hémocytaire. Présente auparavant, la concomitance avec la pollution semble induire une expression plus importante de cette levure. Les premières analyses sur les autres espèces n'ont rien révélé d'anormal.

Laboratoire
Communautaire de
Référence pour les
maladies des
mollusques

Laboratoire OIE de
Référence pour les
maladies des
mollusques

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 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 2001 :

Collection de matériel de référence : une lamotheque a été constituée en 1997 et est régulièrement complétée. 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 mortalités, 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 efforts en 2001 ont porté principalement sur la collection de références de *Perkinsus olseni*. Différents laboratoires (9) d'Italie, Allemagne, France, Japon, Singapour, Irlande, Canada et Bulgarie ont pu bénéficier d'envois de coupes histologiques et/ou de souches bactériennes.

Intercalibration des diagnostics des laboratoires nationaux 'Ring test' :

Le troisième ring test, incluant les pathogènes exotiques de l'annexe D (Directive 95/70) a été réalisé en 2001. Dix laboratoires ont participé à ce test.

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, Pays-Bas, Allemagne, Norvège, Canada et Australie.

Formation des experts des laboratoires nationaux : plusieurs personnes des laboratoires nationaux pour l'Union Européenne ont pu bénéficier d'une formation au laboratoire en 2001 : DR. Maria Lyons Alcantara, Republic of Ireland, Peter Van Tulden, The Netherlands, Constantinos Virvilllis, Greece.

Information : le système d'information sur internet, à la disposition des laboratoires nationaux de référence, a été totalement refondu à l'occasion du passage du laboratoire en Site Marie Curie et est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.ifremer.fr/latremblade>

Ce site Internet présente l'organisation générale du laboratoire et des moyens associés au site. Dans le cadre de la pathologie, il permet un accès aux sommaires bibliographiques et aux 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.

Une liste électronique, Refflabnet, permet de faire circuler les informations à l'ensemble des laboratoires nationaux de référence (refflabnet@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 « Microcelles », 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.

Un groupe d'étude des mikrocels (*Bonamia*, *Mikrocytos*) a ainsi été établi avec la participation active de Susan Bower (Canada), Mike Hine (New Zealand), G. Burreson (USA), Judith Handler et Brian Jones (Australie).

Une liste électronique Perkid a été créée qui a pour vocation d'animer un groupe de réflexion sur les parasites du genre *Perkinsus*. (perkid@ifremer.fr).

Les résultats démontrent que *Bonamia* spp. sont étroitement reliés au genre *Haplosporidium*, et que *Bonamia* sp. représente une espèce à part entière proposée comme *B. exitiosus*, que *Microcytos roughleyi* appartient au genre *Bonamia*, et que *Microcytos mackini* diffère de *Bonamia* spp.. *Bonamia* sp. décrit au Chili doit être considéré comme une espèce distincte des sp connues de *Bonamia*. Plusieurs résultats ont fait l'objet de publications en coopération (cf. liste).

Par ailleurs, des investigations ont été menées sur la recherche de l'agent responsable de la maladie des branchies en Europe du Sud, afin de compléter les

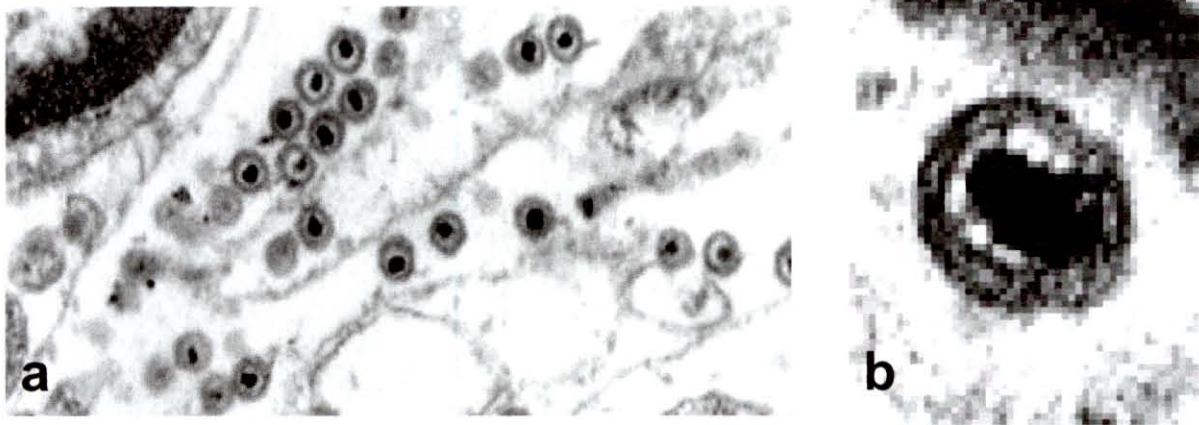
recherches de 2000. Plus de 60 individus examinés n'ont pu permettre de retrouver cet agent (résultats identiques à 2000).

Taxonomie du complexe *P. atlanticus*/*P. olseni* :

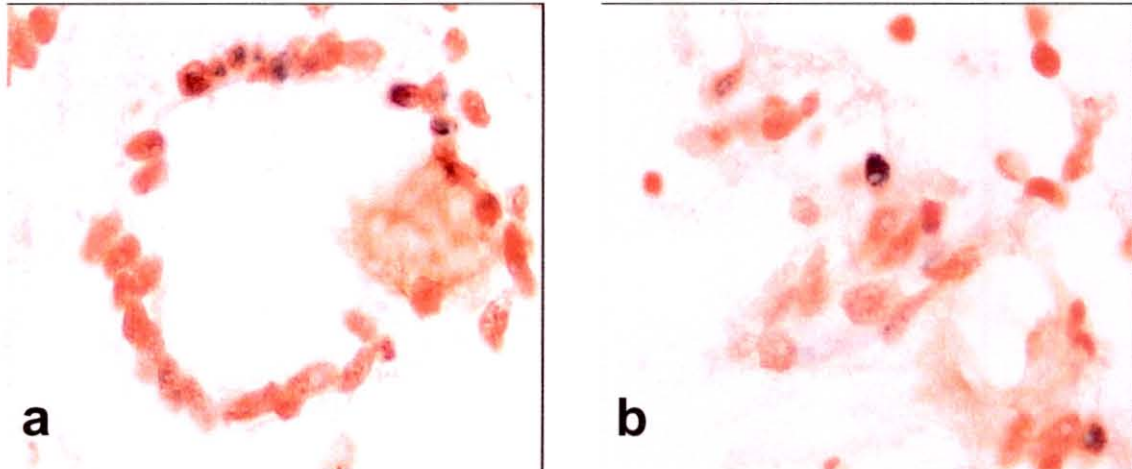
Une coopération a été instituée avec le NIWA (New Zealand), VIMS (USA), Cheju National University (Korea), LEMAR (France), CISC et CIMA (Espagne) afin de détailler la taxonomie moléculaire et répondre aux questions d'épidémiologie résultant de ce genre de parasites induisant des maladies à déclaration obligatoire.

Le laboratoire communautaire a également abordé en 2001 les questions relatives aux *Marteilia*, notamment *Marteilia refringens*. Le parasite infecte l'huître plate *Ostrea edulis*, et la moule bleue *Mytilus edulis* & *M. galloprovincialis*. Le laboratoire a développé des méthodes de diagnostics plus élaborées (*in situ* hybridization et PCR RFLP) à des fins de diagnostics pour les laboratoires nationaux de référence. Par ailleurs, des coinfections existent chez les moules, infestées par *M. refringens* et *M. maurini* (cf. liste publications). La question concernant la moule comme porteur de *Marteilia refringens* reste donc ouverte et sera étudiée en 2002.

Planche 4



Clichés de microscopie électronique à transmission du virus herpès (Oyster herpesvirus type 1 ou OsHV-1) infectant les larves d'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Fig. a : particules virales extracellulaires enveloppées. Fig. b : détail.



Détection d'OsHV-1 par hybridation *in situ* chez une coquille Saint Jacques adulte. Les cellules infectées (positives) apparaissent colorées en bleu. Fig. a : vaisseau hémolympatique. Fig b : tissu conjonctif de la gonade.

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Santé des populations d'élevage.

Sous-programme : Mécanisme de défense.

Bonamiose

Rappel des objectifs

Le premier volet des recherches concernant la Bonamiose est l'étude des mécanismes cellulaires de défense mis en jeu par l'huître plate dans l'infection par *Bonamia ostreae*. Ce programme fait partie d'un projet européen intitulé «Environmental Factors and Shellfish Diseases » dont l'objectif est d'identifier des facteurs environnementaux intervenant dans l'immuno-modulation des mécanismes cellulaires de défense en utilisant le modèle biologique : "Huître plate/*Bonamia ostreae*".

Responsable programme : Nathalie COCHENNEC

Résultats 2001

La technique de cytométrie en flux a permis de caractériser morphologiquement et fonctionnellement les effecteurs cellulaires des mécanismes de défense des huîtres plates, les hémocytes circulants. Trois types hémocytaires ont été décrits. La répartition hémocytaire indique que la population des cellules agranuleuses est majoritaire dans l'hémolymphe. Quatre lectines hétérologues ont permis de discriminer les populations granuleuses et agranuleuses. L'expression de six activités déterminantes dans les mécanismes post phagocytaires ont été décrits. Les résultats de phagocytose, *in vitro*, suggèrent que le parasite *B. ostreae* intervient de manière active dans la phagocytose. La comparaison d'huîtres sensibles et sélectionnées a permis de mettre en évidence une corrélation entre l'expression des estérases des grandes cellules agranuleuses et la résistance à la bonamiose. Ces paramètres pourraient servir de critère de sélection dans le programme d'amélioration génétique.

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 virus de type herpès est observé chez les huîtres depuis 1991. Les objectifs de l'année 2001 concernant ces infections étaient :

- de rechercher les virus chez des animaux adultes asymptomatiques ;
- d'étudier la diversité de ces virus au moyen d'outils moléculaires ;
- de tester en immunohistochimie des anticorps spécifiques produits dans le cadre d'un programme européen (VINO, FAIR CT98-4334) ;
- d'étudier les mécanismes de défense mis en jeu par les huîtres creuses, *Crassostrea gigas* ;
- et de rechercher de l'ADN de virus de type herpès dans des échantillons d'eau de mer.

Responsable programme : Tristan RENAULT

Résultats 2001

Les analyses réalisées chez des huîtres adultes démontrent la présence d'herpèsvirus avec une forte prévalence dans différentes populations d'animaux asymptomatiques en France. Les herpèsvirus semblent donc capables de persister chez leurs hôtes à l'instar des autres membres de la famille des *Herpesviridae*. La détection de virus chez les adultes et plus particulièrement au niveau des gonades laisse penser que les géniteurs jouent un rôle de porteurs et de réservoirs de virus, favorisant la transmission de l'infection à la descendance.

Les infections à herpèsvirus chez les bivalves marins semblent être dues à un seul et même virus, OsHV-1 (Oyster Herpes Virus type 1). En effet, les études réalisées sur deux gènes, un gène codant pour un inhibiteur d'apoptose (IAP) et un gène codant pour une glycoprotéine putative, n'ont pas mis en évidence des variations importantes au niveau des séquences analysées. En revanche, un variant (OsHV-1 var) a été détecté dans des échantillons de différentes espèces de bivalve présentant des origines géographiques variées. Cependant, OsHV-1 var est proche de OsHV-1. Ils diffèrent principalement par un important événement d'insertion/délétion (perte de 4129 pb et 905 pb insérées pour le variant) dans la zone de jonction entre U_L et IR_L . Les données disponibles indiquent que le variant possède une séquence codante supplémentaire à l'extrémité droite de U_L ainsi que des régions TR_L et IR_L plus courtes que celles de OsHV-1.

