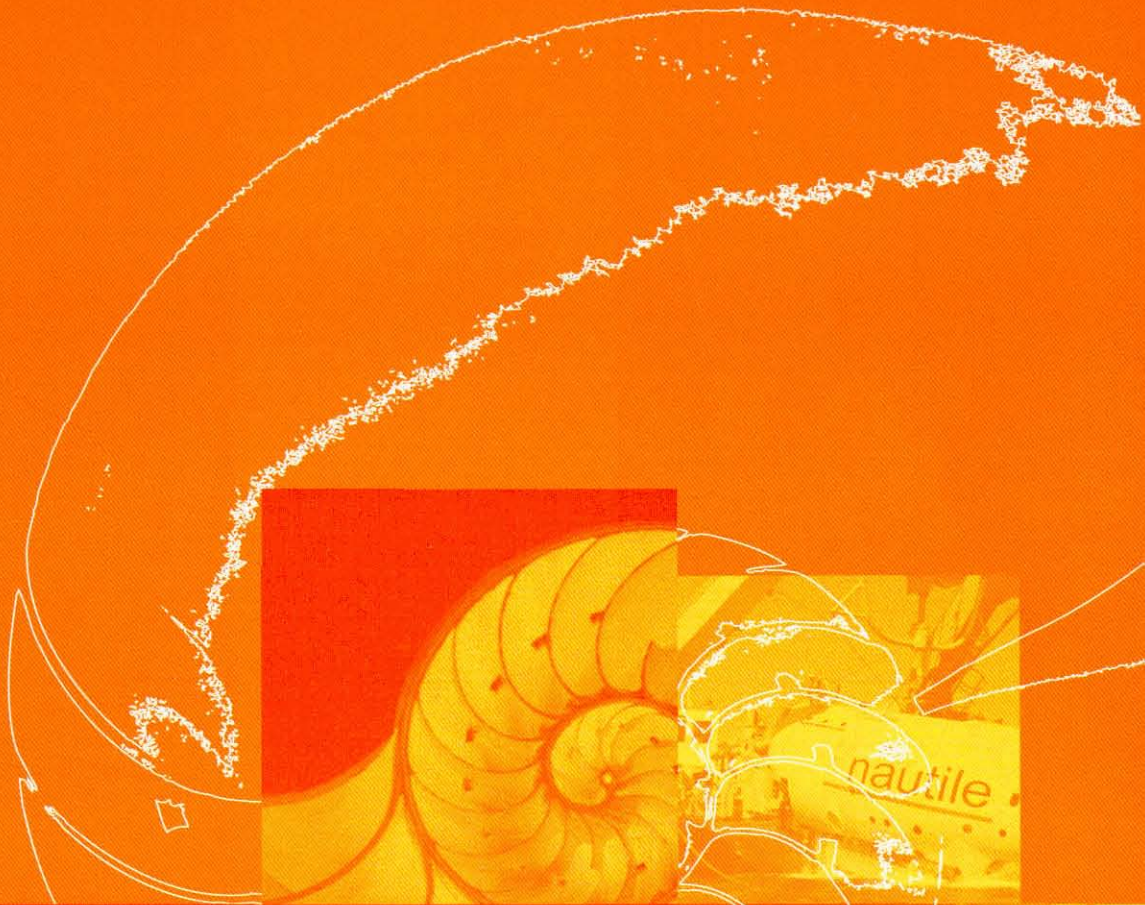


P508/4

Découvrez plus de documents
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

Ifremer



rapport annuel

2002

p.3

Avant-propos

p.4 à 16

Présentation de l'Ifremer

- L'Ifremer
- Indicateurs d'activité
- Résultats de l'exercice 2002
- Conseil et comités

p.17 à 52

Les grandes actions

- Réaliser de grands projets scientifiques
- Connaître, évaluer, mettre en valeur les ressources de l'océan, rationaliser leur exploitation
- Améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de restauration de l'environnement marin
- Créer et gérer les équipements d'intérêt général
- Favoriser le développement socio-économique du monde maritime. Apporter son concours à l'Etat, aux professions maritimes, aux autres organismes scientifiques, techniques et économiques concernés

p.53 à 72

La politique de l'Ifremer

- Gérer la flotte océanographique
- Développer les relations avec les collectivités ; mener à bien les contrats de plan Etat-régions et les contrats de territoire
- S'associer à l'élaboration d'accords et de conventions de coopération internationale dans le domaine marin
- Animer l'activité scientifique
- Renforcer la démarche qualité à l'Ifremer
- Optimiser la gestion des ressources humaines
- Recueillir, diffuser, valoriser les informations

p.73 à 83

Éléments financiers & annexes

- Éléments financiers
- Glossaire
- Sites Web
- Centres et stations



27 OCT. 2003

La richesse des activités et des résultats de l'Ifremer s'est confirmée en 2002.

Ce rapport d'activité décrit de nombreux résultats : des résultats scientifiques comme la faible variabilité génétique des crevettes de la filière néo-calédonienne ou la découverte d'assemblages écosystémiques originaux associés aux sorties d'hydrocarbures dans le golfe de Guinée, des résultats technologiques avec le succès de la diffusion du logiciel de simulation numérique des engins de pêche (DynamiT) ou le transfert opérationnel de l'outil de cartographie sismique à trois dimensions. Il montre également des résultats dans le domaine de la gestion de données avec la production d'un cédérom regroupant les données de 108 campagnes océanographiques en Méditerranée, ou avec la constitution de systèmes d'information géographique interfacés à des modèles dynamiques qui constitue un outil essentiel de la gestion intégrée des zones côtières.

La démarche consistant à s'organiser en projets transversaux permettant de traiter quelques-uns des problèmes dans toute leur complexité porte ses fruits. Les « défis » les plus actifs sont décrits au début de ce rapport. Il est intéressant de noter qu'ils touchent aux trois grandes questions de la gestion durable des activités socio-économiques en domaine maritime : celle de la pêche responsable, celle du changement climatique et celle de la gestion intégrée des zones côtières.

Les investissements dans de nouvelles infrastructures se poursuivent même s'ils sont moins importants qu'il ne le faudrait. En 2002, un laboratoire de chimie organique très moderne a été inauguré à la direction de l'Environnement littoral du centre Ifremer de Nantes, tandis que le réseau privé virtuel de l'Ifremer a permis de doubler les capacités de transmission entre les principaux sites tout en réduisant les coûts.

Parmi les faits marquants de cette année, nous pouvons citer plus particulièrement :

- l'évolution de la flotte océanographique, avec la livraison du Beautemps-Beaupré à la Marine le 11 février

2003, ainsi que la commande du Pourquoi pas? aux chantiers de l'Atlantique le 17 décembre 2002 ;

- l'introduction d'une démarche de travail et d'échange avec la Direction des pêches et les professionnels sur les espèces les plus sensibles. Au cours de l'année 2002, plus de 97 réunions avec les professionnels ont été organisées ;

- l'accident du Prestige, une nouvelle catastrophe que l'Ifremer a aidé à gérer, au niveau de l'épave, en relation étroite avec le gouvernement espagnol puis, au début 2003, au niveau de l'impact de la pollution jusqu'au littoral du golfe de Gascogne.

Cette activité variée se décrit au travers des indicateurs de production que l'Institut a mis en place. La majorité d'entre eux sont supérieurs aux objectifs du contrat quadriennal. A cet égard, 2002 a été particulièrement productive en matière de contrats, de fourniture d'expertise ou d'achèvement d'outils technologiques – notamment en relation avec la remise en service opérationnel du *Nautilé*.

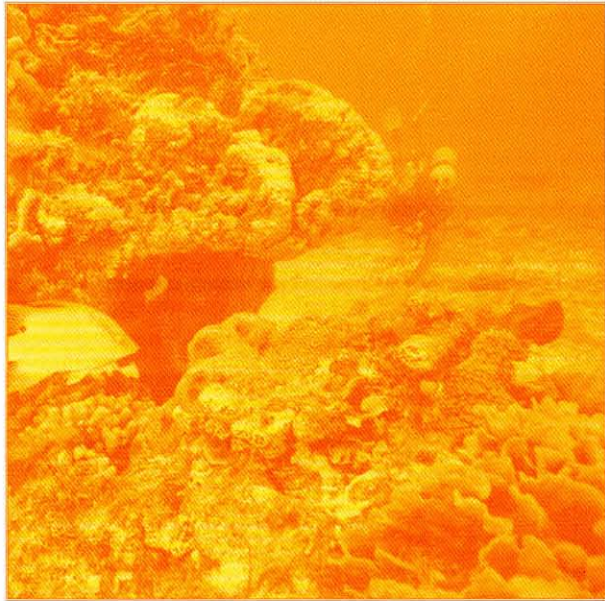
L'Ifremer a considéré comme stratégique le renforcement de ses partenariats nationaux et européens. Des unités mixtes et des groupements de recherche ont été créés, les accords bi-partenariaux ont été activés, les réseaux d'organismes européens renforcés. L'Ifremer s'est également préparé à participer au 6^e programme cadre de l'Union européenne.

Enfin, les salariés et agents de l'Ifremer sont sa véritable richesse. Des accords ont été signés avec les représentants du personnel, notamment un accord sur l'évolution des carrières. L'effort de formation s'est maintenu et se double d'une mobilité interne, thématique et géographique sans précédent, touchant 10 % des effectifs. Cet effort d'organisation, de redéploiement et d'ouverture permettra aux équipes de l'Ifremer d'être bien armées pour aborder les nouveaux problèmes complexes soulevés par les activités européennes en mer.



Jean-François MINSTER
Président-directeur général





- **L'Ifremer**
 - Direction de l'Ifremer
 - Chiffres et mots-clefs
 - Indicateurs d'activité
 - Résultats de l'exercice 2002
- **Conseil et comités**

Présentation

partie 1

de l'Ifremer

L'Ifremer

Créé par décret du 5 juin 1984, modifié en 1998 et 2002, l'Ifremer est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la tutelle conjointe des ministères chargés de la Recherche, de l'Agriculture et de la Pêche, de l'Équipement, des Transports et du Logement, et de l'Écologie et du Développement durable.

Direction de l'Ifremer au 24 avril 2003

Président-directeur général

Jean-François Minster

Directeur général délégué

Bernard Boyer

Directeur scientifique

Maurice Héral

Directeurs opérationnels

Bruno Barnouin

Environnement et aménagement littoral

Jean-Louis Fellous

Recherches océaniques

Philippe Gros

Ressources vivantes

Jean-Paul Peyronnet

*Navires océanographiques
et intervention sous-marine*

Gérard Riou

Technologie marine et systèmes d'information

Directeurs fonctionnels

Claude Berger

Ressources humaines

Jacques Binot

Moyens et opérations navals

Laure Fournier

Communication

Marie-Christine Huau

Valorisation

Élie Jarmache

Europe et international

Sylvie Landrac

Plan, programmation, budget

Michel Stahlberger

Affaires juridiques et logistiques

Directeurs de centres

Dominique Buestel, *Tahiti*

Guy Herrouin, *Toulon*

François Le Verge, *Brest*

Marc Morel, *Boulogne-sur-mer*

Robert Poggi, *Nantes*

Délégués outre-mer

Jean-Claude Dao, *Antilles*

Yves Harache, *Nouvelle-Calédonie*

Philippe Lemercier, *La Réunion*

Philippe Vendeville, *Guyane*

Agent comptable principal

Anne-Marie Fourmestreaux

Contrôleur d'État

Jacques Funel

*Ministère de l'Économie,
des Finances et de l'Industrie*

Chiffres et mots-clefs

■ Missions

L'Ifremer a pour missions de conduire et de promouvoir des recherches fondamentales et appliquées, des activités d'expertise et des actions de développement technologique et industriel destinées à :

- connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans et permettre leur exploitation durable,
- améliorer les méthodes de surveillance, de prévision d'évolution, de protection et de mise en valeur du milieu marin et côtier,
- favoriser le développement économique du monde maritime.

■ Domaines d'activités

- Gestion de l'environnement littoral.
- Gestion de ressources vivantes marines.
- Recherche océanique.
- Ingénierie et technologie marine.
- Gestion des navires océanographiques et des outils d'intervention sous-marine.

■ Priorités

- Étude des climats des hydrosystèmes et écosystèmes océaniques pour prévoir et évaluer leur évolution naturelle et les atteintes qu'ils subissent.

- Connaissance des fonds océaniques en relation avec l'exploitation durable des ressources.
- Surveillance du milieu marin à des fins d'alerte et de prévision des crises environnementales.
- Développement des biotechnologies marines.
- Prévision des stocks de pêche et amélioration de la sélectivité des engins de pêche.

■ Principales coopérations internationales

L'Ifremer participe activement aux travaux de l'Union européenne (programmes de la DG Recherche et de la DG Pêche) et au Marine Board de la fondation européenne pour la science (ESF). Il est aussi membre des organisations internationales dans son domaine de compétence (commission générale des pêches en Méditerranée, commission océanographique intergouvernementale, convention Ospan).

Il contribue aux programmes internationaux de recherche (étude du climat, de l'environnement et de la biodiversité).

Il anime de nombreux accords biparténaires (Japon, États-Unis, Canada, Australie, pays européens).

Chiffres-clefs

- Un budget annuel de près de 150 millions d'euros
- 1 385 salariés Ifremer et 320 salariés de l'armateur Genavir.
- 5 centres : Boulogne-sur-mer, Brest, Nantes, Toulon, Tahiti.
- 72 laboratoires ou services de recherche, répartis dans 24 stations sur tout le littoral métropolitain et dans les DOM-TOM.
- un ensemble de moyens d'élevage aquacole et d'expérimentation.
- navires (dont 4 hauturiers), 2 submersibles habités, un engin téléopéré pour grande profondeur.
- un ensemble de moyens d'essais.

Indicateurs d'activité pour l'année 2002

■ Production scientifique et technique

Publications parues dans des revues à comité de lecture	379
Articles dans des revues à facteur d'impact ≥ 1	65 %
Publications parues dans d'autres revues et dans les ouvrages scientifiques et technologiques	130
Thèses et HDR obtenues par des agents d'Ifremer	11
Doctorants accueillis au moins 3 mois au sein de l'Ifremer	89
Articles de vulgarisation	161
Communications dans des colloques et des congrès	701
Rapports (finaux), dont ceux à la Communauté européenne	295
Avis et expertises ayant donné lieu à un rapport écrit	1 228
Rapports d'essais et de métrologie	197

■ Participations à la formation

Exposés dans des réunions professionnelles	179
Agents ayant donné des cours	191
Heures de cours	2 787
Stagiaires accueillis pour une durée supérieure à 5 jours	405
Post-doctorants accueillis au moins 3 mois au sein de l'Ifremer	35

■ Activité des réseaux de surveillance. Données saisies en 2002

RNO	15 643
Remi	4 580
Rephy	31 977
IGA (Igapel)	1 829
Arcachon Hydro	4 425
Littoral Nord Pas de Calais (SRN)	2 571
Total des données de la base Quadrige	61 025
Système d'information halieutique (SIH)	4 034
Remora & Repamo	74 833

■ Bases de données océanographiques

Données collectées en route (nombre de campagnes)	
Bathymétries multifaisceaux	332
Imageries des sondeurs multifaisceaux	132
Profils gravimétriques	294
Profils magnétométriques	273
Thermosalinographe	206
Données collectées en station (par profil)	
CTD	28 854
Paramètres chimiques	37 870
Courantomètre	1 913
Chaînes de thermistances	117

■ Moyens techniques et développement technologique

Systèmes instrumentaux achevés ou transférés à l'utilisateur final	47
Logiciels achevés ou transférés et opérationnels	19
Taux d'occupation des moyens d'essai et d'étalonnage	50 %
Postes de travail informatique opérationnels à fin 2002	2 394
Pages lues sur le serveur Web Internet	4 600 000

■ Campagnes océanographiques

Campagnes océanographiques hauturières 2002	42
Jours d'armement (dont transits) de la flotte hauturière	1 088
Jours d'armement de la flotte côtière	734

► La valorisation est l'expression de la mise en valeur des résultats des recherches et des développements technologiques menés dans les différents secteurs d'activités de l'Ifremer. Elle est intégrée dans le rapport annuel sous forme d'encadrés au sein des chapitres thématiques, décrivant une douzaine de faits marquants de valorisation en 2002.

■ Indicateurs de valorisation 2002

Cumul des brevets en vigueur	64
Brevets français déposés dans l'année	3
Licences signées de brevets et savoirs-faire	7
Licences signées de logiciels	14
Licences signées d'autres droits d'usage	16
Redevances perçues dans l'année	488 000 €
Création d'entreprises	2
Contrats signés	317
Partenaires industriels	148
dont entreprises étrangères privées	38

Résultats de l'exercice 2002

La gestion 2002 de l'Ifremer s'est soldée par un excédent de 0,975 M€. Ce résultat positif est essentiellement lié à un fort accroissement des recettes propres de l'Institut.

Cependant, le financement du nouveau navire océanographique le *Pourquoi pas?* a nécessité un prélèvement sur les réserves de l'Institut qui entraîne le constat d'un déficit comptable à hauteur de 4,506 M€, sur un total de dépenses de 134,703 M€.

Le report en crédits de paiement reste élevé du fait des financements acquis pour construire le *Pourquoi pas?*, pour lequel les contrats avec le chantier naval (Alstom Leroux Naval) et les principaux fournisseurs d'équipements scientifiques (treuils et sondeurs multifaisceaux) ont été conclus en décembre 2002.

■ Fonctionnement

Ressources

Le total des ressources 2002 s'élève à 130,197 M€, en hausse de 0,84 % par rapport à 2001.

Cette évolution est liée à la croissance des ressources propres qui augmentent de 27,1 % par rapport à l'exercice précédent, résultat qui dépasse les objectifs fixés dans le contrat quadriennal.

Dépenses

Le total des dépenses 2002 s'établit à 134,703 M€, en hausse de 4,47% par rapport à 2001.

Les ressources de fonctionnement ont été affectées à trois grandes masses de dépenses :

- la couverture des dépenses salariales à hauteur de 82,09 M€, en hausse de 4,77 % par rapport à 2001 ;
- le contrat passé avec Genavir pour le fonctionnement de la flotte, qui atteint 25,02 M€ en 2002, soit une hausse de 0,23 % ;
- les charges directes et indirectes des laboratoires à hauteur de 27,5 M€, en hausse de 7,69 %, poursuivant l'effort engagé en

2001 au bénéfice des moyens des laboratoires pour les programmes scientifiques (+ 8,38%).

Il en résulte un solde négatif de 4,506 M€.

■ Investissement

Autorisations de programme (A.P.)

Le montant global des dotations atteint 84,53 M€, hors production immobilisée, ainsi réparti :

- subvention de l'État : 30,47 M€,
- recettes propres : 33,69 M€ dont 29 M€ en provenance du ministère de la Défense pour la construction du *Pourquoi pas?*,
- reports de l'exercice précédent : 20,37 M€.

Les engagements de l'exercice s'élèvent à 84,53 M€.

Outre le soutien courant aux activités des laboratoires (9,2 M€), les principaux engagements de l'exercice ont concerné :

- les engagements pour la construction du *Pourquoi pas?* (62,54 M€);
- la poursuite des défis scientifiques (3 M€) ;
- les équipements et travaux de la flotte (2 M€) ;
- le fonds d'incitation (1,8 M€) ;
- l'entretien du patrimoine de l'Institut (2,58 M€).

Crédits de paiement (C.P.)

Les dotations atteignent 70,06 M€, hors production immobilisée, se décomposant en :

- subvention de l'État (30,79 M€),
- recettes propres de l'établissement (19,34 M€),
- reports de crédits (19,93 M€).

La consommation des crédits de paiement pendant l'exercice 2002 s'élève à 24,27 M€, hors production immobilisée.

Elle se répartit entre 11,098 M€ de financement se rattachant à des opérations ouvertes durant l'exercice et 13,17 M€ correspondant à des opérations ouvertes au cours des exercices antérieurs.

Il en résulte un excédent de 45,972 M€ faisant l'objet d'un report sur 2003. Ce montant concerne pour l'essentiel le plan de renouvellement de la flotte (40,32 M€) et les opérations individualisées pluriannuelles de l'Institut (5,47 M€), notamment au titre du projet AUV (Autonomus Underwater vehicle) (1,1 M€) et du programme Coriolis (1,3 M€), ainsi que des opérations d'accréditation, d'aménagements des sites, et d'infrastructures (1,7 M€).

Globalement, les dépenses consolidées de l'Ifremer pour 2002 s'élèvent à 219,23 M€ en termes de moyens d'engagement (D.O. + A.P.), en augmentation de 46,85 % par rapport à 2001 (mobilisation des AP du *Pourquoi pas?*), et 158,97 M€ en termes de moyens de paiement (D.O. + C.P.), en progression de 5,31 % par rapport à 2001.

■ Résultats 2002

	Autorisations de programme		Crédits de paiement. Mesures nouvelles	
	(hors production immobilisée)			
en millions d'euros	Total	% du total	Total	% du total
Ressources vivantes	3,06	3,62%	1,76	15,84%
Environnement littoral	2,36	2,79%	1,08	9,77%
Recherches océaniques	2,52	2,98%	0,95	8,58%
Navires et intervention sous-marine	66,40	78,55%	4,02	36,23%
Technologie marine et système d'information	4,52	5,35%	1,18	10,62%
Fonds d'incitation	1,81	2,14%	0,46	4,13%
Autres (services généraux, infrastructures, etc.)	3,87	4,58%	1,65	14,84%
Total général	84,53	100,00%	11,10	100,00%

11

■ Comparaison des résultats 2002 par rapport à 2001

Dépenses de fonctionnement

en millions d'euros	2001	% du total	2002	% du total	var. 2002/2001
Masse salariale	78,35	60,77%	82,09	60,94%	4,77%
Flotte	24,97	19,36%	25,02	18,58%	0,23%
Fonctionnement	25,62	19,87%	27,59	20,48%	7,69%
Total fonctionnement	128,94	100,00%	134,70	100,00%	4,47%

Recettes de fonctionnement

en millions d'euros	2001	% du total	2002	% du total	var. 2002/2001
Subvention BCRD H.T. (D.O. + transferts)	108,12	83,74%	103,51	79,50%	- 4,27%
Ressources propres	20,99	16,26%	26,69	20,50%	27,17%
Total fonctionnement	129,11	100,00%	130,20	100,00%	0,84%

Conseil et comités

Conseil d'administration

au 24 avril 2003

Président

Jean-François Minster
Président-directeur général

Membres représentants de l'État

Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche

Alain Costes
suppléante : Agnès Jacquesy

Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer

François Perdrizet
suppléant : Jean-Claude Paravy

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales

André-Yves Legroux
suppléant : Philippe Vissac

Ministère de la Défense

Pierre Lamoulen
suppléant : Xavier Rolin

Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Philippe Court
suppléante : Axelle Dehesdin

Ministère chargé de l'Industrie

Olivier Ravel
suppléant : Geoffroy Mannoury La Cour

Ministère des Affaires étrangères, de la Coopération et de la Francophonie

Élisabeth Beton-Delègue
suppléant : Philippe Barré

Ministère de l'Écologie et du Développement durable

Jean-Claude Vial
suppléant : Eric Vindimian

Membres choisis pour leurs compétences dans des domaines proches de ceux de l'Ifremer

Jean-Claude André
Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (Cerfacs), Toulouse

Goulven Brest
Comité national de la conchyliculture, Paris

Bertrand Hervieu
INRA, Paris

Alain Parrès
Comité national des pêches maritimes et des élevages marins, Nanterre

Bernard Tramier
TotalFinaElf, Paris*

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Anne-Marie Alayse, *CGT*

Pierre Cambon, *CFDT*

Luc Dreves, *SNPO-FO*

André Echardour, *CGT*

Raoul Gabellec, *CFDT*

Sylvie Hurel, *CFDT*

Pascal Moriconi, *CFDT*

Membres du Conseil avec voix consultative

Gilles Boeuf
Président du Comité scientifique

Jacques Funel
Contrôleur d'État

Jacques Serris
*Commissaire du Gouvernement
Directeur adjoint de la Technologie,
ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche*

Jacques Batail
Chef de mission de contrôle, Mission de contrôle économique et financier des ports autonomes, voies fluviales et amateurs, Paris

Jean-René Garnier ou Jean-François Cot
Secrétariat général de la Mer, Paris

Alain Puzenat
Adjoint au directeur des Affaires économiques, sociales et culturelles, ministère de l'Outre Mer

Anne-Marie Fourmestaux
Agent comptable principal

Catherine Satra
Secrétaire du Comité central d'entreprise

* Total à partir du 1^{er} mai 2003

Comité scientifique

au 24 avril 2003

Le comité scientifique est placé auprès du Président-directeur général de l'Ifremer. Il est consulté sur les programmes de recherche et sur les aspects scientifiques des programmes de développement technologique exécutés par l'Institut. Il donne son avis sur la cohérence d'ensemble de ces programmes et sur les priorités à donner aux différentes propositions. Il émet des recommandations sur le développement des équipements lourds d'intérêt général, dont la gestion est confiée à l'Institut, sur les propositions d'affectation de ces équipements au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs, et procède périodiquement à l'évaluation des résultats obtenus. Il peut formuler toutes propositions concernant l'orientation des recherches. Il se réunit deux fois par an.

Président

Gilles Boeuf

Université Pierre et Marie Curie/CNRS,
Banyuls-sur-mer

Membres nommés

Micheline Bianchi

Laboratoire de microbiologie marine, CNRS/
université de la Méditerranée, Marseille

Jean Boncoeur

Directeur du Centre de droit et d'économie
de la mer, Université de Bretagne occiden-
tale, Brest

François Bonhomme

Laboratoire Génome, Populations, Interactions,
CNRS, Montpellier et Directeur de la station
méditerranéenne de l'environnement littoral, Sète

Miquel Canals

Département d'Estratigrafia, université de
Barcelone, Espagne

Serge Garcia

Département des pêches de la FAO, Rome,
Italie

Véronique Garçon

Laboratoire d'études en géophysique et
océanographie spatiales (Legos), groupe de
recherche de géodésie spatiale, CNRS, Toulouse

Carlos Heip

Center for estuary and marine research,
Yerseke, Pays-Bas

Philippe Huchon

Université Pierre et Marie Curie, Géosciences-
Azur, Observatoire océanologique
de Villefranche, Villefranche-sur-mer

Jacqueline Lecourtier

Directeur scientifique,
Institut français du pétrole, Paris

Catherine Mevel

Laboratoire de géosciences marines, CNRS, Paris

Yves Morel

Ingénieur de l'armement, Service hydrogra-
phique et océanographique de la Marine, Brest

Yves du Penhoat

Directeur adjoint du Legos, Toulouse

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Marie-Edith Bouhier (CFDT)

Jacques Sacchi (SNPO/FO)

Jean Tournadre (CFDT)

Invités permanents

Jacques Boulègue

Département Milieu et Environnement,
IRD, Paris

Patrice Cayré

Département ressources vivantes, IRD, Paris

Bernard Delay

Sciences de la vie, CNRS, Paris

Jacques Funel

Contrôleur d'État

Philippe Gillet

Institut national des sciences de l'univers
INSU/CNRS, Paris

Gérard Jugie

Institut Paul-Emile Victor (IPEV), Plouzané

Secrétaire

Philippe Hatt

Ifremer

Comité des ressources vivantes

au 24 avril 2003

Le nouveau comité des ressources vivantes (mis en place en 2002) et dont la présidence est dorénavant assurée par un professionnel, veillera à accroître les relations entre les interprofessions concernées et l'Ifremer. Pour cela, outre les réunions plénières au cours desquelles sont débattus des points d'actualité et d'orientation de programme, des groupes spécifiques ont été créés pour assurer un travail régulier d'échanges d'informations et pour bâtir et réaliser des opérations communes de recherche et développement.

