

Direction des Ressources Vivantes
Département des Ressources Aquicoles

André GERARD

Mars 2001

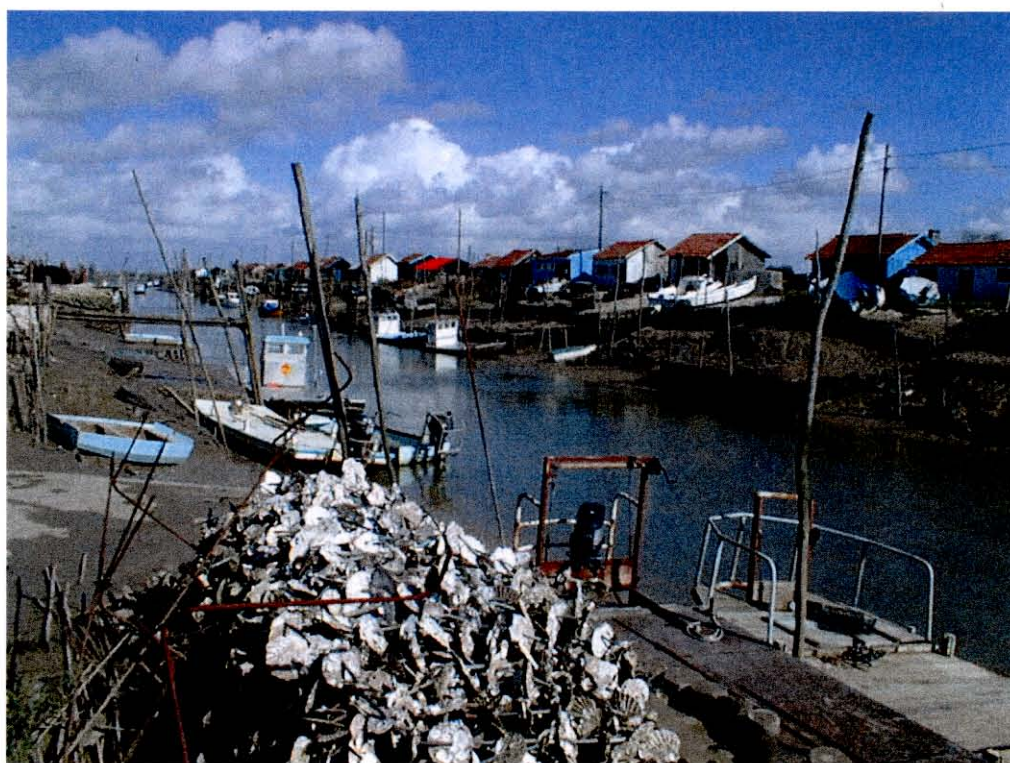
ifremer



Rapport d'activité 2000

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 2000
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/drvlgp.htm](http://www.ifremer.fr/drvlgp.htm)

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2

AVANT-PROPOS 5

OBJECTIFS ET PROGRAMMES DU LABORATOIRE GÉNÉTIQUE ET PATHOLOGIE 6

 Objectifs..... 6

 Programmes..... 7

MOYENS ET EFFECTIFS 8

 Personnel administratif et logistique..... 8

 Stagiaires..... 9

 Budgets 2000 10

 Infrastructures..... 10

 Matériel..... 11

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2000 13

 THÈME : OBSERVATION ET SURVEILLANCE DE LA MER CÔTIÈRE. 13

Programme : Surveillance et évaluation des ressources côtières. 13

 Sous-programme : Suivi des maladies des mollusques..... 13

 REPAMO (Réseau de Pathologie des Mollusques) 13

 Laboratoire Communautaire de Référence pour les maladies des mollusques 14

 THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES. 17

Programme : Santé des populations d'élevage. 17

 Sous-programme : Mécanisme de défense..... 17

 Bonamiose..... 17

 Culture cellulaire..... 17

 THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES. 18

Programme : Santé des populations d'élevage. 18

 Sous-programme : Agents pathogènes et épidémiologie..... 18

 Pathologie à virus de type herpès 18

 Bonamiose..... 18

 Marteiliose 19

 Etudes bactériologiques 19

 THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES. 21

Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles. 21

 Sous-programme : Ressources génétiques. 21

 Marqueurs génétiques..... 21

 Ressources génétiques des huîtres creuses..... 21

 Ressources génétiques des huîtres creuses..... 22

 THÈME : OPTIMISATION & DÉVELOPPEMENT DES PRODUCTIONS AQUACOLES. 24

Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles. 24

 Sous-programme : Amélioration & sélection de souches..... 24

 Polyploïdisation 24

 Sélection de l'huître plate *Ostrea edulis* 24

 Sélection de l'huître creuse *Crassostrea gigas* 25

FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE 28

 Animation et responsabilités scientifique 28

 Activités d'avis ou d'expertise 28

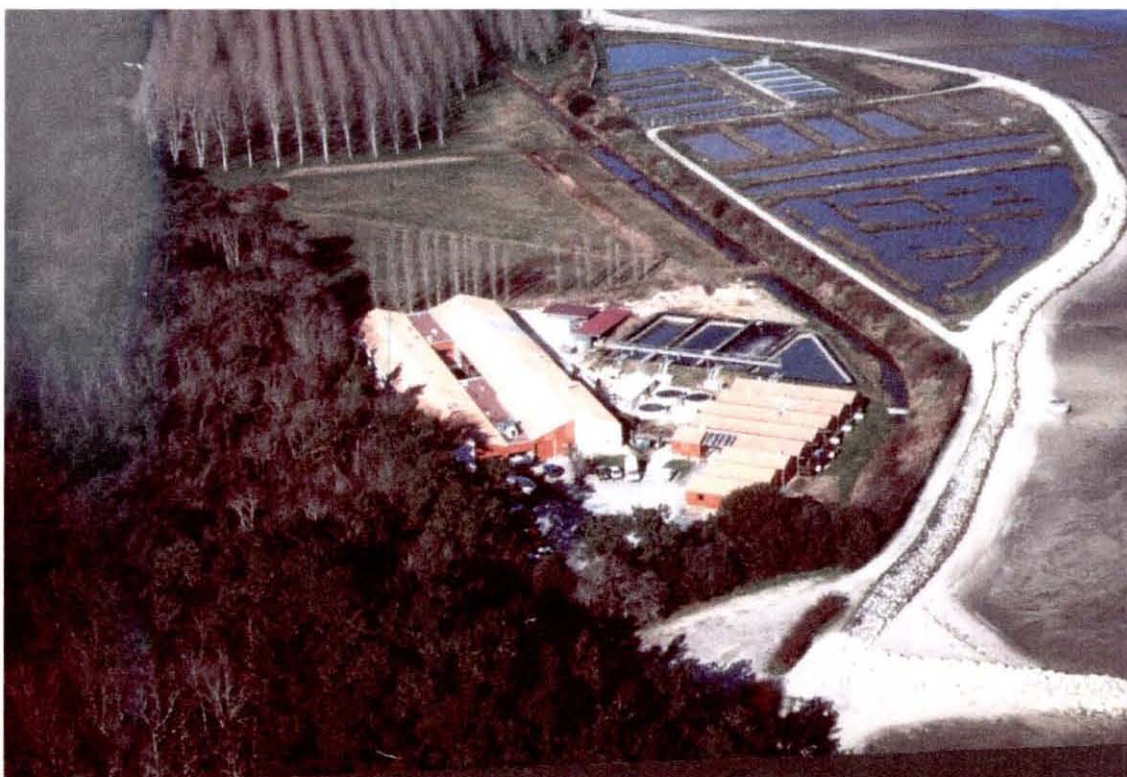
 Participation à des projets européens 29

 Réunions contrats CEE 30

Assistance technique.....	30
Astreintes.....	30
Manifestations	30
Visites	30
Accueil de chercheurs	31
Accueil de chercheurs doctorants	31
PUBLICATIONS 2000	32
Bibliothèque.....	32
Revue à comité de lecture	32
<i>Sous presse</i>	33
Articles dans ouvrages	34
Colloques et congrès, conférences et posters	34
Rapports finaux de contrat	38
Rapports intermédiaires de contrat ou de convention	38
Rapport de missions à l'étranger et coopération internationale	41
Brevet	41
Thèses et mémoires	41
Rapport annuel de thèse	42
Mémoires d'étudiants.....	42
Jury de thèse	42
Documents Techniques, Plaquettes, Lettres aux Médias, Radio, Vidéo... ..	43
Cours Enseignements	44



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 Philippe Gouletquer, 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 André Gérard 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).

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). 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 stricte des mollusques.

Programmes

Le plan stratégique 1996-2000 de l'IFREMER fixe les axes stratégiques et les actions de développement technologique et industriel de l'Institut. Dans ce cadre, onze 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

⇒ Culture cellulaire

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	André GERARD	
	Cadres	Edouard BEDIER Franck BERTHE Pierre BOUDRY Nathalie COCHENNEC Claude DELSERT Sylvie LAPEGUE Frédérique LE ROUX	Equipe génétique Equipe pathologie Equipe génétique Equipe pathologie Virologiste, détaché à Montpellier Equipe génétique Equipe pathologie et génétique (depuis juillet 2000) Equipe pathologie Equipe pathologie
		Tristan RENAULT Anne THEBAULT	Equipe pathologie Equipe pathologie
	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 (depuis oct. 2000)
	Doctorants	Isabelle ARZUL Corinne AUDEMARD Lionel DEGREMONT Arnaud HUVET Magalie WAECHTER	Ifremer Ifremer Ifremer Ifremer Thèse CIFRE : Grainocéan/Ifremer
	Post-doctorant	Sophie ARNAUD Alexandra LEITAO	Ifremer La Tremblade / Tahiti Université de Tras os Montes E Alto Douro (Portugal)
		Frédérique LE ROUX	Université de Lyon, projet "MARS"
	CDD	Raphaël BRIZARD Maeva ROBERT Muriel DURAI Hélène McCombie Mélanie GAY	CDD de 9 mois "responsable éclosionerie" CDD de 8 mois "ERIKA" CDD de 2 mois "ERIKA" Accueil de 6 mois dans le cadre du programme "aneuploïdie" d'un CDD CNRS PACA Accueil d'1 mois dans le cadre du programme "bactériologie" d'un CDD CNRS CREMA