Deux protéines recombinantes obtenues par la société Eurogentec (Belgique), dans le cadre du programme européen VINO, ont été utilisées pour immuniser des souris. Des anticorps monoclonaux ont ainsi été produits et leur spécificité vis à vis de OsHV-1 a été testée en immunohistochimie au Laboratoire de Génétique et Pathologie de la station Ifremer de La Tremblade. Ainsi, 27 surnageants d'hybridome ont été testés sur coupes histologiques d'huîtres infectées par OsHV-1. Cinq hybridomes ont été obtenus à partir de splénocytes de souris immunisées avec une protéine recombinante correspondant à une glycoprotéine putative et 22 avec une protéine recombinante correspondant à une IAP virale. Trois surnageants d'hybridome présentent une réactivité marquée et trois autres une réactivité réduite. Les trois surnageants possédant une réactivité marquée ont été produits à partir de souris immunisées avec la glycoprotéine putative. Les

marquages sont observés dans le cytoplasme de cellules du conjonctif de différents organes chez les animaux contrôlés comme infectés. Ce type de marquage correspond au marquage attendu. Les trois surnageants présentant une réactivité réduite ont été obtenus par fusion lymphocytaire avec des splénocytes de souris immunisées avec une IAP virale recombinante. Dans ce cas, les marquages observés restent très ténus. Les anticorps monoclonaux spécifiques de OsHV-1 ainsi identifiés représentent des outils de choix pour le diagnostic et la recherche.

Différents protocoles de cytométrie en flux ont été développés en 2001 afin d'étudier les hémocytes et leurs fonctions chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Par ailleurs, les effets de différents métaux lourds et de l'atrazine ont été étudiés sur les hémocytes d'huître maintenus *in vitro*. Si l'atrazine semble n'avoir aucun effet particulier sur ces cellules, le mercure quant à lui est capable de tuer les hémocytes et de modifier un certain nombre de leurs fonctions enzymatiques.

La transmission des virus de type herpès chez les coquillages se fait de manière horizontale entre individus malades et individus sains. Elle semble également survenir de manière verticale entre les géniteurs et leur descendance. Cependant, il est aussi intéressant de s'interroger quant à la persistance du virus dans le milieu extérieur. Un programme de recherche commun entre le LGP et le Laboratoire de Biologie et Environnement Marins a été initié dans le but d'apporter des réponses à certaines questions soulevées. Notamment, le virus est-il présent dans le milieu extérieur, et si tel est le cas peut-il être détecté ? Cette persistance dans le milieu extérieur peut-elle constituer un moyen de contamination d'animaux sains ? Dans ce cadre, des échantillons d'eau de claires ostréicoles et d'eau de mer ont été analysés au moyen d'outils moléculaires. Des produits de PCR de taille attendue ont été ainsi obtenus. Des travaux de séquençage sont en cours dans le but de confirmer ces premiers résultats concernant la détection d'ADN viral dans l'eau de mer.

Marteillose

Rappel des objectifs

Recherche d'un hôte intermédiaire intervenant dans le cycle du parasite *Marteilia refringens* chez l'huître plate *Ostrea edulis*, et étude en épidémiologie moléculaire de ce parasite en Europe.

Responsable programme : Franck BERTHE

Résultats 2001

Cycle de *Marteilia refringens*

Les résultats précédents (détection du parasite par PCR et hybridation *in situ*) laissent supposer l'existence d'un autre hôte de *Marteilia refringens* dans un milieu naturel circonscrit où le cycle du parasite reste fonctionnel (claire ostréicole). En 2001, il a été démontré que l'infection de l'huître plate était corrélée avec l'apparition et la dominance au sein du zooplancton de son hôte intermédiaire, le crustacé *Paracartia grani*. Les températures printanières croissantes peuvent être considérées comme le facteur principal contrôlant et synchronisant le relargage de spores de *Marteilia refringens* et l'éclosion des œufs de *P. grani*. L'abondance saisonnière de cet hôte est parfaitement adaptée au cycle de vie de *Marteilia*. L'impact du parasite sur la dynamique de populations du crustacé n'a pu être démontrée. Les intensités parasitaires observées chez les huîtres sont maximales, induisant une libération de sporanges proportionnelle, au moment où *P. grani* est l'une des espèces dominantes du zooplancton. Le cycle du parasite semble « bloqué » par d'autres facteurs qui pourraient avoir un impact sur la capacité infestante du parasite sur l'huître et/ou sur les huîtres elles mêmes en les rendant moins prédisposées à l'infection. Par ailleurs, le parasite n'a pu être transmis du copépode vers l'huître, ce qui laisse l'hypothèse d'une implication d'autres espèces hôtes dont l'absence (de l'automne au printemps)

pourrait bloquer le cycle de *M. refringens*.

Etudes
bactériologiques

Rappel des objectifs

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

Responsable programme : Frédéric Le Roux

Résultats 2001

Bactéries pathogènes de *C. gigas*

Depuis 1991, en période estivale, de forts taux de mortalité de naissain d'huîtres creuses (60 à 100%) sont observés régulièrement en milieu naturel et en éclosérie. Ces "mortalités estivales" ne peuvent s'expliquer par l'unique intervention d'un agent infectieux (épizootie) et la piste d'une étiologie multifactorielle (environnement, hôte, pathogène) est à privilégier.

Plusieurs observations nous ont conduit à caractériser la flore vibrionaceae isolée de naissain de *C. gigas* subissant des épisodes de mortalités estivales : l'émergence de nouvelles vibrioses associées à des mortalités de mollusques en France ; la description de deux souches de *Vibrio splendidus* potentiellement pathogènes de naissain de *C. gigas* ; l'observation très récente d'une quantité anormale de flore vibrionaceae très diversifiée dans l'hémolymphes d'animaux voisins de naissains moribonds lors des mortalités estivales.

Environ 180 souches de *Vibrio* ont été isolées de naissain de *C. gigas* subissant des mortalités estivales en 2001, deux autres échantillonnages sont prévus en 2002 et 2003. Des études préliminaires ont montré le manque de pertinence des outils disponibles pour caractériser ces souches. Notre démarche est donc la suivante : 1) caractérisation moléculaire des souches par séquençage des gènes 16S, gyrase et mise en évidence de nouveaux taxons par hybridation ADN/ADN ; 2) description phénotypique des nouveaux taxons ; 3) analyse de la virulence des souches par transmission expérimentale ; 4) étude de la pathogénèse.

D'ores et déjà nous disposons de 3 souches appartenant à des espèces différentes, potentiellement pathogènes pour *C. gigas* mais dont la virulence semble exacerbée par des conditions de stress.

L'identification précise de ces vibrios va nous permettre de mettre au point des outils de détection spécifiques et sensibles qui seront utilisés dans une étude épidémiologique pour évaluer l'impact de ces agents infectieux dans les élevages de mollusques. L'autre objectif de ce projet est de contrôler la virulence de ces pathogènes et la fragilisation de l'hôte par une meilleure compréhension des trois compartiments modulateurs : le pathogène, l'hôte et l'environnement.

Planche 5



Raceway en micronurserie



Naissain tétraploïde

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 entrepris 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) 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.

En rapprochement thématique avec le laboratoire Génétique et populations de l'Université de Montpellier II, une caractérisation d'un point de vue moléculaire d'un marqueur génétique permettant la différenciation des populations de loup vivants dans la mer de celles des lagunes a été effectuée.

Responsables URM16 : François BONHOMME et André GERARD

Résultats 2001

Dans le sud de l'océan Atlantique, plusieurs espèces d'huîtres creuses de mangrove ont été décrites, à la fois sur les côtes africaines et américaines. Leur taxonomie et leur distribution géographique restaient jusqu'ici assez floues bien que la phylogéographie de ces organismes marins constitue un modèle particulièrement intéressant en biologie et génétique des populations. Aussi, une étude de 15 populations d'huîtres a été réalisée à l'aide d'un marqueur mitochondrial. Deux types ont été mis en évidence : le type *Crassostrea gasar*, jusqu'ici décrit en Afrique, a en effet été trouvé en Afrique mais aussi en Amérique du Sud alors que le type *Crassostrea rhizophorae*, décrit jusqu'ici en Amérique du Sud, n'a été retrouvé que sur ce continent. Ces résultats apportent des données tout à fait originales et déterminantes dans l'étude de la phylogénie des huîtres creuses, mais aussi dans la distribution géographique des espèces. On peut maintenant s'interroger sur le nombre d'espèces présentes sur les côtes sud-américaines et les relations biologiques qu'elles entretiennent.

Chez le loup de Méditerranée, *Dicentrarchus labrax*, certains marqueurs génétiques montrent une importante différenciation entre individus lagunaires et marins. Seuls des processus non neutres permettent d'expliquer un tel niveau de variation entre habitats parfois géographiquement proches. Ces loci sont de deux natures : allozymes et RAPD. Les marqueurs RAPD sont des loci anonymes qui peuvent représenter n'importe quelle portion du génome codant ou pas.

La question se pose alors de savoir si ces bandes sont directement soumises à la sélection ou alors si elles sont uniquement des marqueurs d'un site particulier soumis à la sélection. Dans ce dernier cas, le polymorphisme observé sur les bandes RAPD différenciant les loups marins des loups lagunaires, serait en déséquilibre de liaison avec la mutation sous sélection. En effet, sous l'action d'une sélection positive, une mutation en un site donné va envahir la population en "emportant" avec elle, tous les sites neutres avoisinants portés par le chromosome. La variabilité autour du site de la mutation avantageuse diminue donc fortement. Le but du travail présenté ici était de déterminer si l'un des marqueurs non neutres des deux populations appartenait au transcriptome. Deux approches parallèles ont été employées : (1) l'amplification par PCR de la séquence marqueur sur de l'ADN génomique et de l'ADNc de cellules de loup ou d'animaux entiers et (2) la construction et le criblage d'une banque d'ADN

complémentaire.

Le marqueur utilisé dans la différenciation des populations de loups de mer de celles des loups de lagunes est variable entre individus (absence d'amplification chez certains individus). D'autre part, s'il s'avère que le messager portant le marqueur est bien celui de l'Acétyl Coenzyme A Synthétase, on disposera alors d'un second marqueur non neutre qui est une enzyme du métabolisme. On peut penser qu'une condition de stress donnée va exercer une pression de sélection au sein d'une population, sur la voie physiologique même qui est impliquée dans la réponse d'un individu à cette même condition de stress. Comme c'est le cas des poissons maintenus artificiellement en eau douce et qui doivent mobiliser toute leur énergie pour survivre.

Ressources génétiques des huîtres creuses

Rappel des objectifs

Le conservatoire de souches d'huîtres creuses, créé au sein de la station Ifremer de La Tremblade en 1992, a pour principaux objectifs :

- ❑ l'étude de la différenciation génétique intra et inter-spécifique dans le genre *Crassostrea*,
- ❑ l'étude des potentialités d'acclimatation d'huîtres d'origines étrangères dans les eaux françaises, afin de pouvoir identifier celles qui pourraient se substituer à *Crassostrea gigas* en cas d'épizootie,
- ❑ l'étude des possibilités d'hybridations inter-spécifiques dans le genre *Crassostrea* et des performances des hybrides,
- ❑ l'étude des ressources génétiques de l'huître creuse *Crassostrea gigas* à l'échelle mondiale.

Responsable programme : Pierre BOUDRY

Résultats 2001

Durant l'année 2001, les travaux dans ce domaine ont été tout d'abord consacrés à l'étude d'huîtres creuses en provenance de Hong Kong. Dans ce cadre, Dr. Katherine Lam du Swire Institute of Marine Science (University of Hong Kong, China) a effectué un séjour de 3 mois au laboratoire. Les échantillons étudiés, initialement présumés appartenir à deux espèces, *C. gigas* et *C. ariakensis*, ont été analysés pour les marqueurs du génome mitochondrial 16S et Cytochrome Oxydase I (PCR-RFLP puis séquençage). Les spécimens présumés *C. ariakensis* ont effectivement été caractérisés comme appartenant à cette espèce. Par contre, les huîtres présumées *C. gigas* ont présenté un nouvel haplotype. La comparaison des données de séquences avec celles disponibles dans les banques de données montre qu'il s'agit probablement d'une nouvelle espèce d'huître, morphologiquement très similaire à *C. gigas* mais clairement distincte d'un point de vue mitochondrial.