Président

Alain Parres

Comité national des pêches maritimes
et des élevages marins (CNPMEM)

Membres nommés

Yves Auffret

Direction de l'eau, ministère de l'Écologie
et du Développement durable

Luc Blin

Fedopa

Goulven Brest

Comité national de la conchyliculture
(CNC), Paris

Pierre Carval

Comité local des pêches maritimes de Brest

Pierre Commere

FIAC, Paris

Pierre Dachicourt

Comité local des pêches maritimes de
Boulogne-sur-mer

Dominique Duval

SFAM

Bruno Girard

Comité régional des pêches maritimes Pays
de Loire

Jean-Paul Guénolé

Direction des affaires maritimes et des gens
de mer, ministère de l'Équipement, du
Logement, des Transports et de la Mer

Yves Labbé

Union des armateurs à la pêche de France

Serge Larzabal

CNPMM

Yves Leborgne

Satmar

Jean Rogeon

CNC

Membres représentant les ministères

Dominique Sorain

Direction des pêches maritimes et de
l'aquaculture, ministère de l'Agriculture, de
l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires
rurales

Daniel Richard-Molard

Direction de la Technologie,
ministère de la Jeunesse,
de l'Éducation nationale
et de la Recherche

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Jean-Paul Blancheton, CFDT

Suppléant : Gérard Veron

René Robert, CFDT

Suppléante : Claire Marcaillou-Le Baut

Jacques Sacchi, SNPO-FO

Suppléant : Guy Piclet

Invités permanents

Jacques Funel

Contrôleur d'État,
ministère de l'Économie,
des Finances et de l'Industrie

Pierre Caumette

Laboratoire d'écobiologie moléculaire
et de microbiologie,
Université de Pau et des pays de l'Adour

Gérard Devauchelle

Station de recherches de pathologie
comparée, INRA/CNRS

Secrétaire

Henri Grizel

Ifremer

Comité technique et industriel

au 24 avril 2003

Placé auprès du Président, le comité technique et industriel (CTI) a pour rôle d'émettre des avis sur les programmes technologiques de l'Institut et sur ses relations industrielles et de valorisation. Il participe également à l'évaluation périodique des unités technologiques.

Composé de personnalités extérieures à l'Ifremer, du monde de l'industrie et de la recherche, il joue un rôle actif en favorisant les synergies entre les recherches de l'Institut et les activités industrielles et maritimes.

Président

Paul Caseau

Académie des technologies

Membres

François Baudin

Division technique de l'INSU/CNRS, Meudon

Maurice Bouteca

CEP&M, Paris-La Défense

Geoffroy Claude

Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Cetmef), Compiègne

Philippe Dandin

Division marine et océanographie, direction de la Prévision, Météo-France, Toulouse

Édouard Freund

Institut français du pétrole (IFP), Rueil-Malmaison

Thierry Gaiffe

Ixsea Océano Technologies, Marly-le-Roi

Yves Gillet

Société SCE, Nantes

Guénaël Guillerme

Société ECA, Toulon

François-Régis Martin-Lauzer

NAVFCO, Paris

Paul Michelet

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon

Victor Sanchez

Département SPI, CNRS, Paris

Claude Valençon

Saipem S.A., Saint-Quentin-en-Yvelines

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Brigitte Duchêne, CFDT

Suppléant : Alexis Khripounoff

Michel Lehaître, CFDT

Suppléant : Philippe Crassous

Roland Person, SNPO-FO

Suppléant : Michel Olagnon

Secrétaire

Hugues Richer de Forges

Ifremer

Comité d'éthique et de précaution

au 24 avril 2003

Un comité d'éthique et de précaution a été créé en 2001 pour examiner les questions d'éthique suscitées par les travaux de l'Institut, et afin de construire une réflexion sur les relations science - société. Ce comité est composé des mêmes membres que le Comepra (Comité d'éthique et de précaution de la recherche agronomique), complété par deux personnalités reconnues pour leur connaissance du milieu marin.

Le comité d'éthique et de précaution s'intéresse à des sujets liés à l'environnement et aux ressources vivantes de la mer, déjà inscrits dans l'agenda du Comepra. Le comité portera également son attention sur d'autres sujets spécifiques à l'Ifremer telles la gestion des ressources vivantes marines. Les questions élaborées par la direction de l'Ifremer sont soumises au comité après consultation des équipes de recherche concernées.

Président

Jean-François Théry,
Conseiller d'État, Président du Conseil
d'administration du Centre national de
documentation pédagogique (CNDP),
président du groupe de travail sur
la révision des lois de bioéthique (2000)

Membres

Jean-Michel Besnier
Directeur du département technologie et
sciences de l'homme, université de
Compiègne
Patrick Dujardin
Biologiste, faculté universitaire des sciences
agronomiques de Gembloux (Belgique)
Jean-Pierre Dupuy
Philosophe, École polytechnique et
université de Stanford (États-Unis)
Olivier Godard
Économiste, CNRS

Jean-Yves Goffi
Philosophe, université Grenoble II

Hervé Le Guyader
Biologiste, université Paris VI

Guy Paillotin
Ingénieur général des mines,
ancien président de l'INRA et du Cirad

Alain Parrès
Président du Comité national des pêches
maritimes et des élevages marins

Pierre Tambourin
Directeur de recherche à l'Inserm

Jean-Paul Troadec
Directeur de recherche de l'IRD

Jean-Didier Vincent
Biologiste,
institut universitaire de France et université
Paris XI, directeur de l'institut Alfred
Fressard (CNRS)

- **Réaliser de grands projets scientifiques**
 - Le projet golfe de Gascogne
 - Le projet Coriolis et le GIP Mercator Océan
 - Le défi Morest

- **Connaître, évaluer, mettre en valeur les ressources de l'océan, rationaliser leur exploitation**
 - Connaissance et exploration des fonds océaniques
 - Compréhension de la circulation océanique
 - Gestion durable des ressources halieutiques
 - Optimisation et développement des productions aquacoles

- **Améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de restauration de l'environnement marin**
 - Modélisation des écosystèmes côtiers
 - Comportement des polluants
 - Observation et surveillance de la mer côtière
 - Développement des équipements de mesure pour l'observation et la surveillance

- **Créer et gérer les équipements d'intérêt général**
 - Grands équipements pour l'océanographie
 - Génie océanique

- **Favoriser le développement socio-économique du monde maritime.**
 - Mise en valeur de la mer côtière et économie des ressources marines
 - Transformation, valorisation et qualité des produits de la mer

Les grandes

partie 2

actions

Réaliser de grands projets scientifiques

► L'Ifremer a défini en 2001 sept défis pluridisciplinaires, scientifiques et technologiques. Les travaux sont développés dans le cadre de projets structurés qui concourent au développement durable.

Le projet golfe de Gascogne

L'objectif du projet consiste à développer des modèles prédictifs de gestion « intégrée » d'un tel écosystème fortement anthropisé, visant notamment à identifier des mesures techniques de pêche préservant un développement durable.

Fluctuations du climat dans le golfe de Gascogne

Durant les dernières décennies, les fluctuations hydrologiques du golfe de Gascogne ont été marquées par un réchauffement des eaux de surface et une augmentation des vents. Ces fluctuations ne semblent pas reliées à l'oscillation nord-atlantique (NAO), dont la zone d'influence paraît exclure le golfe de Gascogne.

Par ailleurs, les fonds de la grande vase ont une teneur en sédiments beaucoup plus faible que ne le décrivent les données anciennes, l'explication pouvant en être l'évolution des techniques de mesure. La question se pose cependant d'un éventuel changement du régime de sédimentation dans cette zone, dû par exemple à l'impact des activités humaines et, notamment, l'action mécanique des engins de pêche sur le fond.

Facteurs physiques et dynamique des populations de poissons

La production de trois populations de poissons a été examinée :

- *l'anchois* : le recrutement de l'anchois est lié aux processus d'upwelling et de déstratification estivale. A l'échelle larvaire, sa survie semble déterminée par les conditions

physiques de transport (température et turbulence) ; ces conditions déterminent chaque année des zones « favorables » au recrutement,

- *la sole* : c'est le débit des fleuves qui conditionne l'abondance et la survie des juvéniles dans les baies qui leur servent de nurseries, sans exclure l'existence de mortalités sélectives liées probablement aux métaux lourds dans certaines nurseries. Pour cette espèce, l'utilisation de marqueurs génétiques confirme l'homogénéité globale de la structure génétique de la population du golfe de Gascogne,
- *le merlu* : la connaissance des migrations entre aires d'habitat du merlu va être améliorée grâce à une nouvelle technique permettant de capturer et marquer les individus sans les traumatiser.

Influence de la pêche et des autres activités humaines sur la biologie des espèces du golfe de Gascogne

Des indicateurs, comme la proportion d'espèces non commerciales ou la taille moyenne dans une population donnée, ont été développés. Ils permettent de mesurer l'impact de la pêche sur les écosystèmes marins, alors que la diversité des espèces y est, apparemment, peu ou moins sensible.

Dans les secteurs situés à proximité des embouchures des grands fleuves, des processus de bioaccumulation de contaminants organiques ont été observés dans certains réseaux trophiques.

Environnement et impact des activités humaines

Dans le golfe, certaines conditions anticycloniques peuvent occasionner en fin d'hiver une

production plus importante de microalgues planctoniques (en particulier de diatomées). Cette production se développe alors dans les panaches fluviaux du fait de la stratification des eaux due aux différences de salinité et des apports continentaux en éléments nutritifs (azote, phosphore et silice). Cette biomasse ainsi produite serait susceptible d'alimenter les peuplements benthiques.

Dans les Pertuis charentais, les déplacements de la sole sont gouvernés par l'hydroclimat et l'hydrodynamique locale, sans paraître affectés par l'emplacement des élevages conchylicoles.

Par ailleurs, la structure des peuplements de poissons a évolué depuis trente ans au profit d'espèces de petite taille, situées à un niveau trophique plus bas, de valeur commerciale moindre et caractéristiques de zones plus chaudes. C'est par exemple le cas du « sanglier » *Capros aper* dont la biomasse augmente tandis que celle du merlu décline.

Conséquences économiques à moyen terme pour divers scénarios de gestion

L'évolution des caractéristiques de la flotte de pêche professionnelle montre une forte diminution du nombre de navires, à mettre en relation avec la mise en œuvre des politiques de régulation des pêches à l'échelle européenne ou nationale. La réduction de l'offre de navires sur le marché de l'occasion est associée à une tendance inflationniste sur leur prix qui intègrent désormais une valeur importante de droits de pêche. Par ailleurs, la typologie des flottilles du golfe montre une dominance des métiers du chalut, de tamis et de filet avec une prépondérance des activités en zone côtière.

Un modèle décrivant le comportement des activités de pêche permet la simulation de différents scénarios de gestion portant sur l'effet

des politiques de subvention et la régulation des droits d'accès, en particulier l'application de zones marines protégées. Les simulations bioéconomiques de l'impact des mesures de gestion montrent qu'un même objectif biologique peut être atteint par différents scénarios avec des conséquences économiques très diverses.

Développements technologiques

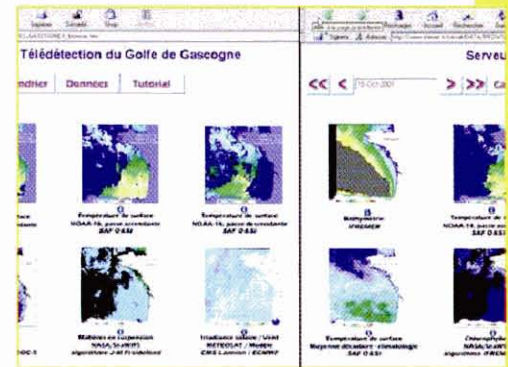
La mesure automatisée des paramètres de l'environnement a fait l'objet d'études d'adaptation de matériels existants : profileur hydrologique autonome dérivé de Provor* (qui sera testé en 2003), adaptation de la technologie des bouées de surveillance de l'environnement Marel qui seront testées en 2004 en baie de Vilaine.

En outre, un nouveau sondeur de pêche multifaisceaux a été conçu ; il est à présent entré dans sa phase de réalisation. Il devrait fournir une visualisation des bancs de poissons en trois dimensions. Installé sur le navire *Thalassa*, il aura les capacités de trente sondeurs classiques.

Le projet Coriolis et le GIP Mercator Océan

Un défi d'envergure mondiale : « Contribuer à la création, à l'échelle du globe, d'un système opérationnel de prévision des courants océaniques et des variations climatiques, de l'échelle du mois à celle des décennies, de l'échelle du bassin à celle du globe ».

En collaboration avec ses partenaires nationaux**, l'Ifremer contribue à ce défi au travers du projet Coriolis, et par sa participation au groupement d'intérêt public Mercator Océan.



Serveur télé-détection golfe de Gascogne

*Provor : profileur mis au point par l'Ifremer capable de recueillir des données (température et salinité) jusqu'à moins 2000 m et sur l'ensemble de la colonne d'eau.

** Le CNES, l'IRD, l'INSU du CNRS, Météo-France, le SHOM et l'IPEV participent à des degrés divers aux projets Mercator et Coriolis.

Le projet pluriannuel Coriolis (2001-2005) vise à acquérir, valider et distribuer, en temps réel et en temps différé, des données *in situ* relatives à l'océan mondial. Il comporte trois sous-projets : la mise en place du centre de données Coriolis, le développement instrumental, l'acquisition en routine de mesures *in situ*, soit à partir de flotteurs profileurs, soit sur les navires océanographiques.

Créé en avril 2002, le groupement d'intérêt public Mercator Océan assure l'exploitation opérationnelle d'un modèle tridimensionnel de prévision océanique à haute résolution (prévision hebdomadaire à quinze jours sur l'Atlantique nord et équatorial au 1/3° depuis janvier 2001, au 1/15° sur l'Atlantique nord et la Méditerranée depuis le début 2003), assimilant les données satellite et *in situ* d'observation de l'océan.

Déploiement de flotteurs

Suite aux travaux de qualification du flotteur Provor équipé d'un capteur CTD Falmouth en 2001, cinq campagnes océanographiques ont permis le déploiement en 2002 de quatre-vingt-dix flotteurs profileurs. Quarante-vingt de ces équipements ont été financés par l'Union européenne dans le cadre du projet Gyroscope. Cet effort sera poursuivi dans le cadre du projet Coriolis, avec la mise à l'eau de quatre-vingt flotteurs Provor en 2003, dont une trentaine équipés d'une sonde Seabird. Au début 2003, les scientifiques de la campagne Flostral, dirigée par l'INSU, mettront quinze flotteurs à l'eau dans l'océan Austral. Ces flotteurs ont été préparés par la cellule déploiement Coriolis, composée de personnels Ifremer, SHOM et INSU. En parallèle, le développement d'un profileur de nouvelle génération a démarré et les premiers prototypes seront qualifiés d'ici à fin 2003. Il sera moins coûteux et facilement déployable par du personnel non qualifié sur des navires d'opportunité.

Le centre de données Coriolis

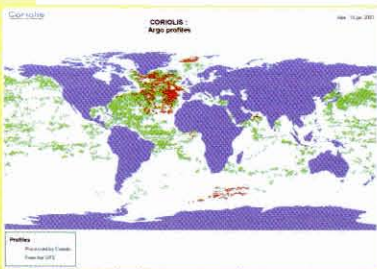
Le centre traite des données de température, de salinité et de courant de surface provenant de multiples instruments (flotteurs profileurs de technologie française (Provor) ou américaine (Apex), XBT, CTD, thermosalinographes, bouées dérivantes ou ancrées).

Il gère actuellement les données de 155 flotteurs, dont 128 sont actifs, sur un total de 591 flotteurs pour le programme Argo (904 déployés), soit un quart du programme international Argo. Il reçoit, depuis début 2002, les données des thermosalinographes acquises par *L'Atalante*, le *Suroît* et la *Thalassa*. Ces données, une fois qualifiées, sont transmises et mises à disposition des modèles Mercator. De plus, depuis septembre 2002, Météo-France met quotidiennement à disposition de Coriolis toutes les données profils disponibles sur GTS. Toutes ces données sont diffusées sur le serveur dédié à Coriolis, qui a été réorganisé pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs et, en particulier, ceux du programme Argo, dont il est l'un des deux centres de distribution avec le « US Godae Server » aux États-Unis. Les données sont disponibles sous forme de profils ou de séries temporelles, ou encore sous forme de cartes analysées et générées une fois par semaine sur l'Atlantique nord. Les « ré-analyses » sont disponibles depuis le début 2001 pour les paramètres température et salinité sur la grille Mercator/PSY1 au 1/3°, sur 51 niveaux de la surface à 2 000 mètres.

www.coriolis.eu.org,

Acquisition de mesures en routine sur les navires océanographiques

Afin de contribuer à long terme à l'océanographie opérationnelle française, les organismes partenaires de Coriolis mutualisent leurs moyens autour des différents éléments de l'acquisition en routine et en temps réel de mesures *in situ*. Après la mise en place d'une équipe commune SHOM/ Ifremer/ INSU chargée de la préparation des flotteurs avant déploiement, le SHOM, l'IRD et l'Ifremer étudient la mise en place d'un centre commun d'étalonnage pour les besoins de Coriolis. Ce centre assurera l'analyse des prélèvements d'eau réalisés pour le suivi des mesures de salinité sur les navires océanographiques et d'opportunité. Il effectuera également l'étalonnage des thermosalinomètres du parc Coriolis (soixante équipements à l'horizon 2005) et les études de métrologie sur certains des flotteurs refusés lors des tests de recette. L'étape suivante sera la mutualisation de la qualification et de la distribution des données *in situ* autour du centre de données Coriolis.



Cartographie des profileurs

Le défi Morest

Étude des mortalités estivales de l'huître creuse *Crassostrea gigas*

Le défi Morest a été initié par l'Ifremer en 2001, sous forme d'un projet pluridisciplinaire entre des équipes de l'Ifremer et celles de plusieurs instituts de recherche (CNRS, Muséum national d'histoire naturelle), d'universités, de structures régionales ou départementales de développement aquacole et en relation avec la profession.

L'objectif de ce défi est de comprendre le phénomène des mortalités estivales rapporté dans la littérature internationale depuis une cinquantaine d'années pour les principales zones de production de l'huître *C. gigas* dans le monde. Ces mortalités, qui peuvent affecter de 30 à 60 % des huîtres de certains élevages, touchent principalement les animaux au cours de leurs deux premières années de vie, principalement dans les eaux riches en phytoplancton. Elles sont devenues une préoccupation majeure de la profession ostréicole en France depuis les années 1995.

Malgré les recherches de nombreux experts internationaux en pathologie, il n'a pas été possible de démon-

trer l'existence d'une pathologie stricte. Ceci laisse présumer l'existence d'un mécanisme d'interactions entre l'environnement, l'huître et des pathogènes opportunistes. Le défi Morest est la concrétisation de cette organisation de recherche coopérative entre des spécialistes en génétique, physiologie, immunologie, pathologie, écotoxicologie, écologie côtière et environnement.

Les résultats

Dès l'exercice 2001, des avancées importantes avaient été réalisées, permettant de montrer que ce phénomène affectait aussi bien le naissain sauvage que le naissain d'écloserie. En outre, il mettait en évidence un fort effet génétique. Cependant, une composante environnementale était associée à l'intensité de mortalité. Le phénomène ne semblait se déclencher qu'au-dessus de 19°C et à un stade de reproduction particulièrement sensible : la pré ponte.

L'exercice 2002 a permis de confirmer la très forte héritabilité du caractère « résistance » ou « sensibilité » par sélection divergente (croisements entre bonnes familles, ou entre mauvaises familles) et croisements en consanguinité (croisements entre frères et sœurs). L'absence de corrélation génétique entre croissance et survie a également été confirmée. Parallèlement, des huîtres triploïdes issues de croisements entre diploïdes et tétraploïdes sont également résistantes. Ces résultats ouvrent une première voie possible pour résoudre le problème posé : celle de la sélection génétique des huîtres. Elle devra cependant être confortée en 2003.

Un autre résultat important est la démonstration expérimentale de l'impact de niveaux de nourriture élevés sur l'effort de reproduction et sur la sensibilité accrue qui en résulte, notamment lors d'infections expérimentales par injection. Les réponses du système immunitaire sont à l'étude. Ce résultat est complémentaire d'une différence très marquée observée

en 2002 dans la stratégie de reproduction entre les familles d'huîtres sélectionnées en 2001 comme « sensibles » ou « résistantes ». Les huîtres résistantes, pour de mêmes conditions de nourriture, investissent moins dans la reproduction, contrairement aux autres. Ce résultat expliquerait la meilleure survie des huîtres triploïdes, stériles.

Plusieurs *Vibrio* septicémiques ont été isolés chez les huîtres baillantes (moribondes) collectées lors d'épisodes de mortalités. Une méthode d'estimation de la virulence de ces différentes bactéries a été mise au point par injection aux huîtres. Une température égale ou supérieure à 19°C et le stade de reproduction accentuent leur pathogénicité. Ces résultats démontrent le caractère opportuniste de ces bactéries.

Un mécanisme de communication a été mis en évidence entre bactéries. Il se traduit par une augmentation de leur pathogénicité quand certaines souches sont associées deux à deux.



Laboratoire pathologie des huîtres à La Tremblade

Un mécanisme d'interaction environnement-huître-pathologies opportunistes

Connaître, évaluer, mettre en valeur les ressources de l'océan, rationaliser leur exploitation

Connaissance et exploration des fonds océaniques

■ Exploration des dorsales médio-océaniques et hydrothermalisme

L'étude des systèmes hydrothermaux des dorsales médio-océaniques se concentre sur les conditions de fonctionnement des écosystèmes associés à ces milieux extrêmes.

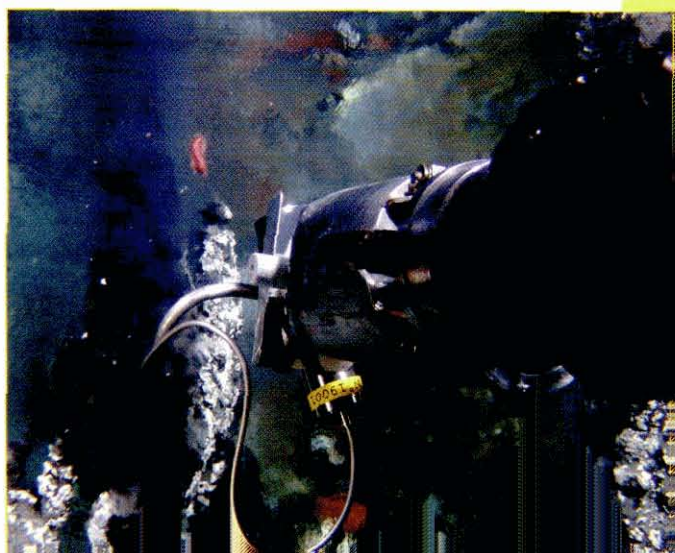
Écosystème hydrothermal

La zone où se mélangent le fluide hydrothermal chaud et chargé en composés minéraux réduits et l'eau de mer froide et oxygénée, constitue un micro-habitat dont les caractéristiques varient à l'échelle centimétrique. Bien que cet écosystème soit chargé en composés toxiques (métaux lourds, sulfures, éléments radioactifs...), les riches communautés qui s'y développent sont fondées sur des interactions complexes entre le monde minéral (fluides et substrats), le compartiment microbien et une abondante faune spécialisée.

Le programme européen Ventox, qui a étudié les mécanismes de détoxification et de résistance des organismes sur des sources hydrothermales proches des Açores, a permis de préciser la variabilité des conditions écologiques en milieu hydrothermal le long d'un gradient bathymétrique s'échelonnant entre 800 et 2 300 m. Les teneurs en métaux et en gaz affectent directement les mécanismes de production biologique et la toxicité du milieu. Une

diminution de la toxicité du fluide avec la profondeur et une pénétration de la faune périphérique dans la cellule hydrothermale ont été observées.

La campagne Phare, qui s'est déroulée sur la dorsale du Pacifique oriental à 13°N, avait pour principal objectif de comprendre la distribution des organismes au sein des gradients du milieu ainsi que les interactions faune-habitat dans le pôle le plus chaud de cet écosystème. Les scientifiques de plusieurs disciplines et de différentes équipes de recherche ont utilisé le *Victor 6000*, équipé d'une instrumentation d'observation et de mesures à l'échelle des organismes. Ces travaux ont permis de décrire les contraintes chimiques exercées sur les organismes et aussi d'examiner leur influence sur l'habitat. Les mesures (température, pH) et l'analyse *in situ* (sulfures, fer) utilisées ont été déterminantes pour décrire le milieu à l'échelle des organismes et pour caractériser la nature dynamique d'un milieu considéré comme l'un des plus extrêmes de notre planète.



Valorisation : partenariat en biotechnologie

Les sources hydrothermales océaniques profondes constituent des environnements propices au développement de populations de micro-organismes hyperthermophiles, occupant des niches écologiques où les températures dépassent souvent les 80°C. Les constituants cellulaires de ces microorganismes possèdent la propriété d'être thermostables, et certains présentent des propriétés leur conférant un intérêt biotechnologique. C'est le cas des ADN polymérases des archaés des genres *Thermococcus* et *Pyrococcus*, présentes en grand nombre dans la collection de microorganismes de l'Ifremer.

Un partenariat entre l'Ifremer et la société Qbiogène a conduit au développement d'une gamme de produits destinés à répondre aux besoins relatifs aux techniques d'amplification d'ADN *in vitro*, dites de PCR (Polymerase Chain Reaction). Les ADN polymérases thermostables sont les enzymes clés de cette technique. Dans le cadre de ce partenariat, ont successivement été développés :

- la Tfu™, ADN polymérase de *Thermococcus fumicolans*;
- l'Arrow Taq™, mélange de Tfu et de Taq, destiné à l'amplification de grands fragments d'ADN;
- et, en 2002, Isis™, ADN polymérase de *Pyrococcus furiosus*. Cette dernière présente des qualités remarquables de thermostabilité, de robustesse et de fidélité, qui permettent à Qbiogène de se positionner avec un produit haut de gamme sur les marchés internationaux.

Le partenariat se poursuit actuellement en vue d'obtenir de nouveaux produits plus performants, dans le cadre du programme européen Repbiotech, dont l'Ifremer assure la coordination.



Hydrate de gaz

■ Processus sédimentaires et marges océaniques

L'étude des marges continentales, des mécanismes sédimentaires impliqués dans la formation des ressources pétrolières profondes, des comportements des hydrocarbures dans les sédiments et des écosystèmes associés à ces mécanismes est l'un des axes prioritaires de l'Ifremer.

Écosystèmes des marges continentales

Le programme « Environnement profond golfe de Guinée », développé en partenariat avec Total, associe enjeux scientifiques et industriels. Les campagnes Biozaïre 1 et 2, menées au large de l'Afrique équatoriale, ont montré l'extrême variabilité des habitats et des communautés biologiques à l'échelle régionale. Plusieurs sources d'énergie ont été mises en évidence sur cette marge continentale. La diversité des apports trophiques est liée à la présence du

chenal du Zaïre, qui génère en plus des apports d'origine pélagique des apports d'origine continentale. De plus, la preuve d'une production primaire basée sur des processus chimiosynthétiques a été mise en évidence. Cette production est surtout localisée dans des zones d'émissions de fluides (pockmarks). Par ailleurs, la présence inattendue de bivalves, indicateurs de milieux réduits et dispersés dans la région, apporte la confirmation d'apports sous forme de fluides diffus non localisés.

Les résultats acquis en 2002 montrent :

- une forte variation des courants et des apports terrigènes transportés dans le chenal du Zaïre avec la mise en évidence d'une avalanche sous-marine (courants supérieurs à 1m/seconde et augmentation des apports particuliers d'un facteur supérieur à 100 en périphérie du chenal) ;
- des communautés très diversifiées de macrofaune, présentant une distribution



2 630 mètres de fond : sommet d'une cheminée hydrothermale de 8 mètres

verticale tout à fait atypique en domaine profond, liée à la richesse en matière organique du sédiment, jusqu'à une profondeur inhabituelle dans la colonne sédimentaire quelle que soit la zone étudiée entre 1 300 et 4 000 m ;

- une richesse et la biomasse exceptionnelles de communautés associées aux émissions de fluides dans une zone étendue de pockmarks par 3 200 m de profondeur. Plusieurs types d'assemblages faunistiques sont associés à de fortes concentrations de méthane dans les fluides : champs de bivalves vesicomysidés sur des centaines de mètres carrés, buissons de vers vestimentifères de plus d'un mètre de haut, et agrégats très denses de bivalves mytilidés ;
- des associations symbiotiques entre invertébrés et bactéries démontrant la présence concomitante de symbiotes méthanotrophes et de symbiotes sulfo-oxydants

chez les bivalves mytilidés, la présence de symbiotes sulfo-oxydants chez les bivalves vesicomysidés et chez les vers vestimentifères ;

- une présence d'agrégats microbiens dans les sédiments prélevés au sein de pockmarks actifs. Ces agrégats sont composés d'archae oxydant le méthane et de bactéries sulfato-réductrices situées en périphérie. Ces agrégats consomment le méthane et produisent conjointement des sulfures en milieu anoxique; ils jouent, de ce fait, un rôle important dans la disponibilité des sources d'énergie.

Ce programme s'est également intéressé à l'impact du forage pétrolier sur les communautés benthiques. Les principales causes connues d'altération à long terme de la structure des peuplements sont l'enrichissement en matière organique et la toxicité liés à la présence d'hydrocarbures. Comme la

Exemple de partenariat avec l'industrie pétrolière

Dans le domaine de la structure profonde, le projet Dakhla a été mené en partenariat avec Total sur la marge saharienne, avec l'enregistrement des tirs de la sismique marine jusqu'à près de 150 km à l'intérieur des terres. Le but était d'obtenir une imagerie sismique de la plus forte pénétration possible grâce à la mise en oeuvre de la sismique multitrace basse fréquence associée à de la réfraction (enregistrée en mer par des OBS Ocean Bottom et prolongée par des stations à terre). Les premiers résultats, qui montrent une marge très abrupte et très asymétrique, vont permettre de proposer un nouveau schéma de l'évolution de l'ouverture initiale de l'Atlantique centrale.