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

Delphine ROUSIC (DRV/RA) assure l'accueil, le standard téléphonique, le

comptabilité	<p>secrétariat (réorganisation informatique) et la gestion des congés et missions pour le chef de station et pour tout le personnel du laboratoire LGP.</p> <p>Martine GRASSET (DRV/RA) assure la comptabilité du laboratoire GAP et des comptes logistiques de la station.</p>
Bibliothèques	<p>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).</p>
Entretien et logistique	<p>Emile PLANCHE (DGD) assure l'entretien des bâtiments et plus particulièrement celui des circuits hydrauliques. Il participe activement à tous les travaux d'amélioration des installations aquacoles.</p> <p>Stéphane BODIN (DGD) embauché au 1^{er} mai 1999 pour aider Emile Planche dans toutes les tâches d'entretien et de logistique de la station.</p>
Stagiaires	<p>DENIAU Stéphane : EPHE 2^{me} année, Université de La Rochelle. "Essais de mise en culture d'un virus de type herpès affectant les bivalves marins, compréhension interaction hôte virus".</p> <p>DIDIER Yohann : Etudiant à l'IUT de La Rochelle. Apoptose et infections à virus de type herpès chez les bivalves : détection de séquences codant pour des protéines inhibitrices de l'apoptose (IAP1). Stage de 2 mois.</p> <p>EPAUD Cécilia : Etudiante à l'Université de La Rochelle. Détection de virus type herpès dans des échantillons d'eau de mer. Stage d'un mois.</p> <p>FABIOUX Caroline : Etudiante en DEA à l'Université de Bretagne Occidentale. "Etude de populations d'huîtres creuses <i>Crassostrea angulata</i> et <i>Crassostrea gigas</i> en Europe : une zone hybride naissante ?". Stage de 6 mois.</p> <p>GARCIA Sandrine : Etudiante au Lycée St Louis de Bordeaux. Etude fonctionnelle des hématocytes d'huîtres plates, <i>Ostrea edulis</i>, par cytométrie en flux. Stage de 3 mois.</p> <p>LUCAS Marion : Elève du Lycée Bel-air de Fontenay le Comte. Recherche de l'hôte intermédiaire du parasite de <i>Marteilia refringens</i>. Stage de 4 mois.</p> <p>MANJUA Ana Sofia : Etudiante à l'Université d'Algarve au Portugal. Hybridation naturelle entre <i>Crassostrea gigas</i> et <i>Crassostrea angulata</i>. Stage de 3 mois.</p> <p>MOREAU Dimitri : Etudiant à l'Université de La Rochelle. Caractérisation moléculaire des parasites du genre mykrocytes. Stage d'un mois.</p> <p>MORIN Emilie : Elève au Lycée Bel-air de Fontenay Le Comte. Amplification par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) sur <i>Marteilia Refringens</i>. Stage de 2 mois.</p> <p>SAJUS Marie-Céline : Etudiante à l'Université de Bordeaux I. Dynamique des populations zooplanctoniques au sein des claires ostréicoles. Stage de 4 mois.</p> <p>TIBI Isabelle : Etudiante à l'IUT de La Rochelle. Le système phénoloxydase chez l'huître infestée par le virus herpès. Stage d'un mois.</p> <p>VERON Béatrice : Etudiante à l'Université de La Rochelle. "Phylogéographie de</p>

Matériel

Le matériel scientifique principal est constitué par :

- 1 microscope électronique à transmission JEOL JEM 1200 EX,
- 11 microscopes dont 2 sont équipés en épifluorescence,
- 1 projecteur de profil V-12A Nikon avec transmission automatique des données vers un ordinateur pour les mesures de croissance larvaire,
- 1 analyseur d'images SAMBA™ 2005 d' Alcatel TITN ANSWARE avec un logiciel dédié à l'analyse de la ploïdie et un logiciel dédié à l'analyse des gels d'électrophorèse,
- 1 dispositif d'acquisition d'images ou de vidéo couleur composé d'une caméra 3-CCD, d'un moniteur haute résolution et d'un magnétoscope médical SONY SVO-9500MDP et d'un ordinateur. Ce matériel facilite l'étude du développement embryonnaire en microscopie à épifluorescence dans le cadre des programmes de cytogénétique. Il permet également l'archivage d'images de toute sorte : développements embryonnaires, élevages larvaires...
- Du matériel de biologie moléculaire : 7 appareils PCR, 1 four à hybridation, 1 scintillateur Packard, des microcentrifugeuses de paillasse, 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.

Acquisitions 2000 :

- Système automatisé de recherche de métaphases (SAMBA™). Cet appareil est constitué d'un microscope Zeiss sur lequel est monté une platine pouvant contenir 8 lames. Un balayage de ces lames est réalisé et un logiciel d'analyses d'images permet le repérage des métaphases par l'intermédiaire d'une caméra, (ainsi que le repositionnement à volonté d'une métaphase particulière sous l'objectif du microscope). Ce système va permettre d'optimiser l'étude de l'aneuploïdie chez les huîtres, et de façon plus générale l'étude des chromosomes chez les bivalves marins.
- un filtre tambour FLTC d'ERM CONCEPT destiné à préfiltrer en continu l'eau de mer des bassins de 300m³ avec une maille de 45µm. Ce filtre est un premier élément d'un nouveau dispositif visant à améliorer la qualité de l'eau de mer distribuée dans l'écloserie. La mise en place de ce dispositif se poursuivra en 2001.

Planche 2



Système automatisé de recherche de métaphases (SAMBA TM)



Dispositif de préfiltration de l'eau de mer par un filtre tambour (45µm).

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 2000

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 marteiliose), la surveillance de base pour l'ensemble du cheptel conchylicole français, l'étude des cas de mortalité anormale, 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'IFREMER, 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.

Actions réalisées dans le cadre du REPAMO en 2000

Stratégie d'échantillonnage : en tenant compte des limites de détection de la technique histologique la simulation en analyse de risque montre que 60 lots de 30 huîtres suffisent à garantir la production française indemne de *Mikrocytos mackini* et *Perkinsus marinus*, pour un niveau de prévalence inférieur à 10% et un niveau de confiance de 90%. Le nombre de lots par zone ne devrait pas être identique, car la stratégie d'échantillonnage doit être adaptée à une production en élevage soumise à de nombreux transferts. Ces aspects ne sont pas pris en compte par les procédures actuelles de l'OIE en filière mollusque.

Suivi herpès : En épidémiosurveillance, le suivi de cette année a mis en évidence, pour la première fois à Arcachon, du virus de type sur des larves issues du milieu naturel. Le suivi du naissain a aussi révélé du virus herpès, ce qui valide l'échantillonnage mis en place cette année. En Charente, le suivi du naissain, a

montré en absence de mortalité, de faibles taux de prévalence.

Mise en place de nouvelles techniques : des manuels de procédures d'utilisation de l'hybridation in situ et de la bactériologie ont été mis à disposition des cellules de veille. Des recherches bactériologiques et mycologiques sont désormais réalisées à la Tremblade dans les cas de mortalité anormale de coquillages.

Etude des cas de mortalité anormale : l'étude de cohortes de moules de l'Aber Benoît a montré l'existence de deux populations de *Mytilus edulis*, très différentes dans leur sensibilité vis à vis de *Marteilia refringens* de type M. Cette observation permet d'élucider les mortalités enregistrées en 1999, sur une population de moules d'origine irlandaise placée dans l'Aber Benoît.

ERIKA : Les premiers résultats sur l'ERIKA montrent une forte augmentation de lésions sur les coques du Croisic, dont l'étiologie demeure pour l'instant indéterminée, les premières analyses sur les autres espèces n'ont rien révélé d'anormal.

Animation du réseau : La réunion avec la DPMA a abouti à un document de travail reprenant les actions communes à mettre en œuvre sur le plan zoosanitaire. La veille bibliographique des aspects juridiques en matière zoosanitaire a été poursuivie; de même que la diffusion auprès des acteurs du réseau, des administrations et des instances professionnelles, de la situation zoosanitaire française mois par mois en période estivale.

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

Laboratoire
Communautaire de
Référence pour les
maladies des
mollusques

Laboratoire OIE de
Référence pour les
maladies des
mollusques

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 2000 :

Collection de matériel de référence : une bibliothèque a été constituée en 1997 et est régulièrement complétée. Elle comprend aujourd'hui plus de 60 références cataloguées, couvrant les principaux agents pathogènes et maladies connus chez les mollusques bivalves. Une collection de souches bactériennes de référence a aussi été constituée. Différents laboratoires ont pu bénéficier, à leur demande, d'envois de coupes histologiques et/ou de souches bactériennes.

Réglementation zoosanitaire : le laboratoire travaille à une mise à jour de la réglementation européenne en matière zoosanitaire en coordination avec la DG Sanco. Le laboratoire participe également aux réunions de la Commission des Maladies des Animaux Aquatiques de l'Office International des Epizooties. En 2000, le travail réalisé s'est plus particulièrement attaché à la révision du Code et Manuel pour le diagnostic des Maladies des Animaux Aquatiques.

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 Croatie, Italie, Allemagne, Pays Bas, Ukraine, Mexique, Nouvelle Zélande, Corée, et Tunisie.

Formation des experts des laboratoires nationaux : une formation du personnel des laboratoires nationaux pour l'Union Européenne a été organisée sous forme d'un atelier de travail en décembre 2000. Des stagiaires ont de même été accueillis (Ukraine, Tunisie, Costa Rica, Croatie, Norvège)

Information : un système d'information sur internet est à la disposition des laboratoires nationaux de référence à l'adresse suivante :

<http://www.IFREMER.fr/gap/>

Ce site Internet donne des sommaires bibliographiques et des images des agents pathogènes visés par la Directive 91/67/CE. Il permet aussi d'accéder à quelques actualités, notamment bibliographiques, et à d'autres sites relatifs à la pathologie des mollusques bivalves.

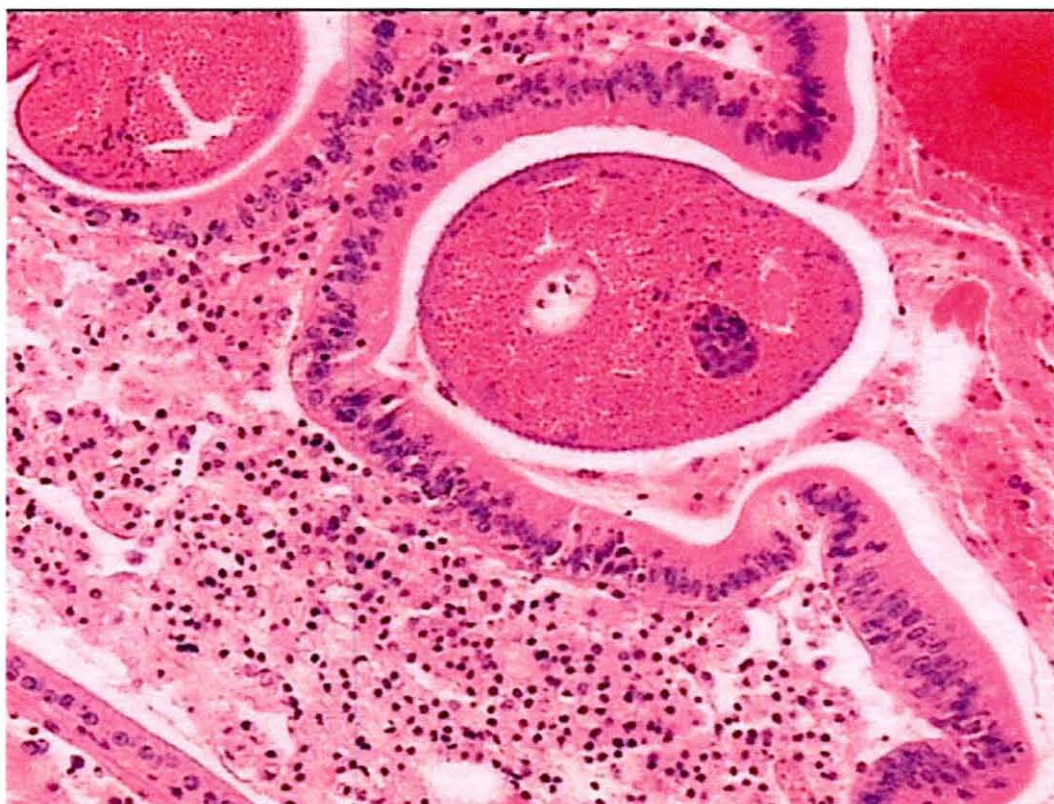
Une liste électronique, ReFlabnet, permet de faire circuler les informations à l'ensemble des laboratoires nationaux de référence (reflabnet@IFREMER.fr).