Les travaux réalisés en 2001 sur les huîtres de mangrove des côtes atlantiques de l'Afrique et de l'Amérique du sud, avaient montré que *C. gasar* n'est pas seulement présente en Afrique (comme initialement décrit) mais également en Amérique du Sud (notamment en Guyane et au Brésil). L'étude de la différenciation des populations de *C. gasar* entre côtes africaine et américaine avait donc pour but de déterminer si la répartition observée aujourd'hui est le résultat d'une introduction récente d'un continent à l'autre (*a priori* Afrique vers Amérique et éventuellement lié au développement des transports maritimes) ou si elle est plus ancienne (migration naturelle). La recherche de polymorphisme du fragment ITS2 a été réalisée par PCR-RFLP (à l'échelle de la population) puis par séquençage (à l'échelle de l'individu). Les résultats concernant la répartition géographique du polymorphisme observé par PCR-RFLP ne permettent pas de conclure de manière définitive sur l'origine des populations américaines, mais ils montrent une très nette différence génétique entre les deux continents, impliquant des flux géniques très faibles entre continents. Cependant, les résultats de séquence montrent une très faible divergence (3%) entre individus des deux

continents, témoignant de la séparation récente des populations africaines et américaines.

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. Pour ce qui concerne la structure et la diversité des populations naturelles d'huîtres plates (*Ostrea edulis*), outre la valorisation des données acquises les années précédentes, ce projet d'étude sur la dynamique du recrutement, élaboré en collaboration avec la Station Ifremer de la Trinité et la Station Méditerranéenne de l'Environnement Littoral (CNRS) a été retenu pour financement dans le cadre de l'appel d'offres 2000-2002 de l'Institut Français de la Biodiversité (IFB).

Responsable programme : Sylvie LAPEGUE

Résultats 2001

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. » se propose d'aborder 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 huîtres et leur impact sur les tailles efficaces de population sont encore inconnus chez cette espèce. Le projet est réalisé en collaboration avec le laboratoire côtier Ifremer de La Trinité-sur-mer et la Station Méditerranéenne de l'Environnement Littoral de Sète (CNRS). Ce projet repose sur l'utilisation de marqueurs génétiques de type microsatellites afin d'estimer la structure temporelle fine du recrutement de cette espèce dans deux sites naturels (Méditerranée et Atlantique) et dans une population expérimentale en éclosure. Des collecteurs ont été placés pendant l'été 2001 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. Les animaux fixés sur des coquilles de moules sont actuellement en cours de grossissement et seront analysés pendant le premier semestre 2002 : la variabilité de ces cohortes sera comparée à celle observée sur l'ensemble de la période de recrutement. On estimera le nombre de géniteurs intervenant dans un événement de fixation. Les tailles efficaces des populations pourront être estimées en comparant la variabilité observée dans les cohortes recrutées à celle observée chez les adultes. De plus, 21 femelles incubantes ont été récoltées : des échantillons de leurs tissus ainsi que de leurs larves sont conservés en alcool. La variabilité génétique de chaque "portée" (famille maternelle) sera analysée en 2002 et comparée avec la variabilité observée au sein de la population.

Etude de l'aneuploïdie dans les populations naturelles

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. Ces recherches sont réalisées en étroite collaboration avec le Laboratoire Océanologique de Villefranche-sur-Mer. 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

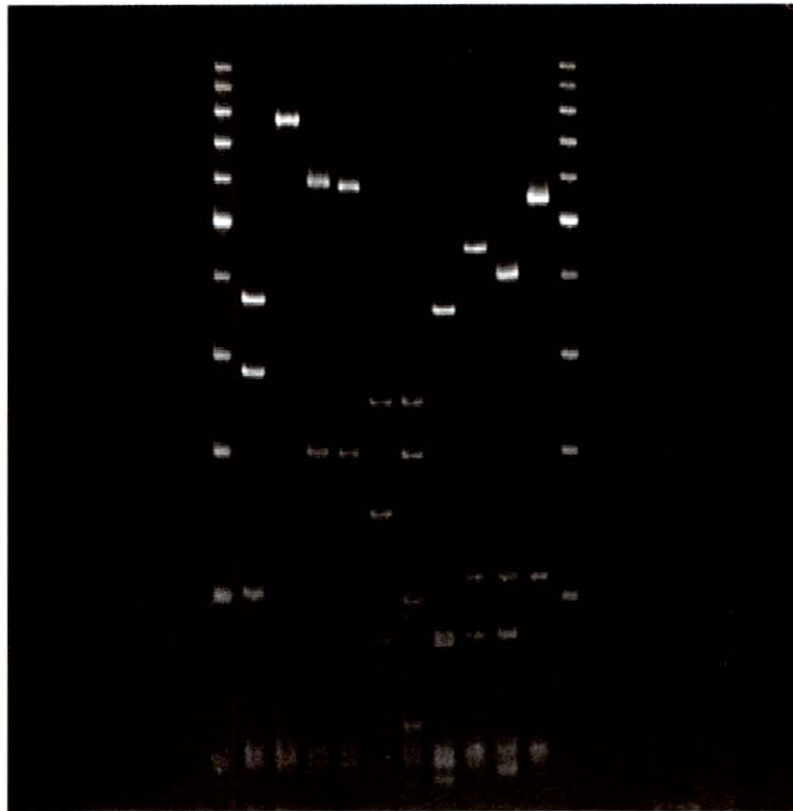
Résultats 2001 :

Les travaux se sont poursuivis cette année tout d'abord dans l'optique d'une meilleure caractérisation du phénomène. Deux cohortes de captage naturel de l'année 2000 ont été étudiées et ont montré un taux d'aneuploïdie moyen de 11,3%. Malgré un âge identique (à quinze jours près), les animaux échantillonnés ont montré une grande variabilité de taille. Nous n'avons pas mis en évidence de différence de taux d'aneuploïdie entre les classes de taille extrêmes. D'autre part, une population d'écloserie a été étudiée à 5 puis à 7 mois. Il n'apparaît pas de différence de taux d'aneuploïdie entre les deux échantillonnages (9.6 et 9.7 %) pouvant indiquer que ce phénomène est stable dans le temps, tout au moins dans le pas de temps étudié. Nos efforts porteront désormais dans ce domaine sur les phases précoces (larvaires) afin d'étudier la stabilité temporelle sur une échelle plus importante.

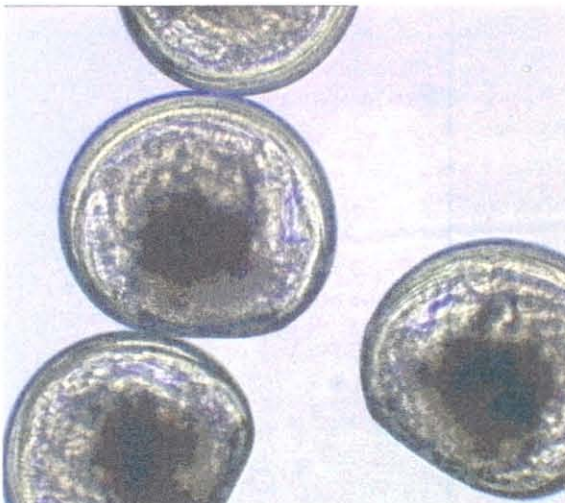
En parallèle, il a été mis en évidence une préférence chromosomique dans le phénomène d'aneuploïdie : les chromosomes 1, 9 et 10 sont le plus souvent ceux qui manquent lorsque l'on observe des cellules aneuploïdes. Bien qu'il existe des méthodes pour identifier les chromosomes, celles-ci sont lourdes à mettre en œuvre. Aussi, des études, dans le cadre d'un stage post-doctoral, sont poursuivies afin de caractériser moléculairement chacun des 20 chromosomes de l'espèce.

Enfin, une approche environnementale a été initiée afin de déterminer si certains facteurs environnementaux pouvaient influencer le taux d'aneuploïdie. Ceci a été réalisé en conditions expérimentales sur des huîtres du bassin de Marennes-oléron. Elles ont été soumises à différentes doses d'atrazine, herbicide couramment appliqué en agriculture, et que l'on retrouve en quantités importantes dans le bassin. Nos résultats ont montré que l'atrazine n'a pas d'effet sur la mortalité des huîtres adultes. Cependant, des différences significatives de taux d'aneuploïdie ont été observées entre les lots soumis aux concentrations d'atrazine (une concentration représentant une valeur pic trouvée dans le bassin et une concentration 10 fois supérieure) et les lots témoins : respectivement 8% pour les témoins, 16% pour 0.01mg/l d'atrazine, et 20% pour 0.1 mg/l. De plus, la présence d'atrazine a eu un effet négatif sur le taux d'éclosion des huîtres soumises à ce produit. Il s'agit donc pour la première fois de la mise en évidence d'une cause environnementale à l'aneuploïdie chez les huîtres creuses.

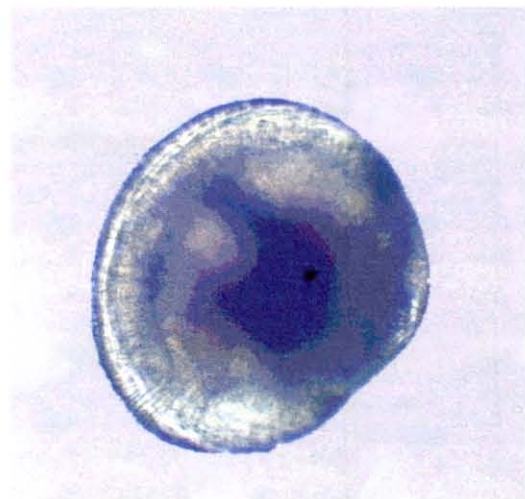
Planche 6



Différents profils obtenus en PCR-RFLP pour le marqueur du génome mitochondrial cytochrome oxydase I sur des populations d'huîtres creuses européennes et d'une population originaire de Hong Kong.



Larves de *C. gigas*



Larve œillet de *C. gigas*

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.

Sous-programme : Amélioration & sélection de souches.

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

L'objectif de ce programme est l'obtention de souches d'huîtres plates *Ostrea edulis* présentant des performances suffisantes pour contrecarrer au niveau commercial l'action du parasite *Bonamia ostreae*. 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. 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.

Responsable programme : Edouard BEDIER

Le programme d'amélioration génétique de l'huître plate pour la tolérance à la bonamiose avait atteint fin 2000 un degré de développement qui se traduisait à la fois par l'existence de données significatives de gains de survie en milieu bonamiosé, mais également par des résultats de production de naissain en éclosure aléatoires, et par la non implication de la profession dans ce programme. Les objectifs 2001 étaient :

1. La production d'une génération supplémentaire des lignées tolérantes à *Bonamia*
2. La production d'une G2 en sélection divergente pour la croissance.
3. La fiabilisation de la technique de production de l'espèce en éclosure.

Les points 1 et 3 précédents étaient indispensables dans l'optique de la valorisation des lignées tolérantes au niveau professionnel. Le point 2 visait à continuer le programme d'amélioration génétique de l'espèce en jouant sur le deuxième caractère impliqué dans la lutte contre la bonamiose.