Dans un domaine plus aval, le programme Neris a été lancé pour l'étude des risques d'instabilités de pentes (les « geohazards ») sur le delta du Niger dans un contexte de fortes déformations de la couverture sédimentaire superficielle par la circulation et l'expulsion de fluides interstitiels (eau, gaz et huiles) et par des volcans de boue. Pour cela, une instrumentation appropriée a été réalisée dans un délai très court pour la mesure de la pression interstitielle en place. Ces piézomètres ont été testés avec succès, avant leur mise en place et récupération courant 2003 à l'issue d'une période de temps suffisamment longue (plusieurs mois) pour appréhender la dynamique des phénomènes hydromécaniques qui contrôlent le comportement des sols.

L'étude de ces zones de sorties de fluides (les « suintements froids » par opposition aux sorties hydrothermales de fluides chauds) constitue aujourd'hui un nouveau champ de recherche, qui a justifié le lancement d'un programme Ifremer-Total avec le soutien du CEP&M pour une interprétation efficace de ces indices de surface en tant que fenêtre sur d'éventuels systèmes pétroliers profonds, qui passe par une bonne caractérisation acoustique géochimique et biologique de ces zones particulières.

L'ensemble de ces processus géologiques ou environnementaux posent autant de questions scientifiques à la hauteur des enjeux de l'industrie pétrolière dans la conquête de l'offshore profond. Ainsi l'élaboration d'un programme de partenariat a été engagé, sur l'exploration scientifique de nouvelles zones d'études définies en concertation et à placer dans le cadre des priorités définies dans le « défi marges » de l'Ifremer.

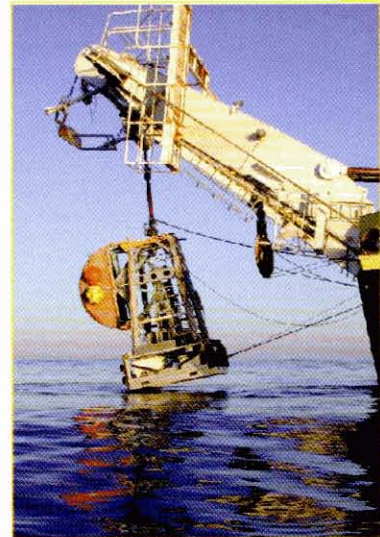
Pénétromètre sous-marin Penfeld

Le pénétromètre Penfeld est conçu pour effectuer des mesures géotechniques une fois posé sur le fond de la mer, jusqu'à une immersion de 6 000 mètres. Une tige munie d'une pointe multicapteur pénètre dans le sédiment sur une profondeur maximale de 30 mètres et effectue des mesures de résistance mécanique du sol. L'appareil est autonome en énergie ; il est relié au navire par un câble porteur. Une liaison acoustique bidirectionnelle permet de suivre le déroulement des opérations au fond et de lui envoyer des ordres.

Au cours de l'année 2002, les développements ont porté sur la réalisation d'une plate-forme de basculement aux dimensions d'un conteneur 20 pieds qui sert de structure d'accueil sur les navires ; la mise au point du vérin de tête qui permet le dégagement de la tige en cas de blocage dans le sol, la réalisation d'une interface homme-machine pour faciliter la programmation des séquences de fonctionnement de l'appareil, et enfin l'étalonnage de la pointe multicapteur.

Après des campagnes d'essais, en bassin puis dans des sédiments meubles à terre, le prototype est entré dans sa phase finale de mise au point avec une campagne d'essais technologiques en Méditerranée, en novembre 2002, qui a marqué le début du fonctionnement à la mer. L'ensemble des phases de déploiement de l'appareil a été testé : installation et maintenance à bord, mise à l'eau, dépose sur le fond, positionnement dynamique du navire, arrachement, récupération, fonctionnement par grande profondeur d'eau, communications acoustiques montantes et descendantes, positionnement de l'engin à l'aide de la base ultra courte (BUC), programmation des séquences et mesures géotechniques.

Le pénétromètre Penfeld a effectué six plongées, avec fonctionnement sur le fond et pénétration jusqu'à 20 mètres. Trois pénétrations de 6 mètres en des emplacements au fond distants de 200 mètres ont été réalisées. Le fonctionnement de l'ensemble a été validé par 2 120 mètres de profondeur.



Mise à l'eau du pénétromètre

principale source de perturbation induite par le forage pétrolier est le rejet en mer de déblais de forage imbibés d'hydrocarbures et de métaux lourds, des expériences de colonisation ont été menées avec différents substrats enrichis. Ces expériences *in situ* ont permis de comparer la réponse de la faune benthique à différents types d'enrichissement en matière organique accompagné ou non d'effets toxiques. Les taux de colonisation observés le long d'un gradient croissant de contamination en fluide de forage ne permettent pas de valider l'hypothèse d'une toxicité aiguë du fluide testé.

Ainsi, les milieux les plus fortement contaminés ne présentent pas de réduction significative de la faune colonisatrice, ni de la richesse taxonomique. En revanche, la présence d'espèces opportunistes au détriment des autres espèces présentes dans l'environnement naturel indique que la structure des communautés est modifiée.

■ Développements d'outils pour l'étude des fonds océaniques

Sismique haute résolution 3D (HR3D)

Le projet HR3D vise à développer un dispositif d'acquisition sismique haute résolution 3D opérable sur des navires océanographiques de type *Suroît*. La principale application d'un tel dispositif est l'imagerie 3D haute résolution des structures géologiques sur le plateau continental et la pente (cibles de 25 à 50 km², profondeur d'eau de 100 à 2 000 m, pénétration de plusieurs centaines de mètres dans les sédiments, résolution verticale métrique).

L'intégration du dispositif d'acquisition sur le *Suroît* a constitué l'élément principal du projet HR3D au cours de l'année 2002 avec la réalisation de tangons permettant la mise en œuvre de deux flûtes sismiques en parallèle distante de 25 m (une première pour l'acquisition sismique sur un navire scientifique de cette taille). Un système monté sur des



Déploiement de la CTD/Rosette durant la mission « Ovide » à partir du pont arrière de la Thalassa

bouées assure le positionnement en temps réel des sources. Une nouvelle boîte de tirs permettant des tirs en alternance a été réalisée. Enfin, le système d'acquisition Ecos, déjà mis en œuvre pour la sismique multi-trace, a été adapté à la géométrie d'acquisition 3D et assure l'interface avec l'ensemble des capteurs de servitude.

Après une mission d'essais technologiques en avril 2002 sur la marge Est de la Corse, le dispositif HR3D a pu être mis en œuvre dès juillet 2002 sur le *Suroît* pour une première mission scientifique, dans le cadre du projet européen Hydratech au large de la Norvège. Le système a fonctionné avec succès et a permis de dresser une imagerie en 3D d'une zone de 8 x 3,5 km² sur le flanc nord du glissement de Storegga avec deux flûtes de 48 traces chacune. Par environ 1 000 m de hauteur d'eau, la pénétration obtenue dans le sous-sol est de 500 à 1 000 m, avec une résolution spatiale de 6 m et verticale de 10 m. Par ailleurs, 1 000 km de sismique HR2D ont été acquis avec une flûte de 120 traces.

Un premier traitement de la « boîte » 3D et des profils 2D a été réalisé à bord en temps réel. Les images obtenues mettent en évidence les déformations intra-sédimentaires, les différentes structures d'échappement de fluides, la distribution des réflecteurs et les liens éventuels entre ces différents phénomènes.

Compréhension de la circulation océanique

■ Dynamique de la circulation océanique à moyenne et grande échelles de l'océan Atlantique et de la Méditerranée

Pour mieux comprendre et prévoir les variations des propriétés physiques de l'océan aux échelles variant de la marée au climat planétaire, l'Ifremer mène des programmes de mesure, d'analyse de données et de modélisation numérique et physique de l'océan.

Articulé en cinq thématiques (océan et climat, circulation de grande échelle en Atlantique nord, méso-échelle et circulation régionale en Atlantique nord-est, instabilités et turbulence, synthèse des observations océaniques), ces études s'intègrent au sein de programmes nationaux (Patom, PNEDC) et internationaux (Clivar).

Océan et climat

L'analyse de données et la modélisation ont montré que l'oscillation à 7,7 ans en Atlantique nord (NAO) correspond à la propagation d'anomalies de la température de la surface de la mer vers l'ouest aux basses latitudes et vers le nord le long des côtes américaines. Par ailleurs, l'analyse par suivi de masses d'eau de la circulation océanique planétaire (thermohaline) a permis la découverte d'une branche inconnue au Sud de l'Australie, avec des conséquences importantes pour les transports de chaleur et de traceurs.

Circulation à grand échelle de l'océan Atlantique

L'analyse des données WOCE (World ocean circulation experiment) et la modélisation numérique réaliste (Clipper) ont montré la multiplicité des chemins de retour des eaux chaudes dans l'Atlantique sud, dont certains sont associés à l'advection tourbillonnaire (anneaux des Aiguilles) et d'autres à plusieurs branches du courant sud équatorial.

Circulation à méso-échelle et circulation régionale en Atlantique nord-est

Les données de flotteurs de l'expérience Arcane, jointes à celle de l'expérience américaine ACCE, ont fourni une représentation très précise de la circulation des eaux intermédiaires dans l'Atlantique aux hautes latitudes. Les données hydrologiques de l'expérience Semane ont mis en évidence l'existence de tourbillons dipolaires d'eaux méditerranéennes.

Instabilités et turbulence

Des critères lagrangiens ont montré l'importance de la fluctuation temporelle des axes de déformation dans la prédiction de l'érosion des tourbillons par filamentation. Cette érosion contribue fortement au mélange des

traceurs dans l'océan ainsi que le démontre les observations spatiales de chlorophylle et les simulations numériques à haute résolution de turbulence. Des critères similaires permettent la prévision des zones de croissance maximale des erreurs dans les écoulements océaniques.

Synthèse des observations océaniques

Les modèles inverses, utilisant les données hydrologiques et courantologiques WOCE, ont mis en évidence la pénétration des eaux intermédiaires dans le bassin Atlantique sud, route complémentaire au courant de bord ouest.

■ Données satellites pour l'océanographie physique

Le centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps réel des données des satellites ERS-1 et 2 (Cersat) et l'Agence spatiale européenne (ASE) ont poursuivi en 2002 leur activité d'exploitation des données obtenues à partir des satellites d'observation de la surface océanique.

Les tâches incluent le traitement des données de différents satellites, leur validation, la colocalisation de divers jeux d'observations, la construction de champs réguliers de paramètres de surface (océan, glace). Les produits sont disponibles sur CD-Rom ou en ligne sur le serveur du Cersat¹.

Ces données sont construites indépendamment des modèles numériques, et les flux estimés testés dans le cadre du programme Mercator doivent permettre de mieux évaluer la fiabilité des différents forçages actuellement utilisés pour la prévision de la circulation océanique. En collaboration avec CLS (France) et le Centre Nansen pour la télédétection et l'environnement (NERSC) de Bergen, en Norvège, ces travaux contribueront à évaluer la salinité de surface depuis l'espace à l'aide de radiomètres interférométriques.

L'échantillonnage spatio-temporel accru du diffusiomètre QuikScat a également été utilisé pour la détermination de champs de vitesse de dérive des glaces².

Parallèlement, l'année 2002 a été marquée par les phases de commission d'étalonnage et d'évaluation des capteurs embarqués sur les missions Jason et Envisat. Pour les altimètres de ces deux missions, les efforts de l'Ifremer associés à ceux du CNES, de l'ASE et de la NASA, ont porté sur la qualité des estimations de la vitesse du vent et de la hauteur significative des vagues, la définition et la mise en place de l'alarme opérationnelle de détection d'anomalies associées aux précipitations océaniques, et l'estimation du biais de distance de la mesure altimétrique.

Une représentation très précise de la circulation des eaux intermédiaires

Désigné expert pour l'instrument imageur Asar (advanced synthetic aperture radar), l'Ifremer, en partenariat avec Norut, en Norvège, a défini les seuls produits géophysiques extraits des mesures Asar de cet instrument (détermination des directions, amplitudes et périodes des houles). Le Cersat a construit une base de données exhaustive pour ces produits (*in situ*, modèle, mesures satellite). Outre les images d'Envisat Asar relative au naufrage du *Prestige*³, la très haute résolution sur de plus grandes « fauchées » du nouvel instrument est utilisée pour des analyses plus fines des processus physiques à l'interface air/mer ; à court terme, c'est l'utilisation conjointe de mesures de rugosité et de couleur de l'eau (avec les mesures de Meris (Medium resolution imaging spectrometer) qui est visée. Un serveur⁴ couvrant le golfe de Gascogne a d'ailleurs été mis en place, utilisant actuellement des mesures de température de surface et couleur.

¹www.ifremer.fr/cersat

²www.ifremer.fr/cersat/NEWS/2002/Dec/Glace/Eglace.htm.

³www.ifremer.fr/envlit/prestige

⁴www.ifremer.fr/cersat/NEWS/2002/Dec/GaGascogne/Earticle1



Grille sélective souple

Gestion durable des ressources halieutiques

■ Écosystèmes halieutiques

Le marquage des merlus

Le merlu est une espèce abondamment pêchée par les flottilles espagnoles, françaises et britanniques en mer Celtique et dans le golfe de Gascogne. Ce stock surexploité est suivi attentivement dans le cadre de la politique commune de la pêche. Afin d'améliorer les connaissances sur la biologie et les déplacements du merlu, l'Ifremer a conçu une campagne à la mer à bord du *Gwen-Drez* pour mettre au point une technique de marquage en masse de merlus. Le marquage consiste à poser une marque externe sur l'animal, à lui injecter un produit marqueur visible sur les os et les otolithes, et à le relâcher vivant en mer. Les poissons repris livrent alors des informations sur leur croissance grâce à l'analyse des parties ainsi marquées. La fragilité du merlu avait rendu jusqu'alors les essais infructueux. L'Ifremer a mis au point un « chalut-piscine ». Ce système permet de garder le poisson vivant lors de la remontée, puis de son séjour à bord. Sa faisabilité a été démontrée puisque 1 307 individus ont été marqués et relâchés au cours des dix jours de la campagne. Une opération de marquage à grande échelle est envisagée.

Observation des espèces profondes

L'Ifremer a testé en 2002 l'utilisation de l'engin téléopéré *Victor 6000* à partir de

L'*Atalante* pour observer le comportement des espèces profondes (grenadiers, sabres, empereurs). Au cours de la campagne Vital, trois plongées dont deux d'une durée record de 72 heures, ont permis d'acquérir des images et des données. Les résultats ont été présentés dès la réunion scientifique annuelle du CIEM en septembre 2002.

Évaluation des pêcheries

Le thon rouge de Méditerranée

L'Ifremer a entamé la mise au point d'une méthode d'estimation de l'abondance des thons rouges en Méditerranée occidentale à partir d'observations aériennes (projet européen Stromboli).

■ Système d'information halieutique (SIH)

Le SIH est un réseau de gestion des données d'observation des ressources et des usages. Il vise, d'une part, à construire des bases de données consolidées et d'autre part, à élaborer des synthèses et des indicateurs sur les pêcheries et leur évolution. L'Ifremer a pu ainsi réaliser une synthèse des pêcheries françaises couvrant les zones de la mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique pour l'an 2000. Ceci a pu se faire grâce à l'élargissement des tâches, depuis 2001, du réseau d'enquêteurs des pêches et à la mise en place d'une méthodologie commune pour le suivi des activités des navires comme pour la procédure de collecte des données économiques. Ce projet, soutenu par la DPMA (Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture), a rencontré l'adhésion des comités professionnels et des pêcheurs concernés.

La langoustine : scénarios de gestion de la ressource

La langoustine présente un intérêt majeur pour les flottilles côtières du golfe de Gascogne. En 2002, l'évaluation de ce stock par le CIEM a conduit l'Ifremer à mettre au point des modèles de dynamique de population plus performants, ainsi qu'une évaluation bio-économique des conséquences de scénarios de gestion de la ressource.

Plusieurs scénarios ont ainsi été testés pour la DPMA, prenant en compte les différentes options de réduction de l'effort de pêche et d'amélioration de la sélectivité des engins de pêche. Ces éléments ont été communiqués aux professionnels lors de réunions de travail, ainsi qu'à la DPMA et à la direction générale de la pêche à Bruxelles.

Valorisation : commercialisation du logiciel DynamiT de simulation du comportement d'un chalut

DynamiT est un logiciel innovant, unique à ce jour sur le marché, qui permet de modéliser le comportement des engins de pêches. Il contribue à réduire les consommations d'énergie et à améliorer le fonctionnement dynamique du chalut. Ce logiciel dote ainsi les instituts de recherche ou les professionnels de la pêche d'un outil qui œuvre à la mise en pratique des principes du développement durable sur les économies d'énergie notamment. A ce jour, dix-sept licences d'exploitation ont été commercialisées dans onze pays (Pays-Bas, Irlande, Islande, Norvège, Écosse, France, Espagne, Japon, Corée, Nouvelle-Zélande, États-Unis).

■ Technologie des pêches

Dans le domaine de la technologie des pêches, l'Ifremer développe des techniques de capture sélectives et plus respectueuses des écosystèmes marins.

Sélectivité des engins de pêche et essais avec les professionnels

Dans le cadre d'un contrat avec le Comité national des pêches visant à améliorer la sélectivité des chaluts dans le golfe de Gascogne pour la pêche à la langoustine, des essais de grille sélective souple ont été réalisés à bord du *Gwen Drez*. Les premiers résultats montrent, d'une part, une amélioration de la sélectivité et, d'autre part, que le choix de l'élastomère polyuréthane utilisé pour la fabrication de la grille est compatible avec les opérations de pêche et la sécurité des marins tout en conservant les performances en terme de sélectivité. L'Ifremer doit poursuivre les essais pour optimiser le positionnement de la grille dans le chalut et réaliser des images sous-marines montrant son fonctionnement en mer. Ensuite la grille sera confiée aux professionnels afin de la rendre compatible avec les pratiques de pêche et transférable à l'ensemble de la flottille du golfe de Gascogne. Parallèlement à ces recherches, un autre type de grille utilisable pour la pêche à la lotte a été réalisé dans ce matériau. Ce modèle est en cours d'essais par des pêcheurs sur des chalutiers professionnels bigoudens. Satisfaits des premiers résultats, ils envisagent, après quelques adaptations, de la généraliser à l'ensemble de la flottille qui cible cette espèce.

Les travaux sur la modélisation de la sélectivité des chaluts se poursuivent, avec l'obten-

tion du contrat européen Premecs II. Coordonné par l'Ifremer, il a pour objectif de développer un modèle prédictif de la sélectivité dans les culs de chalut. Il est fondé sur la compréhension de la mécanique du filet et de son interaction avec la prise, de l'hydrodynamique et du comportement du poisson qui gouvernent la sélectivité. Au final, ce modèle pourra estimer la sélectivité des chaluts utilisés par les professionnels et permettra aux décideurs de proposer les mesures sur les engins de pêche compatibles avec une exploitation durable des ressources halieutiques.

Le chalut scientifique à mésopélagos

Il s'agit d'un nouvel engin d'échantillonnage destiné à capturer des populations de poissons pélagiques détectées par les moyens acoustiques, mais qui ne peuvent être pris par les systèmes de capture classiques (filets à plancton, chalut pélagique). Ce chalut « méso-pélagos » capture généralement des individus de l'ordre de 1 à 10 cm. Il se caractérise par une grande facilité de mise en œuvre (utilisation d'un seul câble de remorquage). Son ouverture est assurée par des dispositifs spéciaux de mise en place rapide. Son utilisation intéresse les scientifiques responsables des campagnes d'évaluation des populations de petits pélagiques.

Optimisation et développement des productions aquacoles

Les recherches en aquaculture et les applications qu'elles suscitent concernent à la fois les mollusques, les crustacés et les poissons. Elles comprennent, appuyées sur une maîtrise de la zootechnie, des actions



Chalut mésopélagos

dans le domaine de la biologie, de la nutrition, de la pathologie et de la génétique et des innovations technologiques, dans un objectif de développement durable.

■ Biologie des espèces d'élevage

Invasion d'un gastéropode prédateur de bivalves

L'implantation récente de *Rapana venosa*, un gastéropode prédateur des bivalves originaire d'Extrême Orient, en plusieurs points du globe (États-Unis, France, Uruguay, Argentine) et son impact sur les populations de mollusques autochtones ont amené les pays concernés à engager l'étude du comportement et de la reproduction de cette espèce dans les milieux d'implantation. L'obtention de pontes en milieu naturel et en captivité a permis d'observer l'évolution des larves.

Croissance des larves de lieu

L'effet de deux probiotiques sur la croissance de post larves de lieu *Pollachius pollachius* a été testé par l'enrichissement de cystes et d'*Artemia* préalablement désinfectés au formol. L'emploi de levure de *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell) a eu pour conséquence d'augmenter la charge en bactéries dans les nauplii.

Le deuxième probiotique *Pediococcus acidila-crici* (Bactocell) a été utilisé sans traitement préalable au formol. Les larves de lieu jaune ont été nourries avec les nauplii enrichies à partir du treizième jour.

Au vingt-neuvième jour, le meilleur taux de croissance a été obtenu avec la combinaison des deux probiotiques (larves de 8 mg). Le plus mauvais résultat a été observé chez les larves nourries avec les nauplii enrichies avec Levucell (larves de 3 mg).

Suivi automatique des conditions d'élevage

Chez les mollusques bivalves (huîtres, moules, etc.), la croissance et la reproduction sont fortement dépendantes des caractéristiques du milieu de vie. Pour mieux comprendre la physiologie de l'animal et suivre

les paramètres de son milieu d'élevage, le système Marel de mesure automatisée et à haute fréquence de la qualité de l'eau de mer a été adapté à une utilisation pour des bassins d'élevages aquacoles.

Une première installation a été réalisée et mise en service à l'écloserie d'Argenton (au nord de Brest). Huit bacs d'élevage sont ainsi surveillés en continu par un seul et même équipement de mesure, d'où un gain notable en termes d'économie et de fiabilité. Les données acquises (température, conductivité, oxygène dissous, pH, turbidité et chlorophylle) sont accessibles en temps réel via l'intranet de la station.

■ Santé des cheptels

Système d'information Repamo pour la surveillance zoonitaire des mollusques

Un nouveau système d'information, en service depuis octobre 2002, permet la saisie locale sécurisée et la consultation en tout point du réseau de la base nationale.

Les deux volets du système d'information du réseau de pathologies des mollusques (Repamo) ont été mis à disposition des utilisateurs avec :

- l'application « *Gestion des pathologies* » s'appuyant sur un référentiel commun ; elle est destinée à l'archivage du suivi de la pathologie des mollusques dans une base nationale
- l'application « *Extraction des résultats Repamo* » destinée à l'exploitation des données archivées dans cette base nationale.

Les données archivées dans l'ancienne base ont été reprises. Elles représentent près de treize années de surveillance et sont issues du réseau de pathologies des mollusques dont les missions sont :

- la surveillance des maladies à déclaration obligatoire (*marteiliose* et *bonamiose*) ;
- la veille des autres parasites pour l'ensemble des élevages et des gisements du littoral français ;
- l'étude des cas de mortalités anormales en s'appuyant sur des enquêtes et des analyses ;

Huit bacs d'élevage surveillés en continu par un seul équipement de mesure

- le contrôle des mollusques vivant échangés entre la France et les autres pays.

Effet de l'infection par le parasite *Bonamia ostreae* sur l'huître plate

Différents paramètres hématocytaires (quantité d'hémocytes circulants, distribution des différents types cellulaires et contenu en enzymes lysosomales) ont été analysés chez l'huître plate (*Ostrea edulis*) dans le but de corréler des modifications de ces paramètres avec l'infection par le parasite *Bonamia ostreae*.

Les quantités d'hémocytes circulant n'apparaissent pas différentes statistiquement entre les huîtres infectées et non infectées. La seule différence notable observée est une modification dans la distribution des différents types cellulaires. Les animaux infectés présentent une diminution importante des granulocytes, associée à une réduction globale des activités enzymatiques.

Ces résultats suggèrent que cette diminution est associée à l'infection par le parasite *Bonamia ostreae*.

Crassostrea gigas : bactéries pathogènes

Des analyses microbiologiques de jeunes huîtres moribondes ont permis d'isoler un *Vibrio splendidus*, souche Biovar II, dénommé TNEMF6. Des essais d'infestation expérimentale ont mis en évidence l'importante pathogénicité de cette souche.

Pour étudier l'association entre « mortalités estivales » et présence de la souche TNEMF6, des isolats de vibriocécés ont été extraits à partir d'animaux moribonds sur tout le littoral atlantique. Les souches proches du *Vibrio splendidus* biovar II ont été isolées. La comparaison avec TNEMF6 a été faite par l'intermédiaire de tests biochimiques classiques et de techniques de biologie moléculaire. Seule une souche s'est révélée très proche de la bactérie pathogène TNEMF6. Cette souche n'a cependant pas exprimé son caractère de virulence lors de tests expérimentaux sur de jeunes huîtres.

Herpès virus : répartition chez les bivalves

Des infections impliquant des herpès virus ont été mises en évidence dans plusieurs régions du monde en association à des mortalités chez différentes espèces de bivalves d'intérêt économique. L'apparente ubiquité de ces agents pathogènes parmi les bivalves marins pose la question de savoir s'il s'agit d'un seul et même herpès virus capable d'infecter plusieurs espèces hôtes dans différentes régions du globe.

L'ADN génomique extrait de virus purifiés à partir de larves infectées d'huître creuse, *Crassostrea gigas* a été entièrement séquencé. Ce virus est aujourd'hui appelé OsHV-1 pour *Oyster herpesvirus* type 1. Des travaux de séquençage, entrepris sur deux régions du génome viral, ont été réalisés sur seize échantillons de larves infectées de différentes espèces de bivalves (huîtres, palourdes et coquilles Saint-Jacques) provenant de quatre écloséries françaises.

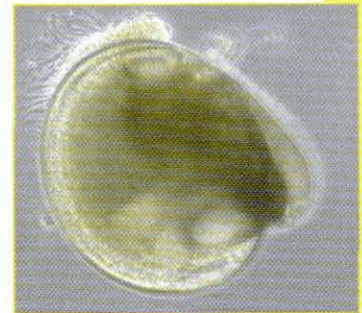
Des variations ont été mises en évidence pour les deux régions étudiées. Cependant, malgré ces variations, les résultats obtenus laissent penser que les infections à herpès virus chez les bivalves sont dues à un seul virus OsHV-1.

Des tentatives d'adaptation de la technique d'identification des protéines, utilisée pour l'obtention d'anticorps particuliers pour la recherche sur l'homme, ont été faites sur le modèle du bar dans le but de produire un vaccin synthétique contre cet herpès virus. Il a été constaté qu'il existait une faible spécificité des IgM de poisson. Il semble donc difficile de pouvoir adapter cette technique au modèle poisson.

■ Sélection et amélioration des cheptels

L'aneuploïdie de l'huître *Crassostrea gigas*

L'aneuploïdie est une altération du nombre normal de chromosomes diploïdes. Chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* ($2n = 20$), des dénombrements de 19, 18 ou 17 chromosomes ont été régulièrement décrits et



Larves de *Crassostrea gigas*

corrélés avec une diminution de la croissance. L'influence de l'atrazine sur le niveau d'aneuploïdie a été étudiée dans le bassin de Marennes-Oléron où l'on trouve des concentrations d'atrazine de 0,01 mg/l.

En laboratoire, des tests utilisant des concentrations d'atrazine très élevées (0,1 mg/l) n'ont pas provoqué de mortalité chez les huîtres. Cependant différents niveaux d'aneuploïdie (à la fois pour les adultes et les juvéniles) ont été observés entre les divers traitements (9 % pour le témoin, 16 et 22 % pour des concentrations respectives d'atrazine de 0,01 mg/l et de 0,1 mg/l).

Cette expérimentation représente une première dans la mise en évidence de facteurs environnementaux influençant le taux d'aneuploïdie chez l'huître.