Collaborations développées en ce qui concerne les maladies exotiques : La collaboration relève essentiellement de l'échange d'informations et/ou de matériel biologique pour la constitution des collections.

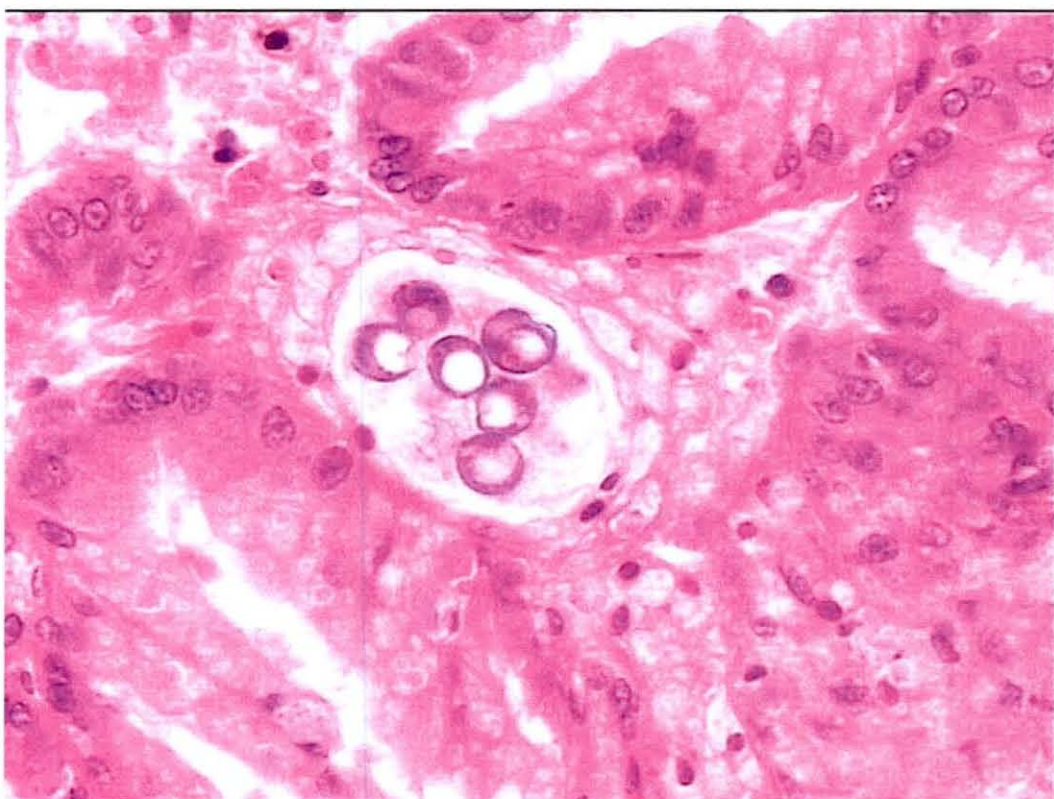
Un groupe d'étude des mikrocells (*Bonamia*, *Mikrocytos*) a été établi avec la participation active de Susan Bower (Canada), Mike Hine (New Zealand), G. Burreson (USA), Judith Handler et Brian Jones (Australie).

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).

Planche 3



Métacercaire de *Meïogymnophallus*, trématode parasite de la coque, *Cardium edule*



Trophozoïde de *Perkinsus atlanticus*, parasite de la palourde, *Ruditapes decussatus*

Thème : Optimisation & développement des productions aquicoles.

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 2000

La technique de cytométrie en flux est venue soutenir nos travaux dans l'acquisition de paramètres structuraux et fonctionnels des cellules du compartiment hémolympatique des huîtres plates de statuts d'infection différents. Cette technique nous a permis une analyse multiparamétrique et individuelle d'un grand nombre d'animaux. Les premiers résultats indiquent que la distribution hémocytaire est variable en fonction des animaux et en fonction de leur statut d'infection. L'activité des estérases et du métabolisme oxydatif détectés essentiellement dans les hémocytes de type granuleux confirment l'existence de fonctions cellulaires différentes entre les types granuleux et agranuleux. Bien qu'il existe une certaine variabilité individuelle, l'analyse d'hémocytes infectés, in vivo, par le parasite *Bonamia ostreae* ne met pas en évidence d'augmentation significative d'activité de type estérase. Par contre, la présence du parasite est associée à une diminution nette du métabolisme oxydatif des cellules. Ces résultats suggèrent que l'établissement et la multiplication de *Bonamia ostreae* dans les hémocytes semblent, au moins en partie, liés à l'inhibition de certaines fonctions microbicides.

Culture cellulaire

Rappel des objectifs

Le but du projet est l'immortalisation de cellules de mollusques.

Responsable programme : Claude DELSERT

Résultats 2000

Le travail en cours est l'isolement de cellules cardiaques d'huître en parfait état physiologique, c'est-à-dire ne présentant pas de contraction en culture à basse densité. Des vecteurs capables d'infecter ces cellules, inductibles ou non, sont en construction pour exprimer des facteurs d'induction de la transition G0/S qui permettront le retour des cellules dans le cycle.

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 2000 étaient d'étudier la diversité des virus de type herpès infectant les bivalves, de rechercher la présence d'ADN viral chez les animaux adultes, de développer des techniques de quantification de l'ADN et d'étudier les mécanismes de défense mis en jeu par l'huître creuse infectée.

Responsable programme : Tristan RENAULT

Résultats 2000

Le génome du virus de type herpès infectant les larves d'huître creuse, *Crassostrea gigas*, a été entièrement séquencé dans le cadre du programme européen VINO (Fair CT98-4334). Le virus infectant les larves d'huître apparaît comme le premier représentant d'un nouveau groupe d'herpèsvirus infectant les invertébrés. Enfin, des protéines virales recombinantes ont été obtenues et ont servi à immuniser des animaux de laboratoire. Des anticorps spécifiques seront disponibles en 2001.

Dans le cadre du programme européen ROMEO (FA-S2 9052), de l'ADN viral a pu être détecté chez trois espèces différentes (*Crassostrea gigas*, *Ruditapes philippinarum* et *R. decussatus*) dans deux écloseries françaises et une écloserie espagnole. Il a également été démontré par une approche moléculaire et par des essais de transmission expérimentale qu'un même virus pouvait infecter différentes espèces de bivalve.

Des travaux concernant les mécanismes de défense mis en jeu par l'huître creuse *Crassostrea gigas*, lors d'infections à virus de type herpès, initiés en 1999 et poursuivis en 2000 ont permis de démontrer l'existence d'un phénomène d'apoptose chez les hémocytes.

Les outils de diagnostic des infections à virus de type herpès développés au LGP ont permis en septembre 2000 de démontrer l'implication d'un virus de type herpès dans des mortalités massives de larves de coquille Saint Jacques.

Bonamiose

Rappel des objectifs

Caractérisation ultrastructurale et moléculaire du parasite *Bonamia ostreae*, parasite de l'huître plate *Ostrea edulis*, afin de préciser la taxonomie du parasite, rechercher les affinités taxonomiques du parasite *B. ostreae* avec les parasites du groupe Mikrocell présents dans l'hémisphère nord (*Mikrocytos mackini*) et dans l'hémisphère sud (*Mikrocytos roughleyi* et *Bonamia sp.*) et développer des outils de spéciation des parasites du groupe Mikrocell utilisables en diagnostic de routine (PCR, PCR-RFLP, Hybridation *in situ*).

Responsable programme : Nathalie COCHENNEC

Résultats 2000

L'étude taxonomique a été basée sur l'analyse du gène qui code pour la petite sous-unité ribosomale (18S). Les premiers résultats permettent de considérer que

B. ostreae et *Bonamia* sp. correspondent à deux espèces différentes regroupées au sein du phylum des *haplosporidia*. Ce phylum est très important et comporte notamment des espèces très pathogènes telles que *Haplosporidium nelsoni* et *Haplosporidium costale* décrits chez *Crassostrea virginica*. La connaissance de ces relations phylogénétiques est primordiale dans l'évaluation des risques associés aux transferts d'animaux. Cela nous a également permis de définir sur les séquences de ces deux parasites des zones polymorphes qui ont permis de mettre au point des outils de détection en PCR et hybridation *in situ*.

Marteillose

Rappel des objectifs

Recherche d'un hôte intermédiaire intervenant dans 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 2000

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 ou le cycle du parasite reste fonctionnel (claire ostréicole). Des expériences de transmission au laboratoire démontrent d'ors et déjà la transmission du parasite de l'huître vers ce nouvel hôte. La transmission dans le sens hôte infecté/huître saine a échoué en raison probablement de conditions environnementales défavorables en 2000.

Epidémiologie moléculaire

De précédents travaux ont montré que les séquences du gène 18S d'isolats de *Marteilia refringens* infectant *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* et *Ostrea edulis* de différentes régions européennes sont identiques. Par contre sur la base de la séquence de l'intervalle transcrit 1 (ITS1) il nous a été possible de montrer un dimorphisme au sein de l'espèce *Marteilia refringens*. Un type « M » est toujours détecté chez la moule alors qu'un type « O » est toujours rencontré chez l'huître. Néanmoins l'existence de rare cas de co-infection nécessite une étude plus approfondie du développement de chaque type de *Marteilia* dans ces deux hôtes.

Etudes bactériologiques

Rappel des objectifs

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

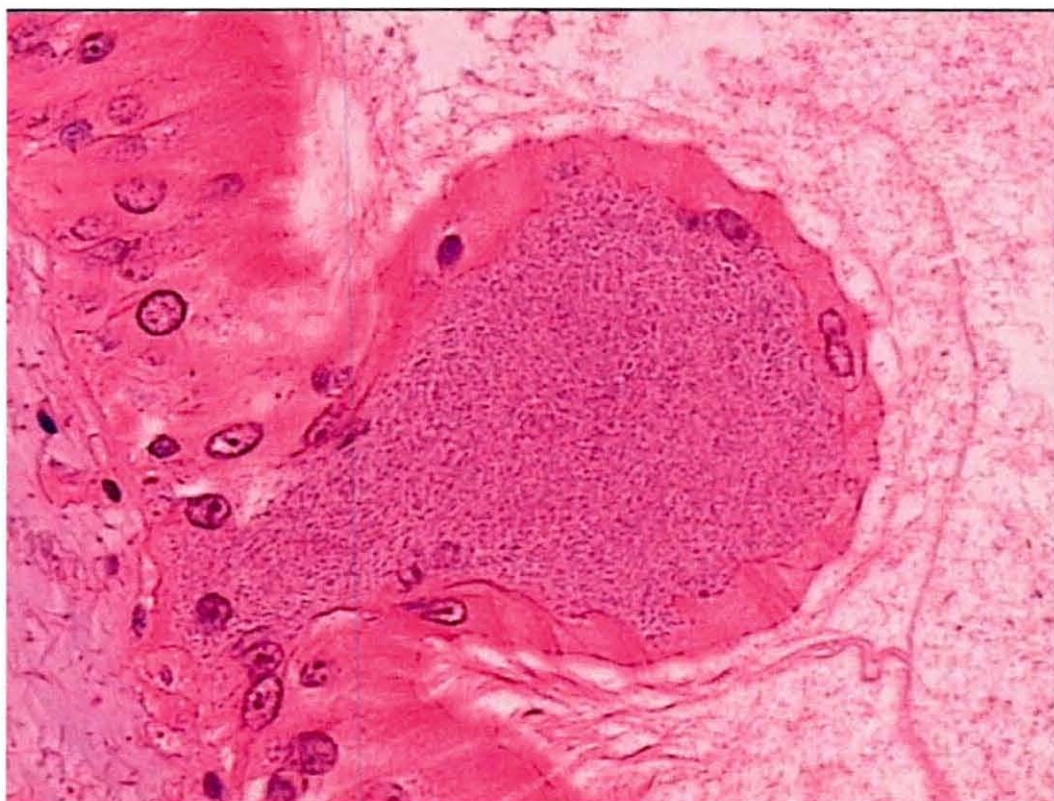
Responsable programme : Franck BERTHE

Résultats 2000

Lors d'une étude des bactéries associées à des épisodes de mortalité de *Crassostrea gigas*, les souches bactériennes isolées ont été caractérisées biochimiquement. Les souches pathogènes, de type *vibrio*, ont été isolées par reproduction expérimentale de la maladie. Par séquençage des gènes codant pour l'ARN16S, hybridation quantitative ADN/ADN et ribotypage, les souches pathogènes ont été identifiées comme étant du *Vibrio splendidus*.