Résultats 2001

1. La production d'une génération supplémentaire des lignées tolérantes à *Bonamia*. Cette génération des lignées tolérantes a été produite par des croisements biparentaux et inter-familiaux à partir des géniteurs produits en 1998 et conservés sur site bonamiosé en Baie de Quiberon. Pour rappel, ces animaux avaient montré une tolérance significativement supérieure aux témoins dans les conditions de suivi. Le but de cette génération supplémentaire était essentiellement de produire de futurs reproducteurs destinés à la phase de valorisation de ce programme.
2. La production d'une G2 en sélection divergente pour la croissance. Cette expérience doit permettre de vérifier la réponse à la sélection de l'espèce pour le caractère croissance, et de produire des lignées à croissance rapide éventuellement utilisables pour injecter du sang neuf dans les lignées tolérantes à base génétique restreinte. Les reproducteurs étaient issus des cohortes produites en 1999 à partir de géniteurs sauvages. Cinq cohortes ont été utilisées, et ont subi un tri précoce (inférieur et supérieur) à la sortie de la nurserie de Bouin en novembre 1999, chacune d'entre elles ayant donné deux lots triés (inférieur et supérieur) et un lot non trié. Le suivi de ces animaux en 2000 avait montré un maintien des vitesses de croissance relatives en fonction de l'intensité de sélection appliquée. Les reproducteurs sélectionnés en 2001 pour produire les lignées hautes (OSDS) et basses

(OSDI) ont été choisis dans les lots issus de ces tris. Une lignée témoin (OSDT) a également été produite à partir de cohortes non triées avec un schéma directif. Compte tenu du mode de reproduction de l'espèce, les croisements ont été faits sur une base biparentale, et en croisements circulaires entre les 5 cohortes.

3. La fiabilisation de la technique de production de l'espèce en éclosionerie. Les mauvais résultats zootechniques obtenus en éclosionerie durant la saison 2000 ont conduit à étudier de manière plus fine les conditions d'élevage de cette espèce. Cette optimisation de la partie zootechnique a essentiellement porté sur la phase de fixation des larves, qui semble être la phase sensible de l'élevage larvaire. Des données ont été acquises sur l'influence des dates de ponte sur la survie et le pourcentage de fixation. Le suivi de la phase de métamorphose a permis de mettre en évidence l'importance de la taille de la larve et de l'existence simultanée des caractères oeilé et pédivéligère pour la fixation. Des abaques de croissance ont été établies.

Pour pallier au déficit de place à la nurserie de Bouin, le prégrossissement s'est effectué sur le marais d'Artouan (IFREMER La Tremblade), équipé en nurserie. Les animaux y ont été conservés de juin à novembre 2001. La survie dans les conditions de prégrossissement en marais sur le site d'Artouan a été de 91,4 % en moyenne sur cette période avec un poids moyen global de 8,2g (chiffres établis sur un échantillon des lots). A titre indicatif, les chiffres correspondants obtenus en novembre 1999 après nursage à Bouin s'établissaient à 46,0% et 5,7g.

Les lots divergents ont été suivis en tamis répliqués entre le 20/07/01 et le 28/11/01 : les gains de poids sur la période s'établissent à 0,042g/j, 0,037g/j et 0,031g/j respectivement pour OSDS, OSDT et OSDI.

Au final, 8 familles OSDS, 9 OSDT, 3 OSDI ont été produites dans le cadre de la sélection divergente ; et 13 familles SS et 8 WW dans le cadre de la sélection contre *Bonamia*. Les lots produits ont été transférés fin octobre 2001 sur le site de la Baie de Quiberon, un stock complémentaire SS étant transféré en même temps sur le site de Port en Bessin. Ces lots sont individualisés familialement. Un échantillon des familles SS ayant hiverné à Artouan a été transféré en pools le 20/06/02 sur La Trinité.

Dans le but d'initier des essais terrain, des lots SS, OSDS et OSDT ont été fournis en aveugle à des professionnels volontaires sur Arcachon et à Paimpol, pour essais sur sol et en poches. Les suivis sont en cours.

Sélection de l'huître creuse *Crassostrea gigas*

Rappel des objectifs

Ce programme, co-financé par la région Poitou-Charentes dans le cadre du XIème plan pour sa partie investissement et par l'Union Européenne dans le cadre du projet GENEPHYS pour sa partie fonctionnement, associe des partenaires anglais, irlandais, grecs et français. Ce vaste projet européen de 5 ans a débuté en janvier 1996, sa coordination générale est assurée par l'Ifremer.

Il vise à établir les relations entre les caractères physiologiques impliqués dans la croissance (respiration, assimilation, digestion, excrétion, rendement métabolique, etc...) et leurs bases génétiques (déterminisme, variabilité intra et inter-populations, hétérozygotie, accidents chromosomiques, etc...). L'objectif final étant d'évaluer les possibilités de sélectionner des huîtres creuses *Crassostrea*

gigas possédant de meilleurs rendements métaboliques pour des caractères physiologiques comme la nutrition ou la respiration par exemple. Par ailleurs, l'année 2001 représente le début du programme MOREST dont la recherche d'une base génétique à des différences de taux de survie aux mortalités estivales est un des axes majeurs.

Coordination générale : A. Gérard,

Coordination des aspects génétiques : P. Boudry,

Coordination des aspects physiologiques : S. Bougrier du CREMA L'Houmeau.

Résultats de l'année 2001

L'année 2001 a permis de finaliser le projet européen « GENEPHYS » et de valoriser l'ensemble des informations (cf liste). Cela s'est notamment traduit par l'étude écophysiologique de familles biparentales produites en 1998 (Thèse de Bruno Ernande, expérimentations réalisées au CREMA et au LCPL). Les résultats en génétique et cytogénétique représentent la première application de l'utilisation de marqueurs microsatellites au niveau des larves de *C. gigas* et de l'évaluation des contributions parentales. Ces études ont notamment mis en évidence qu'un déterminisme génétique semblait lié aux taux de survie ainsi qu'une corrélation entre les caractères de croissance et de survie. Des différences de croissance et de survie ont été démontrées en fonction de l'origine familiale des lots. L'utilisation de marqueurs microsatellites a permis de démontrer des mortalités différentielles entre familles mélangées. Trois séries de 24 familles ont été produites en 2001 selon un croisement de type hiérarchique (6 mâles et 24 femelles par série). Par la suite, après un nursage intensif, les familles ont été déployées sur 3 sites expérimentaux (Basse Normandie, Bretagne Sud et bassin de Marennes Oléron) pour l'étude des survies et croissance en conditions environnementales variables. Les premiers résultats démontrent que la date de mise en place des cheptels sur estran influe directement les taux de survie et de croissance. Par ailleurs, des mortalités différentielles entre familles de plein- et demi-frères se sont produites pour les 3 séries : les taux de survie varient de 17 à 99% entre les familles de plein frères et de 17 à 97% pour les familles de demi-frères. L'effet génétique parentale (par voie mâle) est donc démontrée pour la survie. Des différences entre familles de demi-frères sont aussi reportées pour la croissance, démontrant une base génétique pour ce caractère. Quatre familles (2 résistantes et 2 sensibles) sont sélectionnées pour produire une sélection divergente en 2002, dans le but d'évaluer la faisabilité d'un programme de sélection sur ce critère.

FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE

Animation et responsabilités scientifique

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...

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

Boudry P. : Animation du réseau génétique mollusques (REGEMO).

Gérard A. : Directeur Adjoint du département "Ressources Aquacoles" de la Direction des Ressources Vivantes (depuis septembre 1999).

Gérard A. : Animation des programmes génétiques du département "Ressources Aquacoles".

Gérard A. : Coordination de l'URM 16 "marqueurs génétiques".

Gérard A., Boudry P. : Coordination du projet européen "GENEPHYS".

Gouletquer P. : Coordinateur Secteur Conchylicole –Département RA

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

Thébault A. : Animation du réseau Ifremer pathologie mollusques (REPAMO).

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. : Membre du Comité de Direction du département "Ressources Aquacoles".

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. : Expertise de projets présentés à l'Union Européenne dans le cadre du dernier appel d'offre FAIR.

Boudry P. : Membre du Comité de Direction du département "Ressources Aquacoles".

Gérard A. : Membre de la Commission Scientifique CB2 de l'Ifremer "Chimie, Biologie, Biotechnologie des organismes marins exploités". Cette commission a pour mandat l'évaluation des activités des laboratoires et la rédaction de rapports prospectifs sur les domaines d'intervention.

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

Gérard A. : Membre du Comité de Direction du département "Ressources Aquacoles".

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

Goulletquer P. : Membre du groupe de travail CIEM 'ITMO – Introduction & Transfer of Marine Organisms'.

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

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

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

Goulletquer 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

Les deux premiers projets suivants se sont terminés contractuellement fin 2000, et ont fait toutefois l'objet de travaux en 2001

Projet "GENEPHYS"

Sujet : Genetical bases and variability of physiological traits involved in growth in *Crassostrea gigas* / FAIR 95-421.

Coordinateur : Dr. André GERARD, Laboratoire de Génétique et Pathologie, Ifremer La Tremblade.

Participants :

- Plymouth Marine Laboratory,
- CNRS Observatoire Océanologique de Villefranche/Mer,
- University College of Galway,
- Institute of Marine Biology of Crete,
- CNRS Languedoc-Roussillon, Laboratoire Génome, Populations et Interactions, Université de Montpellier II.

Projet "MARS"

Sujet : *Marteilia refringens* studies : Molecular systematics and search for the intermediate host of the bivalve molluscs parasite / FAIR CT : PL97 – 3640.

Coordinateur : Dr A. FIGUERAS, Instituto de investigaciones marinas, CSIC, Vigo, Spain.

Participants :

- Laboratoire de Biométrie, Génétique et Biologie des populations, UMR CNRS 5558, Université Claude Bernard – Lyon,
- CREMA (CNRS), l'Houmeau,
- Ifremer, Laboratoire de Génétique et Pathologie, La Tremblade.

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.

Missions à l'étranger

Audemard C. : Plankton symposium à Espinho au Portugal du 19 au 23/09/01.

Arzul I. : Colloque EAFP à Dublin en Irlande du 9 au 13/09/01.

Bedier E. : Conférence Aquaculture Europe 2001 à Trondheim en Norvège du 1 au 7/08/01.

Berthe F. : Congrès Aquaculture 2001 à Orlando aux USA du 22 AU 26/01/01.

Berthe F. : Réunion à la Commission Européenne à Bruxelles les 21-22/02/01.

Berthe F. : Réunion OIE à San Jose au Costa Rica du 22 au 29/03/01.

Berthe F. : Inspection pour l'Office Alimentaire Vétérinaire à Rabat au Maroc du 28/05 au 1/06/01.

Berthe F. : Etudes des problèmes pathologie crevette en Nouvelle Calédonie + contact avec les entreprises et acteurs du développement local à Nouméa en Nouvelle Calédonie du 30/06 au 10/07/01.

Berthe F. : Colloque EAAP à Dublin en Irlande du 9 au 13/09/01.

Berthe F. : Conférence à l'Université de St Jacques de Compostelle en Espagne du 4 au 7/10/01.

Berthe F. : Réunion TECAM/FAO : réseau méditerranéen à Zaragoza en Espagne du 7 au 9/10/01.

Berthe F. : Séminaire OIE pour le Laboratoire de Référence à Santiago du Chili du 14 au 22/10/01.

Berthe F. : Réunion des Laboratoires de Référence à Bruxelles du 25 au 27/11/01.

Gouletquer P. : Réunion des Laboratoires de Référence à Bruxelles du 25 au 27/11/01.

Boudry P. : Réunion CIEM à Bergen en Norvège du 25 au 29/03/01.

Boudry P. : Jury de thèse de G. Rafferty à la National University of Ireland à Galway en Irlande du 21 au 23/05/01.

Boudry P. : Revue de programmes "génétique nacre" à Tahiti du 4 au 21/11/01.

Cochennec N. : Coopération France-Nouvelle Zélande au National Institute of Water and Atmosphere Research de Wellington en Nouvelle Zélande du 31/01 au 24/02/01.

Le Roux F. : Réunion avec les partenaires du projet TAXOVIR à Dublin en Irlande du 8 au 18/09/01.