Variabilité génétique des huîtres perlières de Polynésie française

L'utilisation de marqueurs génétiques sur des échantillons de nacres conservés depuis les années 1980, et sur des échantillons récents (1999-2002), a permis de montrer une évolution majeure des ressources génétiques polynésiennes depuis vingt ans. Ces résultats sont vraisemblablement liés à la pratique,

depuis les années 1980, du collectage et du transfert de naissains entre atolls et entre archipels : les nacres collectées, transférées d'un atoll à un autre pour être élevées dans les fermes, s'y reproduisent de façon efficace et leurs descendants participent de façon importante au renouvellement du stock sauvage local et modifie donc sa constitution génétique. En terme de gestion et d'exploitation des ressources, il est possible que ce mélange soit accompagné de la perte de caractères correspondant à des adaptations locales ou à des performances qui auraient pu intéresser la perliculture. Les populations sauvages sont aujourd'hui les seules ressources exploitables par la perliculture, qui représente une activité essentielle pour la Polynésie française, avec un chiffre d'affaires avoisinant celui de l'ostréiculture métropolitaine. Le développement durable de cette activité passe par la bonne gestion des ressources génétiques disponibles à l'état sauvage en Polynésie.

Phylogénie des huîtres de mangrove

Différentes espèces d'huîtres de mangrove, *Crassostrea rhizophorae*, *C. brasiliana* et *C. gasar* implantées le long des côtes américaines et africaines ont été successivement étudiées.



Polynésie : marquage de crevette sur le pédoncule oculaire

Variabilité génétique de la crevette *L. stylirostris*

La crevette d'Amérique latine *L. stylirostris* a été introduite dans trois îles du Pacifique (à Tahiti, en Nouvelle-Calédonie via Tahiti, et à Hawaï), et a été ensuite reproduite en éclosérie pendant 7-25 générations pour y développer l'aquaculture. La comparaison de huit populations domestiquées (cinq Néo-Calédoniennes, deux Hawaïennes et une Tahitienne) et d'une population sauvage d'Équateur à l'aide de trois marqueurs micro-satellites révèle une variabilité très réduite dans les populations d'élevage, en particulier en Nouvelle-Calédonie et à Tahiti (2 à 3,7 allèles par locus au lieu de 14 à 27 ; 20 à 60 % d'hétérozygotie au lieu de 90 % en population sauvage). Les souches tahitiennes et calédoniennes disposent des mêmes allèles, ce qui suggère que la perte d'allèles a eu lieu lors de l'histoire commune de ces populations au début de leur domestication.

A l'inverse, les populations néo-calédoniennes et hawaïennes n'ont en commun qu'un seul allèle sur les trois locus étudiés. Bien que la très faible variabilité génétique du cheptel calédonien ne semble pas affecter ses performances actuelles, les résultats de cette étude suggèrent que l'introduction de variabilité est nécessaire afin d'augmenter leur capacité de réponse à de nouvelles pressions de sélections (contrôlées ou non). L'introduction en Nouvelle-Calédonie des populations domestiquées de Hawaï permettrait à la filière de disposer d'une variabilité génétique accrue (40 % de la diversité allélique de l'espèce). De plus, les populations hawaïennes sont les seules au monde à être reconnues « SPF » (indemnes de pathogènes connus). Leur utilisation limiterait donc considérablement les risques d'introduction de pathogènes liés au transfert d'animaux sauvages.

Innovation dans l'alimentation de larves de poissons

Plusieurs années de recherches réalisées dans l'unité mixte INRA-Ifremer Nutrition des poissons a conduit à la mise au point d'un aliment complet pour larves de poissons marins. Cet aliment peut être utilisé dès la première alimentation et remplace la séquence classique d'alimentation sur proies vivantes (*Artemia*), jusqu'à présent utilisée dans les écloséries commerciales.

Un brevet a été déposé, et la licence cédée au premier producteur mondial d'aliment pour poissons. L'aliment, qui se présente sous forme de microparticules de taille de différentes calibrations, entre 50 et 500 µm, est aujourd'hui produit à grande échelle.

Cet aliment a été mis au point en utilisant comme modèle biologique le bar. Des tests ont prouvé qu'il pouvait être utilisé aussi chez d'autres espèces, tels que la dorade, l'ombrine tropicale, la morue ou le flétan.

Cette innovation dans la nutrition de larves de poissons offre un produit stable en qualité toute l'année et contribue ainsi à réduire la pression sur les stocks d'*Artemia*, et ce dans l'esprit de la mise en œuvre de la gestion durable des ressources vivantes.

L'étude de la distribution de ces organismes marins est d'un grand intérêt au niveau biologique, cependant, leurs taxonomies et distribution restent encore imprécises. Dans ce contexte, quinze populations, provenant des douze pays, ont été analysées.

Leur polymorphisme mitochondrial de type 16S a été étudié par l'analyse des séquences PCR-RFLP. Deux haplotypes ont été identifiés : l'haplotype (a), seulement observé en Afrique a été attribué à *C. gasar*. Il a été également observé en Amérique du Sud avec l'haplotype (b), attribué à *C. rhizophorae*.

Les caryotypes de *C. gasar* d'Afrique et d'Amérique du Sud apparaissent très similaires. Les deux espèces ont été observées au même endroit sur les côtes brésiliennes. Un arbre phylogénique a été construit à l'aide des différentes séquences 16S de *Crassostrea* et *Saccostrea*. Cet arbre montre que *C. gasar* est intermédiaire par rapport aux espèces américaines de *Crassostrea* (*C. virginica* et *C. rhizophorae*) et aux espèces asiatiques (*C. gigas* et *C. ariakensis*).

■ Zootechnie et transferts de technologie

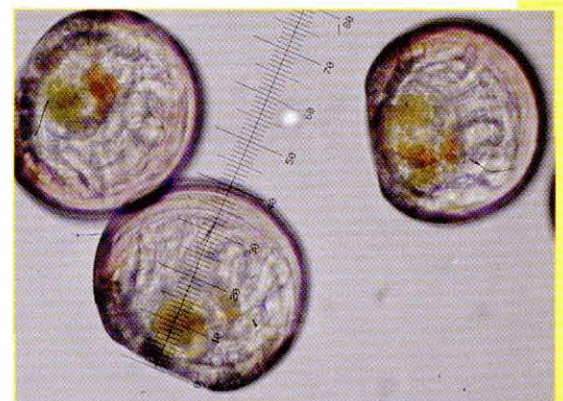
La matière organique particulaire dans les systèmes aquacoles

La possibilité d'éliminer les matières solides en suspension d'un système aquacole en recirculation (SAR) pour le contrôle des effets indésirables est une question importante en matière d'ingénierie aquacole.

L'évolution de la matière particulaire organique n'est pas encore bien connue. Les rapports des isotopes stables du carbone et de l'azote ont été utilisés pour estimer la contribution relative des différentes sources de matière organique représentées par les matières organiques particulaires (MOP) provenant des aliments, fèces, bactéries dans un système en recirculation.

L'étude a révélé une contribution des trois sources principales (aliments, fèces, biofilm bactérien) au stock des MOP. Les isotopes stables peuvent aider à mieux comprendre les flux et transformations de la MOP et donc apporter une aide à la conception de dispositifs nouveaux pour son contrôle.

Après l'établissement d'un cahier des charges pour une unité de pré-grossissement de l'ombrine en circuit fermé (pour le compte de l'association réunionnaise pour le développement de l'aquaculture, l'ARDA), et un essai en pilote à la station Ifremer de Palavas, les résultats ont été transférés à l'ARDA. Une unité de pré-grossissement a été construite qui devrait permettre de répondre aux besoins locaux d'alevins d'ombrine.



Larves d'huîtres perlières *Pinctada margaritifera*

Améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de restauration de l'environnement marin

Modélisation des écosystèmes côtiers

La construction d'outils de prévision de l'évolution dynamique des systèmes côtiers nécessite l'enregistrement chronique d'événements, permettant de comprendre les principaux problèmes naturels ou induits par l'activité humaine.

Modélisation des courants côtiers méditerranéens

Le Sdage (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) de l'Agence de l'Eau RMC (Rhône-Méditerranée-Corse) a souligné le caractère complexe et aléatoire de l'hydrodynamique côtière méditerranéenne (pas de marée et une forte influence des vents). En réponse, l'Ifremer a mis en place sur le littoral méditerranéen une « plate-forme de modélisation hydrodynamique », pour faciliter la réalisation des études sur le littoral méditerranéen et ainsi en diminuer le coût.

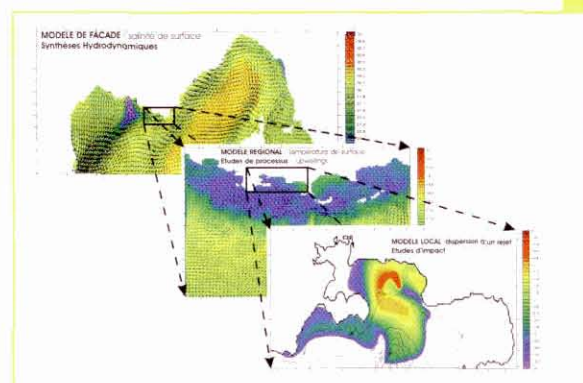
L'Ifremer et ses partenaires ont simulé la circulation le long des côtes ligures et du golfe du Lion pour une année « représentative ». Cette modélisation régionale d'une résolution de 3,8 km n'est pas assez précise pour permettre une application directe à des études d'impact, mais ces résultats permettent à un utilisateur de construire un ou plusieurs zooms pour atteindre l'échelle locale. La plate-forme met ces informations à disposition des bureaux d'études, pour qu'ils puissent proposer une modélisation locale en réponse à des appels d'offres. La plate-forme sera maintenue et mise à jour pendant dix ans.

L'ensemble des moyens désormais disponibles a été présenté à tous les acteurs intéressés.

Utilisation de la télédétection : la couleur de l'eau indicatrice de la production du phytoplancton

Pour mieux appréhender les processus affectant les eaux côtières, la recherche océanographique se tourne vers des outils novateurs permettant de visualiser régulièrement et sur de grandes zones la nature et l'évolution du développement du phytoplancton marin. Parmi ces outils, la télédétection satellite présente des résultats prometteurs.

Les données des satellites, fournies par plusieurs agences (NASA pour SeaWiFS, NOAA et Météo-France/Eumetsat pour l'AVHRR), sont acquises et traitées quotidiennement. Les données de température de surface de la mer et de vent sont fournis avec un délai de 24 heures suivant l'acquisition ou le traitement. Les données de la chlorophylle et des matières en suspension sont fournies avec un délai de quinze jours. Les autres données (irradiance, débits) sont renouvelées périodiquement.



Modélisation des courants côtiers méditerranéens

■ Système d'information géographique

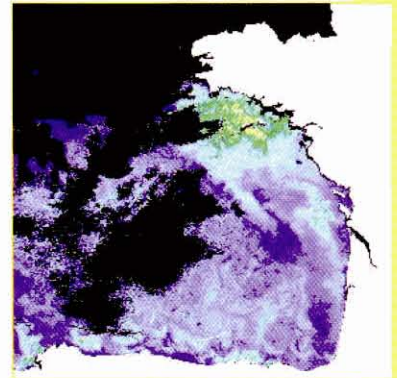
Le développement de systèmes d'information géographique (SIG) a permis la mise en place d'un certain nombre d'applications dans le domaine de l'aquaculture extensive – et notamment de la conchyliculture. Les SIG ont surtout été utilisés pour la recherche des zones exploitables à partir de critères spatiaux liés à la qualité de l'eau, à l'occupation de l'espace par d'autres activités (pêche, chenaux de navigation) ou à des caractéristiques physiques et biologiques (bathymétrie, courantologie, type sédimentaire).

Dans le cas du projet européen OPCOM (Operational Modelling for Coastal Zone Management), les résultats d'un modèle hydrodynamique ont ainsi été incorporés à un SIG mis en place dans le Pertuis charentais. Des simulations de vitesse de courant et de salinité ont été réalisées pour un ensemble de scénarios d'apports d'eau douce par les rivières et d'influence du vent sur les courants

de marée. Les résultats ont été analysés à l'échelle du cadastre conchylicole.

Au-delà de la sélection de site basée sur le recoupement de critères plus ou moins favorables, l'intégration de modèles dans un SIG permet d'aborder des questions liées à la capacité trophique de l'écosystème. L'estimation de la densité d'élevage acceptable pour un objectif de croissance annuelle donnée a été obtenue par modélisation dans le cadre de deux projets concernant la moule (*Mytilus edulis*) et le pétoncle (*Chlamys farrieri*).

Une interface utilisateur a été développée dans un logiciel SIG (Arcview). Elle s'appuie sur un modèle hydrodynamique couplé à un modèle de croissance fonction de la densité pour fournir des cartes de densité d'élevage pertinente pour un objectif de croissance donné. Ce type d'outils évoluera à l'avenir vers l'évaluation de l'impact de l'aquaculture sur l'environnement, domaine où existe une demande croissante d'outils d'aide à la décision.



La couleur du golfe de Gascogne : concentration de chlorophylle

Un nouveau serveur d'images de télédétection

Après validation et automatisation des traitements des images SeaWiFS (chlorophylle et matières en suspension) et AVHRR (température), un serveur d'images de télédétection a été développé en 2002 pour le défi golfe de Gascogne :

Les premiers résultats issus de la compilation de quatre années de données SeaWiFS montrent la complexité de la distribution, ainsi que la variabilité du climat observée à travers le débit des rivières et les concentrations de matières en suspension à la sortie des estuaires.

Malgré cette variabilité, les données ont permis de mettre en évidence les phénomènes de base comme :

- les floraisons de fin d'hiver qui apparaissent dans les eaux claires et stratifiées du Sud-Bretagne et semblent contrôlées par l'hydrographie
- les floraisons de fin mai au large de la Loire fortement influencées par les apports fluviaux.

Comportement des polluants

La compréhension des mécanismes qui contrôlent le devenir des flux de contaminants apportés au littoral constitue une étape indispensable à l'établissement de recommandations et à la détermination des niveaux de risques environnementaux ou sanitaires acceptables.

Modèle de bio-accumulation des PCB dans la moule (*Mytilus edulis L.*) de la baie de Seine

Les polychlorobiphényles (PCB) sont des organochlorés toxiques, lipophiles et persistants véhiculés par les flux en provenance des bassins versants.

Un modèle numérique de bio-accumulation a été développé pour simuler la concentration en polychlorobiphényles (PCB) dans la moule bleue, *Mytilus edulis L.*, de la baie de Seine. La modélisation s'est faite en plusieurs étapes.

La première étape consistait à adapter un modèle biologique déterministe fondé sur des données écophysiologiques de *Mytilus edulis*. Ce modèle estime les besoins trophiques de la moule bleue, sa croissance et les interactions entre le bivalve et son environnement.

La deuxième étape avait pour but de modéliser trois processus biologiques déterminant l'ampleur de la bioaccumulation : le taux d'assimilation (filtration) qui contrôle

l'absorption des contaminants, le taux d'excrétion qui contrôle « les pertes » de contaminants par les pseudofécès et les fèces, et la croissance qui agit comme un processus de « dilution » des contaminants déjà assimilés.

Les résultats d'un modèle écologique 3D de la baie de Seine ont ensuite été utilisés pour forcer le modèle couplé écophysiologie/bio-accumulation. Ce modèle couplé fournit des informations sur l'évolution temporelle de la contamination par les PCB dans la moule bleue. Il a été validé par les mesures de PCB réalisées dans le cadre du RNO (réseau national d'observation de la qualité du milieu marin) en quatre stations de la baie de Seine (Antifer, Villerville, Port-en-Bessin et le Moulard). Il parvient à restituer, y compris les différences en terme de niveau moyen de contamination, les évolutions saisonnières observées.

Un tel modèle est désormais utilisable pour prédire les effets, sur les espèces biologiques de la baie de Seine, des mesures prises sur le bassin versant pour diminuer les rejets.

Observation et surveillance de la mer côtière

L'Ifremer poursuit son accompagnement dans la conception et le déploiement de réseaux de surveillance et d'aide à la collecte et au traitement de données sur la qualité des eaux marines côtières, avec le soutien des Agences de l'Eau et des collectivités locales du littoral.

Ces réseaux deviennent des références nationales. Ils offrent des outils d'aide à la gestion pour les décideurs dans l'application de la directive cadre sur l'eau en particulier. Le réseau de suivi lagunaire en Méditerranée, le réseau de suivi régional des nutriments en Nord-Pas-de-Calais et le réseau hydrologique littoral normand sont trois exemples de tels réseaux.



Parc à palourdes

■ Surveillance et évaluation de la qualité du milieu marin

En complément des réseaux nationaux à finalité sanitaire, plusieurs réseaux locaux ont été installés par l'Ifremer pour répondre à des demandes sur des zones spécifiques (lagunes méditerranéennes), face à des problèmes particuliers (façade Nord-Pas-de-Calais), dans la perspective d'une meilleure intégration des actions de surveillance hydrologique (littoral bas normand).

Ces réseaux locaux, cofinancés par les organismes régionaux et les agences de l'eau, permettent de constituer des bases de données complémentaires utiles, en particulier pour la mise en œuvre de la future directive cadre sur l'eau.

Le réseau de suivi lagunaire (RSL)

Il a fait l'objet d'une planification jusqu'en 2006. Ce suivi de l'état des lagunes est au service des acteurs locaux ; il concerne plus particulièrement l'état d'eutrophisation selon une grille d'indicateurs. Les bulletins édités annuellement fournissent un diagnostic régional synthétique et des bilans particuliers : apports des stations d'épuration (Salses Leucate), niveaux de tributyl étain (Thau, Salses Leucate, Prévost).

Le réseau de suivi régional des nutriments (SRN)

Basé sur la façade Nord-Pas-de-Calais, le SRN est destiné à connaître l'influence des apports continentaux (rivières, canaux, stations d'épuration) d'éléments nutritifs et leurs conséquences sur les processus d'eutrophisation en mer. Après dix ans de suivi, les gradients côte large et les variations saisonnières sont bien décrites. Des interprétations de tendance à long terme sont en cours dans le cadre du programme national sur l'environnement côtier (PNEC), visant en particulier des efflorescences de l'espèce *Phaeocystis*.



Le laboratoire de biogéochimie des contaminants organiques inauguré en novembre 2002

Le réseau hydrologique littoral normand (RHLN)

La phase pilote de ce réseau a été lancée en 2002, en partenariat avec la Diren Basse Normandie. Douze points, disposés sur l'ensemble du littoral bas-normand, permettent d'identifier les zones les plus vulnérables et les plus sensibles du point de vue de l'eutrophisation. L'originalité de ce réseau est de combiner les suivis existants en assurant l'homogénéité de la couverture par des compléments spécifiques : peuplements phytoplanctoniques, flores totales... Ceci permet

Création du laboratoire national de référence (LNR)

L'Ifremer a été désigné comme laboratoire national de référence pour le contrôle des contaminations bactériologiques et virales des mollusques bivalves avec pour mission, notamment, de coordonner l'ensemble des laboratoires d'analyses impliqués dans ce type de contrôle, de développer de nouvelles techniques pour les microorganismes pathogènes d'origine fécale (virus, bactéries...) et de définir des indicateurs fiables de contamination des coquillages. En effet, d'autres indicateurs de contamination sont nécessaires, du fait de l'inefficacité des *Escherichia coli*, comme indicateur de la présence de virus dans les mollusques bivalves.

Le laboratoire national de référence est également chargé d'assurer la diffusion des informations fournies par le laboratoire communautaire de référence (LCR) auprès des autorités et des laboratoires nationaux.

de tester les protocoles destinés à dresser l'état des lieux des différentes masses d'eau littorales (objectif 2004) au titre de la directive cadre sur l'eau.

■ Études relatives aux pollutions accidentelles

Le réseau Ritmer pour la lutte contre la pollution marine accidentelle
Piloté par l'Ifremer, le réseau de recherche et d'innovation technologiques sur les pollutions marines et leurs conséquences écologiques (Ritmer) a pour rôle principal de stimuler l'innovation et les recherches technologiques dans la lutte contre la pollution. Sur les dix-neuf projets différents soumis au cours de l'année, neuf ont été retenus pour financement par les pouvoirs publics.

Outre des chercheurs universitaires et de certains organismes, 11 PME sont concernées, ainsi que plusieurs grands groupes industriels et des professionnels de la mer (pêcheurs, ostréiculteurs). Les projets concernent la plupart des huit thèmes d'études retenus par le réseau : caractérisation des produits transportés ; technologies de repérage et de suivi des polluants ; récupération et traitement des polluants ; gestion des épaves ; gestion des risques vis-à-vis des écosystèmes ; technologies de protection et de réhabilitation des écosystèmes sensibles ; traitement des déchets ; méthodes de gestion des risques. Outre son rôle d'animation, l'Ifremer participe à quatre de ces projets labellisés qui traitent du repérage du polluant sous l'eau par sonar, du comportement des polluants chimiques en mer, de la récupération de polluants visqueux à l'aide de filets et des calculs liés aux rejets aquatiques en mer.

www.ritmer.org

Développement des équipements de mesure pour l'observation et la surveillance

Outil d'aide au contrôle qualité des données du système Marel

Le système Marel de surveillance automatisée à haute fréquence de la qualité des eaux littorales devrait être implanté en divers points le long de la côte. Dans cette perspective, la station de gestion associée à chaque bouée Marel a fait l'objet d'une refonte en vue, dans un premier temps, d'améliorer le contrôle qualité des données et, dans un second, de permettre les intercomparaisons géographiques des données.

Deux niveaux de traitement sont proposés : le premier est une validation automatique, paramétrable par l'opérateur, par des filtres simples (minimum-maximum, écart par rapport aux normales saisonnières...) ; le second consiste en un contrôle visuel, par l'expert scientifique, des données affichées sous forme graphique. Un niveau de qualité est affecté à chaque donnée ou série de données. Cet outil assure également le calcul de certains paramètres (salinité, saturation en oxygène) à partir de grandeurs primaires transmises par la station.

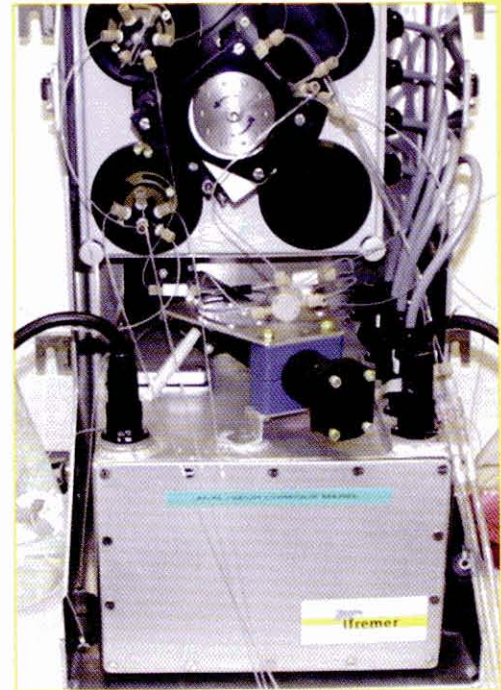
L'interface avec l'opérateur est essentiellement graphique (avec un affichage numérique des données pointées sur la courbe). Les différents paramètres sont présentés à l'écran par groupes prédéfinis par l'opérateur (par exemple : température et salinité, oxygène dissous, chlorophylle et turbidité) pour faciliter les interprétations.

Nouvelle méthode de la concentration en hydrocarbures

Le projet européen Denim a pour objectif le recensement des moyens (existant et en développement) de mesure *in situ* des hydrocarbures en mer. Cofinancé par la direction générale Environnement de la Communauté européenne, il est mené en partenariat avec le Cedre et l'Icram (Italie).

Dans le cadre de ce projet, une expérimentation a été menée en laboratoire sur la détection et la mesure des hydrocar-

bures aromatiques polycycliques (HAP), en associant une nouvelle génération de chromatographe gazeux couplé à un spectromètre de masse dans une version transportable et une méthode d'extraction appelée SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction). Cette méthode a permis de mesurer les HAP dans des échantillons d'eau de mer à des concentrations de l'ordre de la fraction de nanogramme/litre après seulement une heure d'extraction, sans manipulation ni solvant.



Analyseur de nitrates utilisé sur les bouées Marel

Créer et gérer les équipements d'intérêt général

Grands équipements pour l'océanographie

■ Navires océanographiques et équipements

Les ministres de la Défense et de la Recherche ont décidé, le 17 juillet 2000, d'un partenariat entre l'Ifremer et la Marine nationale pour l'acquisition en commun de deux navires.

Beautemps-Beaupré

La maîtrise d'ouvrage du bâtiment hydrographique et océanographique (BHO) *Beautemps-Beaupré* est assurée par la DGA. L'Ifremer participe à hauteur de 5 % du budget, ce qui lui ouvre droit à dix jours de campagne par an.

Ce bâtiment a été construit par Alstom Leroux Naval (ALN) sur le site du Rohu, à Lorient-Lanester. D'une longueur de 80 mètres pour un déplacement de 3 300 tonnes en charge, il est équipé d'une propulsion électrique.

Il s'agit d'un navire polyvalent, équipé de laboratoires, de zones de travail hydro-océanographique et doté d'équipements scientifiques performants. Il est principale-

ment équipé de sondeurs multifaisceaux « petits et grands fonds », d'un sondeur pénétrateur de sédiments, de profileurs de courant doppler, d'un gravimètre, d'un magnétomètre, d'une base ultra courte, d'un thermosalinomètre, d'une centrale d'attitude et de cap. Les transducteurs acoustiques du *Beautemps-Beaupré* sont installés dans une structure innovante suspendue sous la coque, appelée « gondole ». Elle améliore les performances acoustiques du navire.

Lancée début 2001, sa mise à flot s'est effectuée le 26 avril 2002. Après des essais de recette réalisés par le chantier constructeur, le *Beautemps-Beaupré* a été mis en service en février 2003.

Il accueille une équipe de 24 scientifiques et a la capacité de 300 jours d'activité à la mer par an, avec plus de 45 jours d'autonomie à 12 nœuds.

Il embarque également deux vedettes hydrographiques de 8 mètres, équipées de sondeurs multifaisceaux Simrad EM3002 et destinées à des levés hydrographiques côtiers.

La collaboration entre les équipes d'ingénieurs du SHOM et de l'Ifremer a permis d'équiper le *Beautemps-Beaupré*, comme les navires océanographiques civils, d'un réseau

Le *Beautemps-Beaupré* en essai en mer

© Alstom-Marine



local multiservices, de moyens informatiques de stockage et de traitement des données, ainsi que d'un système de transmission permettant d'échanger automatiquement des données avec les laboratoires à terre. Les logiciels Techsas et SDIV+, développés par l'Ifremer, ont été installés sur le réseau local du bord. Ils permettront l'acquisition en temps réel des données des capteurs scientifiques et techniques et de visualisation graphique de toutes les mesures acquises. L'ensemble des informations seront enregistrées dans un format de données commun SHOM/Ifremer.

Pourquoi pas?

Le navire d'exploration profonde (NEP), désormais nommé *Pourquoi pas?* en hommage au commandant Charcot est financé à 45 % par le ministère de la Défense et à 55 % par l'Ifremer. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Ifremer.

■ **Caractéristiques du *Pourquoi pas?***

Longueur hors tout	105,00 m
Longueur entre perpendiculaires	94,00 m
Largeur hors membres	20,00 m
Creux au shelter deck	9,30 m
Tirant d'eau sans gondole	5,70 m
Port en lourd	2 000 tonnes
Déplacement maximal	6 200 tonnes environ
Tirant d'eau maximum (incluant la « gondole »)	6,90 m
Vitesse de service	13,3 noeuds
Autonomie	64 jours à 11 noeuds
Capacité opérationnelle	330 jours

Appel d'offres

L'Ifremer a été amené pour la première fois à lancer un appel d'offres européen pour la construction d'un navire.

Un appel à candidatures pour la construction du navire a été publié au Journal officiel des Communautés européennes le 5 février 2002. A l'issue de la procédure, le choix s'est porté sur l'offre conjointe d'Alstom Leroux Naval et des Chantiers de l'Atlantique. Le contrat de construction a été signé le 17 décembre 2002 pour une livraison au premier trimestre 2005.

Sondeurs multifaisceaux du *Pourquoi pas?*

L'appel d'offre européen pour les sondeurs multifaisceaux du *Pourquoi pas?* a été publié le 13 juin 2002. Deux besoins étaient exprimés : mesurer la bathymétrie et la réflectivité par petits fonds (20 à 600 m) et mesurer la bathymétrie et la réflectivité par grands fonds (supérieur à 200 m) selon les deux modes : « large couverture » (sondeur haute résolution avec faisceaux de directivité 1 et fauchée de 20 km à 4 000 m de profondeur) et « haute résolution » (faisceaux de directivité 0,5° et fauchée de 5 km à 4 000 m de profondeur).

Le comité directeur du projet *Pourquoi pas?* a choisi de retenir l'offre de la société Reson pour la fourniture d'un sondeur petits fonds Seabat 8111 (sondeur à 100 kHz) et d'un sondeur grands fonds Seabat 8150.

Le marché avec la société Reson a été notifié le 20 décembre 2002.