Les gènes 16S des différentes souches de *splendidus* isolées de naissain ou de larves de coquille Saint Jacques, turbots et huîtres, ont été clonés et séquencés. L'alignement de séquences met en évidence des régions polymorphes qui permettront le développement de sondes moléculaires spécifiques de l'espèce *splendidus*, voir des différentes souches.

Planche 4



Colonie de Rickettsiales dans les tissus épithéliaux du lavagnon, *Scrobicularia plana*.



Utilisation de la cytométrie de flux dans l'étude des défenses cellulaires des bivalves.

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.

Responsables URM16 : François BONHOMME et André GERARD

Résultats 2000

Les deux sous-espèces d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*, originaires d'Asie, sont aujourd'hui présentes en Europe. A la suite de l'observation d'hybridation entre les deux taxons en milieu contrôlé (1999), nous avons étudié les phénomènes d'hybridation dans la nature. Neuf populations ont été échantillonnées le long des côtes atlantiques de la France, de l'Espagne et du Portugal. La mise au point d'un nouveau marqueur nucléaire pseudo-spécifique, CG44R, situé en amont d'une séquence microsatellite a permis l'étude de l'hybridation. Les résultats obtenus mettent en évidence l'existence de phénomènes d'hybridation naturelle entre *C. gigas* et *C. angulata* dans le sud du Portugal, où les activités ostréicoles ont remis les deux taxons en contact. L'analyse des populations asiatiques d'origine, des deux sous-espèces, suggère que la spécificité du marqueur CG44R est antérieure à l'importation des deux taxons en Europe.

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 2000

L'étude comparative de *C. gigas*, *C. angulata* et leurs hybrides, initiée à partir des croisements réalisés au LGP en 1998, a permis de dresser le bilan des performances de ces souches, à la fois en milieu contrôlé et sur estran. Globalement, les résultats montrent une meilleure croissance de *C. gigas* et une période de reproduction plus longue chez *C. angulata*. Des mesures physiologiques montrent un temps de filtration supérieur chez *C. gigas*. La

différence de croissance entre taxons pourrait donc être expliquée par le temps de filtration et l'effort de reproduction.

En 2000, la reproduction de *C. sikamea*, ainsi que des hybridations de cette espèce avec *C. gigas* ont été réalisées. Plusieurs populations de *C. gasar* en provenance du Sénégal ont été importées, l'objectif étant notamment d'assurer une reproduction et d'étudier les possibilités d'hybridation avec les espèces américaines *C. virginica* et *C. rhizophorae*. La construction d'un arbre phylogénétique à partir des séquences du fragment mitochondrial 16S a permis de préciser les positions de ces espèces les unes par rapport aux autres. *C. gasar* a une position intermédiaire entre les groupes *gigas-angulata* et *virginica-rhizophorae*. Les études basées sur des marqueurs du génome mitochondrial (16S) ont montré que *C. gasar* est également présente en Amérique du Sud (Guyane, Brésil), parfois en sympatrie avec *C. rhizophorae*.

Ressources génétiques des huîtres creuses

Rappel des objectifs

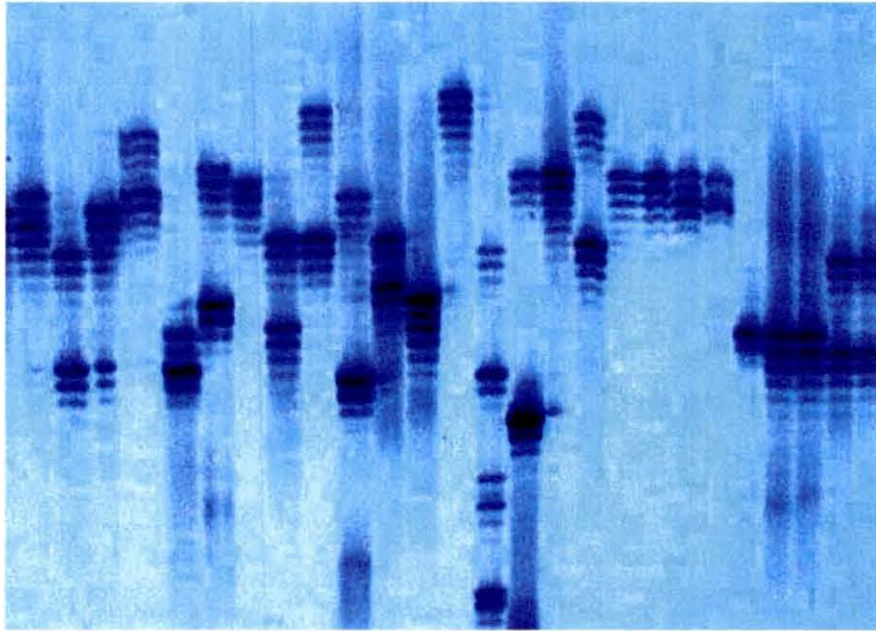
Etudier la diversité et la différenciation génétique des populations de l'huître plate *Ostrea edulis* dans le but de caractériser les ressources génétiques de cette espèce endémique des côtes européennes.

Responsable programme : Sylvie LAPEGUE

Résultats 2000

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, un projet d'étude de la dynamique du recrutement a été élaboré en collaboration avec la Station Ifremer de la Trinité et la Station Méditerranéenne de l'Environnement Littoral (CNRS). Il a été proposé à l'appel d'offres 2000-2002 de l'Institut Français de la Biodiversité (IFB) et a été retenu pour financement.

Planche 5



Typage au locus microsatellite CG44 d'embryons de *Crassostrea gigas* et *C. angulata* 6 heures après fécondation pour l'étude de la compétition spermatique entre ces deux sous-espèces..



Induction de la tétraploïdie chez *Crassostrea gigas* .

Thème : Optimisation & développement des productions aquacoles.

Programme : Amélioration génétique des espèces aquacoles.

Sous-programme : Amélioration & sélection de souches.

Polyploïdisation Rappel des objectifs

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

Responsable programme : André GERARD

Résultats 2000

Conformément au protocole d'accord conclu le 17 mars 1998 avec la Direction des Pêches Maritimes et des Cultures Marines (DPMCM), le Comité National de la Conchyliculture (CNC) et les écloséries commerciales, le stock d'huîtres tétraploïdes détenu par Ifremer est maintenu en milieu confiné et des produits gamétiques d'huîtres tétraploïdes mâles sont fournis aux écloséries privées.

Le suivi des performances biologiques des lots d'huîtres creuses *C. gigas* triploïdes obtenus par croisement entre des huîtres diploïdes et tétraploïdes, confirme la supériorité des huîtres triploïdes en matière de croissance mais également au niveau survie, contrairement aux résultats enregistrés sur des triploïdes obtenus par voie chimique.

Différentes expériences ont été menées afin d'affiner l'étude du COSMAP sur les effets d'un flux éventuel de tétraploïdes dans les zones conchylicoles, une synthèse sera fournie à la DPMA en 2001. Les premiers résultats montrent un pouvoir fécondant du sperme d'huîtres tétraploïdes nettement inférieur au sperme d'huîtres diploïdes ainsi qu'une faible production de gamètes chez les huîtres triploïdes. Les croisements obtenus à partir de ces gamètes sont en cours d'étude.

Depuis 1999, le laboratoire teste une autre technique d'obtention d'huîtres tétraploïdes, les analyses effectuées sur les individus ainsi obtenus montrent que nous disposons désormais d'une technique alternative à la technique américaine.

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

Responsable programme : Edouard BEDIER

Résultats 2000

Résultats de l'expérimentation "HP97-2000" : Compte tenu des résultats encourageants obtenus en 1995, une expérimentation en conditions de transfert (pontes réalisées avec les meilleures familles) avait été lancée en 1997, afin de

comparer les performances des lignées sélectionnées (S97) avec des témoins d'écloserie (Te97) d'une part et des témoins de captage (CN96 et CN97) d'autre part. Les résultats finaux de cette expérimentation (sur un seul des deux sites expérimentés) montrent une meilleure survie hors première année de S97 par rapport à CN97 et CN96 (60,7% contre respectivement 45,9% et 13,5%), mais sans différence significative avec Te97 (65,6%). Même si les survies s'avèrent corrélées avec les prévalences en *Bonamia*, ce dernier résultat aurait tendance à favoriser plus un effet "domestication" qu'un effet "sélection".

Résultats de l'expérimentation "FAM98" : En 1998, ont été produites des familles biparentales issues de reproducteurs "95" sélectionnés (SS), de pontes mixtes "sélectionnées x sauvages" (SW) et de reproducteurs sauvages (WW). Après 2 étés sur le site de La Trinité/mer, les familles SS montrent une nette supériorité en terme de survie par rapport aux témoins (52,3% contre 2,5% sur l'ensemble du cycle; 82,8% contre 8,0% sur le deuxième été). En terme d'évolution des survies, on constate une décroissance régulière chez les WW à partir du 1er été, alors que les SS montrent une pente beaucoup plus faible. Globalement, les SS seraient plus fragiles que les WW au moment de la mise sur site, mais cette fragilité relative est largement compensée sur la durée du cycle. Les familles mixtes SW montrent des résultats intermédiaires de survie, mais non significativement différents de ceux des SS. Là encore, les prévalences en *Bonamia* sont bien corrélées aux taux de survie. Les poids moyens finaux des lots SS et SW sont identiques (respectivement 41,5g et 42g) et doubles de ceux des lots WW (21,4g). Même si la croissance n'était pas un caractère sélectionné, il est intéressant de constater qu'il n'y a pas de corrélation négative induite.

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.