Ledu C. : Expérimentations sur les triploïdes à Tahiti du 1/11 au 3/12/01.

Thebault A. : Expertise zoosanitaire à Zagreb en Croatie du 16 au 23/09/01.

Thebault A. : Expertise zoosanitaire à Tunis en Tunisie du 7 au 15/09/01.

Assistance technique

Ledu C. : Maturation de géniteurs de *Crassostrea gigas* pour le laboratoire DEL d'Arcachon, l'Université de Brest.

Ledu C. & R. Brizard : Fournitures de souches de phytoplancton à des laboratoires Ifremer ou étranger, à des éclosiers locaux, et au lycée Aquacole de Bourcefranc.

Ledu C. & R. Brizard : Production de phytoplancton pour les expériences menées par le Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes (LCPC) et le CREMA L'Houmeau.

Equipe génétique : Prégrossissement de naissain naturel de *Crassostrea gigas* pour la station zoologique de Villefranche-sur-Mer.

Equipe génétique : Aide logistique aux expériences menées par la DEL et par le LCPC.

Astreintes

Le fonctionnement de l'écloserie génétique nécessite une présence quotidienne. En 2001, le personnel scientifique du laboratoire s'est ainsi partagé 117 demi-journées de travail effectif durant les week-ends, et, les jours fériés et chômés par

l'Institut. Ceci représente 806 heures de travail effectif. 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 11 au 14 mai 2000 et organisation de journées "Portes Ouvertes" de la station de La Tremblade, les 11 et 12 mai 2001.

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 Bernard Blaszczyk et Nicole Saille de la Direction Départementale de la Concurrence de la Consommation et de la Répression des Fraudes. Demande de renseignements sur les triploïdes.
Février	Visite de Saïda Messaoudi de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer en Tunisie pour travailler sur le projet Aquaculture 2001. Visite de Laurent Marsollier de l'UFR des Sciences d'Anger. Travaux sur l'hybridation <i>In Situ</i> .
Avril	Visite de Peter W. van Tulden du CIDC-Lelystad BV aux Pays-Bas et de Cathy Hickey et Maria Lyons Alcantara du Marine Institute en Irlande. Stage d'apprentissage des techniques histologiques .
Mai	Visite de Michael Dawson et Alan Bird de West Mersea Oysters en Grande-Bretagne. Visite d'une délégation Brésilienne. Visite de la station et recherche de coopération.
Juin	Visite du SYSAAF.
Juillet	Visite de Richard Vandeputte du College of Engineering de l'Université de Rhode Island.
Août	Visite de Mathieu Bonmort de l'ENVN. Stage de découverte.
Octobre	Visite de Clara Massapina, Sandra Joaquim et Domilia Matias de l'IPIMAR au Portugal dans le cadre de la coopération franco-portugaise.
Novembre	Visite d'un groupe de 14 étudiants du DESS "Gestion de la Biodiversité" de l'Université de Paris XI. Mise en place du TD de un mois sur un sujet proposé par notre laboratoire. Visite de Cécile Olicard de l'Université de La Rochelle. Manipulations cytométrie. Visite de Patrick Belli de l'AFSSA de Lyon. Discussion sur l'Assurance Qualité.

Décembre Visite d'une délégation chinoise du Bureau administratif de la mer et de la pêche de la province de Zhejiang en République Populaire de Chine.

Visite de Maciej Wolowicz de l'Université de Gdansk, Gdynia du 10 au 15 décembre.

Accueil de
chercheurs
doctorants

Bierne Nicolas : Etudiant en thèse du Laboratoire Génome et Populations (CNRS), Université de Montpellier II. "Dynamique de la zone hybride entre *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*. Plusieurs séjours à La Tremblade au cours de l'année dans le cadre de l'URM 16.

Leitao Alexandra : Etudiante portugaise en thèse à l'Observatoire de Villefranche/Mer sous la responsabilité de C. Thiriot, plusieurs séjours dans le cadre des actions de recherche en coopération.

Katherine Lam du Swire Institute of Marine Science & Department of Ecology & Biodiversity – Université de Hong-Kong (juin à août). Caractérisation génétique par marqueurs mitochondriaux des huîtres creuses du genre *Crassostrea* cultivées à Hong-Kong.

Virvilis Constantinos : Etudiant en thèse à l'université de Thessalonique en Grèce. "Diagnostic de la *Bonamiose* et de la *Marteiliose*". Stage de 3 mois.

PUBLICATIONS 2001

Revue à comité de lecture

Arzul I., Renault T., Lipart C. & A. J. Davison, 2001. Evidence for interspecies transmission of oyster herpesvirus in marine bivalves. *Journal of General Virology* **82** : 865-870.

Arzul I., Renault T. & C. Lipart, 2001. Experimental herpes-like viral infections in marine bivalves : demonstration of interspecies transmission. *Diseases of Aquatic Organisms* **46**(1) : 1-6

Arzul I., Nicolas J. L., Davison A. J. & T. Renault, 2001. French scallops : a new host for ostreid herpesvirus-1. *Virology* **290** : 342-349

Audemard C., Barnaud A., Collins C. M., Le Roux F., Sauriau P. G., Cousteau C., Blachier P. & F. Berthe, 2001. Claire ponds as an experimental model for *Marteilia refringens* life-cycle studies : new perspectives. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **257** : 87-108.

Cau J., Faure S., Comps M., Delsert C. & N. Morin, 2001. A novel p21-activated kinase binds the actin and microtubule networks and induces microtubules stabilization. *Journal of Cell Biology* **155**(6) : 1029-1042

Gueguen Y., Rolland J. L., Lecompte O., Azam P., Le Romancer G., Flament D., Raffin J. P. & J. Dietrich, 2001. Characterization of two DNA polymerases from the hyperthermophilic euryarchaeon *Pyrococcus abyssi*. *Eur. J. Biochem.* **268** : 5961-5969

Gueguen Y., Rolland J. L., Schroeck S., Flament D., Defretin S., Saniez M. H. & J. Dietrich, 2001. Characterization of the maltotriose trehalose synthase from the thermophilic archaeon *Sulfolobus acidocaldarius*. *FEMS Microbiology Letters* **194** : 201-206

Hastein T., Hill B. J., Berthe F. & D. V. Lightner, 2001. Traceability of aquatic animals. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties* **20**(2) : 564-583

Hawkins A. J., Magoulas A., Héral M., Bougrier S., Naciri-Graven Y., Day A. J. & Kotoulas G., 2000. Separate effects of triploidy, parentage and genomic diversity upon feeding behaviour, metabolic efficiency and net energy balance in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Genetical Research* **76** : 273-284

Hine P. M., Bower S. M., Meyer G. R., Cochennec-Laureau N. & F. Berthe, 2001. Ultrastructure of *Mikrocytos mackini*, the cause of Denman Island disease in oysters *Crassostrea* spp. and *Ostrea* spp. In British Columbia, Canada. *Diseases of Aquatic Organisms*. **45**(3) : 215-227

Hine P. M., Cochennec-Laureau N. & F. Berthe, 2001. *Bonamia exitiosus* n. sp. (Haplosporidia) infecting flat oysters *Ostrea chilensis* in New Zealand. *Diseases of Aquatic Organisms* **47** : 63-72

Huvet A., Lapègue S., Magoulas A. & P. Boudry, 2000. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of *Crassostrea angulata*, the Portuguese oyster endangered in Europe. *Conservation Genetics* **1**(3) : 251-262

Huvet A., Balabaud K., Bierne N. & P. Boudry, 2001. Microsatellite analysis of 6-hour-old embryos reveals no preferential intraspecific

	<p>fertilization between cupped oysters <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Crassostrea angulata</i>. <i>Marine Biotechnology</i> 3(5) : 448-453</p> <p>Leitão A., Boudry P. & C. Thiriot-Quiévreux 2001. Negative correlation between aneuploidy and growth in the Pacific oyster, <i>Crassostrea gigas</i> : ten years of evidence. <i>Aquaculture</i> 193 : 39-48</p> <p>Leitão A., Boudry P., McCombie H., Gérard A. & C. Thiriot-Quiévreux, 2001. Experimental evidence for a genetic basis to differences in aneuploidy in the Pacific oyster (<i>Crassostrea gigas</i>). <i>Aquatic Living Resources</i> 14(4) : 233-237</p> <p>Leitão A., Boudry P. & C. Thiriot-Quiévreux, 2001. Evidence of differential chromosome loss in aneuploid karyotypes of the pacific oyster, <i>Crassostrea gigas</i>. <i>Genome</i> 44 : 735-737</p> <p>Leitão A., Chaves R., Santos S. Boudry P. & H. Guedes-Pinto, 2001. C-banding in the oysters <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Ostrea edulis</i>. <i>Chromosome Research</i> 9 sup. 1 : 71 (Abstract)</p> <p>Le Roux F., Lorenzo G., Peyret P., Audemard C., Figueras A., Vivares C., Gouy M. & F. Berthe, 2001. Molecular evidence for the existence of two species of <i>Marteilia</i> in Europe. <i>Journal of Eukaryotic Microbiology</i> 48(4) : 449-454</p> <p>Magoulas A., Kotoulas G., Gérard A., Naciri-Graven Y., Dermitzakis E. & A. J. Hawkins, 2000. Comparison of genetic variability and parentage in different ploidy classes of the Japanese oyster <i>Crassostrea gigas</i>. <i>Genetical Research</i>. 76 : 261-272</p> <p>Montagnani C., Le Roux F., Berthe F. & J. M. Escoubas, 2001. Cg-TIMP, an inducible tissue inhibitor of metalloproteinase from the pacific oyster <i>Crassostrea gigas</i> with a potential role in wound healing and defense mechanisms. <i>FEBS Letters</i> 500 : 64-70</p> <p>Renault T. & I. Arzul, 2001. Herpes-like virus infections in hatchery-reared bivalve larvae in Europe : specific viral DNA detection by PCR. <i>Journal of Fish Diseases</i> 24 : 161-167</p> <p>Renault T., Xue Q. G. & S. Chilmonczyk, 2001. Flow cytometric analysis of european flat oyster, <i>Ostrea edulis</i>, haemocytes using a monoclonal antibody specific for granulocytes. <i>Fish & Shellfish Immunology</i> 11 : 269-274</p> <p>Renault T., Lipart C. & I. Arzul, 2001. A herpes-like virus infects a non-ostreid bivalve species : virus replication in <i>Ruditapes philippinarum</i> larvae. <i>Dis. Aquat. Org.</i> 45 : 1-7</p> <p>Renault T., Lipart C. & I. Arzul, 2001. A herpes-like virus infecting <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Ruditapes philippinarum</i> larvae in France. <i>Journal of Fish Diseases</i> 24 : 369-376</p> <p>Thébault A., Berthe F. & L. Audigé, 2001. Certifying the French population of <i>Crassostrea gigas</i> free from exotic diseases : a risk analysis approach. OIE conference « Risk analysis in aquatic animal health ». Proceedings of an International Conference held in Paris, France, 8-10 February 2000. Edited by C. J. Rodgers : 61-70</p> <p>Xue Q. & Renault T., 2001. Monoclonal antibodies to european flat oyster <i>Ostrea edulis</i> hemocytes : characterization and tissue distribution of granulocytes in adult and developing animals. <i>Developmental and</i></p>
--	---