Partenariat Marine nationale-Ifremer

Le partenariat avec la Marine nationale pour l'exploitation en commun du BHO *Beautemps-Beaupré* et du futur *Pourquoi pas?* s'est renforcé. La convention qui fixe les modalités et les conditions financières de mise à disposition des navires a été acceptée par le Conseil d'administration de l'Ifremer de décembre. Elle entrera en vigueur en 2003 pour le *Beautemps-Beaupré* et en 2005 pour le *Pourquoi pas?*.

Plusieurs officiers et officiers marins de l'équipage militaire du *Beautemps-Beaupré* ont embarqué sur la *Thalassa* pour se familiariser avec les normes civiles de conduite.

■ Équipements scientifiques et informatique embarquée

Nouvelle version du cahier de quart informatisé Casino+

Le logiciel Casino+ est un cahier de quart scientifique informatisé pour les navires océanographiques permettant la saisie d'opérations, l'acquisition régulière de données et la rédaction de rapports de missions. Il remplacera le logiciel Casino sur les bateaux hauturiers de l'Ifremer.

En plus d'une interface répondant mieux aux besoins des utilisateurs, Casino+ introduit de nouvelles fonctionnalités : accès à partir de postes déportés (Windows, Mac ou Sun), visualisateur cartographique, utilisation sur son poste personnel pendant ou au retour de mission...

Il a été installé sur la *Thalassa* au cours d'une mission technologique et a ainsi été qualifié avant un transfert aux utilisateurs scientifiques sur l'ensemble des navires hauturiers. A terme, Casino+ doit améliorer le suivi des missions et permettre au Sismar un meilleur archivage des méta-données, ceci en étroite relation avec les recommandations du groupe de travail Données des navires (GDTN). Le logiciel sera diffusé gratuitement à tous les laboratoires utilisateurs des navires hauturiers de l'Ifremer.

Évolution de la flotte côtière

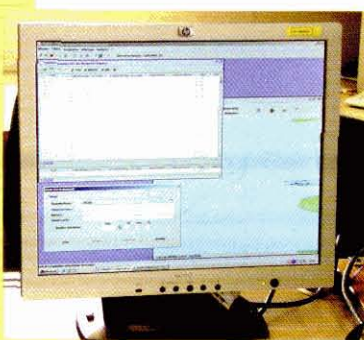
L'évolution de la flotte côtière est étudiée avec l'INSU et les autres partenaires concernés.

L'INSU pourrait se charger d'un navire estuarien en lieu et place du *Côte d'Aquitaine*. En parallèle, la *Thalia* et le *Gwen Drez* feraient place à un super côtier (destiné à l'étude du golfe de Gascogne et de la Manche) avec une forte composante halieutique, et à un Petibato (destiné aux travaux par faible hauteur d'eau). Un premier calendrier prévoit la réalisation de ces trois opérations avant 2006.

Modèle de microbathymétrie pour le Victor 6000

La campagne Marmarascarp avait pour objectif l'analyse des failles géotectoniques de la mer de Marmara, afin d'évaluer les risques d'activité sismique. L'équipe scientifique formée par l'IPG, le CNRS, l'INSU et des organismes turcs a étudié avec le *Victor 6000* la présence de traces récentes (< 100 ans) d'activité sismique localisées sur les failles principales anciennes. Sur la base des résultats de la campagne Caracole 2001, un prototype de micro-bathymétrie a été mis en œuvre à bord du *Victor 6000* par l'Ifremer afin d'obtenir des relevés topographiques à l'échelle sub-métrique.

Le *Victor 6000* a ainsi permis de cartographier et de mesurer les événements géologiques verticaux, en suivant les failles avec une adaptation permanente de la stratégie de reconnaissance. Six plongées du *Victor 6000*, totalisant plus de 300 h au fond et 290 km de profils sur failles, ont été effectuées, produisant 80 G octets de données de bathymétrie et de sonar latéral. La campagne Marmarascarp a permis à l'Ifremer d'établir de nouveaux éléments de faisabilité pour le futur « module de mesures en route » du *Victor 6000*.



Interface graphique et cartographie de Casino+

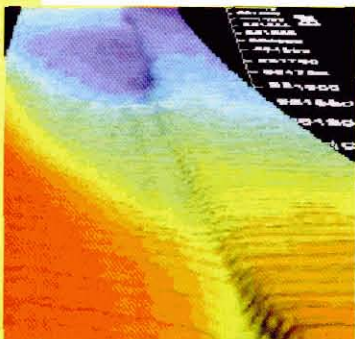
■ Véhicules et moyens d'intervention sous-marine

AUV côtier

A la suite des travaux du groupe de travail AUV halieutique et côtier menés en 2001, un dossier de phase zéro concernant une nouvelle filière d'engins autonomes a été rédigé. Il établit, domaine par domaine (halieutique, physique-chimie, cartographie(s) géosciences), une synthèse des besoins, recueillis dans une large communauté (INSU, universités, DGA, IRD, Ifremer...), et en déduit les performances des véhicules et des charges utiles associées en tenant compte de l'état de l'art des potentialités technologiques et des usages souhaités. Cette étude intègre également une analyse des contraintes de mise en œuvre et d'exploitation, des coûts, des partenariats possibles et une proposition d'organisation et de valorisation du programme.

Il est proposé d'engager l'Ifremer dans une filière d'engins de taille moyenne capables d'embarquer des charges utiles modulaires et si possible mutualisables avec d'autres vecteurs comme le *Victor 6000*. La stratégie proposée consiste à acquérir un premier vecteur industriel et à développer en interne les charges utiles, les moyens de navigation et les outils d'exploitation (traitement des données, outils de mise en œuvre...) à forte valeur ajoutée.

Après appel d'offres, des négociations avec la société canadienne ISE ont été lancées, sur la base d'un engin 3 000 mètres. Cette société, représentée en France par ACSA, est liée par un accord industriel (transfert de technologie et licence d'intégration) à la société Cybernétix de la région PACA.



Campagne Marmarascars : relevé de failles

■ Moyens informatiques et réseaux de télécommunications

Un réseau fédérateur de télécommunications économe et plus performant

Le projet « Réseau fédérateur », décidé en 2001, visant à intégrer informatique, téléphonie et visioconférence sur un même réseau interne est maintenant achevé. Il permet d'offrir une capacité de trafic informatique double et de nouveaux services associant voix et données à coûts constants.

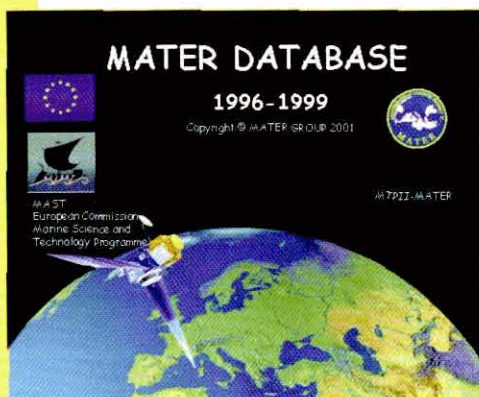


Mise à l'eau du Victor 6000 du pont arrière de L'Atalante durant la mission Biozaire 2

Tina, un nouveau système de sauvegarde et d'archivage

La sauvegarde quotidienne des fichiers des utilisateurs de l'informatique (documents, résultats scientifiques, données...) est une fonction vitale du système informatique de l'Ifremer : plus de 2 000 fichiers sont ainsi restitués chaque année à la demande des utilisateurs, suite à des incidents techniques ou de manipulation. L'archivage organisé des données en vue d'assurer leur pérennité est l'autre volet de cette activité.

L'actuel système, saturé et obsolète, a été remis à niveau, avec l'installation de nouveaux logiciels (Tina pour l'archivage et Time Navigator pour la sauvegarde) et l'utilisation de dix robots à cassettes de nouvelle génération, multipliant par sept la capacité de stockage globale. Une sauvegarde quotidienne est ainsi mise en œuvre sur l'ensemble des vingt-sept sites de l'Institut. Dans de nombreux cas, les sauvegardes sont effectuées au niveau local par pilotage à distance, et évitent donc un passage par le réseau et sa saturation. Par ailleurs, une sauvegarde au niveau central de ces serveurs locaux est effectuée tous les mois.



Nouvelle base de données océanographiques en Méditerranée

Émergence de la bio-informatique

La puissance de calcul disponible sur le nouveau ordinateur Nymphéa permet maintenant de disposer, en interne, des nouveaux outils bio-informatiques destinés à la gestion, à la manipulation, au traitement et à l'analyse des données biologiques.

Divers projets ont été réalisés :

- Construction d'une base de séquences EST (étiquette de séquence traduite) issues du séquençage du génome de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*), dans le but de renseigner automatiquement et de partager des informations connexes aux séquences avec d'autres scientifiques. Ce projet a été mené en coordination avec la station biologique de Roscoff.
- Réalisation d'une interface GCG pour faciliter l'usage de la bibliothèque de logiciels de bio-informatique GCG, implantée sur le ordinateur Nymphéa en présentant certaines fonctions sur des pages Web.
- Participation au projet Genomer et à la définition d'un schéma commun de base de données pour le projet « souchothèque de Bretagne », qui regroupe quatre laboratoires régionaux.

■ Systèmes d'information pour l'océanographie

Nouvelle base de données océanographiques en Méditerranée sur Cédérom
L'objectif du projet européen MTPII-Mater 1996-1999 (Mediterranean Targeted Project-MAST Transfer and Ecosystem Response), qui a réuni 58 unités de recherche, était d'étudier et de quantifier les mécanismes de contrôle et de déclenchement des transferts de masse et d'énergie entre les différents compartiments (terre-mer, mer atmosphère, eau-sédiment, vivant-non vivant, pélagique-benthique) et d'étudier la réponse de l'écosystème à ces transferts. Il s'agit là du plus important projet intégré régional financé par l'Union européenne en océanographie.

La base de données associée contient des données multidisciplinaires collectées et validées intégrés dans un format unique. Le système d'information scientifique pour la mer (Sismer) a apporté une contribution importante dans la préparation des données et la conception des logiciels associés d'extraction et de visualisation, et a assuré également la publication du Cédérom final contenant l'ensemble du jeu de données récoltées pendant la durée du projet.

Le jeu de données du Cédérom contient les informations relatives à 108 campagnes en mer, soit environ 1 000 jours.

Démarche qualité pour optimiser et valoriser l'acquisition des données par les navires

Le groupe de travail Données des navires (GDTN), créé en septembre 2001 et composé de représentants de l'Ifremer et de Genavir, a pour objectif d'améliorer les procédures d'acquisition de données à bord des navires et de définir une démarche qualité.

Le premier rapport, remis en février 2002, a passé en revue les différents maillons constitutifs de la « filière données » et formulé des propositions pour :

- l'amélioration de la qualité des systèmes embarqués,
- l'acquisition des données (préparation de la campagne, étalonnage de l'instrumentation utilisée, acquisition à bord proprement dite),
- l'archivage et la diffusion,
- les données des engins sous-marins,
- les données halieutiques,
- les données d'océanographie opérationnelle.

Douze recommandations ont été validées. Ce travail, auquel le SHOM est associé, doit aboutir à la mise en place de plans qualité par type de données, depuis l'acquisition à bord jusqu'à la diffusion de la donnée. Il clarifiera les conditions d'utilisation des données et en simplifiera la gestion.

Génie océanique

■ Moyens d'essais et de qualification

L'Ifremer dispose d'un ensemble de moyens d'essais destiné à simuler l'environnement marin.

Metri : une infrastructure européenne de recherche à l'Ifremer

Labellisées en 2001 au titre de l' « Accès aux grandes infrastructures européennes de recherche », les installations d'essais et de métrologie (mis à disposition dans le cadre du projet *Metri*) ont accueilli les premières équipes européennes.

Au cours de cette première année, six projets ont été sélectionnés, en réponse à deux appels à propositions. Ils émanent de différents pays de l'Union européenne et nécessitent l'utilisation, souvent combinée, de cinq installations d'essais de l'Ifremer : bassins de Brest et de Boulogne-sur-mer, laboratoires d'essais hyperbares, d'études des matériaux et d'évaluation de l'instrumentation océanographique. Les équipes de techniciens et d'ingénieurs de l'Ifremer apportent leur concours pour la définition et la réalisation des essais.

Les essais concernent, d'une part, avec des universitaires allemands, un système de treuil sous-marin permettant la réalisation de mesures de profil dans des mers peu profondes et, d'autre part, avec des universitaires britanniques, le comportement mécanique de matériaux composites sous pression ou encore la validation d'un système d'imagerie laser monté sur un AUV.

Les trois autres propositions retenues, programmées en 2003, ont trait à l'étude d'une cellule de conductivité innovante d'un sous-marin habité petit fond et au vieillissement des revêtements de matériaux soumis à la pression.

www.ifremer.fr/metri

Modernisation et automatisation des installations d'essais

L'amélioration des installations d'essais de l'Ifremer répond à deux impératifs : accroître leur productivité et répondre au mieux à la demande.

Deux actions ont été réalisées pour accroître la productivité des essais et des étalonnages. Elles concernent l'automatisation :

- de l'étalonnage en vitesse des courantomètres. Désormais, cette opération s'effectue sans intervention humaine, l'enchaînement des tâches étant totalement informatisé ;
- de l'étalonnage en température des thermistances. Après avoir renouvelé, en 2001, une grande partie du matériel du laboratoire, la phase d'automatisation des procédures a pu être entreprise en 2002. Cette action, qui vise également à diminuer les sources d'erreurs lors des travaux, est menée en concertation avec le Cofrac qui accrédite le laboratoire.

Afin d'élargir l'offre de services de l'Ifremer pour l'étude du comportement de matériaux et de matériels notamment pour l'offshore profond, l'amélioration des performances des moyens d'essais hyperbares se poursuit. Ainsi une nouvelle technologie de montée en pression permet un gain de temps sur les cycles d'essais (montée et descente à la vitesse de 100 bar/ min jusqu'à 1 000 bar).

■ Développements technologiques amont

Visualisation de la colonne d'eau par sondeur multifaisceaux

Les sondeurs multifaisceaux bathymétriques disponibles sont limités à leur fonction première de traitement des échos de fond. Toutefois, pour certains types d'utilisations, la visualisation des échos renvoyés par la colonne d'eau est nécessaire.



Bassin d'essais du centre de Brest vu du haut du pont roulant

L'Ifremer a mis au point un traitement des données brutes enregistrées sur l'EM300 du *Suroît* (signaux en sortie des capteurs hydrophoniques), destiné à visualiser de manière panoramique les échos obtenus dans la colonne d'eau. L'objectif de cette étude était de mettre en évidence les potentialités des sondeurs multifaisceaux de bathymétrie pour la détection et l'imagerie de cibles comme les bancs de poissons, les couches planctoniques ou les panaches de bulles dégagés par le fond.

Cette visualisation – qui préfigure les potentialités du sondeur multifaisceaux halieutique en cours de développement - n'est actuellement possible qu'en post-traitement à titre expérimental.

■ Contribution à l'offshore

Un exemple de collaboration menée avec l'industrie pétrolière pour l'isolation thermique de pipes métalliques en très grande profondeur d'eau

Ce projet, d'une durée de trois ans, mené par l'Ifremer avec comme partenaires l'IFP, les sociétés industrielles Saipem (ex. Bouygues Offshore), Stolt Offshore et le bureau Veritas, est arrivé à son terme. Il était cofinancé par le Fonds de soutien aux hydrocarbures et Total. L'isolation thermique des pipes par grande profondeur est un problème crucial pour la production pétrolière. Le maintien d'une température minimale conserve une bonne fluidité au pétrole et évite les bouchons de paraffines et la formation d'hydrates.

Mécanismes de fixation des biofilms en milieu marin

Une thèse, co-financée par la région Bretagne et l'Ifremer, entreprise en partenariat avec le groupe Basis (Biofilm Adhesion on Substrate Immersed in Seawater) a permis de mieux appréhender les premières étapes de formation du voile biologique sur un substrat en milieu marin et remis en cause un certain nombre de conclusions généralement admises. Le film primaire formé en milieu marin sur une surface d'acier inoxydable est hétérogène et ne couvre que 40 % de la surface. Le rôle des sels, jusqu'alors ignoré, est essentiel.

Les bactéries pionnières de l'adhésion peuvent adhérer suivant divers mécanismes (fonctions acides ou interactions hydrophobes) et leur composition chimique d'extrême surface joue un rôle important dans les cinétiques de fixation. De plus, l'adhésion bactérienne irréversible peut intervenir en quelques minutes sans que le film primaire ne soit nécessaire.

A la vue de ces résultats, le moyen le plus prometteur de prévention contre les bio-salissures paraît être le greffage homogène d'enzymes (protéase et polymérase) qui, en détruisant les exopolymères sécrétés par les bactéries, empêcherait leur ancrage sur un substrat. Cette nouvelle voie est en cours d'étude, depuis fin 2002, dans le cadre d'une thèse Cifre entre un industriel (Mixel S.A), l'INSA de Toulouse et l'Ifremer.

Par ailleurs, la convention constitutive du groupement de recherche « Étude de l'adhésion du biofilm et recherche de voies nouvelles d'inhibition de la fixation des salissures marines » a été finalisée en fin d'année et le « GDR biofilm » commencera ses travaux début 2003. Cette convention est établie entre le CNRS, l'université Pierre et Marie Curie, l'université de Bretagne Sud, l'École nationale supérieure de chimie de Paris, l'université catholique de Louvain, le ministère de la Défense et l'Ifremer.

Valorisation : partenariat industriel sur la durabilité des matériaux

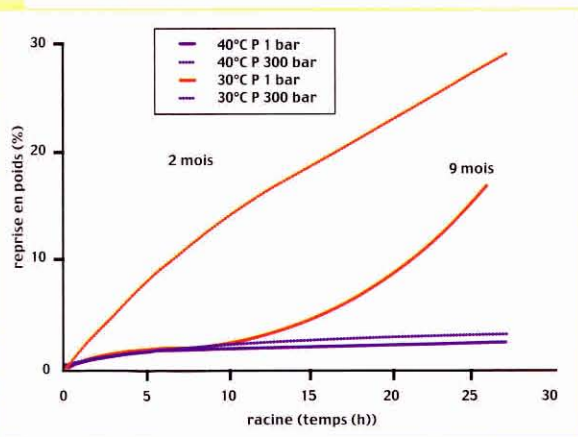
L'isolation thermique des pipes métalliques en très grande profondeur d'eau a été étudiée en collaboration avec les industriels de l'offshore et offre un diagnostic sur la durabilité des matériaux d'isolation thermique. Les résultats de cette collaboration servira à court terme à la rédaction d'une spécification, document de référence à l'API (American Petroleum Institute) pour la qualification de ce type de matériau. Ces résultats seront aussi valorisés à travers la création du Joint Industrial Project (JIP) TIDEEP (Thermal Insulation of Deep Sea FlowLines) avec l'IFP et le Bureau Veritas. Ce JIP, piloté par l'Ifremer, sera financé à 100 % par les compagnies pétrolières et d'ingénierie participantes.

Son objectif sera d'étendre la caractérisation thermomécanique à des nouveaux produits en ciblant des gammes de température et de pression d'exploitation proches des préoccupations actuelles des opérateurs pétroliers (température maxi 130°C et pression maximale de 300 bar).

Le travail réalisé par l'Ifremer a consisté principalement en l'étude du comportement dans l'eau de mer, à court et long termes, des matériaux soumis à la pression hydrostatique et à la température de l'effluent pétrolier.

Les principaux acquis de ce programme sont le recensement des propriétés, à l'état initial, des matériaux actuellement disponibles sur

le marché ainsi que des informations sur leur évolution dans le temps. Un modèle de reprise en eau et de dégradation a été établi. Celui-ci doit permettre d'estimer, à partir d'essais à court terme (de l'ordre de la dizaine de mois), le comportement thermomécanique d'une structure placée en immersion profonde (jusqu'à 3 000 mètres), pour une durée de plusieurs dizaines d'années. Ce programme a également établi les limites d'utilisation de certains matériaux en terme de tenue à la pression et à la température.



Vieillessement de mousses syntactiques en eau de mer sous l'effet de la température et de la pression

Favoriser le développement socio-économique du monde maritime

► Apporter son concours à l'État, aux professions maritimes, aux autres organismes scientifiques, techniques et économiques concernés.

Mise en valeur de la mer côtière et économie des ressources marines

■ Mise en valeur de la mer côtière

Un exemple de gestion intégrée des zones côtières : des rejets de stations d'épuration sous surveillance

L'Ifremer et la Saur (pôle Environnement de Bouygues et spécialiste de la gestion des services d'eau et d'assainissement) ont instauré un partenariat visant à faciliter la gestion intégrée des zones côtières. Le choix géographique s'est porté sur le golfe du Morbihan, zone touristique sensible aux impacts de pollution et au respect de la qualité de l'environnement (tourisme, conchyliculture, patrimoine naturel).

La finalité du projet a été la protection marine du golfe face aux dysfonctionnements des installations d'assainissement en zone littorale. Pour chaque installation du golfe du Morbihan – 20 stations d'épuration et 120 installations de pompage – les partenaires du projet ont calculé l'impact de débordement en zone côtière sur les activités maritimes locales proches (criticité du fonctionnement des installations d'assainissement).

Au travers de deux exemples d'extension de stations d'épuration, l'une avec rejet en mer, au large de Carnac – baie de Quiberon, et l'autre avec rejet dans une zone littorale confinée (haut d'estuaire de la rivière de

Vannes – golfe du Morbihan), les procédures retenues pour mettre en place le schéma directeur d'assainissement ont été testées.

Ce type d'étude intéresse dès à présent d'autres collectivités pour mieux cerner leurs besoins en assainissement. Le partenariat Ifremer/Saur se poursuit au niveau européen dans le cadre d'un programme inter-régional.

■ Économie des ressources marines

L'économie des activités maritimes est étudiée à travers l'évolution des entreprises et des marchés, et à travers leurs logiques d'exploitation des ressources marines et les réglementations qui les contraignent. L'accent est mis sur l'exploitation des ressources vivantes de la mer.

Dans le premier domaine (entreprises et marchés), la base de données économiques sur les entreprises de pêche, construite dans le cadre du système d'information halieutique (SIH), devient un outil essentiel pour l'analyse du secteur. La participation de l'Ifremer à l'expertise européenne et au rapport annuel « Performances économiques d'une sélection de flottes de pêche européenne » s'en trouve renforcée. Dans ce document, la flotte de pêche française apparaît comme la troisième d'Europe par le chiffre d'affaires en 2001 (1 037 millions d'euros) après l'Espagne et l'Italie, et la cinquième par l'emploi (17 900 personnes à temps plein) après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et le Portugal. Par ailleurs, la mesure de la capacité de production a toujours constitué un problème inhérent aux entreprises de

pêche : un projet européen a permis de faire progresser les méthodes de mesure.

Les principaux travaux sont les suivants :

- le rapport final sur l'analyse du marché européen de produits aquacoles a été publié sous la coordination de l'Ifremer. La France y apparaît comme le deuxième marché européen pour les produits aquatiques (y compris l'aquaculture d'eau douce) avec 1,8 million de tonnes, après l'Espagne (2 millions) et avant l'Italie (1,6) et l'Allemagne. Le marché français a atteint en 1998, en Europe, le ratio le plus élevé de produits aquacoles (27 %) en raison de la consommation de truite et de saumon.
- l'analyse de la transformation des produits de la mer se poursuit. La base de données en cours d'actualisation indique une croissance forte (20 %) du chiffre d'affaires de l'activité de 1995 à 1999, et un emploi de plus de 13 000 personnes en 1999. Une thèse de doctorat poursuit l'étude des stratégies d'innovation et d'approvisionnement.

Deux questions structurent le domaine propre aux ressources :

- les interactions entre activités exploitantes : un projet les étudie sur le côtier proche au large de Sète, en les ciblant sur les aménagements mytilicoles;
- les impacts de la gestion sur les activités exploitantes : l'analyse passe par la modélisation des stratégies de pêche dans les projets en cours : Tectac et Bemfish. Le cas de la mytiliculture en baie du Mont Saint-Michel fait l'objet d'une étude; le projet de parc marin de la mer d'Iroise est un site d'étude d'une diversité d'exploitations.

L'impact des pollutions accidentelles, et leurs coûts pour la collectivité, sont analysés dans le cadre d'une collaboration avec des universitaires.

Transformation, valorisation et qualité des produits de la mer

Veille documentaire et réglementaire

La veille Bibliomer, destinée aux professionnels de la transformation des produits de la mer (bulletin et base de données), est désormais diffusée sous forme d'abonnement.

Qualité et traçabilité des produits marins

Après le transfert au Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer (CEVPM), des méthodes électrophorétiques de diagnose d'espèces dans le cadre du programme Halio-Authenticité avec la région Nord-Pas-de-Calais, les recherches sur l'identification des espèces se poursuivent en utilisant comme marqueur la séquence de l'ADN mitochondrial codant pour le cytochrome *b*, fragment ayant un fort potentiel de discrimination.



Port de pêche de Dunkerque

L'Ifremer a coordonné un projet Action Qualité Sécurité intitulé « Influence de la stérilisation et de la production de surfine sur la répartition des allergènes de cabillaud et de thon ». L'étude consiste à étudier par immunodétection la cartographie des allergènes dans les produits ayant subi une stérilisation conserves et extrusion (surfine).



Contrôle des paramètres de la cellule de fumage

Cette étude a été faite en collaboration avec l'unité Inserm n° 00-14 de l'Université Nancy I dans le cadre de l'unité de recherche marine n° 20 « Nutrition et pathologie appliquées aux protéines marines ».

Génie alimentaire

Action qualité

Dans le cadre d'un programme national Aliment-qualité-sécurité, Ifremer coordonne une étude en association avec l'Enitiaa, l'Asept et la CITPPM sur la maîtrise du risque

listeria dans le saumon fumé. La limitation de la croissance de la bactérie pourrait être assurée par l'utilisation de souches bio-protectrices de *Carnobacterium* spp.

Le projet européen Eurosalmon a pour objectif l'amélioration de la qualité du saumon fumé. Des tests hédoniques ont mis en évidence cinq classes de consommateurs ayant des attentes différentes par rapport aux caractéristiques des produits. Ces préférences sont assez semblables d'un pays à l'autre (France, Grande-Bretagne, Allemagne, Italie et Belgique).

Caractérisation des microorganismes marins

Dans le cadre de la politique de rapprochement des unités de recherche d'établissements publics, il a été envisagé de créer une unité mixte de recherche (UMR) entre l'Ifremer (VP/MBE) et l'équipe de recherche sur la microbiologie et l'écologie microbienne du CNRS/UBO. En novembre, le projet a été évalué et approuvé par un comité ad hoc. Après évaluation positive du projet devant la section 30 du Comité national du CNRS intervenue en mars 2003, la création devrait être proposée par les trois tutelles (CNRS, UBO et Ifremer). Cette unité travaillant sur l'écologie microbienne, la génomique et la protéomique des extrémophiles pourrait devenir un centre de référence européen sur les extrémophiles d'origine océanique.

Valorisation : transfert de savoir-faire dans le secteur de l'agroalimentaire

Le projet de développement technologique d'une chaîne de production d'aliments intermédiaires à base de pulpe de poissons gras, a trouvé son aboutissement dans le cadre d'un contrat de transfert de savoir faire avec la société Euro Seafood Trading (EST). Ce contrat fait l'objet d'un développement auprès d'industriels marocains qui veulent valoriser leur importante ressource en sardines, en diversifiant leur gamme par la production de produits alimentaires intermédiaires (PAI) de type surimi et produits associés. Pour mener à bien ce projet, EST a mis en place un consortium avec des équipementiers importants (Cletral, Alfa Laval, AM2C) pour la réalisation de cette chaîne de production.

L'année 2003 devrait voir la mise en route d'une première ligne de production installée au Maroc pour la société Dipromer.

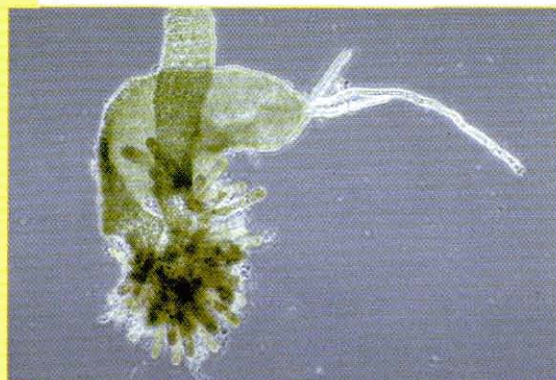
Valorisation : pilote de production en biotechnologie des algues

Le laboratoire « Production et biotechnologie des algues » de l'Ifremer a développé une technologie de production en continu de gamétophytes de la famille d'algues des laminariales. Le développement de cette technologie a débouché sur la conception et la fabrication d'un pilote de production automatisé de gamétophytes de laminariales, ainsi que le transfert des résultats relatifs à la physiologie de ces algues.