Coordination générale : A. Gérard,

Coordination des aspects génétiques : P. Boudry,

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

Résultats de l'année 2000

Dans cette dernière année du projet européen « GENEPHYS », Le travail expérimental a été essentiellement réalisé par les physiologistes associés au projet. Cela c'est notamment traduit par l'étude écophysiologique de familles biparentales produites en 1998 (Thèse de Bruno Ernande, expérimentations réalisées au CREMA et au LCPL). Le LGP a assuré la coordination globale du projet et a commencé à préparer la synthèse des résultats qui doit être fournie à Bruxelles au 1^{er} trimestre 2001. L'analyse des résultats en génétique et cytogénétique a permis leur valorisation sous forme de participation à plusieurs colloques et de publication d'articles.

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 $2n = 20$) et qu'il existait une corrélation négative entre croissance et aneuploïdie. Le premier objectif est de faire un état des lieux du niveau d'aneuploïdie des populations du bassin de Marennes-Oléron, et plus particulièrement des sites de captage, afin de déterminer si certains sites sont davantage touchés que d'autres. Ces recherches sont réalisées en étroite collaboration avec le Laboratoire Océanologique de Villefranche-sur-Mer.

Responsable du programme : Sylvie LAPEGUE

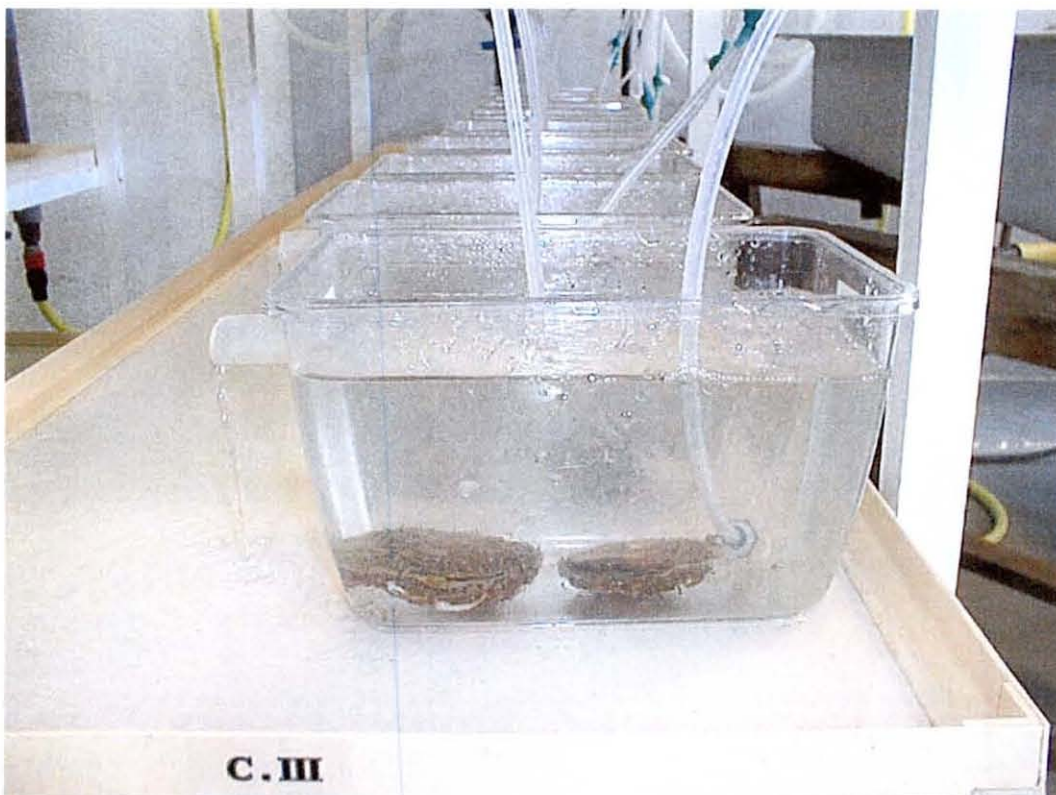
Résultats de l'année 2000

Les travaux de l'an 2000 se sont surtout focalisés sur deux sites, Fouras et Bonne Anse en analysant les animaux de taille extrême du captage de l'année 1999. Les taux d'aneuploïdie observés ont été respectivement de 11,66 % et 17,44 %. Seul le site de Bonne Anse a montré des différences significatives entre le taux d'aneuploïdie des petits et des grands animaux. Ce dernier résultat reflète très certainement les difficultés de comparer des classes de taille de populations naturelles car les collecteurs peuvent avoir recueilli des animaux d'âge différent provenant de différentes cohortes de fixation. Ce problème devrait être résolu par la pose séquentielle de collecteurs pendant l'été 2000. L'analyse de ces collecteurs en 2001 permettra de vérifier si l'on retrouve la corrélation négative entre croissance et aneuploïdie jusqu'ici observée.

Planche 6



Maturation des huîtres plates *Ostrea edulis* dans le cadre du programme de sélection.



Détail d'un aquarium où se déroule le croisement par paire des huîtres plates.

FONCTIONNEMENT GENERAL DU LABORATOIRE

Animation et responsabilités scientifiques

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

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".

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. : 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.

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".

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

Sea (CIEM).

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

Participation à des projets européens

Projet "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 Creete,
- CNRS Languedoc-Roussillon, Laboratoire Génome, Populations et Interactions, Université de Montpellier II.

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 »

(Hunter plots)

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

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

Participants :

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

Projet « 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.

Réunions
contrats CEE

Berthe F. : Réunion "laboratoire de référence" à Bruxelles en mai 2000

Audemard C. : Participation à la réunion du projet "MARS" à Vigo en avril 2000

Cochennec N. : Participation à la première réunion du projet "DISENV" à Brest en décembre 2000

Gerard A., Boudry P., Lapègue S., Heurtebise S. : Participation à la sixième réunion plénière du projet "GENEPHYS" à La Rochelle en novembre 2000.

Renault T., Arzul I. : Participation à la première réunion du projet "VINO" à Issy-les-Moulineaux en décembre 2000

Assistance
technique

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

Ledu C. : Fournitures de souches de phytoplancton à des laboratoires IFREMER ou étranger, à des écloséries locales, à une ferme de crevettes du Médoc et au lycée Aquacole de Bourcefranc.

Ledu C. : 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'éclosérie génétique nécessite une présence quotidienne. En 2000, le personnel scientifique du laboratoire s'est ainsi partagé 122 demi-journées de travail effectif durant les week-ends, et, les jours fériés et chômés par l'Institut. 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 12 au 15 mai 2000 et organisation de journées "Portes Ouvertes" de la station de La Tremblade, les 12 et 13 mai 2000.

Visites

Le laboratoire a reçu de nombreux visiteurs tout au long de l'année, des professionnels, des étudiants, des chercheurs français et étrangers. Parmi ces visiteurs, on peut citer :

Janvier Visite de Stefan Chilmoneczik de l'INRA (Laboratoire Virologie et

Immunologie moléculaire). Présentation "Etude en cytométrie de flux des mécanismes de défense cellulaires chez la truite arc-en-ciel".

- Mars Visite de Jean-Michel Escoubas et de Cédric Cayla de la DRIM de Montpellier. "Prélèvement d'hémolymphe d'huîtres à différents stades du développement"
- Avril Visite de Daryl Holyoake (Elaine Bay Aquaculture Limited) et de Tony Sedman (Sealord shellfish Limited) de Nouvelle Zélande.
- Mai Visite de J.F. Minster, PDG de l'Ifremer à l'occasion de l'inauguration du salon ostréicole de La Tremblade.

Visite de 42 étudiants de l'Université d'Angers.

Visite de Marc Verdegem et Hans Komen (Associated Professors Fish Culture and Fisheries Group) des Pays Bas, accompagnés de 33 personnes.
- Juin Visite de 30 élèves de l'Ecole des Administrateurs des Affaires Maritimes.
- Juillet Visite de 6 personnes de l'Université de Karna en Suède.
- Août Visite d'Adriana Gomez de l'Université Fédérale de Rio de Janeiro.
- Septembre Visite de Mr et Mme John Goelet, Pierre Dubromel et DR John Karl (New Adenbrooke, Cambridge MRC).
- 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.

Accueil de chercheurs

Daisy Arroyo Mora (CIMAR, Université du Costa Rica). Analyse d'échantillons de bivalves des mangroves du Costa Rica.

Gary Meyer et **Ryan Carnegie** (Pacific Biological Station, à Nanaimo au Canada). Apprentissage des techniques de biologie moléculaire.

Hamet Diaw de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. Elevage larvaire de l'huître ouest-africaine *Crassostrea gasar* du Sénégal.

Domitilia da Conceicao Coutinha Matias et **Sandra Maria Duarte Joaquim** (IPIMAR / CRIPS) dans le cadre de la coopération bilatérale Oceanologique Franco – Portugaise.

Hedia El Hili (Tunisienne) : diagnostic des maladies des mollusques.

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 prévues dans GENEPHYS.

PUBLICATIONS 2000

Bibliothèque

La station de La Tremblade possède une bibliothèque. Son fond documentaire est essentiellement basé sur les thèmes aquaculture, pathologie et génétique. Le thème environnement est développé que depuis cette année.

Sont actuellement catalogués et référencés :

- 2 500 ouvrages et monographies
- 350 thèses
- 30 000 tirés-à-part

La bibliothèque est abonnée à 27 périodiques et revues.

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

Revue à comité de lecture

Berthe F., Le Roux F., Peyretailade E. & al. (2000). Phylogenetic analysis of the small subunit ribosomal RNA of *Marteilia refringens* validates the existence of phylum paramyxea (Desportes and Perkins, 1990). *J. Eukaryot. Microbiol.* **47**(3) : 288-293

Bierne N., Lehnert S. A., Bedier E., Bonhomme F. & S. S. Moore (2000). Screening for intron-length polymorphisms in Penaeid shrimp using exon-primed intron-crossing (EPIC) PCR. *Molecular Ecology* **9**(2) : 233-235

Bierne N., Beuzart I., Vonau V., Bonhomme F. & E. Bedier (2000). Microsatellite-associated heterosis in hatchery-propagated stocks of the shrimp *Penaeus stylirostris*. *Aquaculture* **184**(3-4) : 203-219.

Boudry P., Collet B., Cornette F., Hervouet V. & F. Bonhomme (2000). Microsatellite markers as a tool to study reproductive success in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg), crossed under controlled hatchery condition. *Journal of Shellfish Research* **19**(1) : 612 (abstract)

Cau J., Faure S., Vigneron J., Labbé C., Delsert C & N. Morin (2000). Regulation of X-PAK2 by Cdc42 and MPF controls *Xenopus* oocyte maturation. *J. Biol. Chem.* **275**(4) : 2367-2375

Cochennec N., Le Roux F., Berthe F. & A. Gérard (2000). Detection of *Bonamia ostreae* based on small subunit ribosomal probe. *J. Invertebr. Pathol.* **76** : 26-32.

Huvet A., Boudry P., Ohresser M., Delsert C. & F. Bonhomme (2000). Variable microsatellites in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* and other

cupped oyster species. *Animal Genetics* **31** : 71-72

Mitta G., Hubert F., Dyrinda E., Boudry P. & P. Roch (2000). Mytilin B and MGD2, two antimicrobial peptides of marine mussels : gene structure and expression analysis. *Developmental & Comparative Immunology* **24** : 381-393.

Moal J., Samain J. F., Daniel J. Y., Boudry P., Bougrier S., Sellos D. & A. Van Wormhoudt (2000). Evidence of absorption efficiency differences in two subpopulations of *Crassostrea gigas*. A first approach of their amylase gene polymorphism. *Journal of Shellfish Research* **19**(1) : 616 (Abstract)

Naciri-Graven Y., Launey S., Lebayon N. & Baud J. P. (2000). Influence of parentage upon growth in *Ostrea edulis* : evidence for inbreeding depression. *Genetical Research* **76** : 159-168

Renault T., Stokes N. A., Chollet B., Cochenec N., Berthe F., Gérard A. & E. M. Burreson, 2000. Haplosporidiosis in the pacific oyster *Crassostrea gigas* from the French Atlantic coast. *Diseases of Aquatic Organisms* **42** : 207-214.

Renault T., Le Deuff R. M., Chollet B., Cochenec N. & A. Gérard, 2000. Concomitant herpes-like virus infections in hatchery-reared larvae and nursery-cultured spat *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis*. *Diseases of Aquatic Organisms* **42** : 173-183

Renault T., Le Deuff R. M. & C. Delsert, 2000. Establishment of a nested PCR method for the detection of herpes-like virus DNA in Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Virological Methods*, **88** : 41-50

Xue Q., Renault T., Cochenec N. & A. Gérard (2000). Separation of European flat oyster, *Ostrea edulis*, haemocytes by density gradient centrifugation and SDS-PAGE characterisation of separated haemocyte subpopulations. *Fish & Shellfish Immunology* **10** : 155-165

Xue Q. & T. Renault (2000). Enzymatic activities in european flat oyster, *Ostrea edulis*, and pacific oyster, *Crassostrea gigas*, hemolymph. *Journal of Invertebrate Pathology* **76** : 155-163.

Sous presse

Arzul I., Renault T., Lipart C. & A. Davison. Evidence for interspecies transmission of oyster herpesvirus in marine bivalves. *Journal of General Virology*.

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

Huvet A., Lapègue S., Magoulas A. & P. Boudry. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of the Portuguese oyster, a sub-species of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* endangered in Europe. *Conservation Genetics*.

Leitao A., Boudry P. & C. Thiriou-Quévren. Negative correlation between aneuploidy and growth in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* : ten years of evidence. *Aquaculture*.

Renault T., Xue Q. & S. Chilmoczyk. Flow cytometric analysis of European flat oyster, *Ostrea edulis*, haemocytes using a monoclonal antibody specific for granulocytes. *Fish & Shellfish Immunology*.

Thébault A., Berthe F. & L. Audigé. Certifying the French population of

Crassostrea gigas free of exotic diseases : a risk analysis approach. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*.

Xue Q. & T. Renault. Monoclonal antibodies to European flat oyster, *Ostrea edulis* haemocytes : characterization and tissue distribution of granulocytes in adults and developing animals. *Developmental and Comparative Immunology*.

Xue Q., Renault T. & S. Chilmonczyk. Flow cytometric assessment of haemocytes sub-population in the European flat oyster, *Ostrea edulis*, haemolymph. *Fish & Shellfish Immunology*.

Zrncic S., Le Roux F., Oraic D. & F. Berthe. First record of *Marteilia* sp. in mussels, *Mytilus galloprovincialis* in Croatia. *Diseases of Aquatic Organisms*

Articles dans
ouvrages

Berthe F. (2000). Developmental and validation of DNA-based diagnostic techniques with particular reference to bivalve mollusc pathogens. In : DNA-based Molecular Diagnostic Techniques. Research needs for standardization and validation of the detection of aquatic animal pathogens and diseases. FAO Fisheries Technical Paper n°395 : 64-70

Colloques et
congrès,
conférences et
posters

Arzul I. & T. Renault (2000). Experimental herpes-like viral infection assays in *Crassostrea gigas* adult oysters. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Arzul I., Lipart C. & T. Renault (2000). Herpèsvirus de l'huître : deux espèces différentes de bivalve marine infectées par un même « variant ». Journées Francophones de Virologie, Paris, France.

Audemard C., Barnaud A., Le Roux F., Sauriau P. G., Cousteau B., Sautour B. & F. Berthe (2000). New insights on *Marteilia refringens* life-cycle. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Bedier E. (2000). Status of genetic research in France on the European oyster. . Aquaculture Canada 2000 - 17^{ème} rencontre annuelle de l'Association Aquacole du Canada, 28 mai au 02 juin 2000, Moncton, Canada

Berthe F. (2000). Mollusc health management : weapons for responsible aquaculture in the Mediterranean region. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Berthe F. & A. Le Breton (2000). Zoosanitary prospects for the development of responsible aquaculture in the Mediterranean region. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Berthe F., Audemard C. & F. Le Roux (2000). Mollusc health management : the paradigm of marteiliosis. Aquaculture Canada 2000 - 17^{ème} rencontre annuelle de l'Association Aquacole du Canada, 28 mai au 02 juin 2000, Moncton, Canada

Berthe F. & H. Grizel (2000). French research on Mikrocytosis and Bonamiosis. Workshop on the culture of flat oysters *Ostrea edulis*. Aquaculture Canada 2000 – 17^{ème} rencontre annuelle de l'Association Aquacole du Canada, 28 mai au 02 juin 2000, Moncton, Canada

Berthe F., Boudry P., Le Roux F. & M. Hine (2000). Molecular typing can move the taxonomic boundaries : how far should we go ? Risk analysis conference, Congrès de l'Office International des Epizooties, 6-11 février 2000, Paris, France.

Berthe F. (2000). Background on the use molecular tools for molluscs diseases. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4-8 December 2000, La Tremblade, France.

Berthe F. (2000). *Marteilia refringens* in Europe : types or species. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4-8 December 2000, La Tremblade, France.

Berthe F. (2000). Recent updates of the OIE code and manual for aquatic animals. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4-8 December 2000, La Tremblade, France.

Boudry P., Collet B., Cornette F., Hervouet V. & F. Bonhomme. Microsatellite markers as a tool to study reproductive success in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg), crossed under controlled hatchery condition. Communication, 92nd Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Seattle, Washington, USA, March 19-23.

Boudry P., Collet B., Cornette F., Hervouet V. & F. Bonhomme. Microsatellite markers as a tool to study reproductive success in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg), crossed under controlled hatchery condition. Communication, Conference Genetics in Aquaculture VII, Townsville, Australia, July 15-22.

Boudry P., Leitao A., McCombie H. & C. Thiriot-Quévieux. Aneuploidy and its relationship with growth in different populations of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg). Communication, Conference Genetics in Aquaculture VII, Townsville, Australia, July 15-22.

Cau J., Faure S., Comps M., Delsert C. & N. Morin (2000). A novel p21-activated kinase is a potential crosstalk between the cytoskeleton networks. 40^{ème} Congrès annuel de l'ASCB (American Society for Cell Biology), 13-17 décembre 2000, San Francisco, U.S.A.

Cochennec N., Reece K., Le Roux F. & M. Hine (2000). Sequence of the small subunit ribosomal RNA gene of *Bonamia ostreae*, and *Bonamia sp.* : taxonomic implications and development of DNA detection assays. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Cochennec N. & S. Garcia (2000). Etude comparative en cytométrie en flux des activités estérases et du métabolisme oxydatif des hémocytes d'huîtres saines et parasitées par le protozoaire *Bonamia ostreae*. Colloque GPLF-SFP. Protistes et interactions hôtes-parasites. Nouvelles perspectives pour le XXI^{ème} siècle, 23-26 mai 2000, Museum d'Histoire Naturelle, Paris.

Cochennec N., Joly J. P. & S. Bower (2000). Preliminary results on the development of a *in situ* hybridization technique for the detection of *Mikrocytos mackini*. 1^{er} Workshop du Groupe « Mikrocell » Ifremer, Paris, Février 2000.

Cochennec N., Reece K. & F. Le Roux (2000). Investigation the phylogenetic relationships of *Bonamia* spp. 1^{er} Workshop du Groupe « Mikrocell » Ifremer, Paris, Février 2000.

Cochennec N. & M. Hine (2000). Development of DNA detection assays to discriminate *Bonamia ostreae* from *Bonamia sp.* 1^{er} Workshop du Groupe « Mikrocell » Ifremer, Paris, Février 2000.

Cochennec N. (2000). Mikrocell cooperative projet. Third Technical Workshop

of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4-8 December 2000, La Tremblade, France.

Cochennec N., Garcia S., Desbois S. & E. Bedier (2000). La bonamiose : « quoi de neuf ? ». Réunion annuelle du REGEMO (Réseau de Génétique Mollusques), 2-3 novembre 2000, La Tremblade.

Ernande B., Boudry P., Heurtebise S., Haure J. & J. L. Martin. Genetic basis of growth, survival and their plasticity in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Fabioux C., Huvet A., Lapègue S. & P. Boudry. Differentiation génétique et hybridation entre les populations d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*. Poster, 22^{ème} Meeting du Groupe de Génétique et Biologie des Populations, Dijon, France 28-31 août.

Goyard E., Patrois J., Peignon J. M., Vanaa V., Doufour R. & E. Bedier (2000). Selection for better growth of *Penaeus stylirostris* in Tahiti and New Caledonia. International Symposium for Genetics in Aquaculture, Juillet 2000, Sydney, Australie.

Hine M. & N. Cochennec (2000). Ultrastructural description of *Microcytos roughleyi*. 1^{er} Workshop du Groupe « Mikrocell » Ifremer, Paris, Février 2000.

Hine M., Cochennec N., Bower S. & F. Berthe (2000). Discrimination of the microcells, *Bonamia spp.* And *Mikrocytos spp* by transmission electron microscopy. . World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Haure J., Huvet A., Martin J. L., Palvadeau H., Nourry M., Pénisson C. & P. Boudry (2000). A comparative study of the growth and physiology of the oysters *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata* and their hybrids in controlled farming conditions. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Huvet A. & P. Boudry (2000). Mitochondrial and nuclear phylogeography of two cupped oysters *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata*. Communication, 33th annual meeting of the Population Genetics Group. Exeter, United-Kingdom, January 5-8 2000.

Huvet A. & P. Boudry (2000). Is there a partial reproductive isolation between the pacific oyster, *Crassostrea gigas*, and the portuguese oyster *C. angulata*. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Lapègue S., Boutet I., Leitao A., Thiriou-Quievreux C., Heurtebise S., Garcia P. & P. Boudry (2000). Phylogeography of mangrove oysters from the Southern Atlantic ocean : *Crassostrea gasar* and *Crassostrea rhizophorae*. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Lapègue S., Diaz Almeda E., Launey S., Ledu C., Boudry P., Naciri-Graven Y. & F. Bonhomme (2000). Mitochondrial and microsatellite genetic differentiation of the flat oyster *Ostrea edulis* along the European coasts, and comparison with allozyme data. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Lapègue S., Diaz Almela E., Launey S., Ledu C., Boudry P., Naciri-Graven F. & F. Bonhomme (2000). Différenciation génétique des populations d'huître plate européenne, *Ostrea edulis*, à l'aide de marqueurs mitochondrial et nucléaire. 3^{ème} Colloque National du Bureau des Ressources Génétiques : Connaissance et gestion des ressources génétiques, 9-11 octobre 2000,

Toulouse.

Le Roux F., Lorenzo G., Szncic S., Audemard C., Oraic D., Figueras A. & F. Berthe (2000). Molecular epidemiology of *Marteilia* species in Europe. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Le Roux F. (2000). Molecular epidemiology. 1^{er} Workshop du Groupe « Mikrocell » Ifremer, Paris, Février 2000.

Le Roux F. (2000). Molecular basis of *in situ* hybridization. Theory and Practice. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4- 8 December 2000, La Tremblade, France.

Le Roux F. (2000). Bacterial infections of *Crassostrea gigas* juveniles. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4-8 December 2000, La Tremblade, France.

Moal J. Samain J. F., Daniel J. Y., Boudry P., Bougrier S., Sellos D. & A. Van Wormhoudt. Evidence of absorption efficiency differences in two subpopulations of *Crassostrea gigas*. A first approach of their amylase gene polymorphism. Communication, 92nd Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Seattle, Washington, USA, March 19-23 2000.

Moal J., Daniel J. Y. Boudry P., Bougrier S., Sellos D, Van Wormhoudt A. & J. F. Samain. Evidence of absorption efficiency differences in two subpopulations of *Crassostrea gigas*. A first approach of their amylase gene polymorphism. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Renault T., Lipart C. & I. Arzul (2000). Construction et utilisation d'un standard interne dans le cadre de la détection par PCR de virus de type herpes chez les huîtres. Journées Francophones de Virologie, Paris, France.

Renault T., Lipart C., Trintignac P., Le Deuff R. M., Hennequart F., Pajot R. & A. Gérard (2000). Detection of herpes-like virus by PCR in oyster spat correlated to genitor sources. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France.

Renault T., Arzul I. & C. Lipart (2000). PCR and *in situ* hybridization for herpes-like virus detection. FAIR CT98-4334, session de formation, 15 au 19 mai 2000, La Tremblade, France.

Renault T. (2000). Investigate selected diseases in Portugal and Spain. CIEM, Mariculture Committee, Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms, 29 février au 4 mars 2000, Bremen, Allemagne, ICES CM 2000/F :01 : 58-59

Thébault A. (2000). Standardisation of monitoring programs and competent authorities for risk analysis : a molluscan perspective. Congrès de l'Office International des Epizooties, 6-11 février 2000, Paris, France.

Thébault A., Berthe F. & L. Audigé (2000). Certifying the French populations of *Crassostrea gigas* free of exotic diseases : a risk analysis approach. Congrès de l'Office International des Epizooties, 6-11 février 2000, Paris, France

Thébault A. (2000). Absolute requirement for validation of molecular methods. Third Technical Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4- 8 December 2000, La Tremblade, France.

Thébault A. (2000). Zoosanitary survey in 1998-1999 for the french production of molluscan. Workshop of E. U. National Reference Laboratories for Molluscs Diseases. 4- 8 December 2000, La Tremblade, France.

Thébault A., Le Roux F., Berthe F., Cochenec N., Chollet B., Waechter M., Fleury P. G. & J. Mazurié (2000). Epidemiological strategy for investigating abnormal mortalities in marine mollusc aquaculture in France. . World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Thiriot-Quévieux C., Leitao A., Boudry P., McCombie H. & A. Gérard (2000). The phenomenon of aneuploidy and its relationship with growth in different populations of *Crassostrea gigas*. World Aquaculture 2000. 2-6 mai 2000. Nice. France

Rapports finaux de contrat

Boudry P., Heurtebise S., Huvet A., Lapègue S., Ledu C., Phelipot P. & A. Gérard (2000). Acclimation de nouvelles espèces d'huîtres creuses du genre *Crassostrea* : hybridation et conservatoire de souches. Contrat Région Poitou-Charentes 1999 – Convention 99 RPC-A-203 « Génétique » : 25 p.

Lapègue S., Thiriot C., McCombie H., Heurtebise S., Boudry P., Robert S., Soletchnik P., Gouletquer P. & A. Gérard (2000). Etude du niveau d'aneuploïdie dans les populations des zones de captage du bassin de Marennes-Oléron. Contrat Région Poitou-Charentes 1999. Convention 99 RPC-A-201 «Génétique», 39 p.

Renault T. & N. Cochenec (2000). Outils de dépistage des pathogènes. Contrat Région Poitou-Charentes 1999. Convention 99/RPC-A-200 « Pathologie » : 19 p.

Renault T. (2000). Detection of herpes-like virus DNA by PCR in bivalve larval samples. Final Report. Programme E. C. n° FA-S2 9052 (Research Objectives : Mortality in European oysters – ROMEO).

Rapports intermédiaires de contrat ou de convention

Berthe F. (2000). Rapport annuel 1999 du Laboratoire Communautaire de Référence pour les maladies des mollusques. 35 p.

Berthe F. (2000). Rapport annuel 1999 du laboratoire de référence de l'Office International des Epizooties sur les maladies des mollusques.

Berthe F., Le Roux F. & C. Audemard (2000). *Marteilia refringens* studies : molecular systematics and search for the intermediate host of the bivalve molluscs parasite. Progress Report. Programme FAIR-CT : PL97-3640 (MARS).

Cochennec N., Auffret M., Birkbeck T., Paillard C. & T. Renault (2000). Factors Environmental Shellfish Diseases (DISENV). 2nd Progress Report for the period 01 december 1999 30 november 2000. Contrat FAIR CT98-4129 : 180 p.

Gérard A., Boudry P. & S. Bougrier (Coord.)(2000). Genetic bases and variability of physiological traits involved in growth in *Crassostrea gigas*. Fourth Progress Report 1st January-31st December 1999. Commission of the European Communities – Contract n°.FAIR 95-421 : 157 p.

Huvet A. & Boudry P., (2000). Ressources génétiques chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* : variabilité, différenciation et adaptation aux conditions de production en Charente-Maritime. Rapport du Contrat « Conseil Général du 2 mars 1998. Année 1999, 21 p.

Renault T. (2000). Diagnosis of oyster herpes-like virus : development and validation of molecular, immunological and cellular tools. First Periodic Progress Report. Programme FAIR-CT98-4334 (VINO).

**Rapports référencés
par la Direction**

Martin A. G., Thébault A., Tigé G., Hirata T., Le Goguic Y., Chollet B. & M. Robert (2000). Bilan du REPAMO, secteur Nord-Loire 1999. Rapport Interne Ifremer RA/LCB/00-01 : 30 p.

Thébault A. (2000). Sur la faisabilité d'un réseau de surveillance en pathologie de la nacre *Pinctada margaritifera* en Polynésie Française. Rapport de mission Octobre 1999. Rapport référencé DRV/RA 2000-049 : 34 p.

Thébault A. (2000). Bilan 1999 du Réseau de surveillance zoosanitaire des mollusques marins (RAPAMO). Rapport référencé DRV/RA 2000-081 : 64 p.

Thébault A. (2000). Contribution à l'élaboration du plan de surveillance zoosanitaire de la production conchylicole en Croatie. Rapport référencé DRV/RA 2000-062 : 27 p.

Thébault A., Chollet B., Robert M. (2000). Résultats de la cellule de veille zoosanitaire de La Tremblade dans les régions au sud de la Loire en 1999. Rapport référencé DRV/RA 2000-082 : 60 p

Avis – Expertises

Bedier E. (2000). Comité Technique d'Orientation, CREEA. Représentant du collège des organismes publics de recherche, 29 mai 2000, Le Château d'Oléron.

Bedier E. (2000). Comité Technique d'Orientation, CREEA. Représentant du collège des organismes publics de recherche, 07 novembre 2000, Le Château d'Oléron.

Berthe F. (2000). Expertise - Commission des maladies des animaux aquatiques de l'Office International des Epizooties, 10-12 février 2000, Paris, France

Berthe F. (2000). Expertise - Direction Générale Santé Consommateurs de la Commission Européenne, Bruxelles, Belgique, 07 avril 2000.

Berthe F. (2000). Expertise - Direction Générale Santé Consommateurs de la Commission Européenne, Bruxelles, Belgique, 13 juin 2000.

Berthe F. (2000). Expertise - Commission des maladies des animaux aquatiques de l'Office International des Epizooties, 11-13 septembre 2000, Paris, France

Berthe F. (2000). Expertise - Direction Générale Santé Consommateurs de la Commission Européenne, Bruxelles, Belgique, 26-28 septembre 2000.

Berthe F. (2000). 30 avis techniques (diagnostics, aide aux diagnostics...) ont été fournis aux Laboratoires Communautaires de Référence et aux laboratoires de l'Office International des épizooties pour les maladies des mollusques

Berthe F. (2000). 2 avis « législation » ont été adressés aux instances de la CEE Bruxelles et l'Office International des Epizooties.

Boudry P. (2000). Evaluation de projets répondant à l'appel à proposition européen : Quality of Life – Sustainable Fisheries & Aquaculture (5^{ème} PCRDT, 9-5 janvier 2000, Bruxelles, Belgique.

Boudry P. (2000). Evaluation d'un projet répondant à l'appel à proposition de Recherche de l'Institut Français de la Biodiversité (IFB).

Boudry P. (2000). Evaluation d'un projet de coopération ECOS-Sud (France-Chili), Université René Descartes (Paris V).

Boudry P. (2000). Evaluation d'un projet répondant à l'appel à proposition de recherche « Animal Genome & Genetic Mechanisms », United States Department of Agriculture (USDA, U. S. A..

Boudry P. (2000). Participation au jury de recrutement d'un Ingénieur d'Etude à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 16/11 & 7-8/12/2000.

Boudry P. (2000). Participation au Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM), International Council for the Exploration of the Sea (ICES), 3-6 avril 2000, Louvain, Belgique.

Chollet B. (2000). Lagune de Bizerte. Surveillance zoosanitaire des filières conchyliques. Diagnostic des pathologies des bivalves marins. Analyses des échantillons. Tunisie.

Gérard A. (2000). Réunion « Polyploïdisation – Huître triploïde » – Réunion 9 juin 2000, Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture, Paris.

Gérard A. (2000). Réunion et discussion sur la triploïdisation des huîtres. 13 juin 2000, Section Régionale Conchylicole Marennes-Oléron, Marennes.

Gérard A. (2000) Expertise confidentielle de l'écloserie du SRM à Rangiroa : points de vue zootechnique et génétique, du 22 novembre au 03 décembre 1999 : 12 p.

Gérard A. (2000). Conseil d'Administration du CREAA – Interim Membre fondateur, 29 mars 2000, Le Château d'Oléron.

Gérard A. (2000). Membre de la Commission CB2, 25-26 novembre 2000, Ifremer, Issy les Moulineaux.

Gérard A. (2000). Conseil d'Administration du CREAA – Interim Membre fondateur, 21 novembre 2000, Le Château d'Oléron.

Gérard A. (2000). Conseil d'Administration du Lycée de la Mer et du Littoral. Représentant de l'Etat et des Collectivités territoriales. 21 novembre 2000, Bourcefranc

Ledu C. (2000). Compte rendu mission à l'écloserie de Fakarava. Expertise confidentielle : actions préliminaires pour la triploïdisation de l'huître perlière. 01-06 novembre 2000, Fakarava, Tahiti, Polynésie Française : 14 p.

Thébault A. (2000). Bulletin des Mortalités estivales – Mai 2000 : 2 p

Thébault A. (2000). Bulletin des Mortalités estivales – Juin 2000 : 2 p

Thébault A. (2000). Bulletin des Mortalités estivales – Juillet 2000 : 2 p

Thébault A. (2000). Bulletin des Mortalités estivales – Août 2000 : 2 p

Thébault A. (2000). 12 comptes rendus d'analyses pour mortalités d'huîtres estivales.

Rapport de missions à l'étranger et coopération internationale

Audemard C. (2000). Rapport de mission Coopération franco-croate financée par le ministère des Affaires Etrangères. Croatie, 8–15 octobre 2000, 7 p.

Boudry P. (2000). Expertise de projets répondant à l'appel à la proposition européen Quality of Life – Sustainable Fisheries and Aquaculture (5^{ème} PCRDT), 9-15/01/2000, Bruxelles, Belgique.

Boudry P. (2000). 92nd Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Seattle, Washington, U. S. A., 19-23 mars 2000, visite de 3 écloseries de la Côte Ouest américaine, visite au Coastal Oregon Marine Experiment Station, Hatfield Marine Science Center, Oregon State University.

Boudry P. (2000). Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM), International Council for the Exploration of the Sea (ICES), 3-6/04/2000, Louvain, Belgique.

Boudry P., Chatain B. & E. Goyard (2000). International Symposium for Genetics in Aquaculture 2000. Rapport de mission 15-22 juillet 2000, Townsville, Australie, 27 p.

Boudry P. : Jury de thèse d'Alexandra Leitao, 22-25 janvier 2000, Université de Porto, Portugal.

Boudry P. & S. Lapègue (2000). Etude de la reproduction comparée et de l'hybridation par marqueurs génétiques de *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* dans la zone lagunaire de Rio Formosa (Faro, Portugal). Mission dans le cadre du projet de collaboration bilatéral franco-portugais avec l'IPIMAR. Rapport de mission au Portugal du 6-11 septembre 2000 : 5 p.

Chollet B. (2000). Projet « Lagune de Bizerte ». Surveillance zoosanitaire des filières conchylicoles. Rapport de mission AQUA 2001/MI/0013 – INSTM de Salammbô, Tunisie, 13-19 novembre 2000, 39 p.

Thébault A. (2000). Sur la faisabilité d'un réseau de surveillance en pathologie de la nacre *Pinctada margaritifera* en Polynésie Française. Rapport de Mission Octobre 1999 : 34 p.

Thébault A. (2000). Contribution à l'élaboration du plan de surveillance zoosanitaire de la production conchylicole en Croatie. Rapport de mission en Croatie du 2 au 9 juillet 2000 : 24 p.

Brevet

Berthe F. (Coord.). Dépôt du brevet résultant de la collaboration Ifremer/Grainocéan : Méthode de détection d'une infection par des bactéries *Vibrio splendidus* II chez des juvéniles d'huîtres de l'espèce *Crassostrea gigas*, et à une nouvelle souche bactérienne plus particulièrement pathogène pour ces huîtres.

Thèses et mémoires

Deniau S. (2000). Essais de propagation in vitro de virus de type herpès infectant les mollusques bivalves marins et contribution à l'étude des interactions hôte-virus. Mémoire EPHE, 189 p.

Huvet A. (2000). Ressources génétiques et phylogéographie des huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *C. angulata* : variabilité, différenciation et adaptation des populations naturelles et introduites. Thèse de Doctorat d'Université, Université de Tours : 202 p.

- Rapport annuel de thèse **Arzul I.** (2000). Etude de la diversité des virus de type herpes infectant des mollusques bivalves marins. Rapport annuel de Thèse 1999-2000, 35 p.
- Audemard C.** (2000). Stratégie d'utilisation de différentes espèces animales par le parasite *Marteilia refringens* pour assurer son cycle biologique. Rapport annuel de Thèse 1999-2000, 35 p.
- Mémoires d'étudiants **Didier Y.** (2000). Apoptose et infections à virus de type herpes chez les bivalves marins : détection de séquences codant pour des protéines inhibitrices de l'apoptose. Rapport de Stage. IUT de La Rochelle, 47 p.
- Epaud C.** (2000). Recherche dans des échantillons d'eau de claires ostréicoles d'ADN génomique du virus de type herpes de l'huître. Licence de Biologie, Université de La Rochelle, 24 p.
- Fabioux C.** (2000). Différenciation génétique et hybridation entre les populations naturelles d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*. Mémoire de DEA, Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, 30 p.
- Garcia S.** (2000). Caractérisation des mécanismes cellulaires de défense des huîtres plates, *Ostrea edulis*, saines et parasitées par *Bonamia ostreae*, en cytométrie de flux. Stage de Formatin complémentaire Post-BTS/DUT, Lycée Technique Saint-Louis, Bordeaux, 30 p.
- Lucas M.** (2000). Contribution à l'étude du cycle de *Marteilia refringens*. Stage BTS Analyse agricole, Biologie et Biotechnologique. Lycée Bel-Air, Fontenay le Comte, 32 p.
- Moreau D.** (2000). Caractérisation moléculaire des parasites du genre *Mycrocytos*. Rapport de stage, Licence de Biologie des organismes, Université de La Rochelle, 40 p.
- Sajus M. C.** (2000). Etude de la dynamique des populations zooplanctoniques au sein d'une claire ostréicole. DEUG Sciences de la Vie. Université de Bordeaux I, 28 p.
- Tibi I.** (2000). Mise en évidence d'une activité de type phénoloxydase chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Rapport de stage seconde année IUT, La Rochelle, 32 p.
- Verdon B.** (2000). Phylogeographie des huîtres creuses des mangroves de l'atlantique sud par l'apport des marqueurs moléculaires. Maîtrise de Biologie des populations et des écosystèmes, Université de La Rochelle, 27 p.
- Jury de thèse **Berthe F.** (2000). Examineur de la thèse de McLaughlin Shaw Marie. Biology and pathogenesis of *Perkinsus* spp. In the softshell clam *Mya arenaria*. Abo Akademi University, Finlande, 9 avril 2000.
- Berthe F.** (2000). Examineur de la thèse de Cyrille Goarant. Epidémiologie et facteurs de virulence des bactéries du genre *Vibrio* responsables de mortalité de crevettes d'élevage en Nouvelle-Calédonie. Perspectives de lutte. Université de Polynésie Française, 29 juin 2000.
- Boudry P.** (2000). Rapporteur de la thèse d'Alexandra Leitao. Cytogenétique de bivalves d'intérêt commercial : les huîtres. Université de Paris VI en cotutelle avec l'Université de Porto (Portugal), 24 janvier 2000.

Boudry P. (2000). Rapporteur de la thèse de Sophie Arnaud. Flux génique et phylogéographique comparée à deux espèces de bivalves du Pacifique : *Pinctada mazatlanica* et *Pinctada margaritifera*, marqueurs mitochondriaux et nucléaires. Université de Montpellier II, Sète, 27 juin 2000.

Boudry P. (2000). Examineur de la thèse de Claire Daguin,. Etude de la phylogéographie des moules du complexe d'espèces *Mytilus edulis*. Université de Montpellier II, Sète, 15 décembre 2000.

Boudry P. (2000). Responsable Scientifique de la thèse d'Arnaud Huvet. Ressources génétiques et phylogéographie des huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* : variabilité, différenciation et adaptation des populations naturelles et introduites. Université de Tours, 18 décembre 2000.

Boudry P. (2000). Examineur de la thèse d'Arnaud Tanguy. Marqueurs génétiques et réponse adaptative de l'huître *Crassostrea gigas* en condition de stress environnementaux. Université de Bretagne Occidentale, 19 décembre 2000.

Gérard A. (2000). Examineur de la thèse Eric Saillant. Effets des conditions d'élevage sur la différenciation du sexe chez le bar, *Dicentrarchus labrax*, caractérisation du dimorphisme sexuel de croissance. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 23 octobre 2000.

Gérard A. (2000). Examineur de la thèse d'Arnaud Huvet. Ressources génétiques et phylogéographie des huîtres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* : variabilité, différenciation et adaptation des populations naturelles et introduites. Université de Tours, 18 décembre 2000.

Documents
Techniques,
Plaquettes, Lettres
aux Médias, Radio,
Vidéo...

Berthe F. (2000). *Marteilia*, un parasite encore mystérieux de l'huître plate. Lettre aux Médias 58 : 3-4.

Boudry P. (2000). Huître creuse : retour aux sources ?. Lettre aux Médias 58 : 7-8

Cochennec N. (2000). Des huîtres plates résistantes à la bonamiose ?. Lettre aux Médias 58 : 5-6

Chollet B. (2000). Surveillance zoosanitaire des filières conchylicoles. Techniques histologiques. Anatomie. Principaux agents pathogènes : 39 p.

Gérard A. (2000). Des mollusques sous haute surveillance. Lettre aux Médias 58 : 1-2.

Gérard A. (2000). Les huîtres stériles et triploïdie. L'écho des Cabanes n°31 : 3-4

Gérard A. (2000). Programmes génétiques menés par l'Ifremer. Divers interviews : Presse (10) – Radio (1) – Télévision (2)

Gérard A. (2000). Document relatif aux activités de la Station de La Tremblade : 33 p.

Gérard A. (2000). Réactualisation du diaporama « La vie cachée de l'huître ». Présentation au stand Ifremer « AQUA 2000 », 2-6 mai, Nice

Renault T. (2000). Surveillance du virus de type herpès chez les larves et les juvéniles d'huître creuse. Lettre aux Médias 58 : 6-7

Thébault A. (2000). Le réseau de surveillance zoosanitaire des mollusques

marins. Lettre aux Médias 58 : 2-3

Cours
Enseignements

Arzul I. (2000). Cours de Biologie Moléculaire. 1^{ère} année, IUT, La Rochelle : 34h

Audemard C. (2000). Travaux Pratiques de Biologie Moléculaire. Licence de Biologie. IUT, La Rochelle : 36h

Bédier E. (2000). Génétique et sélection en aquaculture. Semaine d'Enseignement en Aquaculture, 24-28 janvier 2000, Brest : 3 h

Bédier E. (2000). Génétique et pathologie en aquaculture. Séminaire de formation SMIDAP, 13 avril 2000, Bourgneuf : 4 h

Boudry P. (2000). Cours sur la génétique de l'huître. DESS « Gestion de la Biodiversité », Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 8 février 2000 : 3h

Boudry P. (2000). Cours sur la génétique de l'huître. Maîtrise Biologie des Organismes, Université de Nantes, 15 novembre 2000 : 3h

Huvet A. (2000). Cours de génétique. Licence de Biologie Animale. Faculté de La Rochelle : 60 h.

Huvet A. (2000). Cours de génétique. DEUG. I. U. P. La Rochelle : 30 h

Ledu C. (2000). Formation aux techniques de production contrôlée de phytoplancton pour des élèves du BPAM (Brevet Professionnel Aquacole et Maritime) de CFPPA de Bourcefranc. 8h.

Phelipot P. (2000). Formation aux techniques d'élevage larvaire de mollusques pour des élèves du BPAM (Brevet Professionnel Aquacole et Maritime) de CFPPA de Bourcefranc. 8h.

Renault T. (2000). Cours d'Immunologie. 1^{ère} et 2^{ème} année, IUT, La Rochelle : 44 h

Renault T. (2000). Pathologie des mollusques bivalves. DEA Agronomie, Université de Rennes : 3 h

Renault T. (2000). Pathologie des mollusques bivalves. Cours et Travaux pratiques. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes : 5 h.