	<p><i>Comparative Immunology</i> 25 : 187-194</p> <p>Xue Q., Renault T. & S. Chilmonczyk, 2001. Flow cytometric assessment of haemocyte sub-populations in the european flat oyster, <i>Ostrea edulis</i>, haemolymph. <i>Fish & Shellfish Immunology</i> 11(7) : 557-567</p> <p>Zrncic S., Le Roux F., Oraic D., Sostaric B. & F. Berthe, 2001. First record of <i>Marteilia</i> sp. in mussels <i>Mytilus galloprovincialis</i> in Croatia. <i>Diseases of Aquatic Organisms</i>. 44 : 143-148</p>
Sous Presse	<p>Arnaud S., Boudry P., Saulnier D., Seaman T., Vonau V., Bonhomme F. & E. Goyard, 2001. Anonymous nuclear DNA markers in the pearl oyster <i>Pinctada margaritifera</i> and in other <i>Pinctada</i> species. <i>Molecular Ecology Notes</i>.</p> <p>Audemard C., Le Roux F., Barnaud A., Collins C., Sautour B., Sauriau P. G., De Montaudouin X., Coustau C., Combes C. & F. Berthe, 2001. Needle in a haystack : involvement of the copepod <i>Paracartia grani</i> in the life cycle of the oyster pathogen <i>Marteilia refringens</i>. <i>Parasitology</i></p> <p>Bierne N., David P., Boudry P. & F. Bonhomme, 2001. Preferential fertilization, hybrid unfitness and heterosis in the mussel <i>Mytilus edulis</i> and <i>M. galloprovincialis</i>. <i>Evolution</i></p> <p>Boudry P., Collet B., Cornette F., Hervouet V. & F. Bonhomme, 2001. High variance in reproductive success of the Pacific oyster (<i>Crassostrea gigas</i>, Thunberg) revealed by microsatellite-based parentage analysis of multifactorial crosses. <i>Aquaculture</i></p> <p>Gagnaire B., Renault T., Bouilly K., Lapègue S. & H. Thomas-Guyon, 2001. Study of atrazine effects on Pacific oyster, <i>Crassostrea gigas</i>, haemocytes. <i>Current Pharmaceutical Design</i>.</p> <p>Goyard E., Patrois J., Peignon J. M., Vanaa V., Dufour R., Viallon J. & E. Bédier, 2001. Selection for better growth of <i>Penaeus stylirostris</i> in Tahiti and New Caledonia. <i>Aquaculture</i></p> <p>Huvet A., Gérard A., Ledu C., Phelipot P., Heurtebise S. & P. Boudry, 2001. Is fertility of hybrids enough to conclude that the two oysters <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Crassostrea angulata</i> are the same species ? <i>Aquatic Living Resources</i>.</p> <p>Lipart C. & T. Renault, 2001. Herpes-like virus detection in <i>Crassostrea gigas</i> spat using DIG-labelled probes. <i>Journal of Virological Methods</i></p>
Communications écrites dans réunions scientifiques ou technologiques, groupe de travail	<p>Koljonen M. L., Boudry P. & M. M. Hansen, 2001. Review and report on methods for estimating effective population sizes and/or changes in effective population sizes in anadromous and marine fish populations. Position paper adopted by the Working Group on the Applications of Genetics in Fisheries and Mariculture » (WGAGFM), Bergen, Norway, March 26-28. ICES CM 2001/F : 03 : 27-38</p> <p>Nielsen E. E., Bossier P. & P. Boudry, 2001. Review and report on new developments in the identification of genes of relevance to aquaculture and studies of wild populations. Position paper adopted by the Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture » (WGAGFM), Bergen, Norway, March 26-28. ICES CM 2001/F :03 : 6-13</p>
Articles dans ouvrages	<p>Berthe F., 2001. Diseases of Molluscs. In : Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases. Office International des Epizooties, Paris : 137-161</p>

<p>Colloque, Congrès, Conférence et poster</p>	<p>Angelidis, P., Virvilis K., Photis G., Chollet B. & F. Berthe, 2001. First report of Marteilia disease of the flat oyster <i>Ostrea edulis</i> in the Gulf of Thessaloniki, Greece. . 10th International Conference of the EAAP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland</p> <p>Arzul I. & T. Renault. Infections à virus de type herpès chez les bivalves : large spectre d'hôte et détection au stade adulte. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Arzul I., Nicolas J. L. & T. Renault. Infection à virus de type herpès chez les larves de coquille Saint-Jacques. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Arzul I., Renault T. & Nicolas J. L., 2001. Study of a herpes-like virus infection in scallops, <i>Pecten maximus</i>. . 10th International Conference of the EAAP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland.</p> <p>Arzul I. & T. Renault, 2001. Detection of oyster herpes virus DNA and proteins in <i>Crassostrea gigas</i> adult oysters. 10th International Conference of the EAAP « Diseases of Fish and Shellfish », 9-14 septembre 2001, Trinity College, Dublin, Ireland.</p> <p>Audemard C., Le Roux F., Sauriau P. G., Sautour B., Comges C., Coustau C., Blanchier P. & F. Berthe, 2001. Pipetman et bottes en caoutchouc à la recherche d'hôte(s) de <i>Marteilia refringens</i>. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Basuyaux O., Nicolas J. L., Mazurié J. & A. Thébault, 2001. Les mortalités d'ormeaux en Bretagne et Normandie : mise en évidence de l'agent causal. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Bédier E., Baud J. P., Cochennec N., Cornette F., Gérard A., Goyard E., & al. L'amélioration des performances de l'huître plate européenne <i>Ostrea edulis</i> par la sélection génétique. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Bédier E., Laureau-Cochennec N., Langlade A., Kopp J., Goyard E. & A. Gérard, 2001. Recovery of the European flat oyster <i>Ostrea edulis</i> (L.) farming : new developments. Communication congrès EAS Trondheim, 4-7 août 2001, Norvège.</p> <p>Bédier E., 2001. L'huître et sa reproduction. Conférence à l'E.C.O.L.E. de la mer, Aquarium de La Rochelle, 26 octobre 2001, La Rochelle.</p> <p>Berthe F., 2001. Some regulatory issues related to perkinsosis. World Aquaculture – The annual International Meeting of WAS. January 21-25, Florida.</p> <p>Berthe F., 2001. Pacem in terris pathogenibus bonae voluntatis. 10th International Conference of the EAAP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland</p> <p>Boudry P., Huvet A., Fabioux C. & S. Lapègue, 2001. Evidence for natural hybridisation between the two oyster sub-species <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Crassostrea angulata</i> in Southern Europe. 34th annual meeting of the Population Genetics Group. Sheffield, 3-6 janvier, United-Kingdom.</p> <p>Cochennec-Laureau N., Garcia S. & E. Bedier. Etude comparative en cytométrie en flux des fonctions estérases et du métabolisme oxydatif</p>
---	---

	<p>d'hémocytes d'huîtres saines, parasitées, sensibles et résistantes au protozoaire <i>Bonamia ostreae</i>. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Cochennec-Laureau N., Le Roux F. & al. Les parasites du groupe « Mikrocell » : qui est qui ? Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Cochennec-Laureau N., Le Roux F., Berthe F. & M. Hine, 2001. Could <i>Mikrocytos roughleyi</i> be a mis-classified haplosporidian ? World Aquaculture – The annual International Meeting of Was. January 21-25, Florida : p. 61</p> <p>Cochennec-Laureau N., Hine M., Reece K., Bower S., Le Roux F. & F. Berthe, 2001. Mikrocell parasites : the key to their discrimination. . 10th International Conference of the EAFP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland</p> <p>Cochennec-Laureau N., Rousseau S., Mujdzic N. & M. Auffret, 2001. Flow cytometric studies of interactions between hemocytes and <i>Bonamia ostreae</i> in the european flat oysters, <i>Ostrea edulis</i>. . 10th International Conference of the EAFP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland</p> <p>Cochennec-Laureau N., Rousseau S., Mujdzic S. & M. Auffret, 2001. Flow cytometric approach to investigate European flat oyster, <i>Ostrea edulis</i>, defence mechanisms. Congrès Association Française de cytométrie, St Etienne, 10 – 15 Octobre 2001.</p> <p>Dégremont L., Moal J., Daniel J. Y., Boudry P. & al. Etude du polymorphisme des gènes de l'amylase chez <i>Crassostrea gigas</i> : relation avec les paramètres physiologiques de l'assimilation et croissance. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Ermande B., Boudry P., Heurtebise S., Haure J. & J. L. Martin. Bases génétiques et plasticité de la croissance et de la survie chez l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Escoubas J. M., Montagnani C., Leroux F., De Lorgeril J., Berthe F. & E. Bachère. Cg-TIMP, un inhibiteur de metalloproteinase isolé chez <i>Crassostrea gigas</i> : étude de son rôle dans la réparation des lésions et dans les mécanismes de défense. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Fabioux C., Huvet A., Lapègue S. & P. Boudry, 2001. Hybridation naturelle entre les deux sous-espèces d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> et <i>Crassostrea angulata</i> au sud de l'Europe. Colloque National de la Société de Malacologie, 3-4 juillet 2001, Caen</p> <p>Gagnaire B., Renault T., Thomas-Guyon H., Lapègue S., Bouilly K., Gérard A. & P. Miramand, 2001. Recherche d'effets biologiques de l'atrazine sur hémocytes d'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>, <i>in vivo</i> et <i>in vitro</i>. Colloque d'Immunologie des Invertébrés, Novembre 2001, Villeneuve d'Ascq.</p> <p>Gagnaire B., Renault T., Thomas-Guyon H., Lapègue S., Bouilly K., Gérard A. & P. Miramand, 2001. Recherche <i>in vivo</i> et <i>in vitro</i> d'effets biologiques de l'atrazine sur les hémocytes de l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>. 31^{ème} Congrès du Groupe Français des Pesticides (GFP). Transferts des produits phytosanitaires – Solutions correctives. 15-17 mai 2001, ENS Lyon.</p>
--	--

- Gay M., Waechter M., Lambert C., Escoubas J. M., Cochenne N., Nicolas J. L., Berthe F. & F. Le Roux**, 2001. Caractérisation de bactéries pathogènes, *Vibrio splendidus*, isolées de bivalves marins. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001
- Goulletquer P., Thébault A., J. Haure, J.L. Martin**, 2001. Impact de la pollution aux hydrocarbures sur l'écophysiologie et la pathologie des bivalves d'intérêt commercial de la côte atlantique : état d'avancement du séminaire LITEAU, Nantes, 6 novembre 2001.
- Haure J., Huvet A., Palvadeau H., Nourry M., Penisson C., Boudry P. & J. L. Martin**, 2001. Etude comparative de la croissance et de l'activité écophysiologique des huîtres creuses *Crassostrea gigas*, *Crassostrea angulata* et de hybrides. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001
- Heurtebise S., Boutet I., Verden B., Lapègue S., Leitão A., Thiriot-Quiévreux C., Garcia P. & P. Boudry**, 2001. Phylogéographie des huîtres de mangrove de l'Océan atlantique sud : *C. gasar* et *C. rhizopharæ*. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001
- Huvet A., Fabioux C., Lapègue S. & P. Boudry**, 2001. Hybridation naturelle entre les deux sous-espèces d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* au sud de l'Europe. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001
- Lapègue S., Dias Almela E., Launey S., Ledu C., Boudry P. Naciri-Graven Y. & F. Bonhomme**, 2001. Différenciation génétique des populations d'huître plate européenne, *Ostrea edulis*, à l'aide de marqueurs des génomes mitochondrial et nucléaire. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001
- Lapègue S., Diaz Almela E., Launey S., Ledu C., Boudry P., Naciri-Graven Y. & F. Bonhomme**, 2001. Différenciation génétique des populations d'huître plate européenne, *Ostrea edulis* à l'aide de marqueurs mitochondrial et nucléaires. Colloque National de la Société de Malacologie, 3-4 juillet 2001, Caen
- Lapègue S., Boutet I., Leitao A., Heurtebise S., Verdon B., Garcia P., Thiriot-Quiévreux C. & P. Boudry**, 2001. L'huître de Mangrove africaine, *Crassostrea gasar*, est présente sur les côtes sud-américaines de l'océan atlantique. Colloque National de la Société de Malacologie, 3-4 juillet 2001, Caen
- Lapègue S., Boutet I., Heurtebise S., Verdon B., Leitao A., Thiriot-Quiévreux C., Garcia P. & P. Boudry**, 2001. Phylogéographie des huîtres de mangrove de l'Océan Atlantique Sud : *C. gasar* et *C. rhizophoræ*. Colloque National de la Société de Malacologie, 3-4 juillet 2001, Caen
- Lapègue S., Diaz Almela E., Launey S., Ledu C., Boudry P., Naciri-Graven Y. & F. Bonhomme**, 2001. Mitochondrial and microsatellite genetic differentiation of the flat oyster *Ostrea edulis* along the European coasts. 34th Annual Meeting of the Population Genetics Grou. Sheffield, 3-6 janvier, United-Kingdom.
- Leitão A., Boudry P., McCombie H., Lapègue S., Gérard A. & C. Thiriot-Quiévreux**, 2001. Le phénomène de l'aneuploïdie et sa relation avec la croissance chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001

	<p>Leitão A., Chaves R., Santos S., Boudry P. & H. Guedes-Pinto, 2001. C-banding in the oysters <i>Crassostrea gigas</i> and <i>Ostrea edulis</i>. 14th International Chromosome Conference, 4-8 septembre, Würzburg, Germany.</p> <p>Le Roux F., Audemard C., Cochenne N., Thébault A. & F. Berthe, 2001. Epidémiologie moléculaire des espèces <i>Marteilia</i> en Europe. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Le Roux F., 2001. Pipetman et bottes en cahoutchouc à la recherche d'un hôte intermédiaire pour le parasite <i>Marteilia refringens</i>. Séminaire ENS, 6 décembre 2001, Lyon.</p> <p>Le Roux F., 2001. Biodiversité de la flore <i>vibrionaceae</i> associée aux mortalités estivales de <i>Crassostrea gigas</i>. Rencontre Roscoff sur le Pôle ouest de Génomique Fonctionnelle, 10-11 décembre 2001, Roscoff.</p> <p>Penet L., Goyard E., Chim L., Cuzon G., Bureau D., Bédier E. & Aquacop, 2001. Testing of two strains of <i>Penaeus stylirostris</i> after six generations of selection for growth and correlative responses on other traits. The annual International Meeting of WAS. January 21-25, Florida.</p> <p>Renault T., Deniau S., Bourgougnon N. & A. Gérard, 2001. Apoptosis of pacific oyster, <i>Crassostrea gigas</i> haemocytes maintend <i>in vitro</i>. . 10th International Conference of the EAFP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland.</p> <p>Renault T. & I. Arzul, 2001. Herpes-like virus infections in hatchery-reared bivalve larvae in Europe : specific viral DNA detection by PCR. . 10th International Conference of the EAFP « Disease of fish and shellfish » 9th – 14th september 2001, Trinity College Dublin, Ireland</p> <p>Thébault A., Martin A. G., Pichot Y. & al., 2001. Bilans depuis 1999 et évolution de la stratégie du REPAMO. Ifremer – Journées conchyliques, Nantes, 3 – 4 avril 2001</p> <p>Thébault A. & F. Le Roux, 2001. Epidémiologie moléculaire du parasite <i>Marteilia refringens</i>. Forum AFSA, 18 mai 2001, Paris.</p>
Rapports finaux de contrat ou de convention	<p>Berthe F., 2001. Report from the third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases, 4-8 december 2000, La Tremblade, France : 164 p.</p> <p>Berthe F., 2001. Technical Report 2000, Community Reference Laboratory for molluscs diseases : 39 p.</p> <p>Gérard A., Boudry P. & S. Bougrier (Coord.) 2001. Genetic bases and variability of physiological traits involved in growth in <i>Crassostrea gigas</i>. Final report 1st January 1996-31st December 2000. Commission of the European Communities – Contract n°.FAIR 95-421 : 66p.</p> <p>Laboratoire Génétique Pathologie & Centre de Recherche en Ecologie Marin et Aquaculture, l'Houmeau, 2001. Caractérisation de bactéries pathogènes isolées de naissains d'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> lors d'épisodes de mortalité estivale. Contrat d'études n° 5 556707 : 14 p.</p>
Rapports intermédiaires de contrat ou de convention	<p>Boudry P. & S. Lapègue, 2001. Programme 3 : Gestion durable des productions ostréicoles : les apports de la génétique. Convention 2000 RPC-A-530, Région Poitou-Charentes : 56 p.</p>

	<p>Cochennec-Laureau N., Auffret M., Birkbeck T. & C. Paillard, 2001. Factors environmental shellfish diseases (DISENV). 3th progress report for the period 1 december 2000-30 november 2001. Contrat FAIR CT98-4129 : 200 p.</p> <p>Renault T., 2001. Diagnosis of oyster herpes-like virus : development and validation of molecular, immunological and cellular tools « VINO ». Second Periodic Progress report : 4th January 2000 to 3rd January 2001 : 137 p.</p>
Rapports référencés par la Direction	<p>Haure J., Huvet A., Palvadeau H., Nourry M., Pénisson C., Boudry P. & J. L. Martin, 2001. Etude de la croissance et de l'activité écophysiolgique des huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i>, <i>Crassostrea angulata</i> et de leurs hybrides en système contrôlé. Rapport Interne Ifremer DRV/RST/RA/LCPL/2001-09 : 39 p.</p>
Autres types de Rapport	<p>Thébault A., Robert M., Renault T., Dumais M. & P. Gouletquer, 2001. Impact de l'Erika sur la pathologie de bivalves d'intérêt commercial : résultats préliminaires : 49 p.</p>
Avis – Expertise	<p>Berthe F., 2001. Expertise pour l'Office Alimentaire et Vétérinaire, Commission Européenne, DG Sanco. 28 mai au 01 juin 2001, Maroc.</p> <p>Berthe F., 2001. Mise en place de la réglementation zoosanitaire animaux aquatiques, 15-18 octobre 2001, Valparaiso, Chili.</p> <p>Berthe F., 2001. Expertise. Meeting of the sub-group molluscs for the revision of the EU Legislation, 21-22 février 2001, Bruxelles DG Sanco.</p> <p>Berthe F., 2001. Expertise. Meeting of the sub-group molluscs for the revision of the EU Legislation, 07-08 juin 2001, Bruxelles DG Sanco.</p> <p>Berthe F., 2001. Expertise. Annual meeting of the Community Reference Laboratory, 13-15 novembre 2001, Bruxelles DG Sanco.</p> <p>Berthe F., 2001. Expertise. Meeting of the National Delegates about two draft decisions for molluscs imports, 26 novembre 2001, Bruxelles DG Sanco.</p> <p>Berthe F., 2001. Expertise. Meeting for the agreement of zones, 27 novembre 2001, Bruxelles DG Sanco.</p> <p>Boudry P., 2001. Expertise pour « The Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture » (WGAGFM), « on new developments in the identification of genes of relevance to aquaculture and studies of wild populations », 26-28 mars 2001, Bergen, Norvege.</p> <p>Boudry P., 2001. Expertise pour « The Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture » (WGAGFM), « on methods for estimating effective population sizes and/or changes in effective population sizes in anadromous and Marine fish populations », 26-28 mars 2001, Bergen, Norvege.</p> <p>Boudry P., 2001. Avis pour l'attribution d'une bourse de post-doctorat pour la National University of Ireland, Galway, Irlande.</p> <p>Boudry P., 2001. Revue d'un article pour le journal « Molecular Ecology »</p> <p>Boudry P., 2001. Revue d'un article pour le journal « Conservation Genetics »</p> <p>Boudry P., 2001. Revue d'un article pour le journal « Molecular Ecology »</p>

	<p>Cochennec-Laureau N., 2001. Expertise sur la mise au point d'outils de détection du parasite <i>Bonamia</i> sp. 4-23 février 2001. NIWA, Wellington, New Zealand</p> <p>Delsert C., 2001. Membership of Expert Evaluators Panel for « Quality of Life » and « Energy, Environment and Sustainable Development ». 15-20 octobre 2001, Bruxelles</p>
Rapports de mission à l'étranger et Coopération Internationale	<p>Berthe F., 2001. Rapport de mission au Costa Rica 22 – 29 mars 2001 : 11 p.</p> <p>Berthe F., 2001. Rapport de mission au Maroc 28 mai au 02 juin 2001 : 5 p</p> <p>Berthe F., 2001. Rapport de mission en Espagne 8-9 octobre 2001. TECAM Diagnostic Survey. Report from the meeting in IAMZ, 8-9 octobre 2001/Mollusc/FB : 15 p.</p> <p>Berthe F., 2001. Report on the meeting of the Fish Diseases Commission OIE, 12-15 janvier 2001, Paris : 3 p.</p> <p>Berthe F., 2001. Report on the meeting of the Fish Diseases Commission OIE, 17-19 septembre 2001, Paris : 4 p.</p> <p>Boudry P., 2001. Participation au 34th Annual Meeting of the Population Genetics Group. Shellfield, 3 – 6 janvier, United-Kingdom.</p> <p>Boudry P., 2001. Participation au « Working Group on the Association of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM), du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), 25 – 29 mars 2001, Norvège.</p> <p>Thébault A., 2001. Rapport de mission Croatie. Surveillance zoosanitaire des filières conchylicoles de Croatie, 10-15 septembre 2001, Croatie : 50 p.</p> <p>Thébault A., 2001. Rapport de mission Tunisie AQUA 2001/MI. Programme « Aquaculture 2001 ». Projet « Lagune de Bizerte » : Surveillance zoosanitaire des filières conchylicoles. 10-15 septembre 2001 Salammbô, Tunisie : 18 p.</p>
Brevet	<p>Berthe F., 2001. Brevet résultant de la collaboration Ifremer/Grainocéan : Méthode de détection d'une infection par des bactéries <i>Vibrio splendidus</i> II chez des juvéniles d'huîtres de l'espèce <i>Crassostrea gigas</i>, et à une nouvelle souche bactérienne plus particulièrement pathogène pour ces huîtres.</p>
Thèses et Mémoires	<p>Arzul I., 2001. Herpèsvirus infectant les bivalves marins : détection, génome et transmission. Thèse Doctorat de l'Université de Montpellier II : 297 p.</p> <p>Audemard C., 2001. Stratégie d'utilisation de différentes espèces animales par le parasite <i>Marteilia refringens</i> pour assurer son cycle biologique. Thèse Doctorat de l'Université de Perpignan : 183 p.</p> <p>Cochennec-Laureau N., 2001. <i>Bonamia ostreae</i>, parasite de l'huître plate, <i>Ostrea edulis</i> : sa position taxonomique parmi les parasites du groupe « microcell », analyses des interactions hôte/parasite chez plusieurs populations d'huîtres plates. Thèse Doctorat de l'Université de La Rochelle : 210 p.</p> <p>Barnaud A., 2001. Etude de la dynamique du parasite <i>Marteilia refringens</i> chez son hôte <i>Ostrea edulis</i>. Thèse Doctorat Vétérinaire Nantes : 118 p.</p> <p>Thébault A., 2001. Epidémiologie dans le cas de mortalités anormales de coquillages : exemple des coques du Croisic. Thèse Doctorat Vétérinaire</p>

	<p>Maisons Alfort : 142 p.</p> <p>Waechter M., 2001. Recherche et identification de bactéries pathogènes au sein d'une éclosure nurserie d'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>. Thèse Universitaire, La Rochelle : 212 p. (Thèse confidentielle jusqu'au 9 novembre 2002)</p>
Rapport annuel de thèse	<p>Dégremont, Lionel, 2001. Etude des bases génétiques et physiologiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>. Rapport annuel de thèse 2000-2001, 1^{ère} année : 21 p.</p>
Mémoires d'étudiants	<p>Bouilly, Karine, 2001. Pollution et taux d'aneuploïdie chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> : étude expérimentale sur une population en milieu contrôlé. 42 p.</p> <p>Da Silva, Sara Maria Mira, 2001. La variabilité génétique chez l'huître plate <i>Ostrea edulis</i> (L. 1758) : inférence du nombre de géniteurs instantané d'une population. DEA Biologie de l'Evolution et Ecologie. Université de Montpellier II : 24 p.</p> <p>Gagnaire, Béatrice, 2001. Etude de l'impact de micropolluants sur les capacités immunitaires de l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>, <i>in vivo</i> et <i>in vitro</i>. DEA Océanologie Biologique et Environnement Marin. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI : 55 p.</p> <p>Kerdudou Nolwen, 2001. Mise au point d'outils moléculaires pour le diagnostic des parasites de type « mikrocells » chez les huîtres. Rapport de stage formation complémentaire post BTS/IUT. Lycée Saint-Louis, Bordeaux : 42 p.</p> <p>Lamoureux Marie-Marie (2001). Contribution à l'optimisation du rationnement de phytoplancton élevage larvaire de <i>Crassostrea gigas</i>. BTSA, option aquaculture, 1^{ère} année. Lycée de la mer et du littoral, Bourcefranc : 10 p.</p> <p>Lamothe, Julien, 2001. Suivi pathologique du développement larvaire dans les bassins de Marennes-Oléron et d'Arcachon. Rapport de stage Licence de Biologie des Organismes. Université de La Rochelle : 40 p.</p> <p>Magne, Fabien, 2001. Phylogénie moléculaire de bactéries pathogènes de bivalves marins, <i>Vibrio splendidus</i>, à partir du gène <i>GyrB</i>. Maîtrise Biologie cellulaire et physiologie, option physiologie microbienne. Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand : 28 p.</p> <p>Meyrand Mickaël, 2001. Etude des mortalités estivales de naissain de <i>Crassostrea gigas</i> à Fouras. Rapport de stage de BTS Anabiotec. Lycée Jacques Bujault, Melle : 32 p.</p> <p>Moreau Dimitri, 2001. Etude de génétique des populations sur l'huître creuse de mangrove, <i>Crassostrea gasar</i> (Adanson, 1757), par l'apport du marqueur ITS2. Maîtrise de Biologie des populations, mention environnement. Université des Sciences de La Rochelle : 35 p.</p> <p>Quéré Gilles, 2001. Construction de la base de données George. Rapport de stage IUT, Vannes : 26 p.</p> <p>Ras Monique, 2001. Etude des mortalités estivales de naissain de <i>Crassostrea gigas</i> à Fouras. Rapport de stage de Licence. Université de La Rochelle : 40 p.</p>

	<p>Rousseau Sabrina, 2001. Caractérisation enzymatique des hémocytes d'huîtres plates, <i>Ostrea edulis</i> : 58 p.</p> <p>Sabatier Sébastien, 2001. Pollution et taux d'aneuploïdie chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> : étude expérimentale sur une population en milieu contrôlé. Maîtrise de Sciences de l'environnement. Université de Bordeaux 1 : 14 p.</p> <p>Solliec Gaëlle, 2001 . Recherche dans des échantillons d'eau de claires ostréicoles d'ADN de virus de type herpès infectant les bivalves marins. IUT de La Rochelle : 40 p.</p>
Jury thèse	<p>Berthe F., 2001. Responsable scientifique de la thèse de Corinne Audemard. Stratégie d'utilisation de différentes espèces animales par le parasite <i>Marteilia refringens</i> pour assurer son cycle biologique. Université de Perpignan, 7 décembre 2001.</p> <p>Berthe F., 2001. Responsable scientifique de la thèse de Magali Waechter. Recherche et identification de bactéries pathogènes au sein d'une éclosure nurserie d'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i>. Université de La Rochelle, 18 juin 2001.</p> <p>Boudry P., 2001. Examineur de la thèse de Gérard Rafferty. Recombinant DNA studies on the pacific oyster <i>Crassostrea gigas</i>. National University of Ireland, Galway, 22 mai 2001.</p> <p>Boudry P., 2001. Examineur de la thèse de Nina-Coralie Hautekeete. Evolution de la durée de vie dans le complexe d'espèces <i>Beta</i>. Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 1^{er} juin 2001.</p> <p>Boudry P., 2001. Examineur de la thèse de Nicolas Bierne. Barrières aux flux génique en milieu marin : sélection et dispersion larvaire dans la zone d'hybridation des moules côtières <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>. Université de Montpellier II, 3 décembre 2001.</p> <p>Gouletquer P., 2001. Rapporteur de la thèse de Dr. Jorge Chavez, Université de Bretagne occidentale, 26 novembre 2001.</p> <p>Le Roux F., 2001. Invitée à la thèse d'Antoine Barnaud. Etude de la dynamique du parasite <i>Marteilia refringens</i> chez son hôte <i>Ostrea edulis</i>. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, 2 juillet 2001.</p> <p>Le Roux F., 2001. Invitée à la thèse d'Anne Thébaud. . Epidémiologie dans le cas de mortalités anormales de coquillages : exemple des coques du Croisic. Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons Alfort , mai 2001.</p> <p>Renault T., 2001. Responsable scientifique de la thèse d'Isabelle Arzul. Herpèsvirus infectant les bivalves marins : détection, génome et transmission. Université de Montpellier II, 29 novembre 2001.</p>
Documents de Travail de laboratoire	<p>LGP 2001 : Rapport d'activité 2000 du Laboratoire Génétique Pathologie : 44 p.</p>
Documents Techniques, Plaquettes, Lettres aux Médias, Radio, Vidéo	<p>Gérard A. 2001. Interview Radio France Bleue La Rochelle « la vie cachée de l'huître ».</p> <p>Gouletquer P., 2001. Interview Europe 1. Qualité des huîtres et triploïdie, 20.12.01</p> <p>Gouletquer P., 2001. Interview Radio France Bleue. La Station Ifremer de La Tremblade (3 émissions) 12.01</p>

	<p>Goulletquer P., 2001. Interview sur les huîtres triploïdes – article du journal Le Figaro11.01</p> <p>Thébault A. 2001. Bulletin d'information sur les mortalités estivales de coquillages. Bulletin n° 1 : 8 p.</p> <p>Thébault A. 2001. Bulletin d'information sur les mortalités estivales de coquillages. Bulletin n°2 : 9 p.</p> <p>Thébault A. 2001. Bulletin d'information sur les mortalités estivales de coquillages. Bulletin n°3 : 4 p.</p>
Cours Enseignements	<p>Bédier E., 2001. La génétique : Pourquoi, Comment ?. Application à l'aquaculture. 2h de Cours « Semaine d'Enseignement 2001 », 22-25 janvier 2001, Brest. 2^{ème} année I.U.T</p> <p>Berthe F., 2001. Cours : «Mollusc health management ». 26-28 mars 2001, Puntarenas, Costa Rica : 2 jours. Post-Universitaire</p> <p>Berthe F., 2001. Cours : « Molluscs diseases : diagnostic procedures according to the EU and OIE regulation ». 15-18 octobre 2001, Valparaíso, Chili : 2 jours. Post-Universitaire</p> <p>Berthe F., 2001. Cours : « EU regulation with regards to molluscs health management ». 5 octobre 2001, Santiago de Compostella, Espagne : 3h. Post-Universitaire.</p> <p>Berthe F., 2001. Cours : « Activities of the Community Reference Laboratory ». 11 septembre 2001, (Seminar FVO-DGSanco), Dublin. 1h. Post-Universitaire</p> <p>Boudry P., 2001. Cours de 2h « module de Biologie et Génétique des Populations Marines », 19 janvier 2001, Université de Montpellier II, Sète. DEA Biologie de l'Evolution et Ecologie.</p> <p>Boudry P., 2001. Cours de 3h « Présentation des recherches en génétique sur les huîtres », 22 février 2001, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. DESS Gestion de la biodiversité</p> <p>Boudry P., 2001. Cours de 4h « Sélection génétique et les manipulations chromosomiques chez les mollusques : aspects scientifiques et économiques », 13 juin 2001, INA PG-CSAGAD, Concarneau. BAC+5</p> <p>Boudry P., 2001. Cours de 3h « Module de Biologie et Génétique des Populations Marine », 20 décembre 2001, Université de Montpellier II, Sète. DEA Biologie de l'Evolution et Ecologie.</p> <p>Chollet B., 2001. Formation de 5 jours donnée à 3 chercheurs étrangers : « Diagnostic des pathogènes des mollusques en histologie », 02 – 06 avril 2001, La Tremblade.</p> <p>Lapègue S., 2001. Intervention 3H, formation « Avancées scientifiques et techniques : applications en aquaculture ». CEMPAMA, 20-22 novembre 2001, Beig Meil. BTS Aquacole</p> <p>Lapègue S., 2001. Intervention 1 jour. Stage d'initiation à la biologie moléculaire : le séquençage, 26-30 novembre 2001, La Tremblade. Bac + 2 et plus.</p> <p>Le Roux F., 2001. Organisation du stage « Initiation à la Biologie Moléculaire ». Formation Interne Ifremer, 26-30 novembre 2001.</p>

	<p>Le Roux F., 2001. Stage « Initiation à la Biologie Moléculaire ». Formation Interne Ifremer, 26-30 novembre 2001. Cours théorique de Biologie Moléculaire : PCR, Hybridation <i>in situ</i> : TP PCR et Hybridation <i>in situ</i>. BAC +2 et plus.</p> <p>Le Roux F., 2001. Organisation du Forum de Génomique Fonctionnelle, 15-16 novembre 2001. BAC + 4 et plus.</p> <p>Renault T., 2001. Cours 3h. Pathologie des mollusques bivalves. DEA Biologie et Production Animale : option Biologie Aquacole. Université Rennes I.</p> <p>Renault T., 2001. Cours 18h et TP 10h.. Immunologie. 1^{ère} et 2^{ème} année IUT de la Rochelle</p>
--	--

ANNEXE 1**Indices de Productivité du Laboratoire Génétique & Pathologie 2001**

Publis revues scientifiques ou technologiques AVEC COMITE DE LECTURE	26
Publis revues scientifiques ou technologiques SANS COMITE DE LECTURE	2
Ouvrages ou articles dans ouvrages (papier, multimédia)	1
Communications écrites dans des colloques, groupes de travail	
Articles dans revues de grande diffusion ou de vulgarisation	7
Rapports de contrats (CEE, FAO, Convention, Collectivités)	7
Avis*, Expertises	56
Doc. relatifs contrôle qualité & à l'accréditation, procédures & protocoles	
Rapports référencés par les directions	1
Autres Types de Rapports: Missions à l'étranger et groupes de travail	11
Autres types de rapports : missions à la mer	
Autres Types de Rapports: Mémoires d'étudiant (DEA, ISPA, IUT, Maîtrise)	14
Autres Types de Rapports: Documentations Techniques diverses	7
Brevets	1
Thèses et HDR	6
Organisation de colloques et de groupes de travail	
Posters et communications orales	48
Intervention auprès des médias	18

PARTICIPATION A LA FORMATION - ANNEE 2001

FORMATION DONNEE A L'EXTERIEUR	
Nombre d'agents ayant donné des cours à l'extérieur	6
Nombre d'heures de cours niveau Bac à Bac+2	
Nombre d'heures de cours niveau Bac+3	
Nombre d'heures de cours niveau Bac+4	
Nombre d'heures de cours niveau Bac+5	108
Nombre d'heures de cours niveau Bac+6	
STAGIAIRES	
Nombre total de stagiaires accueillis	25
Bac à Bac+2 : Nombre total	4
Durée globale en mois	8
Bac+3 : Nombre total	
Durée globale en mois	
Bac+4 : Nombre total	14
Durée globale en mois	56
Bac+5 : Nombre total	
Durée globale en mois	
Nombre de doctorants	9
Nombre de post-doctorants	3
Chercheurs accueillis	
Durée globale en mois	
FORMATION D'EXPERTS ETRANGERS	
Nombre Total d'Experts	40
Nombre total d'heures	
JURY DE THESE	9
Nombre total "Examineur ou Rapporteur"	4