Ce procédé de production de biomasse a été transféré, avec le soutien d'Atlantpole, à la société Alpha Biotech.

L'Ifremer a entamé une étude de la génomique des microalgues dans le but de développer le concept d'usine cellulaire pour la production de molécules innovantes. Parallèlement, la création d'une collection de microalgues, en liaison avec les universités de Nantes, Caen et l'École normale supérieure a été validée par l'attribution d'une subvention ministérielle.

Dans le cadre de contrats commerciaux, un soutien a été apporté à la société Kurios et une technologie de production en continu de gamétophytes d'une algue laminariale a été transférée avec le soutien d'Atlantpole à la société Alpha Biotech. Dans le domaine de la dermocosmétologie, un contrat a été signé avec Evaux Laboratoires pour le développement d'un système de production d'une microalgue.



Développements de jeunes plantules de laminariales

Recherche de molécules à haute valeur ajoutée

Protéolyse

Des travaux sur la protéolyse, menés dans le cadre du GIS Apromar et de partenaires

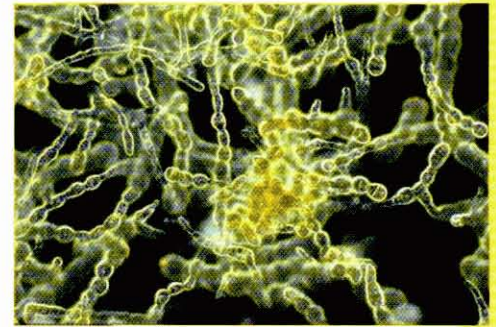
industriels (CTPP en particulier), ont permis d'identifier des hydrolysats à propriétés biologiques. Ils ont fait l'objet, pour les hydrolysats à activités antiradicalaires, d'une cession de licence sur brevet et ont permis à un chercheur de bénéficier de la charte d'essai.

EPS

L'étude des exopolysaccharides (EPS) sécrétés en conditions de laboratoire par les bactéries d'origine extrême a conduit à l'identification d'environ trente polymères, présentant un potentiel de valorisation dans les domaines concernés. L'un d'entre eux a fait l'objet d'études intensives, considérant ses potentialités en matière de régénération tissulaire s'agissant de reconstructions osseuse et dermique. Un brevet a été déposé et des négociations sont actuellement en cours avec des industriels de l'odontologie.

Parallèlement, des études ont été engagées sur la production industrielle de cette macromolécule, la synthèse de son unité répétitive, l'obtention de biomembranes par polymérisation, l'obtention d'oligosaccharides bioactifs par dépolymérisation, ainsi que la poursuite des recherches sur ses activités biologiques par des expérimentations *in vitro* et *in vivo*.

Des études sont également engagées, dans le domaine de l'imagerie médicale, sur des polysaccharides considérés à l'état natif ou après modifications. Ces études ont pour objectifs l'identification, à un stade précoce, de tumeurs.



Gamétophytes de laminariales



Analyse par réaction de polymérisation cyclique

La recherche d'activités biologiques pour des polysaccharides marins (fucanes et EPS) se poursuit dans le cadre d'un groupement de recherche associant l'Ifremer, l'Inserm, l'Université de Paris V et le CHU de Brest, et d'un GIS/Giensat sur les anticorps monoclonaux en oncologie, en collaboration avec l'Université de Bretagne occidentale et le CHU de Brest.

Valorisation : l'hydrolysat d'huître, un nouvel ingrédient nutritionnel

Ce projet a pour objet de développer un *nouvel ingrédient nutritionnel*, l'hydrolysat enzymatique d'huître. Obtenu à partir de chair d'huître, il est destiné à des utilisations nutritionnelles dans les domaines de la diététique, de la nutraceutique ainsi que de l'alimentation humaine.

Ce produit est développé à partir d'un brevet co-détenu par l'Ifremer et l'Assistance publique des hôpitaux de Paris. Ce projet bénéficie de l'apport de la charte d'essaimage à la société PhosphoTech, spécialiste de la production et de la commercialisation d'ingrédients marins.

Issu d'un programme de recherche de trois ans, l'hydrolysat d'huître présente des propriétés anti-radicales démontrées sur modèle *in vitro* humain.

Trois actions sont programmées jusqu'à 2004 pour Phosphotech :

- établir le dossier réglementaire et sanitaire de l'hydrolysat d'huître afin d'en assurer la commercialisation,
- assurer la production de cet ingrédient (matière première, production, conditionnement),
- assurer la promotion commerciale du produit.

- Gérer la flotte océanographique
- Développer les relations avec les collectivités ; mener à bien les contrats de plan État-régions et les contrats de territoire
- S'associer à l'élaboration d'accords et de conventions de coopération internationale dans le domaine marin
- Animer l'activité scientifique
- Renforcer la démarche qualité à l'Ifremer
- Optimiser la gestion des ressources humaines
- Recueillir, diffuser, valoriser les informations

La politique

Partie 3

de l'Ifremer

Gérer la flotte océanographique

■ Activité de la flotte en 2002

Ifremer a pour mission de développer, de gérer et de mettre en œuvre des outils d'observation de l'océan au bénéfice de la communauté scientifique nationale (CNRS, universités, IRD). Ses moyens sont également utilisés dans le cadre de partenariats industriels ou de coopérations européennes et internationales.

En 2002, la flotte hauturière a effectué plus de 1 000 jours à la mer. Les 620 jours d'activité scientifique promis à la communauté scientifique ont été respectés.

L'année 2002 a été marquée par :

- L'engin téléopéré Victor 6000, qui a enchaîné avec succès cinq campagnes,
- la reprise d'activité du submersible habité Nautile après son troisième grand carénage, et son intervention sur l'épave du pétrolier Prestige,
- la participation de la Thalassa pour représenter la France et l'Espagne à la célébration des cent ans du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), à Copenhague, en octobre 2002.

L'Atalante

L'Atalante a commencé l'année en mer des Antilles en réalisant une série de missions de levées bathymétriques à l'aide du

sondeur multifaisceaux EM 12, ainsi que la campagne d'océanographie physique Move (étude de la circulation thermohaline dans les Caraïbes) pour l'Institut für Meereskunde de Kiel (Allemagne) dans le cadre de l'accord tripartite Ifremer-NERC-BMBF sur l'échange de temps navire.

De mai à octobre, L'Atalante, équipée du Victor 6000, a réalisé cinq campagnes dont Seahma/1 aux Açores pour la Faculté des sciences de l'université de Lisbonne (Portugal) et Marmarascarp, pour l'Institut de physique du globe de Paris, qui a permis d'obtenir des cartes bathymétriques de haute résolution et de précision sur les segments sous marins les plus importants du système de failles au nord de la mer de Marmara.

Nadir

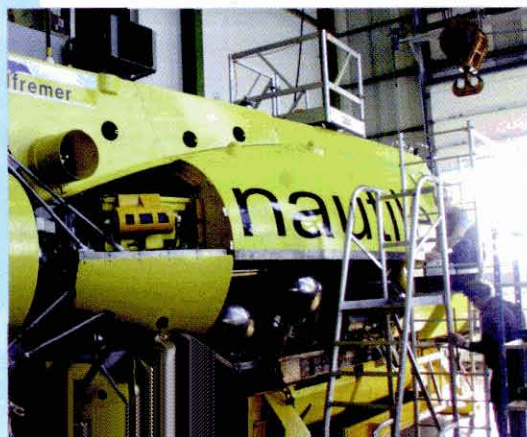
Le Nadir, à l'exception de la mission d'essais du submersible Nautile à l'issue de son grand carénage, a été le navire porteur de la sismique multitraces. Trois campagnes ont été menées, des Antilles au large de la Mauritanie en passant par la mer Méditerranée, dont deux en partenariat avec Total.

Thalassa

La Thalassa a réalisé les programmes d'évaluation des ressources halieutiques en mer du Nord et dans le golfe de Gascogne, et la campagne Pelacus dans le cadre du partenariat avec l'Institut espagnol d'océanographie (IEO).

En juillet, l'objectif de la mission Ovide, intégrée dans le projet Clivar, a été l'observation de la variabilité climatique du gyre subpolaire de l'océan Atlantique nord. Pour ce faire, une centaine de stations (mesures d'hydrographie, de géochimie, de courant)

Troisième grand carénage du Nautile



ont été réalisées entre la péninsule ibérique et l'extrémité sud du Groënland.

En septembre, la mission Trophal avait pour but d'analyser la structure, le fonctionnement et l'évolution de l'écosystème dans la grande vasière au nord Gascogne, dans le cadre du défi golfe de Gascogne de l'Ifremer et du programme national de l'environnement côtier (PNEC).

L'année s'est terminée par la mission Evhoe, campagne d'évaluation des ressources halieutiques de l'ouest de l'Europe.

Le partenariat avec l'IEO a permis la campagne traditionnelle d'halieutique, ainsi que la présence de la *Thalassa* aux cent ans du CIEM.

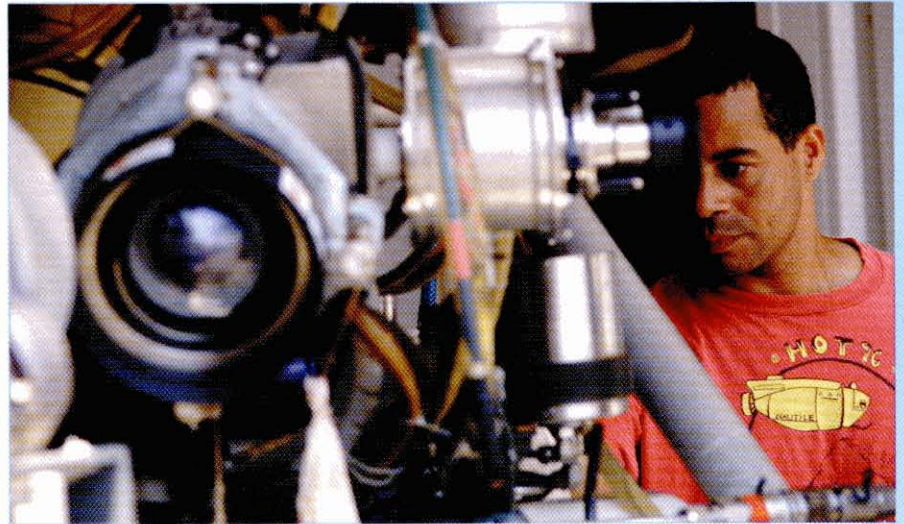
Le Suroît

Après diverses missions dans le golfe du Lion, *Le Suroît* a rejoint les côtes de la Norvège en réalisant aux Açores la mission Sirena, dont l'objectif était la compréhension de la distribution dans le temps et dans l'espace de la sismicité le long de la dorsale médio-atlantique.

La mission Hydratech sur la marge norvégienne a permis d'établir une image sédimentaire d'une portion du flanc nord du glissement de Storegga. Il s'agissait de la première campagne utilisant la nouvelle sismique haute résolution de l'Ifremer.

La campagne Blason (août 2002), fruit d'une collaboration franco-roumaine initiée en 1996, a permis d'apporter de nouveaux éléments pour la connaissance des enregistrements sédimentaires quaternaires en mer Noire.

L'année s'est terminée au large de la Mauritanie pour mener, de concert avec le



L'Atalante : réglage de la caméra principale du Victor 6000

Nadir, en partenariat avec Total, la mission de sismique et de levés bathymétriques Dakhla, visant à étudier la structure profonde de la marge continentale au large de l'Afrique occidentale.

Navires côtiers

Les trois navires côtiers de l'Ifremer, *L'Europe* pour la façade méditerranéenne, la *Thalia* et *Gwen Drez* pour la façade Manche-Atlantique, ont navigué plus de cinq cents jours, ce qui a permis la réalisation de nombreuses campagnes dédiées principalement à l'évaluation des ressources halieutiques, la technologie, l'amélioration des technologies des pêches et le suivi des contaminants chimiques et de leurs effets toxiques.

■ Intervention du *Nautile* sur l'épave du *Prestige*

A la suite du naufrage du pétrolier *Prestige* au large de la Galice, l'Ifremer a proposé aux autorités espagnoles d'intervenir avec le sous-marin *Nautile* et le navire océanographique *L'Atalante* pour effectuer des observations sur l'épave.



Préparation de mise à l'eau du Nautille



Mise à l'eau à partir de L'Atalante



Remontée du Nautille après les opérations de colmatage des fuites d'hydrocarbures sur l'épave du Prestige

Repérage de l'épave et des points de fuite du fioul (2 au 15 décembre 2002)

Les objectifs de la première partie de la mission effectuée pour le compte des autorités espagnoles représentées par la Sasemar, société de sécurité et de sauvetage en mer, consistaient à localiser l'épave et les points de fuite du fioul. La partie avant a immédiatement été trouvée par 3 830 mètres de fond grâce aux sondeurs de L'Atalante et au sonar du Nautille. La partie arrière, éloignée d'environ 3,5 km de l'avant et située sur une pente dans un relief accidenté, a été localisée, par la suite, par 3 565 mètres de fond.

Dans une deuxième partie, la commission scientifique espagnole (CCA), créée le 9 décembre, demandait de caractériser la géométrie des orifices et fissures des cuves de l'épave en préalable à des études de faisabilité de leur obturation, d'effectuer un test d'obturation sur une des fuites, de mesurer la température du fioul et de ses déplacements verticaux au niveau de quelques fuites afin de mieux apprécier les débits de fuite.

Le Robin, petit robot téléopéré piloté par l'équipage du Nautille, a été utilisé pour des observations rapprochées de l'épave et à l'intérieur de l'épave. Équipé de projecteurs et caméras, il est relié au Nautille par un câble de 60 mètres et complète les observations dans des zones inaccessibles au Nautille, notamment pour des raisons de sécurité (pont, zones encombrées d'objets comme les élingues, compartiments de ballastage, intérieur des cuves...).

Au cours de la première phase, dix plongées ont été effectuées, totalisant environ 40 heures de travail sur le fond.

Traitement et colmatage des fuites (19 décembre au 14 février 2003)

Les observations réalisées pendant la première mission ont amené l'Ifremer à proposer aux autorités espagnoles de réaliser, avec le Nautille, des opérations de colmatage des orifices afin de réduire les fuites.

Ces opérations complexes ont consisté à relever les dimensions précises des orifices afin de préparer ou faire préparer par Genavir ou des chantiers extérieurs les équipements nécessaires pour les obturer, sécuriser les espaces dans lesquels le Nautille a dû manœuvrer pour effectuer les travaux, neutraliser les fuites par des traitements adaptés aux types d'orifices, constituant des innovations technologiques.

Plusieurs dispositifs ont été utilisés, notamment des plaques d'acier avec un dispositif de maintien par serrage par le Nautille, des bâches lestées. Le Nautille, avec ses bras manipulateurs, a pu aussi refermer les panneaux d'accès aux réservoirs. Il a pu également refermer des vannes de distribution sur les cuves. Ces interventions ont permis l'obturation totale de la majorité des fuites et réduit les autres à des suintements résiduels.

Ces dispositifs devraient être efficaces durant plusieurs mois, voire plusieurs années, dans l'attente d'un traitement industriel définitif de l'épave.

Au total, 26 plongées ont été réalisées pendant cette deuxième phase, totalisant plus de 100 heures de travail sur le fond pour les vingt fuites répertoriées.

www.ifremer/envlit.fr

Genavir

Le groupement d'intérêt économique Genavir, qui assure l'armement des navires de l'Ifremer, entretient l'ensemble des moyens navals qui lui sont confiés, exécute le programme des campagnes et assure l'acquisition et la validation des données collectées en mer.

Les membres du groupement sont l'Ifremer, le CNRS, l'IRD et la SURF (branche maritime du groupe Bourbon).

Avec un effectif de 320 salariés, Genavir fournit les équipages des navires, les équipes de techniciens et d'ingénieurs spécialisés dans la mise en œuvre des engins et des équipements.

www.ifremer.fr/genavir

Développer les relations avec les collectivités, mener à bien les contrats de plan État-régions et les contrats de territoire

L'Ifremer entretient des relations très étroites avec les régions et les collectivités locales dans le cadre de ses activités de recherche maritimes, d'expertise et de surveillance côtière et du littoral. Ces relations sont variables d'une région à l'autre en fonction de leur politique et de leur statut, notamment pour ce qui concerne les DOM-TOM, à qui l'État a transféré ses compétences en matière de gestion des ressources renouvelables et de l'environnement.

Nord-Pas-de-Calais

Dans le domaine de la valorisation des produits de la mer, l'année 2002 a vu l'Ifremer poursuivre son soutien au CEVPM (centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer) et a soutenu la mise en place de l'étude « halio-authenticité » avec le pôle filière halieutique dont l'Ifremer est devenu l'un des membres.

En environnement littoral, le programme *Phaeocystis-Marel* a débuté dans le cadre du contrat de Plan État Région (CPER) Nord-Pas de Calais. Des conventions ont été signées avec la région, l'État et le Feder. La maîtrise d'ouvrage du projet Marel Boulogne-sur-mer, portée provisoirement par la communauté d'agglomération du Boulonnais (CAB), sera transférée au syndicat mixte de la Côte d'Opale (SMCO) dès l'achèvement de l'ouvrage, prévu fin 2003.

En halieutique, des études de sélectivité des engins de pêche ont été effectuées avec les professionnels boulonnais et une étude sur le rouget-barbet a été proposée au comité régional des pêches et à la région Nord Pas-de-Calais.

Haute Normandie

Une cellule opérationnelle de valorisation scientifique « Seine Aval II », formalisée par

une convention entre le Conseil régional et l'Ifremer, a été mise en place.

Pour entrer dans la phase d'application des résultats de la recherche du programme Seine Aval, la région Haute Normandie et ses partenaires ont décidé de procéder à la constitution d'un groupement d'intérêt public (GIP) le 17 octobre 2002.

Basse Normandie

Les études réalisées dans le cadre des conventions qui lient les trois laboratoires de la station de Port-en-Bessin avec le Conseil régional de Basse-Normandie se sont poursuivies en 2002. Elles sont inscrites pour partie dans le CPER signé le 21 février 2000. Les travaux de l'extension de la station de Port-en-Bessin, financés avec l'aide de la région Basse-Normandie et le Conseil général du Calvados, se sont achevés fin 2002. L'inauguration des locaux est prévue début 2003.

Bretagne

La nouvelle station de Lorient a été inaugurée le 8 février 2002. Elle conforte le pôle halieutique atlantique de l'Ifremer et a obtenu le soutien de la communauté d'agglomération de Lorient grâce à des budgets émanant des fonds structurels européens et des fonds de restructuration des industries de défense.

La labellisation du génopôle Ouest et la signature des conventions entre l'État et les régions Bretagne et Pays de la Loire constitue également un projet d'envergure et de coopération scientifique inter-organismes du Grand Ouest dans le domaine de la mer, de l'agronomie et de la santé. Cette initiative est soutenue par l'Ifremer dans sa thématique « Génomique marine ».

Parallèlement à ces actions, l'année 2002 aura vu l'aboutissement des négociations de plusieurs projets liés au CPER, et notamment la signature de la plupart des conventions liant l'Ifremer, la région et les collectivités locales sur divers programmes couvrant l'halieutique, la technologie, les matériaux ou la biotechnologie.

Des actions hors contrat de plan se sont poursuivies, visant notamment à favoriser l'emploi scientifique par l'attribution de budgets pour l'emploi de jeunes thésards ou post-doctorants (huit doctorants et post-doctorants aujourd'hui co-financés par la région) et à aider des programmes de recherche bien identifiés tels que le développement des biotechnologies ou des études sur l'évaluation des stocks halieutiques (bars notamment).

Pays de la Loire

Deux actions importantes sont soutenues, soit au titre du CPER (programme « valorisation alimentaire et non-alimentaire des macromolécules » : Vanam) soit hors CPER (étude des écosystèmes conchylicoles du Croisic et de Pen Bé).

La région participe financièrement à six études concernant les ressources marines vivantes. Tournées traditionnellement vers la conchyliculture, les aides régionales sélectionnées par le Smidap (Syndicat mixte aquaculture et pêche en pays de Loire) se consacrent également, dès 2002, vers l'halieutique en co-finançant une étude sur les stocks de bars (*Dicentrarchus labrax*) de la façade atlantique. Les thèmes prioritaires retenus par la région concernent la qualité des milieux et la gestion des ressources, la qualité des produits de la pêche et de l'aquaculture et la qualité des outils de production.

Poitou-Charentes

L'Ifremer est représentée en Poitou-Charentes par des laboratoires implantés à L'Houmeau et à La Tremblade. La région a décidé, en 2002, de contribuer financièrement à l'accueil d'un chercheur étranger et à une thèse, respectivement au Crema-

L'Houmeau et au laboratoire de génétique et de pathologie de La Tremblade.

Le CPER poursuit son soutien aux programmes de recherche concernant :

- *l'influence de la Charente sur le bassin de Marennes-Oléron : qualité des eaux, populations planctoniques, peuplements d'huîtres et de poissons ;*
- *la gestion des Pertuis charentais : baie de l'Aiguillon et bassin de Marennes-Oléron ;*
- *les apports de la génétique pour une gestion durable des productions ostréicoles ;*
- *les apports de la pathologie pour une gestion durable des productions ostréicoles ;*
- *la gestion des activités anthropiques en marais.*

Aquitaine

La région soutient des études destinées à la mise en place d'une structure chargée de l'étude des ressources marines et estuariennes (espèces amphihalines : saumon, anguille) dans l'estuaire de l'Adour. Elle poursuit le co-financement du suivi des conditions de reproduction des huîtres creuses dans le bassin d'Arcachon suite aux déficits de captage enregistrés à la fin des années 1990.

Languedoc-Roussillon

Le partenariat continue à se développer avec la région Languedoc-Roussillon. 2002 a été la deuxième année de mise en œuvre du réseau de suivi lagunaire prévu jusqu'en 2006. Dans ce cadre, des échanges ont lieu avec les différentes structures de gestion des lagunes telle la collaboration avec Apogée (Association pour la gestion de l'étang de Thau et de son environnement) pour la définition du cahier des charges de l'étude du bassin versant de l'étang de Thau.

Par ailleurs, dans le cadre du CPER, le programme « Systèmes côtiers et lagunaires » a été lancé conjointement par la région et l'Ifremer. Dans ce projet, sont associés l'Université de Montpellier, le CNRS, l'IRD, le BRGM et le Cemagref. L'objectif de ce programme est de dégager des indicateurs

pertinents de suivi des milieux et des usages, de construire des outils scientifiques d'aide à la décision et des méthodes applicables à la gestion durable du littoral, pour constituer, à terme, un observatoire du littoral du Languedoc-Roussillon.

Dans cette perspective, une dizaine de thèses seront financées par la région lors des rentrées universitaires 2003 et 2004, et une base de connaissances commune va être développée.

Par ailleurs, la région finance une bourse de thèse sur le phytoplancton toxique *Alexandrium* à Thau et cofinance une thèse sur une micro-algue envahissante (*Valonia*) à Leucate.

Suite aux prédatons de dorades sur les filières de moules, l'Ifremer continue d'apporter un appui d'expert aux structures locales concernées.

Provence-Alpes-Côte d'Azur

Dans le cadre de la convention de coopération avec la région PACA, celle-ci soutient les actions de l'Ifremer dans les domaines de l'intervention sous-marine et de l'environnement littoral.

En 2002, un nouveau projet, portant sur une caméra numérique longue portée, a été financé.

Dans le domaine de l'environnement, un guide méthodologique sur la cartographie des herbiers de Posidonie a été réalisé avec l'aide de la région, de l'Agence de l'Eau et de la Diren. La plate-forme de modélisation des courants côtiers de Méditerranée, financée par l'Agence de l'Eau, est opérationnelle et a été présentée en juin 2002 aux utilisateurs.

Dans le cadre du CPER, en complément de la première tranche des financements déjà acquis, la région contribue au projet d'imagerie des fonds pour l'environnement côtier et le Conseil général du Var au projet d'engin autonome sous-marin côtier (AUV).

Une présentation de l'ensemble des projets réalisés avec l'aide des collectivités territoriales a été organisée en novembre 2002, en profitant de l'escale des grands navires océanographiques au quai du centre de Toulon.

Parmi ces projets, citons : l'outil HPLC d'analyse des phytotoxines, la caméra du *Nautile*, le système Oracle de mosaïques d'images géo-référencées, le portique instrumenté Piscator, maintenant opérationnel.

Deux actions, soutenues par la région, sont à noter dans le domaine de la pêche : suivi scientifique d'expérimentation de pêche de langoustines par casier et participation à la réflexion sur l'adaptation des techniques de pêche au filet dans la réserve de Port Cros.

Corse

Un accord-cadre a été signé entre l'Ifremer et l'office de l'environnement corse (OEC) et, avec l'appui de l'agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, différents projets ont démarré ou été réalisés : réseau de suivi des lagunes, étude de la contamination chimique en Balagne, cartographie de la zone au niveau de l'ancienne mine de Canari. Ces deux derniers projets sont effectués dans le cadre du projet LIMA, où l'Ifremer est associé avec le BRGM.

Un groupement de recherche sur la gestion des écosystèmes littoraux de Méditerranée a été créé avec l'Université.

L'agence de développement économique (ADEC) a chargé l'Ifremer de la réalisation d'un guide méthodologique pour l'élaboration des études d'impact.

DOM-TOM

En Guyane française, l'activité principale de l'Ifremer reste centrée sur les deux ressources halieutiques sous gestion communautaire : la crevette brune, *Penaeus subtilis*, et le vivaneau rouge, *Lutjanus purpureus*.



En escale à Toulon, en novembre, le sous-marin Nautile à bord de L'Atalante. À quai Le Suroît. À couple L'Europe.

La production crevette en 2002 est en légère augmentation par rapport aux deux années précédentes, fortement déficitaires en raison d'un faible recrutement dans la pêcherie. Elle reste cependant très en-deçà du niveau moyen de 4 000 tonnes des années 1990. Une expertise a conclu, pour les années 2000 et 2001, à la conjonction d'une situation environnementale défavorable, d'une stratégie d'exploitation non optimale, entraînant une non rentabilité des entreprises crevettières.

Dans le cadre du PNEC, l'étude des rejets des crevettes de petites tailles par les chalutiers a été entreprise. Parallèlement, des travaux sur la sélectivité des chaluts à crevettes sont poursuivis.

Le laboratoire assure un appui méthodologique à la mise en place d'un réseau de collecte de données statistiques de la pêche côtière en concertation avec la profession.

A La Réunion, les recherches en halieutique se concentrent sur le programme Dorade (dynamique et organisation des ressources agrégées autour des dispositifs épipélagiques), qui vise à comprendre le déterminisme de l'agrégation des dorades coryphènes sous les DCP (dispositif de concentration de poissons) ancrés ou dérivants ; sur la mise en place d'un système d'information halieutique (SIH) : un projet a été soumis fin 2002 à l'administration et aux professionnels; sur le suivi des déplacements et de la répartition spatiale de la tortue verte *Chelonia mydas* au moyen de balises Argos et du marquage en coopération avec le centre d'études et de découvertes des tortues marines (CEDTM) : migrations des adultes entre sites de ponte et aires d'alimentation (îles Éparses et Comores), déplacements océaniques des tortues immatures, suivi des animaux d'élevage introduits dans le milieu naturel.

En aquaculture, l'Ifremer intervient en appui scientifique à l'ARDA (association réunionnaise pour le développement de l'aquaculture), principalement sur l'espèce *Sciaenops ocellatus* (ombrine tropicale),

dans les domaines du contrôle de la reproduction, de l'élevage larvaire, de la gestion génétique des populations en captivité.

En environnement littoral, l'Ifremer assiste la Diren pour l'extension du RNO (réseau national d'observation de la qualité des eaux du littoral) à La Réunion. Il conduit également, pour le compte de la Diren, une étude bilan-diagnostic pour la construction d'une stratégie globale de surveillance du littoral réunionnais conformément à la directive cadre européenne sur l'eau (application en 2006).

En Martinique, l'Ifremer reste impliqué dans l'aquaculture de l'ombrine tropicale et dans la pêche côtière par DCP ancrés ; dans le domaine de l'environnement littoral, l'institut est toujours très sollicité pour des avis et des études, notamment dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux côtières. En aquaculture, l'Ifremer a pris l'initiative, pour stimuler le développement de petites entreprises d'élevage, de mettre sur le marché des larves d'un jour pour lever le point de blocage des dernières années de la production d'alevins, et d'assurer un suivi technico-économique des entreprises artisanales pour établir les indicateurs de viabilité de la filière et cibler les interventions de l'Ifremer les plus déterminantes.

Par ailleurs, les programmes de recherche sur la physiologie de la reproduction et le contrôle de la maturation, la génétique des populations captives et la biosécurisation du cheptel se poursuivent.

En halieutique, l'effort se poursuit, en partenariat avec les professionnels qui ont complètement adopté la pêche sous DCP, pour connaître les stocks agrégés, suivre leurs évolutions dans le temps (observation par sondeur acoustique et données de captures) et définir des mesures de gestion.

En Polynésie française, les programmes sont orientés prioritairement sur la perliculture. L'objectif est de mettre au point des méthodes visant à optimiser à la fois la rentabilité des entreprises et la qualité des

produits perliers, en fonction de la demande de la profession. Un laboratoire dédié à l'étude de la reproduction a été inauguré. Ces travaux se font en collaboration avec le service de la perliculture et en partenariat avec l'écloserie de Rangiroa.

Pour la filière aquaculture poissons, le centre Ifremer accueille un programme de diversification de l'élevage du *Lates calcarifer* (loup tropical, 30 tonnes de production) du service de la pêche portant sur différentes espèces du lagon.

En crevetticulture, l'Ifremer garde une activité de soutien à la filière locale (40 tonnes), son effort de recherche ayant été transféré en Nouvelle-Calédonie.

La première semaine de décembre, le centre de Tahiti a fêté ses 30 ans, en ouvrant ses portes au public et aux scolaires, avec des ateliers de présentation de ses activités. Une journée présidée par Jean-François Minster a réuni les représentants du territoire et des secteurs professionnels pour l'inauguration du nouveau laboratoire de recherche expérimentale sur l'huître perlière.

En Nouvelle Calédonie, l'Ifremer s'est engagé dans l'accompagnement scientifique au développement de la crevetticulture. Un programme pluridisciplinaire de quatre ans (2003-2007) intitulé « Desans défi » santé stylirostris a été élaboré pour comprendre les causes des mortalités des crevettes *Litopenaeus stylirostris* lors des saisons fraîches (syndrome de 1993) ou chaudes (syndrome estival) qui affectent significativement la production globale de la Nouvelle-Calédonie. Ces deux périodes de mortalité sont associées à des pathologies à vibrios.

Outre l'Ifremer, ce programme associe des laboratoires universitaires métropolitains et un ensemble de partenaires locaux (IRD, Institut Pasteur, université et Davar).



Ateliers et présentation des travaux de l'Ifremer-Tahiti aux visiteurs accueillis pour le 30^e anniversaire du centre

30 ans d'activité de l'Ifremer à Tahiti

Une étude préliminaire a consisté à comparer deux fermes de production utilisant des techniques d'élevages similaires mais subissant dans un cas une forte mortalité. Le

Vibrio nigripulchritudo est présent dans chacun de ces deux sites.

Les comparaisons ont porté sur :

- l'évolution de l'environnement en bassin ;
- l'évolution de l'état de santé des crevettes (paramètres physiologiques et descripteurs de l'état « immunitaires ») ;
- la virulence des pathogènes.

S'associer à l'élaboration d'accords et de conventions de coopération internationale dans le domaine marin

La coopération au sein de l'Union européenne constitue la priorité de l'Ifremer. Outre les actions de recherche réalisées dans un cadre communautaire, l'Ifremer entretient de nombreuses coopérations bilatérales ou multilatérales.

■ Union européenne

Sixième programme cadre de recherche et développement technologique (PCRDT) L'année 2002 a été essentiellement consacrée à la préparation du 6^e PCRDT (2002-2006) avec :

- la participation, dans les domaines d'intérêt pour l'Ifremer (développement durable, changement planétaire et écosystèmes ; infrastructures de recherche ; formation et mobilité des chercheurs), aux réunions d'information et aux groupes de travail mis en place aux niveaux national et européen ;
- l'animation, dans le cadre du groupe thématique national (GTN) « Environnement » créé par le ministère de la Recherche, d'un réseau de représentants d'organismes et d'industriels autour de la thématique « mer et littoral » et « biodiversité et gestion durable des écosystèmes » ; dans ce contexte, est constituée une base de données regroupant près de 1 000 intervenants (laboratoires, entreprises, associations professionnelles ou collectivités) exerçant une activité principale ou majeure dans le domaine océanique ou dans l'aménagement du littoral ;
- la rédaction, par les équipes de recherche, d'expressions d'intérêt destinées à manifester leur intention de participer au nouveau programme-cadre, avant que les appels à propositions ne soient publiés.

Le Clora

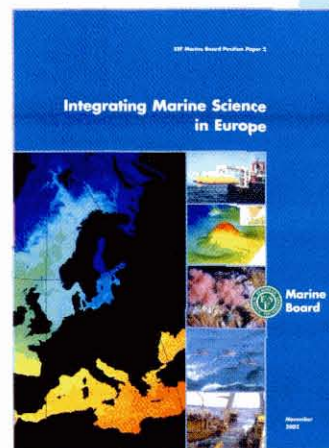
L'Ifremer a assuré en 2002 la présidence du Club des organismes de recherche associés (Clora) qui rassemble, à Bruxelles, les représentants des organismes de recherche français ainsi que les universités (CPU) avec pour missions principales :

- d'informer la communauté scientifique sur la mise en place et le déroulement du programme-cadre de recherche et développement technologique (PCRDT) de la Commission européenne ainsi que sur les opportunités de financement de projets ;
- de favoriser les contacts avec les responsables de la Commission chargés de l'élaboration des programmes de travail du PCRDT.

Coopérations bilatérales et multilatérales européennes

Fondation européenne de la science (ESF)

La fondation européenne de la science, à travers son Marine Board, dispose d'un réseau de 24 instituts de recherche de 17 pays pour les sciences marines. En novembre 2002, dans la perspective du lancement du 6^e PCRDT, un document a été publié et présenté au Commissaire chargé de la recherche de l'Union européenne. Ce document, intitulé « Integrating Marine Sciences in Europe », développe en sept chapitres les domaines des sciences et techniques marines qui devraient faire l'objet de recherches communes en raison de leur importance.



Manuel sur les sciences marines édité par l'ESF (novembre 2002)

Allemagne

Dans le cadre de l'accord tripartite signé entre l'Ifremer et ses homologues allemands et britanniques, une campagne océanographique Move a été réalisée sur *L'Atalante* en 2002. Les travaux concernaient l'expérimentation et la mise en place d'un système d'observation de la circulation océanique profonde au large des Antilles françaises. Cette campagne, conduite par un scientifique de l'IFM (Kiel, Allemagne) associait des chercheurs britanniques, allemands, français, américains et russes.

D'autre part, la deuxième réunion plénière du comité mixte de suivi de l'accord signé en 2001 entre l'AWI et l'Ifremer, s'est tenue en novembre 2002 à Bremerhaven (Allemagne), pour définir la préparation des campagnes 2003 du navire océanographique *Polarstern*, avec le *Victor 6000* et la préparation, dans le cadre du 40^e anniversaire du traité de l'Elysée en 2003, de la venue à Brest du *Polarstern* et de l'embarquement du *Victor 6000* à son bord.

Portugal

L'inauguration d'EurOcean, centre d'information sur les sciences et techniques marines, a eu lieu à Lisbonne, le 28 février 2002, en présence de M. Mariano Gago, ministre des sciences du Portugal et de l'ambassadeur de France. L'objectif d'EurOcean est d'organiser, valoriser, diffuser l'information sur les orientations de la recherche et de la technologie marines d'une part, et d'autre part, de promouvoir et développer des actions d'intérêt commun entre les structures européennes concernées. Des démarches seront entreprises en 2003 en vue d'élargir le partenariat, actuellement bilatéral, à d'autres acteurs européens (Irlande, Belgique, Espagne, Italie, Allemagne notamment).

Le comité mixte franco-portugais de coopération en océanologie a tenu sa 21^e réunion au siège de l'Ifremer en décembre 2002. Outre l'examen de onze projets de recherche à réaliser en coopération, le comité a accueilli l'annonce du financement par l'ambassade de France à Lisbonne de bourses post-doctorales destinées à permettre à des chercheurs portugais de séjourner dans des laboratoires français. Cette innovation ouverte aux sciences marines qui sera mise en place à compter de l'année universitaire 2003-2004, permettra ainsi de diversifier les moyens mis à la disposition de la recherche bilatérale et d'intensifier l'effort qui y est consacré.

*La coopération
au sein
de l'Union européenne
constitue la priorité
de l'Ifremer*

Roumanie

Un accord de coopération a été signé avec l'institut GeoEcoMar de Bucarest en octobre 2002. Il fait suite à l'escale, à Constanza, du *Suroît*, qui marquait la fin de la campagne Blason 2 (août 2002). Cette campagne de reconnaissance sédimentaire en mer Noire associait, aux côtés de l'Ifremer, des équipes originaires de Turquie, de Bulgarie et de Roumanie. Ces équipes coopèrent également dans le cadre du projet Assemblage, financé par l'Union européenne au titre du 5^e PCRDT et portant sur l'étude de la même zone.

Russie

L'accord de coopération signé en 1994 avec le ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies (MIST) de la fédération de Russie a été renouvelé en avril 2002 pour une période de cinq ans. Le huitième comité mixte franco-russe pour l'océanographie s'est réuni à Saint-Pétersbourg en novembre 2002.

Un effort particulier de coopération a été engagé dans le domaine de l'économie des pêches...

Un effort particulier de coopération a été engagé dans le domaine de l'économie des pêches : l'Ifremer apporte ainsi son concours pour la mise en place d'indicateurs d'activité et d'efficacité de la flotte de pêche de la fédération de Russie, et a noué des contacts avec l'Institut des pêches d'Astrakhan, qui a souhaité une expertise pour la gestion de ses pêches en mer Caspienne (méthodes, modèles et outils pour la détermination des stocks).

Par ailleurs, des actions de coopération se poursuivent dans le domaine de la gestion des données océanographiques en mer Noire (projet européen Medar-Medatlas) et dans celui de l'acoustique appliquée à la pêche et de l'étalonnage de l'instrumentation océanographique.

■ Expertises et coopérations

Maghreb

Au **Maroc**, la gestion des ressources halieutiques et leur exploitation durable sont une des préoccupations de l'Institut national de recherche halieutique (INRH), partenaire de l'Ifremer. Un projet de coopération, orienté vers l'évaluation des espèces de grande profondeur a été mis en place, au second semestre 2002, entre l'INRH, les laboratoires universitaires du Remer et l'Ifremer. Ce projet est soutenu par le dispositif « fonds de solidarité prioritaire (FSP) », devenu un outil majeur de financement des actions de coopération du ministère des Affaires étrangères.

La **Tunisie** a bénéficié du dispositif FSP pour le projet Dorad (développement et organisation de la recherche pour une aquaculture durable), mené en coopération entre l'Institut national des sciences et technologies marines (INSTM) de Tunisie et l'Ifremer. Ce projet, conduit dans une perspective de développement socio-économique, porte sur l'élevage de la palourde et de la sériole, ainsi

que sur la gestion intégrée des milieux lagunaires. L'accord bilatéral de coopération confirmant le financement par le FSP a été signé pour la France par le ministre des Affaires étrangères, lors de sa visite à Tunis en novembre 2002.

Brésil

La mairie de Florianopolis, capitale de l'État de Santa Catarina au Brésil, a demandé à l'Ifremer d'effectuer une expertise dans le domaine de la conchyliculture. A l'occasion d'une mission (octobre 2002) d'experts de l'Ifremer, des domaines d'intervention à caractère scientifique ont été identifiés avec l'Epagri (société mixte dépendant du secrétariat d'État à l'agriculture) pour des actions de coopération, en particulier sur la conception et la structuration de réseaux de surveillance environnementale et conchylicole ainsi que sur la génétique des mollusques.

Chine

Une délégation de l'Ifremer s'est rendue à Qingdao (province de Shandong), les 19 et 20 octobre 2002, pour un atelier de travail en sciences marines avec des homologues chinois. Cette réunion s'inscrivait dans le cadre d'un accord entre les programmes Globec (Global Ocean Ecosystem Dynamics) des deux pays. Des domaines d'intérêt commun en océanographie physique et chimique, géologie marine, biologie marine, ressources vivantes et aquaculture ont été identifiés.

Madagascar

L'Ifremer s'est engagé dans une expertise sur la filière crevette (pêche et aquaculture) avec le groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar (GAPCM). A la demande du partenaire malgache, une équipe de l'Ifremer a participé à un atelier crevetticulture en décembre 2002 afin de valoriser la capacité de l'institut dans ce domaine, notamment quant à la sélectivité des engins de pêche, et d'établir durablement un lien contractuel faisant appel à l'expertise de l'Ifremer.

Mauritanie

La coopération avec l'Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches (IMROP) s'est exprimée par l'envoi d'un expert à Nouadhibou, en appui méthodologique en techniques de pêche de cet institut. Une convention générale de coopération lie l'Imrop à l'Ifremer depuis juillet 2001 et la mise en œuvre de cet accord se fait avec le concours du service de coopération de l'ambassade de France en Mauritanie.

■ Coopération avec les pays développés hors Europe

Canada

Un protocole d'entente de coopération a été signé en décembre 2002 entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (Mapaq) et l'Ifremer, avec l'appui du consulat général de France au Québec. Cet accord, qui porte sur l'aquaculture et la valorisation des produits de la mer, formalise une collaboration déjà bien engagée entre les équipes des deux pays.

Du 30 octobre au 2 novembre 2002, le Président de l'Ifremer a visité le Bedford Oceanographic Institute (BIO) à Halifax, et il a été reçu au ministère des Pêches et des Océans (MPO) à Ottawa par la sous-ministre chargée des sciences. L'accord liant le MPO à l'Ifremer a été confirmé à cette occasion. Son périmètre s'est accru afin de permettre que s'y inscrivent des coopérations couvrant tous les centres de recherche relevant du MPO, dont le Bedford Institute, ainsi que d'autres acteurs de la recherche en sciences de la mer, français et canadiens. Les deux parties sont convenues de tenir, à l'automne 2003, un atelier pour faire le bilan des dix ans de coopération et dégager ainsi de nouveaux axes de collaboration pour l'avenir.

Japon

Plusieurs rencontres ont ponctué la coopération franco-japonaise en 2002 :

- la visite en France (mars 2002) du président du Japan Marine Science and Technology Center (Jamstec) a été

l'occasion de souligner les collaborations existantes ou à envisager dans le futur (bactéries hydrothermales, flotteurs profilants, interventions sous-marines, observatoires fond de mer) ;

- la réunion au Japon (mai 2002), dans le cadre de l'accord franco-japonais signé en 1991, de la 19^e réunion du sous-comité « Océanologie », a permis d'identifier de nouveaux projets de coopération (missions d'information, échanges de chercheurs, études en partenariats, campagnes océanographiques). Le nouveau projet identifié s'inscrit dans le programme Argo ; la coopération s'articulera autour de deux composantes : la technologie du déploiement (échange sur les expériences des deux parties), la gestion des données déjà en cours au sein du comité de gestion des données Argo, auquel participent le Jamstec et l'Ifremer. Les deux instituts souhaitent aller au-delà, en procédant à un échange d'information sur les procédures de contrôle de qualité mises en place au sein de chaque institut dans ce domaine. ;
- la célébration, en septembre 2002, du 30^e anniversaire du Jamstec, a rassemblé à Yokosuka (Japon) les représentants de quatorze instituts océanographiques du monde entier dont, pour l'Europe : l'Institut Alfred Wegener (AWI), le Centre océanographique de Southampton (SOC) et l'Ifremer. Ce fut, pour les participants, l'occasion d'adopter la « déclaration de Yokosuka » sur la science océanographique au XXI^e siècle et, au-delà des approches, à développer, pour comprendre l'océan et prévoir les changements climatiques globaux, de rédiger une déclaration pour affirmer leur volonté de coopérer et de mettre en place, les moyens nécessaires pour résoudre les défis à venir tels que ceux posés par l'environnement global.

Animer l'activité scientifique

En 2002 la direction scientifique a centré son action sur :

- le développement et la formalisation des coopérations avec les universités et les autres organismes de recherche,
- le renforcement de la politique des défis,
- les actions d'innovation technologique, nécessitant des recherches plus fondamentales,
- le soutien à la formation des jeunes chercheurs,
- la coordination et l'animation des actions de l'Ifremer dans l'espace de recherche européen.

Plusieurs unités mixtes ont été mise en place en 2002 :

- avec l'université de Caen et de Basse-Normandie, sur la physiologie des mollusques marins,
- avec le CNRS et l'université de Montpellier II sur la génétique des populations,
- avec le CNRS et l'université de Bretagne occidentale sur l'écologie microbienne des milieux extrêmes.

L'autre forme de partenariat privilégiée est la création de groupements de recherche associant une ou plusieurs équipes de l'Ifremer à plusieurs équipes universitaires ou d'autres organismes. Deux ont été créés en 2002 et sept autres sont en projet.

Les deux groupements de recherche viennent en soutien aux innovations technologiques de l'Institut : le premier concerne l'étude des étapes de constitution du biofilm, suite aux travaux sur les biosalissures coordonnés par le groupe Basis, dont

l'Ifremer assure la co-animation ; le deuxième se rapporte aux capteurs utilisant des outils destinés à mesurer des paramètres dans l'eau de mer (biocapteurs) où l'Ifremer prend en charge la détection et la mesure des algues toxiques dans le milieu naturel.

A l'issue d'un débat avec la conférence des présidents d'université, une convention générale sera signée avec les universités, début 2003. Les conventions existantes seront révisées au fur et à mesure de leur renouvellement et de nouvelles seront créées avec d'autres universités. Le nombre d'universités avec lesquelles l'Ifremer entretient des collaborations suivies s'élève à dix-huit.

Le thème de la biodiversité constitue un élément important du défi golfe de Gascogne et de plusieurs autres programmes. L'Ifremer participe au GIS Institut français de la biodiversité et au Bureau des ressources génétiques.

Une coopération renforcée avec les universités...

En ce qui concerne l'étude des surfaces continentales et leurs interfaces, l'Ifremer a signé un accord de partenariat avec l'INRA, l'INSU et le Cemagref. Cet accord doit se décliner en programmes incitatifs de l'INSU dès 2003.

Le nombre de nouvelles bourses doctorales attribuées s'élève à douze. Elles sont toutes cofinancées par des collectivités territoriales ou par d'autres organismes de recherche. Par ailleurs, en 2002, douze contrats post-doctoraux, allant jusqu'à dix-huit mois, ont été signés.

Renforcer la démarche qualité à l'Ifremer

L'Ifremer possède à ce jour deux laboratoires accrédités par le Cofrac (Comité français d'accréditation) :

- le laboratoire de métrologie de Brest (direction de la technologie marine et des systèmes d'information) depuis 1995, pour la température et la pression
- le laboratoire d'analyses de La Tremblade (direction de l'environnement et de l'aménagement littoral) depuis 2001, pour les analyses microbiologiques

En 2002, il a été décidé d'étendre progressivement la démarche qualité au sein de l'Ifremer avec la détermination de deux mots clés pour ses actions :

- efficacité : satisfaction des clients et homogénéisation des pratiques
- transparence : clarté du discours et motivation des choix.

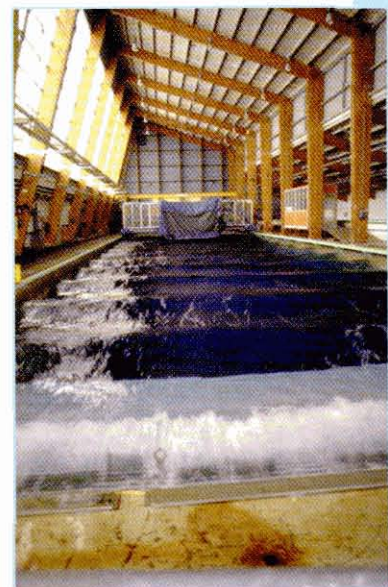
Cette démarche sera concrétisée au travers de deux projets qualité transversaux :

- l'élaboration d'un référentiel interne de gestion de projet pour la fin 2003
- la fiabilité et la traçabilité des résultats pour fin 2004

Par ailleurs, les différentes directions de l'Ifremer ont identifié pour l'année à venir un certain nombre d'actions et projets « qualité », parmi lesquels :

- la mise sous assurance qualité du laboratoire « phycotoxines et nuisances » ;
- l'accréditation du laboratoire communautaire de référence « pathologie des mollusques » ;
- la certification ISO 9001 du service « développement de logiciels embarqués » ;
- la modernisation de la gestion administrative et financière.

Afin de coordonner la mise en œuvre de cette politique d'amélioration continue, un responsable qualité a été placé auprès de la Direction générale.



Bassin d'essais du centre de Brest de l'Ifremer

Optimiser la gestion des ressources humaines

Dans le domaine des ressources humaines l'année 2002 a été essentiellement marquée par :

- la mise en place de nouvelles règles en matière de gestion des carrières,
- une forte croissance de la mobilité en raison de la nouvelle procédure d'appel à candidatures instituée depuis déjà deux années,
- la mise en route du chantier sur la gestion prévisionnelle des compétences.

■ Gestion des carrières

L'accord signé par trois organisations syndicales (CGT, CFDT et FO) définit, pour une première période de quatre ans, l'ensemble des principes retenus en matière de gestion des carrières : mesures d'avancement ou de promotion à caractère automatique, mesures d'avancement ou de promotion au choix, répartition des moyens consacrés à chaque type de mesures, redéfinition du rôle et de la composition des commissions de promotion et d'appel, allongement de la grille de classification des techniciens...

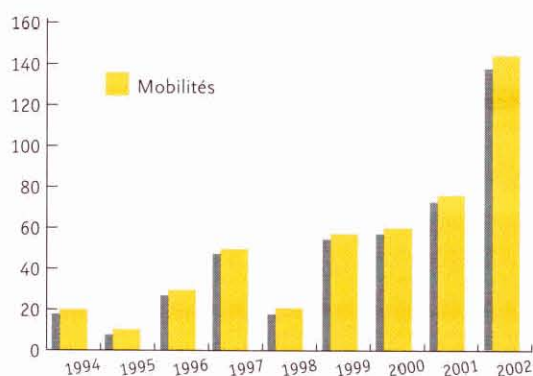
■ Mobilité

En 2002, le nombre total de mobilités, (géographiques, thématiques, fonctionnelles, externes...), s'est élevé à 145, soit plus de 10 % de l'effectif permanent. La mobilité thématique et géographique a concerné 24 salariés.

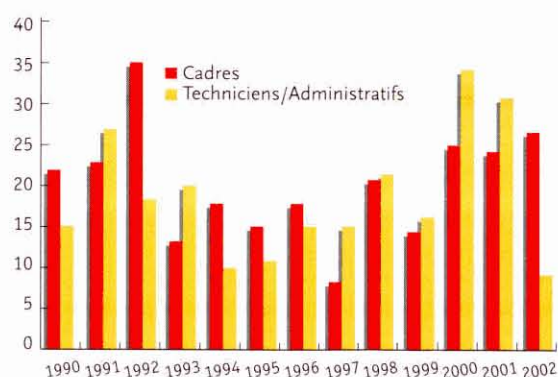
■ Gestion des compétences

Dans le cadre des entretiens individuels et sur la base d'un thésaurus élaboré par la direction scientifique, le recensement des disciplines et spécialités du personnel des filières scientifiques et technologiques a été effectué ; l'ensemble des données recueillies est en cours de validation et de saisie dans la base de données de gestion des ressources humaines (sioux); parallèlement, un groupe de travail a été chargé de définir les compétences clés attendues par familles de métiers en vue de procéder par la suite à leur évaluation.

Historique des mobilités



Historique des recrutements



■ Relations sociales

Au-delà de l'accord sur la gestion des carrières, deux autres accords ont été signés en 2002 : l'accord salarial sur la base d'une augmentation de la rémunération moyenne des personnels permanents (RMPP) de 2,6 %, et l'accord sur les déplacements, qui vise à définir plus clairement le temps de travail effectif par rapport au temps de déplacement dans le cadre des missions professionnelles.

■ Autres éléments marquants

Formation

L'effort de formation a représenté 35 000 heures de formation, dont ont bénéficié 840 stagiaires. L'année 2002 a été marquée par la réalisation d'importantes actions de formation collectives, dont certaines ont répondu à des besoins spécifiques des directions opérationnelles (statistiques, système d'information géographique, logiciels scientifiques, biologie moléculaire, assurance qualité, négociation avec les clients/partenaires

publics...), tandis que d'autres correspondaient à des thèmes généraux et à des besoins communs à toutes les directions (management, gestion de l'Ifremer, séminaire « nouveaux embauchés », sensibilisation de l'encadrement en matière de santé-sécurité au travail...).

Recrutements

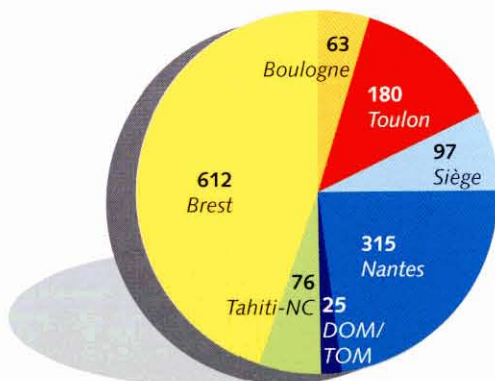
L'année 2002 a permis d'intégrer à l'Ifremer 27 nouveaux cadres et 9 techniciens. Ces recrutements, consécutifs à des départs naturels (retraites et démissions), ont pour partie contribué à introduire de nouvelles compétences au sein de l'Institut.

Accueil

Au-delà des recrutements externes et du recours à des CDD dans le cadre d'un surcroît de travail lié à des engagements contractuels (Europe et régions), l'Ifremer a accueilli 21 post-doctorants, 13 boursiers, 11 VCAT et stagiaires rémunérés (en moyenne annuelle).

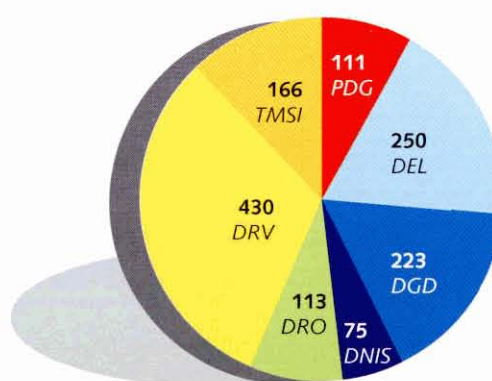
Répartition des effectifs par centre

Total : 1 368



Répartition des effectifs par direction

Total : 1 368



Recueillir, diffuser, valoriser les informations

La stratégie de communication de l'Ifremer répond à trois objectifs :

- Mieux faire connaître la mer, au grand public et surtout aux jeunes.
- Mieux faire connaître l'Ifremer, ses missions et ses activités à ses partenaires et au monde socio-économique.
- Mieux partager la connaissance de l'Ifremer au sein de l'Institut.

Pour répondre à la nécessité d'une plus grande proximité avec le public, l'Ifremer s'est largement investi dans des manifestations visant à faire connaître la mer et ses recherches, tant à Paris qu'en région, notamment grâce à ses partenariats avec de nombreux musées, aquariums et CCSTI (Nausicaa, Océanopolis, Musée de Monaco, Museum national d'histoire naturelle, Cité des Sciences et de l'Industrie...). La visibilité de l'Institut dans des expositions à large contenu scientifique et technique (océanographie, offshore, aquaculture) a fait également l'objet d'efforts soutenus par une présence dans des salons spécialisés.

Les résultats scientifiques de plusieurs missions océanographiques ont été valorisées sous différentes formes auprès du grand public : conférences, fêtes de la science, internet, articles de vulgarisation.

Un site dédié aux opérations du *Nautile* sur le *Prestige* a été ouvert et mis à jour régulièrement.

www.ifremer.fr/envlit/prestige/

■ Les éditions de l'Ifremer

Vingt nouveaux titres ont été publiés en 2002 dans les différentes collections : *Actes de colloques*, *Bilans & Perspectives*, *Ressources*

de la mer, carte, Programme Seine-Aval. *Méthodes d'analyse en milieu marin* est une nouvelle collection de dix-sept fascicules, dont trois sont parus en 2002. Une nouvelle édition des *Données économiques maritimes françaises*, en versions française et anglaise, a également été publiée cette année.

Un ouvrage de référence sur la sclérochronologie des poissons, coédité avec l'IRD, a été réalisé. Ce document, disponible en versions française et anglaise, est complété par une version multimédia bilingue, qui développe et enrichit par des vidéos les principales techniques de sclérochronologie des poissons.

Un cédérom, « Mater database 1996-1999 » qui représente un outil de travail essentiel pour les programmes scientifiques et techniques en mer Méditerranée, complète en 2002 le catalogue multimédia.

Le catalogue des Éditions Ifremer est consultable sur le site Web :

www.ifremer.fr/francais/produits/editions/index.htm

■ L'Ifremer dans les médias

La présence de l'Ifremer dans les médias s'est renforcée en 2002, sur les sujets les plus divers (avec une forte progression en fin d'exercice, essentiellement due à l'intervention du submersible *Nautile* sur l'épave du pétrolier *Prestige*). L'Institut a fait l'objet de près de 2 000 citations : 1 450 citations dans la presse écrite (dont environ les deux tiers dans la presse quotidienne régionale), 250 citations à la radio (dont plus de 200 sur des chaînes nationales) ; et enfin 233 inter-

ventions à la télévision (dont environ la moitié sur des chaînes nationales).

Pour répondre à la nécessité d'être plus proche du monde maritime, la collaboration avec le journal professionnel *Le Marin* se poursuit, avec la publication, une fois par mois, du supplément sur les nouvelles scientifiques et techniques de l'Institut, intitulé « Les nouvelles de l'Ifremer ».

■ Audiovisuel

La réponse aux besoins audiovisuels des scientifiques, des partenaires européens et du monde de l'éducation et de la vulgarisation s'est concrétisée par des productions internes et la poursuite des partenariats télévisuels, multimédias ou éditoriaux.

Les principales productions audiovisuelles ont concerné la réalisation de films autour de campagnes océanographiques :

- avec le CNRS sur la campagne océanographique *Phare*
- avec le Netherlands Institute for Sea Research. *Medinaut : une expédition « franco-hollandaise » qui retrace une première exploration par submersible des volcans de boue de la Méditerranée orientale.*

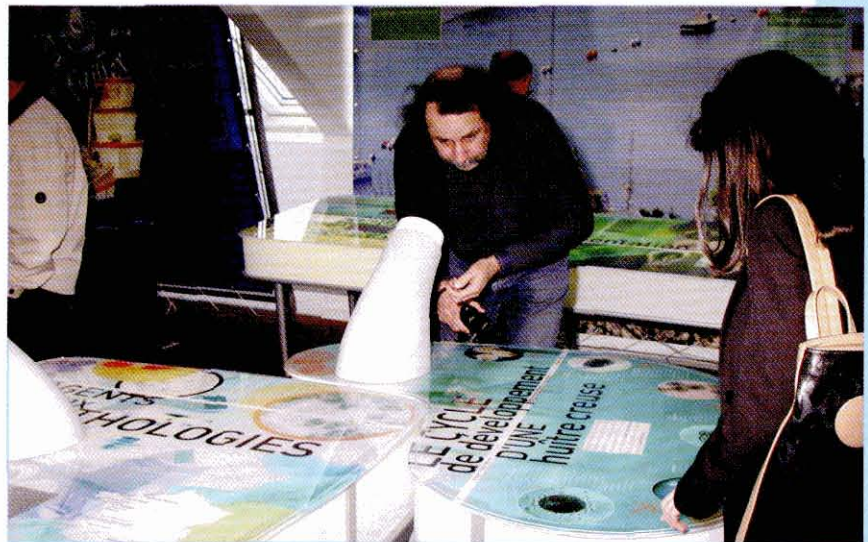
Parmi les partenariats télévisuels, deux documentaires sur le thème de la gestion des ressources ont été réalisés avec la collaboration scientifique de l'Ifremer :

- *Alerte sur la ressource, documentaire d'Emmanuel Audrain (52 minutes, Odysseus productions et France 3 Ouest)*

- *Nouveaux cueilleurs, documentaire de Didier Laurent (52 minutes, Les Films du Bouchon et Seasons)*

Pour répondre à la nécessité d'une plus grande proximité avec le public, l'Ifremer s'est largement investi dans des manifestations visant à faire connaître la mer et ses recherches

Le fonds photographique de l'Institut a permis d'initier des partenariats, notamment avec des éditeurs spécialisés en sciences et technologies marines.



Exposition « La vie cachée de l'huître » à Oceanopolis



- Éléments financiers
- Glossaire
- Le Web de l'Ifremer
- Centres et stations

Éléments financiers

Partie 4

& annexes

Bilan au 31 décembre 2002 en euros

ACTIF	EXERCICE 2002		EXERCICE 2001	
	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net
Actif immobilisé	403 379 341,67	232 382 903,55	170 996 438,12	170 312 281,37
• Immobilisations incorporelles :	52 664 742,12	30 301 585,84	22 363 156,28	20 822 747,28
- Frais d'établissement	11 084,60	11 084,60		
- Frais de recherche et de développement	35 473 639,63	21 198 528,36	14 275 111,27	13 709 285,83
- Concessions, brevet, licences, marques, procédés, droits et valeur similaires	13 138 230,51	8 979 082,42	4 159 148,09	4 272 934,08
- Autres	112 890,46	112 890,46		84,27
- Immobilisations incorporelles en cours	1 395 374,68		1 395 374,68	
- Avances et acomptes	2 533 522,24		2 533 522,24	2 840 443,10
• Immobilisations corporelles :	345 601 793,90	202 073 085,46	143 528 708,44	144 660 699,81
- Terrains	1 474 030,74	667 960,73	806 070,01	815 486,60
- Constructions	72 114 192,24	29 723 327,04	42 390 865,20	40 138 839,07
- Installations techniques, matériel et outillage industriel	92 007 485,13	71 294 706,89	20 712 778,24	18 998 811,66
- Navires et engins	117 114 511,63	73 313 623,67	43 800 887,96	50 310 933,63
- Autres immobilisations corporelles	38 971 410,96	27 073 467,13	11 897 943,83	10 746 995,66
- Immobilisations corporelles en cours	15 494 156,02		15 494 156,02	15 113 681,95
- Avances et acomptes	8 426 007,18		8 426 007,18	8 535 951,24
• Immobilisations financières :	5 112 805,65	8 232,25	5 104 573,40	4 828 834,28
- Participations	564 216,87	8 232,25	555 984,62	461 771,12
- Créances rattachées à des participations				
- Autres titres immobilisés	30,48		30,48	30,49
- Prêts	4 502 343,81		4 502 343,81	4 313 997,46
- Autres	46 214,49		46 214,49	53 035,21
Actif circulant	65 068 356,09	231 594,94	64 836 761,15	40 664 232,78
• Stocks et en cours	577 541,11	231 594,94	345 946,17	563 916,71
- Matières premières et autres approvisionnements	39 649,68		39 649,68	58 163,46
- Marchandises	537 891,43	231 594,94	306 296,49	505 753,25
• Avances et acomptes versés sur commandes	21 213,36		21 213,36	2 443,44
• Créances d'exploitation	19 729 434,90		19 729 434,90	13 614 813,68
- Créances clients et comptes rattachés	10 955 762,55		10 955 762,55	9 190 792,59
- Autres	8 773 672,35		8 773 672,35	4 424 021,09
• Valeurs mobilières de placement	35 451 595,70		35 451 595,70	8 827 390,92
- Autres titres	35 451 595,70		35 451 595,70	8 827 390,92
• Disponibilités	9 219 899,55		9 219 899,55	17 655 668,03
• Charges constatées d'avance	68 671,47		68 671,47	
Charges à répartir sur plusieurs exercices	832 510,19		832 510,19	754 663,08
TOTAL GÉNÉRAL	469 280 207,95	232 614 498,49	236 665 709,46	211 731 177,23

PASSIF	EXERCICE 2002	EXERCICE 2001
Capitaux propres	216 713 616,87	193 780 988,80
• Dotation	4 111 016,74	4 111 016,74
• Complément de dotation (État)	2 538 749,66	2 538 749,66
• Complément de dotation (organismes autres que l'État)	1 036 928,90	1 036 928,90
• Dons et legs en capital	433 271,56	433 271,56
• Réserves	8 990 151,93	8 819 660,92
- <i>Autres réserves</i>	8 990 151,93	8 819 660,92
• Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	-4 505 819,57	170 491,01
• Subventions d'investissement	204 109 317,65	176 670 870,01
Provisions pour risques et charges	180 000,00	385 009,99
• Provisions pour risques	100 000,00	385 009,99
• Provisions pour charges	80 000,00	
Dettes	19 772 092,59	17 565 178,44
• Dettes financières		1 768 850,59
- <i>Emprunts et dettes financières divers</i>		1 768 850,59
• Dettes d'exploitation	16 022 667,41	11 358 229,68
- <i>Dettes fournisseurs et comptes rattachés</i>	743 078,77	756 007,29
- <i>Dettes fiscales et sociales</i>	8 367 355,17	5 032 862,39
- <i>Autres</i>	6 912 233,47	5 569 360,00
• Dettes diverses	3 749 425,18	4 438 098,17
- <i>Dettes sur immobilisations et comptes rattachés</i>	3 744 958,18	4 429 309,49
- <i>Autres dettes</i>	4 467,00	8 788,68
TOTAL GÉNÉRAL	236 665 709,46	211 731 177,23

Compte de résultat au 31 décembre 2002 en euros

CHARGES (hors taxe)	EXERCICE 2002	EXERCICE 2001
Charges d'exploitation	162 938 720,56	160 446 345,36
• Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice	88 259,51	96 518,90
- Achats de marchandises	98 314,41	135 139,63
- Variation des stocks de marchandises	-10 054,90	-38 620,73
• Consommation de l'exercice en provenance des tiers	49 627 613,27	48 440 807,77
- Achats stockés d'approvisionnement :		
Matières premières	2 412,08	3 097,87
Autres approvisionnements	110 879,98	110 276,69
- Variation des stocks de matières premières et d'approvisionnements	18 513,79	-4 056,16
- Achats de sous-traitance	26 236 210,77	26 201 816,17
- Achats non stockés de matières et fournitures	5 632 468,72	5 173 709,43
- Services extérieurs :		
Personnel extérieur à l'entreprise	398 654,46	639 013,73
Autres	17 228 473,47	16 316 950,04
• Impôts, taxes et versements assimilés	2 993 491,85	3 368 654,51
- Sur rémunérations	1 846 529,24	2 327 893,62
- Autres	1 146 962,61	1 040 760,89
• Charges de personnel	80 141 761,62	75 926 544,41
- Salaires et traitements	56 645 389,81	53 445 796,11
- Charges sociales	23 496 371,81	22 480 748,30
• Dotations aux amortissements et aux provisions	29 832 259,61	32 038 493,19
- sur immobilisations : dotations aux amortissements	29 420 664,67	31 631 399,92
- sur actif circulant : dotations aux provisions	231 594,94	22 083,28
- pour risques et charges : dotations aux provisions	180 000,00	385 009,99
Autres charges financières	255 334,70	575 326,58
Charges spécifiques	1 539,26	9 162,19
Charges financières	19 395,32	5 688,23
• Différences négatives de change	15 762,18	5 656,22
• Autres charges financières	3 633,14	32,01
Charges exceptionnelles	1 145 687,19	52 221,75
• sur opérations de gestion	331 489,11	46 461,89
• sur opérations en capital	814 198,08	5 759,86
- Valeur comptable des éléments d'actif cédés	796 342,29	
- Autres	17 855,79	5 759,86
Impôts sur les bénéfices	4 467,00	8 788,69
TOTAL	164 109 809,33	160 522 206,22
Solde créditeur = bénéfice		170 491,01
TOTAL GÉNÉRAL	164 109 809,33	160 692 697,23

PRODUITS (hors taxes)	EXERCICE 2002	EXERCICE 2001
Produits d'exploitation	129 018 171,06	128 755 786,57
• Ventes de marchandises	132 126,76	160 420,68
• Production vendue	21 801 546,29	18 825 348,77
- Travaux et prestations de services	21 123 178,63	18 108 927,95
- Produits des activités annexes	678 367,66	716 420,82
• Production immobilisée	6 753 227,06	5 235 516,52
• Subventions d'exploitation	97 576 718,86	103 951 642,59
• Reprises sur amortissements et provisions	1 416 597,91	22 214,43
• Autres produits	1 337 954,18	560 643,58
Produits spécifiques		
Produits financiers	496 449,26	30 768,27
• de participations	609,80	610,10
• d'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	17 034,57	17 380,93
• Autres intérêts et produits assimilés	251,06	1 988,43
• Différences positives de change	110 365,23	4 049,07
• Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	368 188,60	6 739,74
Produits exceptionnel	30 089 369,44	31 906 142,39
• sur opérations de gestion	8 817,44	28 269,41
• sur opérations en capital	30 080 552,00	31 876 125,03
- Produits des cessions d'éléments d'actifs	59 540,80	66 390,26
- Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	29 295 534,62	31 631 399,92
- Autres produits exceptionnels	725 476,58	178 334,85
• Reprises sur provisions et transferts de charges exceptionnelles		1 747,95
TOTAL	159 603 989,76	160 692 697,23
Solde débiteur = perte	4 505 819,57	
TOTAL GÉNÉRAL	164 109 809,33	160 692 697,23

Glossaire

ACCE	Atlantic Climate and Circulation Experiment	CGT	Confédération générale du travail
ADEC	Agence de développement économique de la Corse	CHU	centre hospitalier universitaire
ADN	acide désoxyribonucléique	CIEM	Conseil international pour l'exploitation de la mer
ALN	Alstom Leroux Naval	Cirad	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
A.P.	autorisations de programmes	CITPPM	Confédération des industries de traitement des produits des pêches maritimes
API	American Petroleum Institute	Clivar	CLImate VARIability and Predictability
ARDA	Association réunionnaise pour le développement de l'aquaculture	Clora	club des organismes de recherche associés
ASAR	Advanced Synthetic Aperture Radar	CLS	collecte localisation satellites
ASE	Agence spatiale européenne	CNC	Comité national de la conchyliculture
AUV	Autonomous Underwater-Vehicle (engin sous-marin autonome)	CNDP	Centre national de documentation pédagogique
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer	CNES	Centre national d'études spatiales
AWI	Alfred Wegener Institute (Allemagne)	CNPMEM	Comité national des pêches maritimes et des élevages marins
BCRD	Budget civil de la recherche et du développement	CNRS	Centre national de la recherche scientifique
BHO	bâtiment hydrographique et océanographique	Cofrac	comité français d'accréditation crédits de paiement
BIO	Bedford Oceanographic Institute	C.P.	Contrat de plan État-région
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung (ministère allemand de l'Éducation et de la Recherche)	CPER	Contrat de plan État-région
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières	CPU	Central Processing Unit
BUC	base ultra-courte	CTD	Conductivity Temperature Depth
CAB	communauté d'agglomération du Boulonnais	CTPP	Coopérative de traitement des produits de la pêche
CDD	Contrat à durée déterminée	DCP	Dispositif concentrateur de poissons
CEDTM	Centre d'études et de découvertes des tortues marines	DGA/DRI	Délégation générale pour l'armement/délégation des relations internationales
Cemagref	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts	Diren	Direction régionale de l'environnement
CEP&M	Comité d'études pétrolières et marines	D.O.	directions opérationnelles
Cerfacs	Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique	DOM-TOM	Départements et territoires d'outre-mer
Cersat	Centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps réel des données des satellites ERS-1 et 2	DPMA	Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture
Cetmef	Centre d'études techniques maritimes et fluviales	Envisat	ENVironment SATellite
CEVPM	Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer	EPS	exopolysaccharides
CFDT	Confédération française démocratique du travail	Epsom	établissement principal du SHOM
		ESF	European Science Foundation
		EST	étiquette de séquence traduite
		FIAC	Fédération des industries des aliments conservés
		FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
		FSP	Fonds de solidarité prioritaire

GAPCM	groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar	PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
GCG	Genetics Computer Group	PAI	produits alimentaires intermédiaires
GDTN	groupe de travail Données des navires	Patom	programme national « Atmosphère et Océan à Multi-échelles »
GIP	groupement d'intérêt économique	PCB	polychlorobiphényles
GIS	groupement d'intérêt scientifique	PCR	Polymerase Chain Reaction
Globec	Global Ocean Ecosystem Dynamics	PCRD	programme-cadre de recherche et développement (Commission européenne)
GTN	groupe thématique national	PCRDT	Programme-Cadre de recherche et développement technologique
GTS	Global Transmission System	PME	petites et moyennes entreprises
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques	PNEC	Programme national d'environnement côtier
HDR	habilitation à diriger des recherches	PNEDC	Programme national d'étude de la dynamique du climat
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	REMI	Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles
Icram	Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applica al mare (Italie)	Réphy	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
IEO	Instituto español de oceanografía	RHLN	Réseau hydrologique littoral normand
IFM	Institut für Meereskunde (institut de recherche de Kiel, Allemagne)	Ritmer	Réseau de recherche et d'Innovation Technologiques sur les pollutions marines accidentelles et leurs conséquences écologiques
IFP	Institut français du pétrole	RLM	Réseau littoral Méditerranée
IGA	Impact des grands aménagements	RMC	Rhône-Méditerranée-Corse
Imrop	Institut mauritanien des recherches océanographiques et des pêches	RMPP	rémunération moyenne des personnels permanents
INRA	Institut national de la recherche agronomique	RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
INRH	Institut national de recherche halieutique (Maroc)	RSL	Réseau de suivi lagunaire
INSA	Institut national des sciences appliquées	SAR	Système aquacole en recirculation
INSTM	Institut national des sciences et technologies de la mer (Tunisie)	Satmar	Société atlantique de mariculture
INSU	Institut national des sciences de l'univers	SBSE	Stir Bar Sorptive Extraction
IPEV	Institut Paul-Émile Victor	SCE	Stratégies, Conceptions, Études
IRD	Institut de recherche pour le développement	SFAM	Système français d'aquaculture marine
Jamstec	Japan Marine Science and Technology Center	SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
JIP	Joint Industrial Project	SIG	Système d'information géographique
LCR	laboratoire communautaire de référence	SIH	Système d'information halieutique
LNR	laboratoire national de référence	Sismer	Système d'informations scientifiques pour la mer
Mapaq	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec	SMCO	syndicat mixte de la Côte d'Opale
Meris	Medium resolution imaging spectrometer	Smidap	syndicat mixte aquaculture et pêche en Pays de Loire
MIST	ministère russe de l'Industrie, de la Science et des Technologies	SNPO-FO	syndicat national des personnels de l'océanographie-Force ouvrière
MOP	matières organiques particulières	SOC	Centre océanographique de Southampton
MPO	ministère canadien des Pêches et des Océans	SPI	Sciences pour l'ingénieur
NAO	oscillation nord-atlantique	SRN	suivi régional des nutriments
NASA	National American Space Agency	TIDEEP	Thermal Insulation of Deep Sea FlowLines
NEP	navire d'exploration profonde	UBO	Université de Bretagne occidentale
NERC	Natural Environmental Research Council (UK)	UMR	unité mixte de recherche
NERSC	Centre Nansen pour la télédétection et l'environnement (Norvège)	VCAT	Volontaire civil à l'aide technique
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration (USA)	WOCE	World Ocean Circulation Experiment
OBS	Ocean Bottom Seismometer	XBT	eXpendable BathyThermograph
OEC	Office de l'environnement de la Corse		
Opcom	Operational Modelling for Coastal zone Management		
Ospar	Convention Oslo-Paris		

Le web de l'Ifremer

- **Page d'accueil :** www.ifremer.fr

- **Centres et stations**

Centre de Boulogne-sur-Mer
(www.ifremer.fr/boulogne)
Centre de Brest
(www.ifremer.fr/brest)
Centre de Nantes
(www.ifremer.fr/nantes)
Centre de Toulon-La Seyne
(www.ifremer.fr/toulon)
Centre de Tahiti (www.ifremer.fr/cop)

- **Environnement littoral**

(www.ifremer.fr/envlit/index.htm)
Département d'Ecologie côtière
(www.ifremer.fr/delec)
Département Microbiologie et
Phycotoxines
Laboratoire de Microbiologie
(www.ifremer.fr/microbio)
Laboratoire Phycotoxines et Nuisances
(www.ifremer.fr/delmpn)

Département Polluants chimiques
(www.ifremer.fr/delpc)
Laboratoires côtiers de la Direction de
l'Environnement littoral Arcachon
(www.ifremer.fr/delar)
Boulogne-sur-mer (www.ifremer.fr/delbl)
Concarneau (www.ifremer.fr/delcc)
La Rochelle (www.ifremer.fr/delr)
La Tremblade (www.ifremer.fr/delrt)
La Trinité-sur-mer (www.ifremer.fr/deltn)
Port-en-Bessin (www.ifremer.fr/delpb)
Saint-Malo (www.ifremer.fr/delsm)
Sète (www.ifremer.fr/delst)
Toulon (www.ifremer.fr/deltl)
Service d'applications opérationnelles
(www.ifremer.fr/delao)
Lagunes méditerranéennes
(www.ifremer.fr/lagune)
Baie de Saint-Brieuc
(www.ifremer.fr/depot/com/stbrieuc)

- **Ressources vivantes**

Ressources halieutiques
Laboratoire de Mathématiques
appliquées à l'exploitation des ressources
halieutiques et aquatiques
(www.ifremer.fr/maerha)
Laboratoire d'Ecologie halieutique
(www.ifremer.fr/drvecohal)
Laboratoire d'Ageage et
Sclérochronologie des animaux
aquatiques (www.ifremer.fr/lasaa)
La Réunion (www.ifremer.fr/drvreunion)
Laboratoires côtiers de Ressources
halieutiques Boulogne-sur-mer
(www.ifremer.fr/drvboulogne)
Bidart (www.ifremer.fr/drvrhspn)
Port-en-Bessin
(www.ifremer.fr/drvpbessin)
Brest (www.ifremer.fr/drvrhbr)
Lorient (www.ifremer.fr/drvlorient)
La Rochelle (www.ifremer.fr/drvrhlr)

Ressources aquacoles

Laboratoire de Génétique et Pathologie
(www.ifremer.fr/drvlgp)
Centre de Recherche en Ecologie marine
et Aquaculture (www.ifremer.fr/crema)
Laboratoires conchylicoles des Pays de
Loire (www.ifremer.fr/lcpl)
de Poitou-Charente (www.ifremer.fr/lcpc)
de Bretagne (www.ifremer.fr/lcb)
Station de La Tremblade
(www.ifremer.fr/latremblade)

Valorisation des produits de la mer

Génie alimentaire
(www.ifremer.fr/drvvpga)
Biochimie et Molécules marines
(www.ifremer.fr/drvvpbm)
Production et Biotechnologies des algues
(www.ifremer.fr/drvvpba)
Biochimie des Protéines et Qualité
(www.ifremer.fr/drvvpbq)
Etudes technico-réglementaires
(www.ifremer.fr/drvvpetr)

Service d'Economie Maritime
(www.ifremer.fr/drvsem)

■ Recherches océaniques (biologie-géologie-physique-spatial)

Département de Géosciences marines
(www.ifremer.fr/drogm)

Département Environnement profond
(www.ifremer.fr/droep)

Département Océanographie physique et spatiale
Laboratoire de Physique des océans
(www.ifremer.fr/lpo)

Laboratoire d'Océanographie spatiale
(www.ifremer.fr/droos)

Centre d'Archivage et
de Traitement des données des satellites
(www.ifremer.fr/cersat)

■ Technologies marines et systèmes d'information

(www.ifremer.fr/dtmsi)

Quelques centres de données :

- Service d'informations scientifiques sur la mer
(www.ifremer.fr/sismer)
- Centre de données Coriolis (www.ifremer.fr/coriolis)
- Réseau Marel (www.ifremer.fr/marel)

■ Flotte océanographique

La flotte océanographique
(www.ifremer.fr/flotte/index.html)

Groupement Genavir
pour la gestion de navires océanographiques
(www.ifremer.fr/genavir)

Quelques exemples de campagnes :

les campagnes avec plongées
(www.ifremer.fr/flotte/systemes_sm/index.html)

la campagne VITAL (www.ifremer.fr/vital)

la campagne océanographique MOVE
(www.ifremer.fr/move)

la campagne de pêche IBTS 2000
(www.ifremer.fr/ibts)

■ Politique scientifique, Communication et Valorisation

Direction scientifique (www.ifremer.fr/ds)

Direction de la Communication (www.ifremer.fr/com)

Service de la Documentation et des Bibliothèques
(<http://solstice.ifremer.fr/root2/sdb/sdbacc.html>)

Bureau des opérations commerciales
(www.ifremer.fr/prod)

Dossiers pédagogiques

(www.ifremer.fr/francais/produits/dossier.htm)

Centres et stations

■ Siège social

155, rue J.-J. Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
tél. 01 46 48 21 00
fax 01 46 48 21 21
www.ifremer.fr

■ Centre de Boulogne-sur-mer

150, quai Gambetta, B.P. 699
62321 Boulogne-sur-mer Cedex
tél. 03 21 99 56 00
fax 03 21 99 56 01
www.ifremer.fr/boulogne

Station de Port-en-Bessin
avenue du Général de Gaulle, B.P. 32
14520 Port-en-Bessin
tél. 02 31 51 13 00
fax 02 31 51 13 01

■ Centre de Brest

B.P. 70
29280 Plouzané
tél. 02 98 22 40 40
fax 02 98 22 45 45
www.ifremer.fr/brest/index.html

Station de Concarneau
13, rue de Kérose
Le Roudouic
29187 Concarneau Cedex
tél. 02 98 97 43 38
fax 02 98 50 51 02

Station de Lorient
8, rue François Toullec
56100 Lorient
tél. 02 97 87 38 00
fax 02 97 87 38 01

Station de la Trinité
12, rue des Résistants, B.P. 86
56470 La Trinité-sur-mer
tél. 02 97 30 19 19
fax 02 97 30 19 00

Station du Drenec
SEMII
Le Drenec, B.P. 17
29450 Sizun
tél. 02 98 68 89 36
fax 02 98 24 10 08

Station de Saint-Malo
2 bis, rue Grout de Saint-Georges, B.P. 46
35402 Saint-Malo Cedex
tél. 02 99 40 39 51
fax 02 99 56 94 94

Station expérimentale d'Argenton
Presqu'île du Vivier
29840 Argenton
tél. 02 98 89 56 78
fax 02 98 89 57 77
www.ifremer.fr/implant/argenton.htm

■ Centre de Nantes

rue de l'île d'Yeu, B.P. 21105
44311 Nantes Cedex 03
tél. 02 40 37 40 00
fax 02 40 37 40 01
www.ifremer.fr/nantes

Station de Bouin
Polder des Champs
85230 Bouin
tél. 02 51 68 77 80
fax 02 51 49 34 12

Station de la Rochelle
place du Séminaire, B.P. 7
17137 L'Houmeau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 93 79

Crema L'Houmeau
place du Séminaire, B.P. 7
17137 L'Houmeau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 06 00

Station de la Tremblade

B.P. 133, Ronce-les-Bains
17390 La Tremblade
tél. 05 46 36 98 36
fax 05 46 36 37 51

Station d'Arcachon

quai du Commandant Silhouette
33120 Arcachon
tél. 05 57 72 29 80
fax 05 57 72 29 99

Laboratoire halieutique d'Aquitaine

Technopole Izarbel
Côte basque - Maison du Parc
64210 Bidart
tél. 05 59 41 53 96
fax 05 59 41 53 59
www.ifremer.fr/implant/bidart.htm

■ Centre de Toulon

zone portuaire de Brégaillon, B.P. 330
83507 La Seyne-sur-mer Cedex
tél. 04 94 30 48 00
fax 04 94 30 13 72
www.ifremer.fr/toulon/index.htm

Station de Palavas

Chemin de Maguelone
34250 Palavas-les-flots
tél. 04 67 50 41 00
fax 04 67 68 28 85

Station de Sète

avenue Jean Monnet, B.P. 171
34203 Sète Cedex
tél. 04 99 57 32 00
fax 04 99 57 32 94

Station de Santa-Maria-Poggio

Centre INRA de Corse
20230 San Giuliano
tél. 04 95 38 00 24
fax 04 95 38 04 27

**Unité mixte de recherche 219
DRIM-Université Montpellier II**

2, place E. Bataillon
case courrier 80
34095 Montpellier Cedex 5
tél. 04 67 14 46 25
fax 04 67 14 46 22

■ Centre de Tahiti

Taravao, B.P. 7004
98179 Taravao, Tahiti
Polynésie française
tél. 00 689 54 60 00
fax 00 689 54 60 99
www.ifremer.fr/cop

■ Délégations outre-mer**Délégation de Nouvelle-Calédonie**

quai des Scientifiques, B.P. 2059
98846 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
tél. 00 687 28 51 71
fax 00 687 28 78 57

Délégation des Antilles

Pointe-Fort
97231 Le Robert, Martinique
tél. 00 596 65 11 54
fax 00 596 65 11 56

Délégation de la Réunion

rue Jean Bertho, B.P. 60
97822 Le Port Cedex
La Réunion
tél. 00 262 42 03 40
fax 00 262 43 36 84

Délégation de Guyane

Domaine de Suzini, B.P. 477
97331 Cayenne
Guyane française
tél. 00 594 30 22 00
fax 00 594 30 80 31

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
155, rue J.J. Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex