

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

rapport annuel 1996

IFREMER

Rapport annuel 1996

Avant-propos	2
L'IFREMER	4
Organigramme, conseil d'administration	5
Les comités	6
Résultats de l'exercice 1996	8
Politique scientifique	10
L'environnement littoral	11
Les ressources vivantes	14
Connaissance de l'océan	17
Génie océanique et grands équipements	20
Coopération internationale	24
Relations avec les régions	25
Ressources humaines	26
Politique industrielle et commerciale	27
Diffusion et communication	29
Liste des sigles	30
Adresses utiles	32



IL EST TOUJOURS DIFFICILE à l'issue d'une année de travail riche en accomplissement de discerner ce qui la distinguera, car le recul n'est pas suffisant pour apprécier la portée des actions engagées et l'impact des résultats obtenus.

On peut néanmoins tenter l'exercice et penser que l'entrée en flotte de la *Thalassa*, la présence continue de *L'Atalante* dans le Pacifique, l'adoption du plan stratégique pour la période 1996-2000 et la redéfinition du rôle des stations côtières seront des repères pour 1996.

L'entrée en flotte de la *Thalassa* marque une étape importante du renouvellement de la flotte océanographique qui est doublement significative. En premier lieu, le nouveau navire est une réalisation originale car il s'agit d'un bâtiment de recherche halieutique doté d'une instrumentation qui en fait un outil scientifique sans précédent. Ensuite, il porte la marque de l'Institut espagnol d'océanographie et celle de l'IFREMER traduisant ainsi mieux qu'un discours la réalité européenne. Il est, à cet égard, un symbole de la volonté de parvenir, au-delà des conflits d'intérêt locaux et conjoncturels, à une approche scientifique commune des problèmes fondamentaux des pêcheries européennes. Cela n'aurait pas été possible sans le soutien de l'Union européenne et c'est pourquoi nous sommes reconnaissants à madame Emma Bonino d'avoir accepté d'être la marraine de la *Thalassa*.

1996 a été une année du Pacifique pour *L'Atalante*. Cela mérite d'être souligné, car cela suppose, de la part des équipages et des équipes scientifiques, un effort particulier. *L'Atalante*, qui a parcouru pendant ces douze mois plus de 56000 milles nautiques dans le Pacifique, a accompli des travaux remarquables, tant au point de vue scientifique qu'économique. La campagne PACANTARCTIC qui l'a conduite au cercle polaire Sud, et les campagnes ZONECO et ZEEPOLYF sont, à cet égard, significatives.

Le plan stratégique a été l'occasion de réfléchir sur l'identité de l'Institut, sa vocation et sa place dans le dispositif français de recherche et développement. Il a permis de dégager les orientations générales de l'évolution future de l'Institut. À sa suite, les travaux ont été engagés pour structurer les efforts de l'Institut en terme de programmes et mettre en perspective les actions menées par différentes équipes, indépendamment de leur appartenance à des directions différentes.

Onze objectifs finalisés fédérateurs ont été identifiés. Ils regroupent les 34 programmes dans lesquels se retrouvent toutes les activités de l'IFREMER. Cette approche par programme trouvera sa traduction dans la comptabilité analytique de l'Institut, ce qui permettra d'en suivre la gestion. Les thèmes fédérateurs avec leurs programmes permettront à tous ceux qui sont

concernés par le devenir de l'Institut de disposer d'une présentation claire et concrète de sa réalité dans toute sa richesse.

La présence de L'IFREMER sur l'ensemble du littoral constitue une des originalités et une des forces de l'Institut. Elle permet à la fois d'assurer l'observation et la surveillance de l'environnement côtier et de rester proche du monde maritime et des professionnels de la mer. Dans cette perspective, le rôle des chefs de stations a fait l'objet d'une analyse approfondie qui a conduit à préciser leur action et leur responsabilité et à les associer plus étroitement à la direction de l'Établissement.

Bien d'autres recherches et travaux mériteraient d'être mentionnés mais, s'inscrivant dans la durée, ils ne peuvent s'apprécier pleinement au rythme annuel du rapport d'activité. Il est rendu compte de leur déroulement et de leur évolution dans les pages qui suivent.

L'IFREMER est un établissement public à caractère industriel et commercial qui doit, pour atteindre son équilibre financier, s'assurer de ressources propres. 1996 a été sur ce point, marquée par la diminution des recettes dues au titre des prestations institutionnelles pour la pêche et la conchyliculture et par la cession du N/O *Le Noroît* et d'autres actifs. Au total, les ressources propres ont été maintenues au niveau de l'exercice précédent. Indépendamment de l'exigence économique, les ressources propres sont un indicateur précieux de l'aptitude de l'établissement à répondre aux demandes du monde économique et de la société, dont les collectivités territoriales sont pour de nombreuses questions les médiateurs légitimes.

De même, la capacité qu'a l'Institut de répondre aux objectifs de l'Union européenne est, en final, mesurée par les ressources que nous avons pu obtenir de Bruxelles. La recherche des ressources propres ne doit pas être considérée comme une contrainte économique mais plutôt comme la poursuite de la reconnaissance de l'expertise de l'établissement et de son aptitude à prendre en compte les problèmes de société. L'évolution des ressources propres est à ce titre un instrument d'évaluation particulièrement important.

Le comité interministériel de la Recherche qui s'est tenu en octobre 1996 a, parmi d'autres questions, mis l'accent sur les finalités de la recherche et initié une démarche par programme. L'IFREMER, qui est un établissement de recherche appliquée, s'en est trouvé conforté dans ses orientations et dans la mise en place de ses thèmes fédérateurs dont la plupart rejoignent les objectifs prioritaires arrêtés par le comité interministériel.

*Pierre David,
Président-directeur général.*

L'IFREMER

■ *L'IFREMER est un établissement public à caractère industriel et commercial créé par un décret du 5 juin 1984. Il est placé sous la tutelle des ministères respectivement chargés de la recherche, des pêches et des cultures marines, de l'équipement, du logement, des transports et du tourisme.*

Son budget 1996 est de un milliard de francs.
Ses effectifs sont, en incluant

les personnels du GIE-Genavir et du GIE-RA qui lui sont liés, de 1 700 cadres, chercheurs, ingénieurs, marins, techniciens et administratifs. L'IFREMER est présent dans 78 laboratoires ou services de recherche répartis dans 24 stations ou centres sur le littoral métropolitain et dans les DOM-TOM.

Les missions de l'IFREMER sont :
- la recherche finalisée, dans tous les domaines de la mer, et le développement de technologies d'intervention et de qualification en milieu marin ;
- la surveillance, l'observation et la gestion des ressources et des milieux ;

- le service public, le conseil et l'expertise, à l'écoute des milieux professionnels de la mer, marins, pêcheurs, aquaculteurs, mais aussi des industriels de la transformation et de la valorisation des ressources marines, des scientifiques et chercheurs, des industriels de la construction navale et de l'off-shore, au service des administrations et des collectivités en charge de la pêche et des cultures marines, de l'aménagement et de l'environnement, de la conception, de la réalisation et de la gestion des moyens lourds d'intérêt national.



Organigramme

au 31 mai 1997

Président-directeur général

▶ Pierre David

Directeur général délégué

▶ Michel Dodet

Directeur scientifique

▶ n....

Haut conseiller naval

▶ Amiral Yves Leenhardt

Fonctionnaire de sécurité défense

▶ Francis Marazanof

Directeurs opérationnels

Ressources vivantes

▶ Alain Maucorps

Environnement et aménagement littoral

▶ Bruno Barnouin

Recherches océaniques

▶ François Madelain

Ingénierie, technologie, informatique

▶ Guy Herrouin

Moyens et opérations navals

▶ Dominique Girard

Directeur d'objectif

Géosphère-Biosphère

▶ Michel Glass

Directeurs fonctionnels

Ressources humaines

▶ Élisabeth Perrin

Plan, programmation, budget

▶ Sylvie Landrac

Gestion et organisation

▶ Claude Berger

Affaires juridiques et logistiques

▶ Michel Stahlberger

Politique industrielle, valorisation

▶ Jacqueline Penez

Relations internationales

▶ Philippe Ferlin

Communication

▶ Pierre Saliot

Délégué

Affaires régionales

▶ Jean-Pierre De Loof

Directeurs de centres

Brest

▶ Guy Pautot

Nantes

▶ Henri Durand

Boulogne-sur-Mer

▶ Gérard Lefranc

Toulon

▶ Jean Jarry

Tahiti (Vairao)

▶ Daniel Dussert

Délégués outre-mer

La Réunion

▶ François René

Antilles

▶ Lionel Reynal

Guyane

▶ Anatole Charuau

Pacifique

▶ Daniel Dussert

Contrôleur d'État

▶ Michel Augé

Agent comptable

▶ Pierre Marron

Conseil d'administration

au 31 mai 1997

Président

▶ Pierre David

président-directeur général

Membres représentants du gouvernement

▶ Jean-François Bonnot
ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation et ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme

▶ Anne Bosche-Lenoir
ministère de l'Économie et des Finances

▶ Bertrand de Buchère
de l'Epirois ministère de l'Industrie, de la Poste et des Télécommunications

▶ Hervé Chamley
ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

▶ Alain Jolivet
ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

▶ François Lefauveux
ministère de la Défense

▶ Marc Perrin de Brichambaut
ministère des Affaires étrangères

▶ Pierre Roussel
ministère de l'Environnement

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

▶ Maurice Benoish
confédération de la Mutualité, du Crédit Maritime et de la Coopération

▶ Pierre Castillon
société Elf-Aquitaine

▶ Thierry Chambolle
groupe Lyonnaise des Eaux

▶ Jean-Baptiste Delpierre
société Delpierre

▶ Alain Parrès
comité national des Pêches maritimes et des Élevages marins

Membres élus du personnel de l'IFREMER

▶ Anne-Marie Alayse

▶ Pierre Cambon

▶ Philippe Crassous

▶ Dominique Godefroy

▶ Michel Houdart

▶ Philippe Marchand

▶ Catherine Rouxel

Commissaire du gouvernement

▶ Christian Duc

Participants en tant qu'observateurs

▶ Jean-Pierre Giblin
DRAST, ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme

▶ Rémi Toussain
directeur des Pêches maritimes, ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation

Les comités consultatifs

Ils sont au nombre de trois, qui couvrent les domaines d'intervention de l'Institut. Ils ont été renouvelés par un arrêté interministériel du 18 avril 1996.

Comité scientifique

au 31 mai 1997

Président

▸ Xavier Le Pichon
laboratoire de Géologie,
École normale supérieure
Collège de France

Membres nommés

- Michel Aigle
laboratoire de Biologie
cellulaire de la levure,
Institut de Biochimie et
Génétique cellulaire/CNRS
- Jean-Paul Cadet
département
de Géotectonique,
université Paris-VI
- Étienne Cailliau
EPSHOM
- Daniel Cariolle
CNRM/MÉTÉO FRANCE
- Pierre Caumette
laboratoire d'Océanographie
biologique, université
Bordeaux I
- Patrice Cayre
département Terre-Océan-
Atmosphère/ORSTOM
- Gérard Devauchelle
station de recherches
de Pathologie comparée,
INRA/CNRS
- Alain Guille
observatoire océanologique
de Banyuls, laboratoire Arago
- Didier Husson
bassin d'essais
des Carènes/DCN

▸ Liliane Merlivat
laboratoire d'Océanographie
dynamique et de Climatologie/
université Paris-VI,
ORSTOM et CNRS

▸ André Monaco
laboratoire de Sédimentologie
et Géochimie marines/
université de Perpignan

▸ Paul Nival
laboratoire d'Écologie
du plancton marin,
observatoire océanologique
de Villefranche

▸ Pierre Rainelli
station d'Économie
et de Sociologie rurale/INRA

▸ Roland Schlich
école et observatoire
de Physique du globe

▸ Jean-Paul Troadec
ORSTOM

▸ Pascale Vever
unité de Génétique
moléculaire/
université de Rouen

Membres élus du personnel de l'IFREMER

▸ Georges Barbier
laboratoire de recherches
sur les Microorganismes/
IFREMER, Brest

▸ Claire Le Baut
laboratoire Phycotoxines
et Nuisances/IFREMER, Nantes

▸ Jean Tournade
laboratoire d'Océanographie
spatiale/IFREMER, Brest

Invités permanents

▸ Michel Augé
contrôleur d'État

▸ Jean-François Minster
INSU/CNRS

▸ Hervé Chamley
ministère de l'Éducation
nationale, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche -
mission scientifique
et technique

▸ Christian Marbach
président du comité technique
et industriel de l'IFREMER

▸ Pierre Soler
ORSTOM/département
Terre-Océan-Atmosphère

Secrétaire

▸ Chantal Bailly
IFREMER

Comité des ressources vivantes

au 31 mai 1997

Président

▸ Pierre David,
président-directeur général

Membres nommés

▸ Raymond Bidondo
comité national
de la Conchyliculture

▸ Luc Blin
coopération maritime

▸ Goulven Brest
comité national
de la Conchyliculture

▸ Jean-Pierre Carval
fédération CFDT des marins

▸ Bruno Chastenot de Gery
syndicat français
de l'Aquaculture marine

► Pierre Dachicourt
fédération CFTC

► Yves Frances
confédération des Industries
de traitement des produits
des pêches maritimes

► Jean-Yves Labbé
union des Armateurs
à la pêche de France

► Jean-Marc Le Garrec
union des Armateurs
à la pêche de France

► René Le Quellec
fédération française
des Syndicats professionnels
de marins

► Jean-Pierre Molina
comité national
de la Conchyliculture

► Alain Parres
comité national des Pêches
maritimes et des Élevages
marins

► Georges Quetier
comité national
de la Conchyliculture

► Bernard Steinitz
union du Mareyage français

► Henri Thesée
fédération CGT

Membres représentants les ministères

► Rémi Toussain
direction des Pêches maritimes
et des Cultures marines

► Jean Crouzet
ministère de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche

► M.-C. Courcol
ministère de l'Agriculture, de
la Pêche et de l'Alimentation

► E. Louver
ministère de l'Environnement

Membres élus du personnel de l'IFREMER

► Loïc Antoine

► Daniel Cognie

► Henri Grizel

► René Robert

Invités permanents

► Michel Augé
contrôleur d'État

► Pierre Caumette
laboratoire d'Océanographie
biologique

► Gérard Devauchelle
station de recherches de
Pathologie comparée
INRA/CNRS

Secrétaire

► n...

Comité technique et industriel

au 31 mai 1997

Président

► Christian Marbach

Membres nommés

► Jean-Louis Armand
université de la Méditerranée
(Aix-Marseille II)

► Jean-Jacques Bérard
ANVAR

► Jean-Loup Burgaud
École Centrale de Paris

► Jean-Michel Coudeville
ORCA Instrumentation

► Philippe de Panafieu
CEP&M

► François Faury
SNACH

► Achille Ferrari
ISIS

► Jean-Jacques Gagnepain
CNRS

► Georges Grall
Thomson-Sintra ASM

► Dominique Michel
Doris Engineering

► Philippe Roger
Cité de l'Air

► Patrick Soisson
Groupe Comapêche

► Jean-Raymond Thomas
Brittany Ferries

► J.-M. Usseglio-Polatera
Sogreah Ingénierie

Membres élus du personnel de l'IFREMER

► Pierre Cochonot

► François Le Verge

► Michel Lehaître

Invités permanents

► Michel Augé
contrôleur d'État

► Xavier Le Pichon
laboratoire de Géologie,
École normale supérieure
Collège de France

► Pierre Monadier
ministère de l'Équipement/
DPNM

Secrétaire

► Hugues Richer de Forges
IFREMER

■ *L'exécution budgétaire 1996 de l'IFREMER se caractérise par un résultat bénéficiaire de 12,53 MF de la section de fonctionnement (bénéfice affecté aux réserves de l'Institut), des reports en autorisations de programme d'un montant de 54,30 MF et en crédits de paiement à hauteur de 61,31 MF, dont 50,20 MF et 31,50 MF correspondent respectivement à la constitution de provisions pour le plan de renouvellement de la flotte.*

Fonctionnement

En fonctionnement, le total des ressources s'élève à 761,41 MF, en hausse de 1,5 % par rapport à 1995. Cette évolution positive résulte de deux tendances contraires :

- la diminution des recettes propres de l'IFREMER (-1,97 %), une baisse toutefois très inférieure à celle constatée en 1995 (-13,2 %). Le taux d'exécution de ces recettes par rapport au montant prévisionnel inscrit en DM2 est de 96,3 %, en amélioration sensible par rapport à 1995 (92 %),
- l'augmentation (+ 2,16 %) de la dotation de fonctionnement hors taxe en provenance du budget de l'État.

Ces ressources ont été consacrées à la couverture de l'augmentation de la masse salariale (+1,51 % par rapport à 1995), dont le poids relatif dans le budget de l'Institut continue de croître (de 58,41 % à 59,37 %), et du budget de la flotte (+ 3,83 %), notamment en raison d'une activité des navires en forte hausse par rapport à l'exercice précédent. Les autres dépenses de fonctionnement de l'Institut sont en diminution (- 8,24 %), une évolution essentiellement liée, d'une part, à la baisse en 1996 du volume d'activité du contrat CERSAT avec l'Agence spatiale européenne et, d'autre part, aux économies réalisées sur le fonctionnement de l'Institut par la mise en œuvre d'une politique de dépenses très stricte, en particulier pour les services centraux et les moyens indirects des laboratoires (centres et stations).

Investissement

En investissement, la dotation de l'État a subi une annulation à hauteur du dixième des autorisations de programme par arrêté publié au Journal Officiel du 27 septembre 1996. Cette annulation d'AP, à hauteur de 19,62 MF (de 196,20 MF à 176,58 MF) a entraîné un réajustement par rapport aux montants notifiés lors de la DM2, notamment les crédits d'investissement affectés à la capitalisation du plan de renouvellement de la flotte (- 9,80 MF).

A cette subvention se sont ajoutés 26,80 MF de recettes propres d'AP et 15,80 MF de reports de l'exercice 1996.

Les engagements de l'exercice se sont élevés à 188,64 MF. Au-delà des activités classiques des laboratoires et du GIE-RA dont le budget demeure constant (31,86 MF), les principaux engagements de l'exercice ont concerné les « grands » projets suivants : l'équipement de la *Thalassa* (8,93 MF), l'entretien et les équipements des autres navires (9,53 MF), la poursuite de la construction du *Victor 6000* (5,91 MF) et divers projets d'infrastructure (8,82 MF), dont la construction d'une éclosérie à Argenton dans le Finistère (5,80 MF).

Les reports d'AP d'un montant de 54,30 MF concernent la capitalisation du plan de renouvellement de la flotte (50,20 MF réservés et reportés des exercices 1995 et 1996) et le projet de construction de la station de Sète (3,90 MF).

En terme de crédits de paiement, la dotation de l'État n'a, en revanche, pas subi d'annulation (191,59 MF après transfert à la section de fonctionnement), les recettes propres de l'Institut se situant à 26,12 MF auxquelles s'ajoutent 33,41 MF de reports de l'exercice précédent.

Les ordonnancements se sont élevés à 213,57 MF, dont 117,12 MF au titre des services votés, 72,69 MF de mesures nouvelles, auxquelles s'ajoutent 23,76 MF de crédits de paiement de la production immobilisée. Les reports de CP, soit 61,31 MF, correspondent essentiellement au solde du contrat de construction de la *Thalassa* (10 MF), à la capitalisation du plan de renouvellement de la flotte (31,50 MF) et aux projets d'infrastructures (10,60 MF).



Globalement, les dépenses consolidées de l'IFREMER pour 1996 s'élèvent à 962,46 MF en terme de moyens de paiement et à 937,52 MF en terme de moyens d'engagement.



Résultats 1996 : autorisations de programme

(hors production immobilisée)

En millions de francs	Total	% du total
Ressources vivantes	54,55	33,08
Environnement littoral	9,51	5,77
Recherches océaniques	14,50	8,79
Programmes technologiques et industriels	21,55	13,07
Flotte	18,46	11,20
Fonds d'incitation	9,90	6,01
Autres (informatique, moyens d'essais services généraux, infrastructures, etc.)	36,41	22,08
Total général	164,88	100,00

Résultats 1996 : crédits de paiement - mesures nouvelles

(hors production immobilisée)

En millions de francs	Total	% du total
Ressources vivantes	38,19	52,54
Environnement littoral	4,05	5,57
Recherches océaniques	7,08	9,74
Programmes technologiques et industriels	5,57	7,67
Flotte	5,97	8,22
Fonds d'incitation	0,59	0,81
Autres (informatique, moyens d'essais services généraux, infrastructures, etc.)	11,24	15,46
Total général	72,69	100,00

Comparaison des résultats 1996 par rapport à 1995

Dépenses de fonctionnement

En millions de francs	1995	% du total	1996	% du total	% variation 96/95
Masse salariale	437,99	58,41	444,62	59,37	1,51
Flotte	149,57	19,94	155,29	20,74	3,83
Fonctionnement	162,36	21,65	148,98	19,89	-8,24
Total fonctionnement	749,92	100,00	748,89	100,00	-0,14

Recettes de fonctionnement

En millions de francs	1995	% du total	1996	% du total	variation 96/95
Subvention BCRD HT (DO + transferts)	630,12	84,00	643,73	84,54	2,16
Ressources propres	120,04	16,00	117,68	15,46	-1,97
Total fonctionnement	750,16	100,00	761,41	100,00	1,50

■ Pour concrétiser le plan stratégique de l'IFREMER, qui définit les orientations de 1996 à 2000, l'Institut a mené à bien un travail de définition des actions prioritaires pour les quatre années à venir.

Onze thèmes fédérateurs ont été identifiés. Ils constituent les grands champs d'action de l'établissement et les domaines dans lesquels il doit développer ses compétences et sa capacité d'expertise.

Le choix de ces thèmes a été déterminé à partir de la place de l'IFREMER dans le dispositif de recherche national, de son rôle en matière de développement technologique et de gestion des grands équipements. Les enjeux économiques, sociaux et scientifiques ont également été déterminants.

Ces thèmes se déclinent en programmes qui seront réalisés par des équipes de l'IFREMER ou en association avec des partenaires dans le cadre de la politique de coopération et d'incitation de l'Institut. Chaque programme précise les actions à mener, les moyens humains et financiers nécessaires à sa mise en œuvre.

Les thèmes de recherche

- modélisation des écosystèmes côtiers
- comportements des polluants
- observation et surveillance de la mer côtière
- gestion durable des ressources halieutiques
- optimisation et développement des productions aquacoles
- transformation, valorisation et qualité des produits de la mer
- mise en valeur de la mer côtière et économie des ressources marines
- compréhension de la circulation océanique
- connaissance et exploration des fonds océaniques
- grands équipements pour l'océanographie
- génie océanique.

Les comités scientifiques et techniques

L'action du comité technique et industriel

Ce comité s'est réuni deux fois. Il doit aider l'IFREMER de ses avis sur les orientations des programmes de recherche et de développement technologique qui intéressent les activités industrielles et maritimes. Il a dressé un panorama des industries de la mer et d'une politique de valorisation.

Les commissions qui travaillent sur le pétrole offshore, sur l'instrumentation et les équipements océanographiques, ainsi que sur la valorisation, ont examiné les activités et les programmes et ont commencé à émettre des

recommandations dans ces différents secteurs.

L'action du comité des ressources vivantes

Un bilan des attentes des différentes branches professionnelles a été dressé après que l'IFREMER ait rappelé ses missions et ses orientations. Une bonne convergence est apparue dans la plupart des secteurs d'activité.

Les préoccupations pour l'avenir des différentes professions ont été prises en compte, spécialement pour la préparation des avis scientifiques utilisés dans l'instruction des mesures techniques communautaires. La qualité des produits de la mer, le classement de l'environnement conchylicole et la monoculture ostréicole ont aussi été évoqués.

Pour progresser sur ces thèmes, le comité a décidé de créer des groupes de travail animés par les professionnels avec la participation de l'IFREMER.

L'action du comité scientifique

Placé auprès du président de l'IFREMER, il joue un rôle particulier au plan national comme seule instance scientifique pluridisciplinaire, uniquement consacrée à la recherche océanographique.

Le comité s'est penché sur la place de l'océanographie française dans les grands programmes internationaux et plus spécialement européens. Il a examiné les moyens de cette politique spécialement en matière de flotte océanographique et des outils qui y sont liés.

Il a approuvé la modernisation du navire de l'IFREMER, *Le Suroît*, et s'est inquiété de la réduction du nombre des grands navires hauturiers.

Les avis du comité seront utiles aux techniciens de l'IFREMER pour la définition du futur NEB (Navire d'exploration benthique), destiné à remplacer le *Nadir*, support du *Nautille*.

Pour l'avenir des forages océaniques le comité a souligné la nécessité de soutenir une position européenne commune face aux projets du Japon et des États-Unis.

Le comité a approuvé la démarche de l'IFREMER vers les programmes regroupés en onze thèmes. Il souhaite avoir une vision globale des activités consacrées à la surveillance et du rôle des laboratoires côtiers. Les prochains travaux seront consacrés à l'examen du stockage, de la gestion et de la communication des données scientifiques acquises et traitées par l'IFREMER.

■ La modélisation des écosystèmes côtiers

Le colloque de juillet 1996 à Nantes a marqué la fin de la première phase (1991-1996) du Programme national d'océanographie côtière (PNOC). Deux axes forts étaient développés :
- les flux de matière et d'énergie, axe qui a donné lieu à la réalisation de bilans à méso-échelle en carbone, éléments biogéniques et contaminants sur trois grands chantiers : la Manche, le golfe du Lion et le secteur Gironde - Marennes-Oléron. Il s'agissait de définir des conditions aux limites de nos trois façades vis-à-vis du cycle de la matière.

Une avancée importante est la réalisation de modèles 3 D fournissant des schémas de circulation des masses d'eau à différentes échelles de temps et d'espace. Ces chantiers ont également permis de préciser les apports de la Seine, du Rhône et de la Garonne.

- la gestion des zones côtières, thème qui a permis d'aborder les grandes questions de l'environnement côtier : eutrophisation, relations entre le milieu et les ressources vivantes, devenir des microorganismes pathogènes en mer et salubrité du milieu.

Un estuaire à surveiller

Seine aval est un programme de gestion du milieu estuarien lancé en 1995.

La démarche consiste à étudier l'ensemble des phénomènes conditionnant la qualité des eaux, en vue de fournir les bases scientifiques d'une politique d'assainissement.

Des résultats nouveaux ont été acquis dans quatre directions :
- hydrodynamique et transports sédimentaires, sur la dynamique des matières en suspension, la simulation du bouchon vaseux et les dépôts de sédiments fins ;

- microbiologie et oxygénation, sur la modélisation de l'oxygène dissous et en particulier les déficits d'oxygène dans la partie amont de l'estuaire ;
- chimie des contaminants, sur les niveaux de la contamination chimique actuelle de l'estuaire et les processus de transfert et de comportement de certains polluants majeurs ; le couplage avec des modèles d'advection-dispersion est en bonne voie ;
- édifices biologiques, avec un éclairage sur le transfert des contaminants métalliques et organiques dans la chaîne alimentaire.

Un bassin à gérer

Dans le bassin de Marennes-Oléron, des progrès ont été réalisés sur la connaissance des apports en nutriments et de leur utilisation par les coquillages. Des expérimentations d'écophysiologie in situ ont montré que ces invertébrés se nourrissent de déchets organiques fluviaux, de phytoplancton pélagique, et de microphytobenthos selon leur localisation. Le rôle déterminant pour la production phytoplanctonique, de l'azote, dans le bassin de Marennes-Oléron, du phosphore dans le panache de la Gironde, a été démontré.

L'ensemble de ces résultats, associé à des recherches sur la valorisation des rejets d'exploitations aquacoles, et la gestion



de l'eau, permet de tester des scénarios de gestion.

Un outil de mise en valeur pour le pertuis Charentais

Un outil de synthèse et de communication des connaissances scientifiques et des réalités de terrain est en cours de réalisation. Le prototype est conçu et exécuté en collaboration avec le SHOM, le CEMAGREF, l'INRA, l'IFEN, la DDAM et la DDE de Charente-Maritime.

L'accent a porté sur l'intégration et la représentation d'informations relatives au milieu naturel, aux usages et aux réglementations :

- atlas numérique des marais maritimes ;
- couplage des données numériques du cadastre ostréicole à des données bathymétriques, d'environnement et administratives ;
- données géographiques relatives aux réglementations applicables sur le DPM et données textuelles associées.

Un étang modèle

Thau : l'extraordinaire rendement du système trophique (en terme de production de biomasse au profit des performances de croissance des huîtres) repose sur des mécanismes bien spécifiques à ce site, et qui s'avèrent relativement robustes. Les connaissances scientifiques de cette capacité de production et de sa sensibilité à certains contaminants ou à des situations météorologiques critiques permettent d'envisager la réalisation d'un outil de gestion de l'étang dans le cadre du prochain contrat de plan État-Région.

La mise au point de techniques d'activation de cartes interactives sur le Web a permis de sensibiliser les utilisateurs aux potentialités de cette approche intégrée.

A différentes échelles, les efforts se focalisent sur l'intégration des aspects dynamiques (marée, courants, transports de nutriments) via le couplage entre modélisation numérique et SIG.

Le comportement des polluants

Marées vertes : les modèles d'eutrophisation

À la suite des études menées durant la dernière décennie sur le phénomène d'eutrophisation à ulves, *marées vertes*, le conseil général des Côtes-d'Armor a confié à l'IFREMER deux études de modélisation visant à mieux comprendre le devenir des nutriments azotés apportés par les diverses rivières se jetant en baie de Lannion.

La première étude consistait à déterminer, grâce à un modèle hydrodynamique tridimensionnel de transport par les courants de marée, le panache de dilution de chacune des sept rivières concernées pour diverses conditions de vent. Ce modèle a prouvé définitivement l'absence d'influence du Léguer (rivière de Lannion) dans la pollution des plages du Sud de la baie sujettes à des marées vertes. Il a montré que le Dou-

ron (principale rivière à l'Ouest du site) ne contribuait que pour 8 % à l'enrichissement de la bande côtière. Par contre, la seconde étude, basée sur le modèle écologique du cycle de l'azote et du phosphore, a montré sans équivoque le rôle des apports des petits cours d'eau comme le Yar, pour lesquels une baisse de la concentration moyenne en nitrate aurait un effet sur la réduction des marées vertes.

En bref

- La performance et le coût des UV, de l'ozone et de divers produits dans le traitement de l'eau ont été évalués après expérimentation.
- Des études épidémiologiques ont été entreprises, dans des cas d'intoxications collectives, pour vérifier la relation entre la consommation de coquillages et la pathologie.

La survie des microorganismes pathogènes

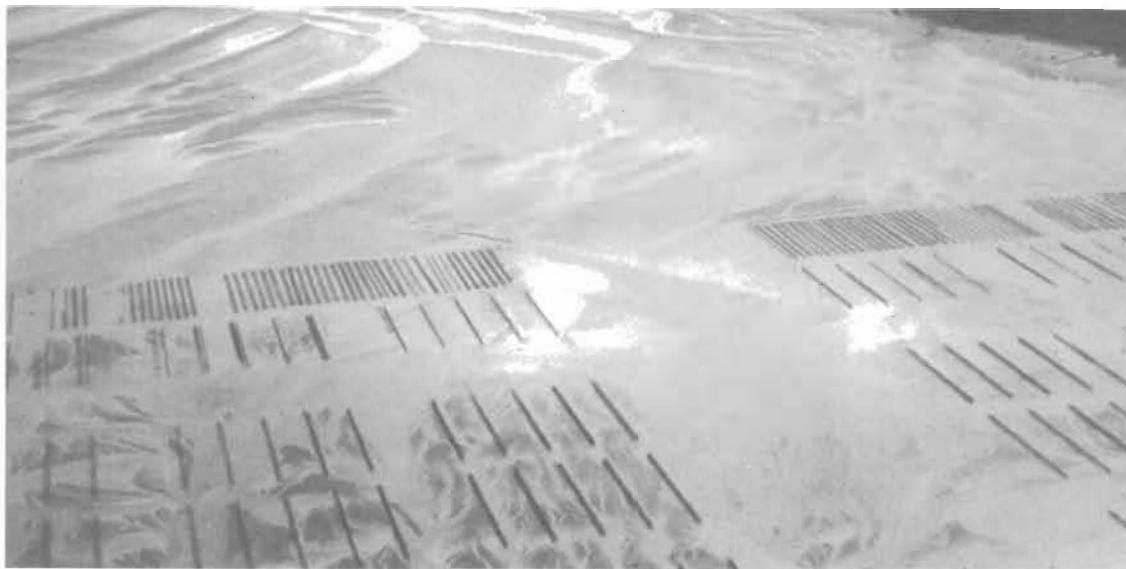
Sur cette question-clé, des progrès significatifs ont été réalisés grâce à la mise au point des méthodes de quantification à la fois plus fiables et plus performantes (immunofluorescence, biologie moléculaire).

La connaissance des mécanismes de survie des bactéries entériques en mer et le rôle des paramètres de ce milieu sur l'inactivation des virus sont mieux maîtrisés et l'on sait maintenant que les bactéries sortant des stations d'épuration dans un état stationnaire résistent mieux en milieu marin.

L'écotoxicologie : polluants, poissons et coquillages.

L'utilisation simultanée de différents marqueurs d'effets métaboliques, neurotoxiques et génotoxiques sur trois espèces de poissons a permis de mettre en évidence des zones fortement exposées à différents types de polluants :

- des substances fortement inhibitrices de l'acétylcholinestérase, qui agit sur le transfert de l'influx nerveux, ont été décelées près de zones fortement industrialisées ou de rejets urbains ;
- dans certaines zones, la contamination des sédiments par des hydrocarbures polyinsaturés peut provoquer des adduits à l'ADN, considérés comme des révélateurs de l'exposition à des substances cancérigènes ; un gène précurseur de tumeurs a été trouvé pour la première fois chez le rouget et le flet. La séquence identifiée sera utilisée pour déterminer si le gène est exprimé ou muté dans les tumeurs hépatiques des poissons prélevés en baie de Seine.





Concernant les coquillages, des progrès ont été accomplis dans la compréhension des mécanismes de formation, fixation et épuration des toxines issues du phytoplancton.

Observation et surveillance de la mer côtière

le bilan de santé du littoral

La surveillance du littoral par les réseaux d'observation a été maintenue au-delà du niveau contractuel fixé au plan national et international.

RNO pour les polluants chimiques chroniques.

RÉPHY pour les toxines émises par certaines proliférations phytoplanctoniques.

RÉMI pour les germes fécaux.

Plusieurs centaines de points de prélèvement ont permis de poursuivre la mesure objective des taux de contamination et leur évolution à long terme.

Des zones sensibles sous surveillance

Ces opérations sont conduites le plus souvent à l'initiative de partenaires locaux et des agences de l'Eau.

- De Nice à Perpignan et en Corse, des colonies artificielles de moules, immergées sur une centaine de sites, ont révélé des niveaux inattendus de contaminants métalliques.

- Sur les côtes du Nord - Pas-de-Calais, le suivi des nutriments a montré une augmentation en nitrates sur trois ans, corrélée à la chlorophylle, qui peut indiquer un processus d'eutrophisation en phase ascendante.

- En complément de la surveillance assurée par l'IFREMER sur les parcs conchylicoles, le Réseau littoral normand représente un effort de suivi exhaustif des gisements naturels de

coquillages et des rejets en mer entre Le Tréport et le Mont-Saint-Michel. Cet effort technique et pédagogique permet d'améliorer l'information et la prévention au service des usagers du littoral et des consommateurs.

En bref

- *Alexandrium minutum*, microalgue génératrice de toxines paralysantes, dont la présence est surveillée dans l'huître, progresse le long des côtes de la Manche.

- Les problèmes de croissance des huîtres sur le banc de Ronce en Charente sont dus à certaines défaillances du réseau d'épuration.

- L'étude du bassin d'Arcachon se termine. Les connaissances acquises sur son évolution morpho-bathymétrique, son fonctionnement hydrodynamique ainsi que sur l'impact de l'intensification agricole, permettent de disposer de critères pour élaborer des scénarios de protection et de développement.

- En rade de Brest, l'importance du brassage dû à la marée permet d'expliquer l'absence d'eutrophisation et d'orienter la politique d'assainissement et de rejet des effluents domestiques.

■ Gestion durable des ressources halieutiques

La ressource profonde se raréfie au large de l'Écosse

La campagne inaugurale de la *Thalassa*, (PROSPEC 1) s'est déroulée en juin et juillet au large de l'Écosse sur des fonds de 1000 à 1800 m. L'objectif était d'analyser les effets sur la faune profonde de la mise en exploitation récente (1988) de ces ressources par les flottilles de pêche françaises.

Outre les chaluts, différents engins d'observation des fonds et de la faune, équipés de caméras vidéo, ont été déployés avec succès. Ils montrent des fonds perturbés par les sillons que tracent les panneaux des chaluts commerciaux. Il en ressort que la majeure partie de cette zone d'une centaine de kilomètres de côté a été explorée par la pêche.

Les premiers résultats confirment la grande richesse de la pente continentale profonde : 108 espèces de poissons ont été inventoriées (dont deux non encore décrites à ce jour).

Le grenadier reste l'espèce dominante bien que les effectifs soient en diminution et que les plus grands individus aient disparu. Si l'empereur est toujours présent sur le site, les effectifs observés sont très faibles et confirment sa raréfaction visible au travers des débarquements de la pêche commerciale. De nouvelles observations seront nécessaires pour évaluer les conséquences de ces changements et en tenir compte dans la définition du taux d'exploitation soutenable.



Plongées pour les ressources halieutiques

Une campagne d'étude de la distribution et du comportement des poissons et crustacés d'intérêt halieutique a été conduite en mer d'Iroise, sur le plateau Celtique et en Bretagne Sud. Au cours de 19 plongées avec le submersible *Cyana* des observations ont été réalisées in situ sur le fonctionnement de filets calés et l'impact des chaluts à panneaux.

Nouveaux outils de représentation pour la pêche en Méditerranée

Ces développements s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration avec onze instituts de recherche halieutique méditerranéens soutenue par la Commission européenne.

Il s'agit de mieux maîtriser les dimensions spatiales des pêcheries (ressources et flottilles), grâce à l'application des concepts et des outils informatiques des systèmes d'information géographiques (SIG). Ce processus doit déboucher sur une meilleure prise en compte des proces-

sus territoriaux dans la gestion des pêches.

En bref

• **Civelles** : l'influence des facteurs hydroclimatiques sur la capturabilité de la civelle a été étudiée avec l'INRA et l'université de Pau, pour aboutir à une modélisation de la variabilité des flux migratoires et des captures.

• **Érythrée** : dans le cadre d'un accord avec ce pays, le navire de recherche L'Europe a réalisé une campagne d'évaluation des ressources de pêche. Des actions de formation des chercheurs y sont associées.

• L'IFREMER a participé au rapport sur la situation des flottes de pêche en Europe.

• Des essais en bassin, destinés à améliorer la sélectivité des engins de pêche, ont été entrepris sur l'adaptation de grilles aux chaluts couramment utilisés.

Ils se poursuivent par des travaux grandeur nature sur des navires de recherche ou de pêche professionnelle.

Écosystèmes côtiers et ressource

Les études d'impact des activités humaines (travaux portuaires, extraction, rejets) sur les ressources halieutiques se multiplient. Dans l'optique d'un aménagement équilibré des zones côtières, on a lancé un inventaire des zones sensibles (frayères, nurseries, voies de migration) dont la préservation est indispensable au maintien de la ressource. Le littoral du golfe de Gascogne, entre le Morbihan et l'Adour, a fait l'objet d'une première cartographie.

Optimisation et développement des productions aquacoles

Un accord avec les ostréiculteurs

Pour la première fois en 1996, cinq sections régionales de la Conchyliculture ont signé avec l'IFREMER un contrat d'études appliquées pour déterminer les dates de pose des collecteurs de naissain, optimiser les techniques de prégrossissement, valoriser les claires ostréicoles et améliorer un processus d'ouverture des huîtres.

Améliorer l'huître creuse

L'étude de la relation entre les caractères physiologiques impliqués dans la croissance (respiration, assimilation, digestion, excréation et rendement métabolique) et leurs bases génétiques (déterminisme, variabilité intra et interpopulations, hétérozygotie, accidents chromosomiques) est le thème central du programme européen GENEPHYS coordonné sur le site de La Tremblade. L'objectif est de sélectionner des huîtres creuses *Crassostrea gigas*, possédant les meilleurs rendements métaboliques.

Retrouver l'huître plate

Par une sélection basée sur l'activité enzymatique de certaines cellules sanguines des souches d'*Ostrea edulis*, on vise à rendre cette espèce résistante au parasite *Bonamia ostreae*. Des études ont permis de purifier le parasite et de reproduire la bonamiose en laboratoire.

En bref

- Dans l'étude des infections à *Marteilia* chez l'huître plate, l'identification d'un anticorps membranaire pourrait ouvrir la voie à une technique d'immunopurification.
- Des progrès significatifs ont été réalisés pour l'affinage des huîtres en claires, notamment grâce à un nourrissage par des blooms phytoplanc-toniques maîtrisés.

Des progrès sur les pathologies virales de l'huître

Les travaux menés sur la pathologie à virus de type herpès observée chez les huîtres permettent de diagnostiquer par PCR (Polymerase Chain Reaction) les infections exprimées. Cette technique appliquée à des échantillons de naissain a mis en évidence le lien fort entre la présence d'ADN viral et les mortalités enregistrées. Par ailleurs, les essais de reproduction au laboratoire de l'infection virale se sont révélés très encourageants.

Une alimentation végétale pour les poissons

Une microparticule alimentaire, utilisable par les larves dès la première alimentation, autoriserait à moyen terme la suppression des proies vivantes. Les recherches sur la substitution de farines végétales à la farine de poisson, rare et coûteuse, ont montré que la farine de lupin peut remplacer jusqu'à 75 % la farine de poisson dans les aliments destinés à la truite arc-en-ciel et au turbot. D'autres sources sont à l'étude : pois, colza, gluten de maïs.

Élevage du poisson en circuit fermé

Dans le cadre du projet euro-

péen MARITECH, l'IFREMER collabore à la mise au point d'un pilote industriel d'élevage de poissons marins dans un système d'eau recyclée (capacité 70 t/an). En s'affranchissant des contraintes climatiques et environnementales, il devient possible d'envisager l'élevage de nouvelles espèces, d'accroître le nombre des sites tout en réduisant notablement l'impact sur l'environnement.

Déterminer le sexe du bar

L'étude du déterminisme du sexe chez le bar, pour l'obtention de lignées monosexes stériles, à capacité de croissance améliorée, a montré l'existence d'un effet important de l'environnement sur l'élevage. L'effet de trois facteurs, salinité, température et densité, sur l'orientation du sexe est étudié dans le cadre du projet Agriculture demain.

Un sérodiagnostic pour l'encéphalite virale du loup

L'ARN du virus de l'encéphalite du loup (nodavirus) a été cloné. La transmission horizontale du virus a été confirmée en infectant de manière expérimentale des larves par bains de courte durée. Un sérodiagnostic a été mis au point pour identifier les cheptels ayant été au contact du virus.



Les réactions immunitaires des crevettes

En crevetticulture, la connaissance des réactions immunitaires des crevettes a progressé de manière spectaculaire avec la découverte chez ces animaux de plusieurs familles de peptides antimicrobiens. Certains de ces peptides circulants ont une structure moléculaire qui s'apparente aux défensives des arthropodes, d'autres constituent des familles originales. Leur régulation génétique est en cours. La structure du génome de plusieurs virus des crevettes est étudiée dans le but de générer des sondes moléculaires servant au diagnostic précoce des viroses.

Une banque de cellules pour les algues

Des photobioréacteurs spécifiques ont été élaborés pour l'étude de la physiologie des gamétophytes de laminariales. Des techniques de cryoconservation ont été utilisées avec des taux de survie de 25 à 75 %. Une banque de cellules germinales cryoconservées commence à être constituée à partir de plants de différentes provenances européennes.

Économie aquacole

Les conditions de rentabilité de l'élevage de l'ombrine tropicale en Martinique ont été identifiées, donnant aux décideurs locaux des éléments pour définir une politique de développement. L'évolution de l'aquaculture dans les pays méditerranéens, qui atteint 45 000 t, a été analysée comparativement à celles d'autres productions piscicoles européennes très significativement présentes sur le marché du poisson comme celle du saumon atlantique (350 000 t). Ses limites actuelles seront dépassées par des productions nouvelles en terme de qualité ou d'espèces nouvelles. Une coopération régionale forte en matière de recherche scientifique et technique sera indispensable.

Transformation, valorisation et qualité des produits de la mer

Un nouveau contrat avec les professions de transformation.

Le contrat signé avec la CITPPM (Confédération des industries de traitement des produits des pêches maritimes) en 1991 est arrivé à terme en 1996.

Il a permis d'établir des relations de partenariat avec l'organisme représentatif des industries de transformation pour développer des actions d'intérêt collectif.

À la demande de la CITPPM, un nouveau contrat de trois ans a été signé pour maintenir une veille technologique et réglementaire.

Les études et les recherches particulières feront l'objet de contrats spécifiques.

Un pilote industriel de fumage

Un pilote industriel de fumage en continu a été construit par ARBOR Technologies sur les bases du brevet CIRAD-IFREMER, intégrant le salage-séchage par une méthode osmotique et le fumage électrostatique. L'intérêt des professionnels s'est manifesté par des demandes de démonstrations et d'essais industriels démarrés à la fin de l'année.

Culture de microalgues pour la production de molécules d'intérêt industriel

Un photobioréacteur LAMP (Lumière artificielle, moyenne

Molécules à haute valeur ajoutée extraites des algues

Les recherches de molécules à haute valeur ajoutée, se sont poursuivies sur les polysaccharides sulfatés extraits des macroalgues. Elles portent également sur les bactéries hyperthermophiles d'intérêt industriel (description de souches, études de la fermentation, études de molécules et de leurs applications, enzymes, polysaccharides). Plusieurs collaborations industrielles ont été concrétisées sur la base des résultats acquis.

productivité) a été développé pour maîtriser la production de biomasse micro-algale à des fins de valorisation des différentes molécules qu'elle biosynthétise (pigments, antioxydants composés à activité biologique). Parallèlement, les performances hautement résolutive de la chromatographie en partage centrifuge ont été mises en évidence pour la purification de lipides spécifiques des microalgues.

Qualité des mollusques

Des outils moléculaires ont été mis au point pour distinguer des espèces morphologiquement très proches comme l'huître japonaise et la portugaise.

La différenciation de l'origine géographique des produits semble maintenant possible par l'étude de variations quantitatives de leurs composés volatils et aromatiques.

Une méthodologie d'échantillonnage et de traitement des produits permettra de disposer d'une grille nationale de qualité basée sur des critères mesurables. Une technique sous aération forcée et à des densités élevées a été mise au point pour stocker les coquillages en bassin et éventuellement les décontaminer.

■ Compréhension de la circulation océanique

L'océan global

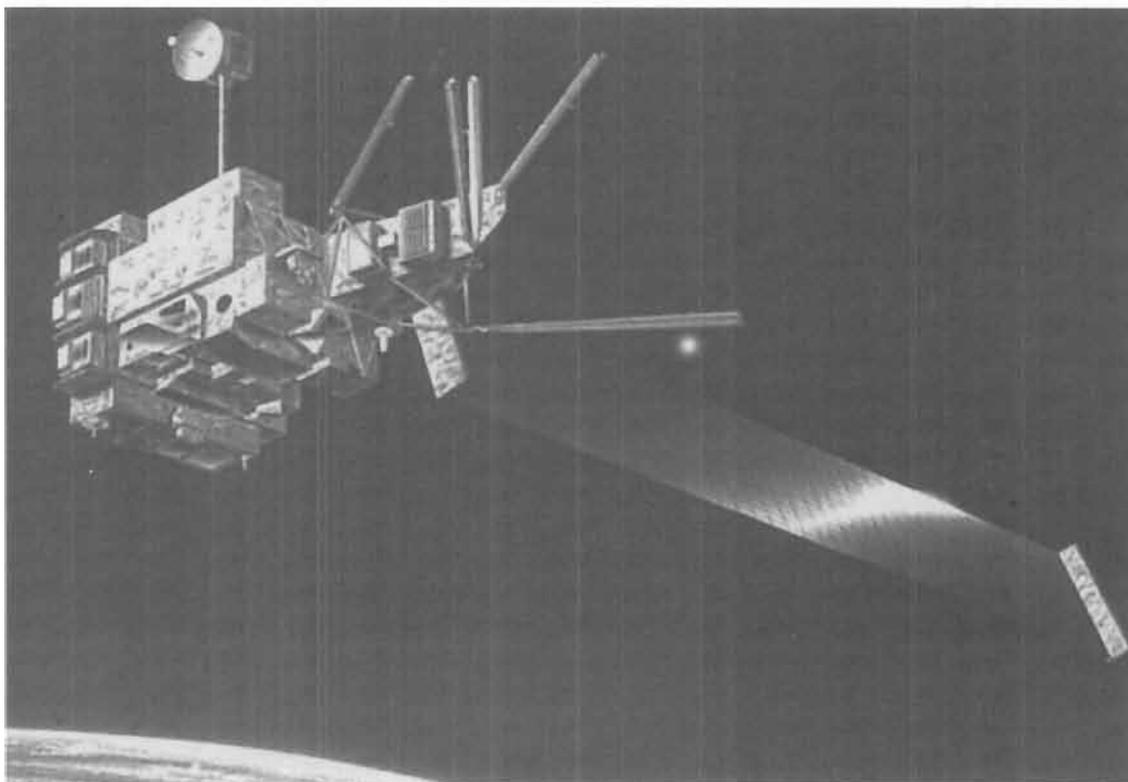
Le programme *MERCATOR* de simulation de l'océan global qui devrait permettre de faire des prévisions saisonnières d'ici cinq ou sept ans a été engagé. Le modèle sera alors alimenté par des données spatiales, notamment altimétriques, et des données acquises régulièrement à la mer. L'IFREMER est chargé de coordonner les réflexions sur les besoins en données in situ. Un modèle de circulation océanique à maille fine, *CLIPPER*, servira de base à la réalisation de *MERCATOR*.

Échanges des eaux de fond par la fracture Romanche

Il s'agit d'étudier la dynamique des échanges d'eau de fond entre les bassins Ouest et Est de l'Atlantique par les zones de fracture Romanche et Chain de la dorsale médio-océanique. Après une phase intensive de trois campagnes d'hydrologie et de courantométrie, le projet est entré dans la période d'exploitation des données et de modélisation de l'écoulement observé. Le modèle numérique de circulation *OPA* du *LODYC* (université de Paris VI) est utilisé pour simuler l'écoulement.

Érosion et filamentation des tourbillons océaniques mésoéchelles

L'effet déterminant des tourbillons mésoéchelles (de 50 à 100 km) sur la dynamique océanique est très largement



reconnu. Ces tourbillons qui sont l'équivalent des dépressions et anticyclones de l'atmosphère sont générés par des mécanismes d'instabilité. Les études actuelles ont pour but d'identifier les mécanismes qui gèrent l'évolution et l'érosion de ces tourbillons et leurs conséquences sur les processus de transport.

Dans ce contexte, les recherches récentes ont montré la grande importance des mécanismes de très petites échelles, en particulier la filamentation. Ces filaments dont l'évolution est très rapide, sont la signature des champs de déformation qui gèrent l'interaction des tour-

billons entre eux. L'objectif est de comprendre et rationaliser ces mécanismes de fines échelles dans le but de paramétriser leurs effets dans les modèles d'océans réalistes.

Un atlas des glaces de mer

Sur les bases des données du diffusiomètre d'*ERS-1* traitées sur cinq ans, l'IFREMER a élaboré des champs synthétiques hebdomadaires des produits dérivés de mesures de rétrodiffusion tels que les vents à la surface des océans et les glaces de mer. Ces données sont désormais disponibles sur CD-ROM.

Connaissance
de l'océan

Océanographie spatiale

Le premier satellite japonais à emporter des instruments radar, *HIDEOS*, a été lancé par la *NASDA* en août 1996, avec à son bord le nouveau diffusiomètre à double rauchée *NSCAT*. Impliqué depuis six ans dans le programme *ERS-1*, *ERS-2*, l'IFREMER a acquis une réputation mondiale dans le domaine du traitement et de l'analyse des informations issues d'un diffusiomètre; il s'est vu confier la mission de diffusion des données *NSCAT* en Europe. En outre, en collaboration avec l'*ASE*, il définira et diffusera en Europe des produits à valeur ajoutée issus du diffusiomètre *NSCAT* et du diffusiomètre d'*ERS-2*.

Connaissance et exploration des fonds océaniques

À 4950 m, une station d'observation équipant un forage ODP est récupérée

Cette station, conçue par l'IFREMER, comporte une chaîne de 20 capteurs de pression et température déployée dans un puits de 540 m. L'objectif était d'étudier le rôle des fluides dans la zone de subduction au large des Petites Antilles.

Il s'agissait également de vérifier l'hypothèse de fortes surpressions de fluides associées à une signature sismique particulière. Or, les enregistrements n'ont pas permis de mettre en évidence une surpression exceptionnelle.

Le plus gros gisement de sulfures connu au fond des océans

Les forages réalisés lors du leg ODP 169 ont montré que la

minéralisation du site de Middle Valley constitue (en dehors du site de la mer Rouge) la plus importante accumulation de sulfures connue sur les dorsales océaniques. Les analyses préliminaires montrent de fortes concentrations en cuivre (jusqu'à 16 %) et en zinc (jusqu'à 40 %).

Les premiers fumeurs artificiels

Deux puits, creusés dans le cadre de ce même leg ODP sur plusieurs centaines de mètres dans des conditions de température extrême (>250 °C), ont créé des brèches dans les aquifères hydrothermaux et se sont transformés de manière spectaculaire en fumeurs actifs.

Étude de la dorsale Pacifique-Antarctique

La campagne PACANTARCTIC, qui s'est déroulée à bord du N/O L'Atalante au début de l'année 1996, a étudié aux plans géo-

physique et géochimique, un segment de la dorsale séparant les plaques Pacifique et Antarctique à l'extrême Sud du Pacifique. Les données de bathymétrie multifaisceaux, de gravimétrie et de magnétisme, ainsi que 31 prélèvements de roches, effectués sur les 960 milles nautiques de dorsale parcourus, sont en cours de traitement.

Le long de la dorsale, le taux d'accrétion varie significativement de 25 mm/an au Sud, jusqu'à 40 mm/an à la hauteur de la zone de fracture Udintsev.

La zone reconnue constitue un laboratoire naturel idéal pour étudier les relations entre le taux d'accrétion, la morphologie axiale et les caractéristiques de segmentation de la dorsale.

Le long de l'axe de cette dorsale, la transition morphologique n'est pas franche mais progressive sur 450 milles nautiques environ.

Si le taux d'accrétion est bien le



paramètre qui gouverne au premier ordre la morphologie axiale, d'autres paramètres jouent, localement, pour produire tel ou tel type de relief. En particulier, morphologie et géométrie sont extrêmement sensibles à tout changement de mouvement relatif entre les plaques Pacifique et Antarctique.

Les sédiments récents en mer de Chine

Cette campagne, réalisée en mer de Chine orientale (Dong Hai), à bord du N/O *L'Atalante*, avait pour objectifs de comprendre les mécanismes de mise en place des séquences de dépôts quaternaires sur une marge aux très forts taux d'apports sédimentaires et d'étudier l'enregistrement sédimentaire durant les deux derniers grands cycles (glaciaire et interglaciaire). Elle était organisée dans le cadre d'une coopération franco-chinoise entre l'IFREMER et le bureau d'État de la Mer chinoise (SOA).

Instabilités de pente et migrations de fluides

Guinée environnement sédiments et stabilité (GUINNESS 2) est la deuxième campagne réalisée dans le cadre du projet mené en partenariat avec Elf Production. Il s'agit de la reconnaissance du site d'offshore pétrolier profond dans le golfe de Guinée. Ce projet vise à mieux comprendre la relation entre les glissements sur les pentes continentales, les phénomènes de migration et d'expulsion de fluides et la présence d'hydrates de gaz dans les sédiments.



Environnement profond

Première sortie du respiromètre grand fond

Après deux années de mise au point, le Respiromètre autonome profond (RAP 2), qui permet de mesurer le métabolisme respiratoire des petits organismes vivant sur le sédiment abyssal, a été utilisé pour la première fois dans l'Atlantique Nord-Est. Les premiers résultats montrent que la consommation d'oxygène de ces organismes diminue en fonction de l'éloignement des côtes (sans lien avec la profondeur) en relation avec l'appauvrissement des apports organiques. Par contre, le pH, l'alcalinité et le CO₂ total augmentent au cours du temps à toutes les stations. Cette augmentation résulte de la production de CO₂ par la respiration des organismes et la dissolution des carbonates du sédiment.

Biodiversité du milieu profond : une réponse aux variations de flux de matière organique dans les abysses.

Il existe dans le milieu profond un couplage entre pélagos et benthos, des transferts rapides de matière près du fond et une mosaïque dynamique de microhabitats. Si le lien entre l'abondance des peuplements et l'apport en carbone organique de la surface est clair, il reste à démontrer la relation de la structure des peuplements avec les variations du flux de carbone. Trois stations aux conditions bathymétriques, physiques et trophiques contrastées ont été étudiées et l'analyse, portant sur une quinzaine de groupes d'invertébrés benthiques, a révélé de fortes variations entre les groupes et mis en évidence le rôle des conditions environnementales sur la structure des peuplements.

■ Génie océanique

Simulation et tests pour les grandes profondeurs

En 1996, le matériel a été modernisé, notamment le caisson 2400 bars simulant les conditions d'environnement aux grandes profondeurs. Les cinq caissons en service ont connu une très forte progression d'activité : évaluation et qualification de connecteurs électriques sous-marins, tenue sous forte pression d'enceintes en matériaux composites, évaluation de sondes de mesure d'oxygène dissous sous pression, qualification d'équipements pour le ROV Victor 6000. Un caisson a été mis à disposition sur la *Thalassa* pour recompresser les animaux pêchés à grande profondeur et faciliter leur étude ultérieure.

Qualification d'instruments en milieu marin

Les essais de qualification à l'environnement marin se sont partagés entre : des prestations pour des industriels (THOMSON, MARCONI SONAR, ALCATEL), des tests d'instruments destinés à l'ensemble de la communauté scientifique et le soutien à des projets de l'IFEMER (bouées MAREL, ROV Victor) pour lesquels il fallait procéder à la qualification de sous-ensembles ou de sondes de mesures.

Action de la houle sur les côtes et les plates-formes pétrolières

Des résultats originaux ont été acquis en matière d'océanométrie appliquée aux opérations en mer. Les conclusions répondent aux besoins

exprimés par les bureaux d'études pour le calcul des plates-formes pétrolières.

Dans le cadre d'un projet européen, la modélisation de la houle côtière trouve des applications en génie civil sur les zones littorales (WAVEMOD/MAST).

Projets de nouvelles plates-formes et d'outils de l'offshore

Dans le cadre des recherches coordonnées au niveau national par le comité d'études pétrolières et marines, l'IFEMER a effectué des essais en bassin et des travaux de modélisation. Ceux-ci concernent :

- une étude hydrodynamique de la plate-forme semi-submersible assemblée sur site, SAS (Elf, Bouygues Offshore),
- une étude d'outils de contrôle non destructif d'installations offshore en acier (programme

En bref

- 58 essais extensométriques sous pression ont été réalisés sur des conteneurs.
- 365 étalonnages en pression et en température ont été effectués au profit de l'Institut et de différents clients.

ICON, en partenariat international : UCL, VERITAS, TECNOMARE, TSC, CYBERNETIX).

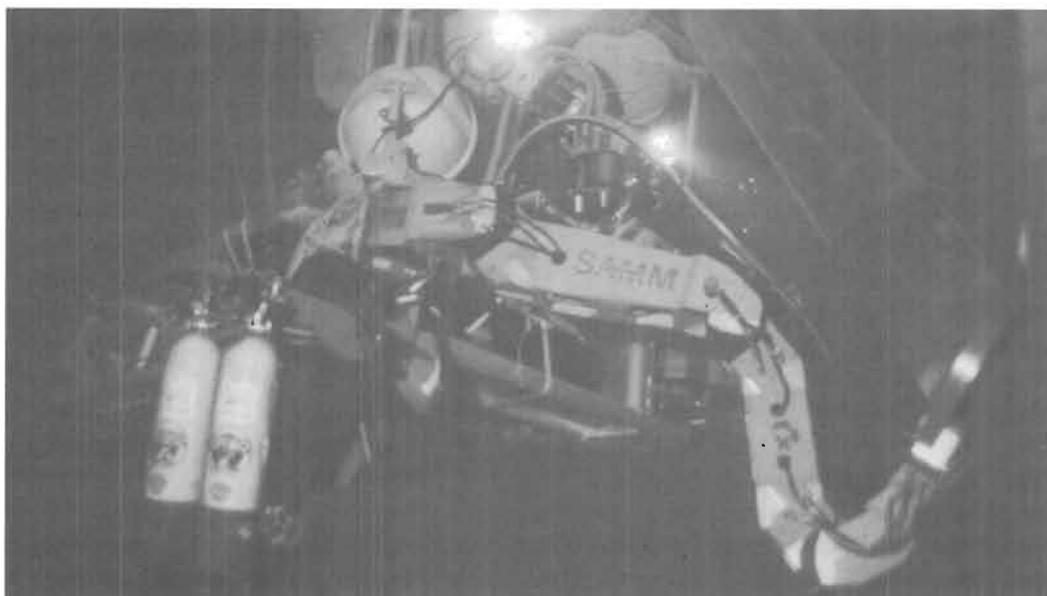
Ces outils ont été essayés en bassin puis en mer du Nord, opérés par plongeurs ou robots.

Des matériaux antifouling et plus résistants

Pour lutter contre les biosalissures, l'IFEMER a mis au point un système de chloration contrôlée extrêmement efficace et déjà en service sur des engins de mesure à la mer.

L'étude fine des mécanismes de fixation du biofilm primaire est en cours; elle doit permettre de mettre au point des procédés de lutte efficaces.

La modélisation du comportement des matériaux composites a été ciblée sur la tenue des coques ou enceintes en immersion pour utilisation à grande profondeur.



Grands équipements pour l'océanographie

Les navires

Le *Nadir* a subi une importante opération d'entretien du pont. Le catamaran *L'Europe* a été adapté en vue de la campagne au large de l'Érythrée. Le N/O *Le Noroît* a été vendu au gouvernement des îles Féroé. Après une avarie de coque dans les eaux des îles Vanuatu, *L'Atalante* a dû passer en cale sèche pour réparation en Australie. Le comité scientifique a approuvé la modernisation du N/O *Le Suroît*. Le navire verra augmenter la surface de ses locaux scientifiques qui seront réaménagés. Il sera équipé d'un sondeur multifaisceaux de moyenne profondeur. Les travaux se dérouleront en 1997-1998.

La Thalassa

La Thalassa a été recettée le 7 juin après une campagne d'essais satisfaisante.

Construit par LEROUX & LOTZ NAVAL, le navire très moderne, silencieux et performant, intègre de nombreuses innovations technologiques.

Il a prouvé ses capacités de pêche en déployant un chalut par 2 100 m de fond, et ses capacités en océanographie en immergeant en toute sécurité une rosette de 32 bouteilles par une mer très formée.

Madame Emma Bonino, commissaire européen à la pêche, a baptisé le navire en présence de Bernard Pons, ministre de l'Équipement du Logement, des Transports et du Tourisme. Madame Loyola de Palacio, ministre espagnol de l'Agriculture et des Pêches et monsieur Manuel Fraga Iribarne, président du gouvernement de Galice, ont accueilli le navire à Vigo. Les premières campagnes de l'IEO (Instituto Español de Oceanografía) sont prévues au début de 1997.

Sismique pour la géologie des fonds

Les procédures pour caractériser les couches sur les premières dizaines de mètres ont été perfectionnées grâce à de nouvelles collaborations (INRIA, IRISA et compagnies pétrolières) dans le domaine de la sismique très haute résolution. Au cours de plusieurs campagnes à la mer, des essais de dispositifs remorqués pour l'enregistrement des données sismiques trois dimensions ont été effectués.

Un progrès pour positionner les engins : la base courte

Grâce à des signaux acoustiques traités de façon cohérente, émis par les antennes du navire et réfléchis par l'engin, on peut connaître la position de ce dernier de manière dynamique avec une précision de l'ordre de 50 m à une profondeur de 6 000 m. Si l'on ajoute une balise de référence au fond la précision est de l'ordre de 10 m. Au regard des bases longues qui reposent sur l'immersion de plusieurs balises acoustiques de fond, le progrès en terme opérationnel est important.

Activité des navires hauturiers

(en nombre de jours de campagne par discipline)

	Géosciences	OPCB*ABEL**	ECOP***	Technologie	Inventaire	Affrètements	Transit valorisé	Total
IFREMER								
<i>L'Atalante</i>	70	-	-	2	69	-	2	143
<i>Nadir</i>	-	-	-	9	-	34	-	43
<i>Le Suroît</i>	-	18	24	27	-	33	-	102
<i>Thalassa</i>	-	-	75	86	-	-	-	161
<i>Thalassa 1</i>	-	-	54	-	-	10	-	161
Total	70	18	153	124	69	77	2	513
INSU								
<i>L'Atalante</i>	56	-	-	-	-	-	3	59
<i>Nadir</i>	81	44	-	-	-	-	-	125
<i>Le Suroît</i>	-	40	-	-	-	-	-	40
<i>Thalassa</i>	-	40	-	-	-	-	-	40
Total	137	124	-	-	-	-	3	264
ORSTOM								
	7	33	-	-	-	-	2	42
Total	7	33	-	-	-	-	2	42
DIVERS								
<i>L'Atalante</i> (IGNS)	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Le Suroît</i> (BERLIN)	-	17	-	-	-	-	-	17
Total	-	17	-	-	-	-	4	21
Total général	214	192	153	124	69	77	11	840

* OPCB : Océanographie physique, chimique et biologique / ** ABEL : Aquaculture, biotechnologies, environnement littoral / *** ECOP : Ecologie, pêche.

ORSTOM : la campagne ETAMBOT (OPCB) - 47 jours, transits inclus - a été réalisée en 1996 sur le R/V *Edwin Link*, dans le cadre d'un échange de temps-navire.

BERLIN : mission FU-BERLIN (université de Berlin), dans le cadre d'un échange temps-navire.

IGNS : transit valorisé pour IGNS Wellington (Nouvelle-Zélande)

Génie océanique et grands équipements

Composition de la flotte

	Longueur hors tout (mètres)	Déplacement en charge (tonnes)	Équipage	Scientifiques et techniciens	Année de mise en service
Navires long-courriers d'océanographie générale					
<i>L'Atalante</i>	84,60	3300	16 à 30	25	1990
<i>Le Suroît</i>	56,34	1100	16 à 22	14	1975
Navire long-courrier support d'engins					
<i>Nadir</i>	55,75	2050	15	25	1974
Navire grande pêche					
<i>Thalassa 1</i>	66,00	1500	31	18	1960
Navire grande pêche et océanographie					
<i>Thalassa</i>	73,65	3022	16 à 25	25	1996
Navires pêche au large ou côtière					
<i>Gwen Drez</i>	26,00	195	7	5	1976
<i>L'Europe</i> (catamaran)	29,60	264	8	8	1993
Navire océanographique côtier					
<i>Thalia</i>	24,50	227	6	6	1978
Submersibles habités et robots libres ou remorqués					
<i>Nautile</i> (engin s.-m. habité - 6 000 m)	8,00	18,50	2	1	1984
<i>Cyana</i> (engin s.-m. habité - 3 000 m)	5,70	8,50	2	1	1971
<i>SAR</i> (sonar remorqué - 6 000 m)	5,00	2,50	-	-	1984
<i>Scampi</i> (caméra remorquée - 6 000 m)	1,00	0,10	-	-	1987
<i>Robin</i> (robot du <i>Nautile</i> - 6 000 m)	1,00	0,10	-	-	1986

Génie océanique et grands équipements

Amélioration des performances en acoustique sous-marine

À partir des signaux des sondeurs multifaisceaux, des traitements spécifiques ont permis de mettre au point une caractérisation des fonds océaniques. Des travaux expérimentaux utilisant la technique des sonars à antennes synthétiques (antennes en mouvement créant une augmentation de leur longueur virtuelle) ont montré la nette amélioration des performances par rapport aux sonars classiques.

Véhicule sous-marin : le ROV Victor 6000, un développement sans histoires

La maquette de préintégration a été réalisée ; elle permet de rassembler les équipements principaux de l'engin. Les tests fonctionnels de l'ensemble du

système ont été conduits et la plupart des sous-systèmes ont été réalisés. La phase d'intégration a été menée en collaboration avec la société ECA, et le développement du manipulateur MAESTRO a été fait en collaboration avec CYBERNETIX et le CEA.

SIRENE, un robot poseur de stations benthiques

L'IFREMER a coordonné un programme européen pour la mise en œuvre d'un engin capable de déposer sur le fond, de façon autonome, des laboratoires de mesure et de surveillance pour la communauté scientifique. L'engin, pesant quatre tonnes, est télécommandé par voie acoustique. Il a effectué ses premiers essais en bassin avec succès.

Robotique sous-marine, une action de coordination.

L'IFREMER a coordonné un programme de recherche concernant la robotisation d'un ensemble comprenant un ROV, un bras manipulateur et des capteurs d'environnement (programme européen ESPRIT). L'IFREMER a animé le groupement Robotique sous-marine de la région PACA.

Il a également organisé le colloque international de robotique IARP (International Advanced Robotics Program).

Une informatique performante pour la Thalassa

Préparée en 1995, l'informatisation de la *Thalassa* s'est concrétisée par la mise en exploitation de l'ensemble du système durant les premières campagnes du navire.

Cet équipement comprend des logiciels développés par l'IFREMER, adaptés aux différentes missions de la *Thalassa*.

Il est bâti autour d'un réseau multiservices partagé en voies distinctes respectivement dédiées à la centrale de navigation, aux équipements scientifiques, à la diffusion des

Activité des engins sous-marins et des équipements

Engins et équipements	Nombre de campagnes	Jours de campagnes	Résultats
<i>Nautile</i>	6	171	118 plongées
<i>Cyana</i>	3	49	40 plongées
<i>SAR</i>	1	32	20 plongées 900 km parcourus
<i>Scampi</i>	1	25	7 plongées 32 heures
<i>Robin</i>	1	34	9 plongées

informations de bord et au travail en temps différé.

Ainsi sur la *Thalassa*, on peut accéder à plus de 200 paramètres scientifiques et 20 systèmes de vidéo surveillance.

Téléscience avec L'Atalante

Les matériels et systèmes informatiques de *L'Atalante*, mis en service en 1990, ont été complètement remis à niveau en 1996 pour accroître la puissance de calcul disponible et moderniser la messagerie électronique. Par ailleurs, le 3 décembre, lors d'une mission au large de Tahiti, le navire en liaison avec le centre de Brest a conduit une démonstration de téléscience pour explorer les possibilités de participer à distance et en temps réel, à des campagnes à la mer.

Les progrès d'une informatique décentralisée et plus conviviale

L'ancien matériel d'informatique centrale DPS 7000 a été remplacé par deux serveurs Unix Bull qui accueillent les bases scientifiques et documentaires. La communication électronique s'étend. Sur 1 880 utilisateurs répertoriés, on compte 1 550 boîtes aux lettres électroniques. Six nouvelles stations côtières ont été raccordées.

Les stratégies réseau et micro-informatique ont été infléchies par l'introduction de la technique de commutation dans le réseau de l'IFREMER. Les premiers éléments d'un réseau ATM ont été installés sur le centre de Brest.

Gestion des bases de données pour la Méditerranée

Dans le cadre de programmes européens, l'IFREMER a constitué un ensemble cohérent et qualifié de plus de 50 000 profils de température et salinité pour la Méditerranée. Cet ensemble sera étendu. Les données multidisciplinaires seront également stockées dans le projet régional Méditerranée (MAST/MEDATLAS et MATER).

Données et références communes sur Intranet

L'IFREMER gère un serveur de cartes des données d'utilisation des sols déterminées par télé-détection dans le cadre d'une convention avec l'IFEN.

Il gère aussi les cadastres conchylicoles de certaines régions en coopération avec les Affaires maritimes.

Sur Internet : l'état du littoral, la pêche, les mollusques

L'IFREMER développe la base QUADRIGE qui contient les données des réseaux de surveillance du littoral. Les données statistiques de pêche ont été mises en exploitation.

REPAMO, banque de données sur la pathologie des mollusques d'élevage a été refondue et améliorée

atteint. L'arrivée de nouveaux partenaires, pour l'analyse et l'indexation, comme l'ENSAR (Rennes) et la station biologique de Roscoff a permis de maintenir l'effort français à un bon niveau.

Une accessibilité accrue

De nombreuses actions de formation aux nouveaux outils informatiques utilisés en documentation ont été menées sur les principaux sites de l'IFREMER. Ces formations ont surtout concerné la saisie automatisée des notices ASFA, le catalogage collectif des documents recensés dans les bibliothèques de l'Institut ainsi que l'interrogation de la base ASFA, désormais accessible selon deux modes. Un mode simplifié s'appuie sur l'interface standard NETSCAPE d'Internet. Un mode plus sophistiqué, offert par le logiciel BRS, permet de gérer l'historique et la stratégie des interrogations, d'effectuer des recherches par concept ainsi que la capture et l'impression de lots de références sélectionnées et de visualiser dictionnaires et thesaurus associés à la base.

Extension du catalogage collectif

L'action sur le réseau de catalogage collectif s'est poursuivie avec un effort important pour le repérage des documents de la station de La Trinité et du service d'Économie maritime.

La prise en compte des rapports internes s'est également intensifiée.

En bref

- *Physique et chimie marine représentent 40 000 profils.*
- *Le programme océanographique TOGA/VOCE comprend 370 000 profils.*
- *Les données géophysiques de 400 campagnes à la mer sont disponibles.*

Documentation : plus de 550 000 titres dans la base ASFA

L'activité française autour de la base mondiale ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts), permettant de maintenir une présence significative des publications nationales, s'est poursuivie de telle sorte que le cap des 550 000 références a été

En bref

- *Le pilotage virtuel des engins sous-marins pour l'observation du fond a été expérimenté, pour la première fois, dans le cadre de la campagne du Nautile sur le RMS Titanic.*





■ En Europe

Le fait marquant de notre coopération dans le contexte de l'Union européenne a été la signature d'un accord entre les trois principaux pays gestionnaires des flottes de recherche océanographique (Allemagne, France, Grande-Bretagne). Cet accord prévoit une coordination des procédures d'évaluation des demandes de campagnes et l'accès ouvert à tous les scientifiques des moyens navals de chaque pays.

Une économie substantielle sur la gestion des flottes en est attendue. Il faut rappeler la mise en service de la *Thalassa*, en collaboration avec l'Institut océanographique espagnol.

En Méditerranée

L'IFREMER s'est impliqué dans l'organisation du séminaire d'Alexandrie, regroupant des

spécialistes européens de l'environnement littoral, afin d'élaborer de nouvelles propositions d'action dans le cadre des orientations de la Communauté européenne.

Des actions de soutien bilatéral ont été engagées avec la Tunisie (création d'un département de recherche aquacole), avec le Liban (Centre de recherche marine de Batroun) et avec le Maroc (environnement littoral et halieutique).

En Europe centrale et orientale

L'IFREMER a poursuivi son action auprès des pays riverains de la Baltique et de la mer Noire. Il a participé à l'organisation de plusieurs conférences internationales : en Hongrie pour l'aquaculture, en Roumanie pour les recherches liées au delta du Danube et en Pologne pour l'environnement littoral.

En Asie

Des campagnes communes ont été réalisées avec nos partenaires du Japon (Kaiko-Tokai), de Chine (Dong Hai) et de Taïwan (ACT). La campagne chinoise s'est déroulée avec le SOA chinois et la participation du KORDI coréen. Au Viêt-nam, l'IFREMER mène conjointement avec le CNRS vietnamien et le soutien de la Commission européenne un projet de recherche sur l'impact d'une intensification de l'aquaculture des crevettes sur l'environnement.

En Afrique

Avec le concours de CFD, une campagne d'évaluation des ressources halieutiques a été conduite en mer Rouge pour l'Érythrée.

En Amérique latine

L'IFREMER a participé à l'établissement d'un centre de recherche halieutique en Amérique centrale, à de nouveaux systèmes d'élevage de crevettes adaptés aux conditions socio-économiques et environnementales au Brésil, au développement de la recherche sur la pathologie des crustacés en Équateur et à la coopération en aquaculture marine au Chili.



III^e plan régional

Il a permis d'établir de fortes relations avec les régions, et les contrats de plan État-Régions (CPER) se déroulent selon le calendrier prévu.

La décision gouvernementale de reporter l'échéance finale des CPER au 1^{er} janvier 2000 entraînera un décalage dans les réflexions prospectives : les orientations régionales et nationales ne seront connues qu'en 1998.

À Sète, le regroupement des moyens de L'IFREMER et de l'ORSTOM pour la création d'un centre de recherche en halieutique méditerranéenne et tropicale est en cours d'étude. La municipalité et la région se sont fortement impliquées dans ce projet.

Le Muséum national d'histoire naturelle étudie une nouvelle

Outre-mer

Un certain nombre de projets ont été engagés avec des structures régionales professionnelles :

- perliculture, pêche des thoni-dés à la palangre et démarrage du programme de cartographie (ZEEPOLYF) en Polynésie ;
- aquaculture de la crevette, impact des rejets et programme de cartographie (ZONECO) en Nouvelle-Calédonie ;
- programme de diversification



Principales collaborations

Mise en place dans la baie de Seine de la bouée MAREL, à Honfleur, et ses premières mesures physico-chimiques en décembre dans le cadre des accords interrégion grand bassin Parisien.

Dans le cadre du programme *Soutien à la conchyliculture bretonne*, l'IFREMER poursuit ses recherches et procédera à la rénovation de l'écloserie d'Argenton dans le Finistère.

De nouveaux locaux

À Brest, le nouveau bâtiment destiné aux recherches en biotechnologie marine est terminé et réceptionné.

Le projet d'extension à Ronces-Bains (La Tremblade) va permettre de regrouper les laboratoires.

L'extension du centre de Toulon est entrée dans sa phase de projet.

implantation à Dinard. L'IFREMER pourrait être partenaire de cette implantation en association avec la station de Saint-Malo.

de la pêche martiniquaise vers les ressources halieutiques hauturières.

Soutien au développement industriel et à la recherche

Les collectivités régionales ont également apporté leur soutien à des projets de développement industriels en relation avec des entreprises. C'est le cas en Bretagne pour l'acoustique sous-marine et en Provence - Alpes - Côte d'Azur pour la robotique sous-marine.

Ces actions bénéficient de fonds FEDER (Fonds européen de développement économique et régional) attribués à la suite de demandes présentées par les autorités régionales.

Les régions soutiennent des thèses ou des études postdoctorales par des bourses.



■ Au 31 décembre 1996, l'IFREMER est constitué de 1 241,2 personnels (équivalents plein temps) répartis comme suit :

Personnel ÉPIC : 1 099,7

Personnel ÉPST : 141,5

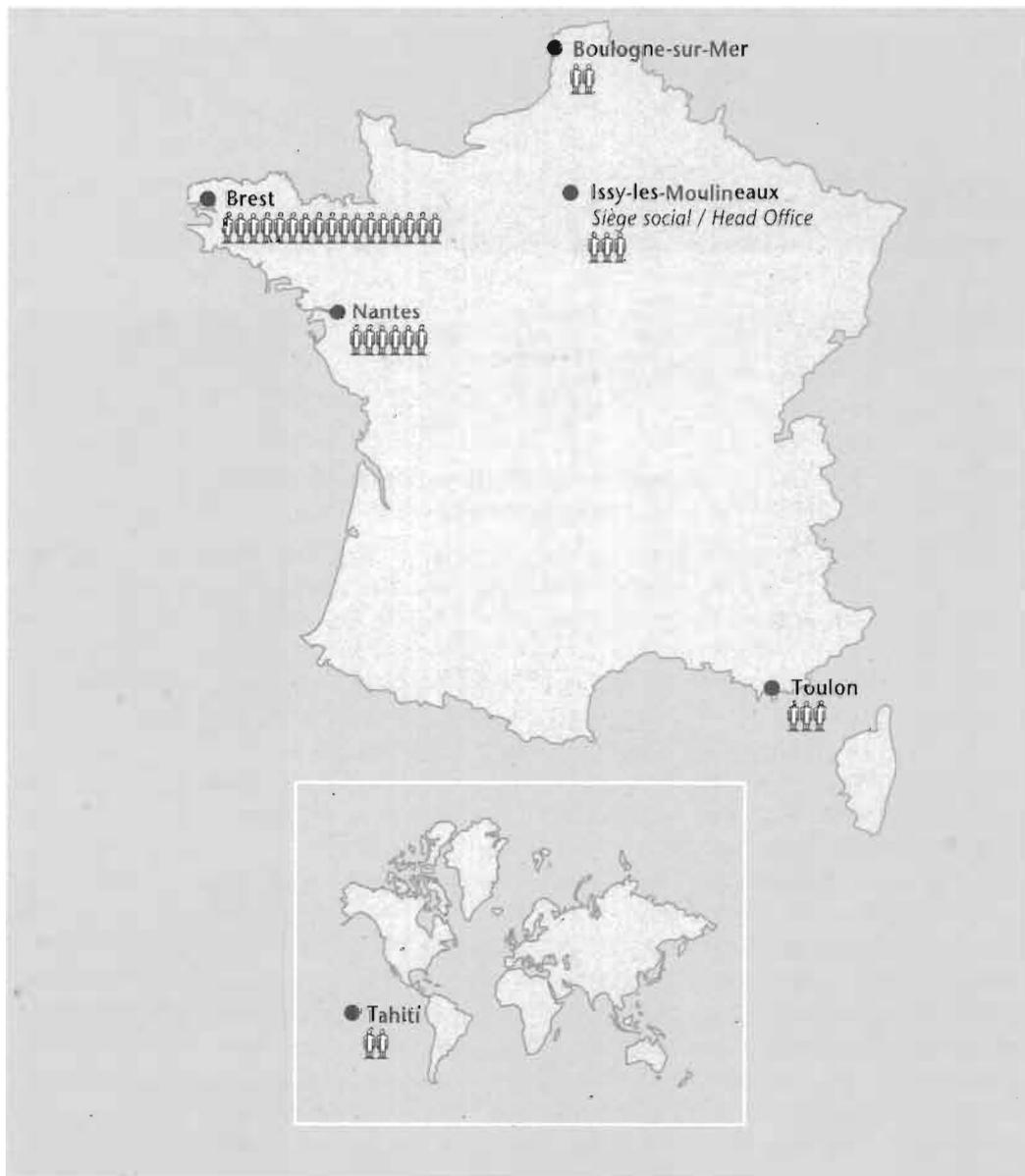
	ÉPIC	ÉPST	TOTAL
Brest	530,7	32	562,7
Nantes	212,6	70,6	283,2
Issy	135,9	6	141,9
Toulon	111,8	15,6	127,4
Boulogne	43,8	16,3	60,1
Tahiti	64,9	1	65,9
GENAVIR			324
GIE-RA			92

La formation

Le plan de formation a été réaménagé dans son contenu en mettant l'accent sur la transversalité des actions. Cette démarche a eu pour but d'accroître le professionnalisme des personnels et de favoriser et renforcer le développement de programmes transversaux entre les directions opérationnelles.

Les conditions de travail

L'IFREMER a mis en forme et diffusé à chacun des personnels une fiche individuelle relative aux conditions de travail. Ce document, qui suit le salarié tout au long de sa carrière, permet d'identifier et d'analyser régulièrement tous les postes de travail, et constitue, pour l'ingénieur de sécurité, un outil indispensable au respect et à l'amélioration des conditions de travail, tant au point de vue ergonomique que matériel. Cette démarche a été complétée par la mise en place d'un livret d'accueil relatif aux conditions d'hygiène et de sécurité, propre à chaque centre de l'IFREMER.



Au cours de l'année, l'IFREMER s'est attaché à clarifier les liens qu'il avait établis avec ses filiales et les entreprises dans lesquelles il détient une participation

Les filiales

Il s'agit de deux groupements d'intérêt économique, l'un constitué en 1976 pour la gestion des navires océanographiques (GENAVIR), l'autre constitué en 1990 pour le soutien au développement de l'aquaculture (GIE Recherche Aquacole).

GENAVIR : le GIE constitué initialement pour 20 ans a été prorogé, en accord avec l'ensemble des partenaires concernés (ORS-TOM, INSU, SURF et CCM), pour une durée de dix ans à compter de 1996.

À cette occasion les prestations de service effectuées par GENAVIR à la demande de l'IFREMER ont été redéfinies.



Elles recouvrent :

- la mise en œuvre du programme d'activités des moyens navals ;
- l'acquisition, la validation et le traitement des données recueillies au cours des campagnes à la mer ;
- l'assistance technique pour la conduite de projets de développement technologiques et informatiques.

Enfin, il faut noter la mise en service en juin 1996 du nouveau navire de recherche halieutique *Thalassa*.

GIE Recherche Aquacole

L'activité du GIE a été recentrée pour mieux l'articuler avec celle de l'IFREMER dans le domaine de l'aquaculture (conchyliculture et pisciculture). Principalement centrée sur l'optimisation et le développement des ressources aquacoles, l'activité porte également sur les interactions entre milieu et ressources et sur la surveillance et l'évaluation des ressources côtières.

Les participations

L'IFREMER ne détenait plus en 1996 qu'une participation supérieure à 35%. Il s'agit de la participation au sein de COFRE-PÊCHE, société coopérative à capital variable d'étude et d'ingénierie de projets dans les domaines des pêches et de l'aquaculture.

L'augmentation de capital réalisée par les autres partenaires, à laquelle l'IFREMER n'a pas participé, a abaissé la part de l'Institut en deçà de ce seuil.

L'IFREMER a décidé de céder ses participations dans la société FIST qui va devenir la structure de transfert du CNRS.

L'ouverture sans exclusive vers le monde industriel a justifié la vente en fin d'année 1996 des actions détenues dans le bureau d'études en environnement CRÉOCÉAN. Tout en poursuivant une coopération contractuelle avec CRÉOCÉAN, l'IFREMER pourra diversifier ses contrats avec l'ensemble des sociétés d'études du secteur de l'environnement littoral et marin.

La valorisation de la recherche

Réaffirmée dans les grandes orientations du plan stratégique, la valorisation de la recherche est une mission qui s'impose à l'ensemble des chercheurs et des laboratoires.

Faits marquants.

Dans le secteur agro-alimentaire, le principal succès enregistré en 1996 a été le transfert à la société ARBOR Technologies du brevet de salage-séchage-fumage de poissons. La présentation au Salon de l'Équipement agro-alimentaire du prototype industriel a, d'ores et déjà, permis au licencié d'enregistrer des commandes pour le fumage de harengs et de saumons.

Dans le domaine des **biotechnologies**, une dizaine de dossiers ont été retenus dans le cadre de l'appel d'offres lancé en juin par le secrétariat d'État à la Recherche. La plupart de ces recherches sont menées en coopération avec des entreprises industrielles.

Les programmes de recherche sur les potentialités d'applications industrielles des microorganismes hydrothermaux ont fait l'objet en 1996 des premiers contrats de transfert, notamment dans le domaine des enzymes thermostables et des polysaccharides pour formulations cosmétiques.

Dans le secteur de la **pharmacie**, les molécules fucanes extraites de macroalgues se sont avérées d'excellents candidats comme médicaments cardio-vasculaires. Les phases de développement sont entreprises avec un industriel de la pharmacie.

Opérations commerciales

Dispersion des rejets en Manche et baie de Seine

Pour l'agence de l'Eau Artois Picardie, une modélisation mathématique du transport et de la dispersion des rejets bactériens en Manche ainsi qu'une étude de la dispersion des rejets bactériens en baie de Seine ont été menées.

Gestion des pêches en Mauritanie.

Avec le concours de l'ORSTOM, du MRAG et de PROMOCONSULT, une étude financée par l'Union européenne et visant à renforcer la direction de la Pêche industrielle du ministère de la Pêche et de l'Économie maritime de la Mauritanie a été réalisée en vue de permettre à ce pays de consolider ses systèmes statistiques d'évaluation des ressources et de surveillance pour limiter la surpêche des espèces à haute valeur ajoutée.

Optimisation et développement des productions aquacoles

Dans le cadre d'un projet européen, avec les sociétés KATADYN France, Méditerranée Piscicul-

ture SA, AGA AB, Aqua Optima AS et MAKI HF le programme MARITECH a été mis en œuvre. Il a pour objet l'amélioration des techniques de traitement des eaux dans les fermes de grossissement de poissons en circuit fermé.

Concession de licence pour la surfine de mer

Les Pêcheries Basques ont fait l'objet d'une concession de licence de savoir-faire et de marque et d'assistance pour l'élaboration de produits à base de « surfine de mer ».

Économie des ressources marines et mise en valeur de la mer côtière dans l'océan Indien

Avec le concours du CIRAD, de l'ORSTOM et de la société allemande GOPA CONSULTANT, une assistance technique au profit de la commission de l'Océan Indien, financée par le Fonds européen de développement, est en cours de réalisation. Ce contrat, d'une durée de trois ans, a pour objet de mettre en place une gestion intégrée de la zone côtière et de soutenir des projets pilotes ayant valeur

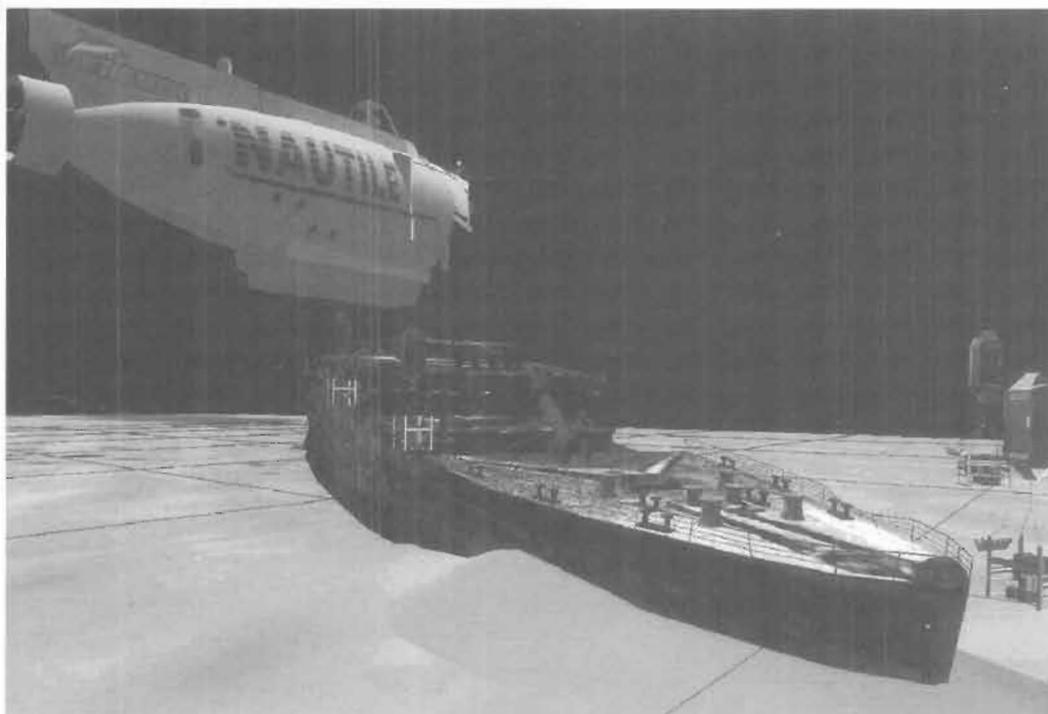
d'exemple pour la région. Il fait largement appel aux compétences présentes localement afin de faciliter le transfert des connaissances et favoriser l'autonomie.

Reconnaissance de zones économiques exclusives en Polynésie.

Pour le compte du Territoire de Polynésie, une campagne de cartographie multifaisceaux dans la ZEE a été conduite sur le N/O L'Atalante. Un des objectifs de cette reconnaissance était d'effectuer une première identification des ressources potentielles susceptibles de contribuer au développement économique de la Polynésie.

Intervention sur le Titanic.

Le sous-marin *Nautilus* et le N/O *Nadir* ont été une nouvelle fois mis à la disposition de la société RMS *Titanic* pour une intervention sur le site de l'épave du célèbre paquebot. Des « lampadaires sous-marins » ont été mis en œuvre à cette occasion. Les objets et images remontés du fonds seront exposés en Allemagne et aux États Unis en 1997.



■ L'IFREMER a publié deux revues, a été cité près de 400 fois dans la presse nationale, plus de 1 000 fois dans la presse régionale et professionnelle.

Plus de 30 000 personnes ont eu accès à des sites de l'IFREMER lors de la Fête de la Science. Présent pour la première fois au Salon de l'Agriculture, l'IFREMER a participé à 8 salons professionnels en France et à l'étranger. L'IFREMER apporte son concours de manière significative à neuf musées et centres de culture scientifique et technique.

Les éditions de l'IFREMER

La production

Les éditions de l'IFREMER ont publié, en 1996, trois ouvrages, un atlas, et réédité le n° 11 des actes de colloques :

- *Concevoir des structures d'élevage des poissons en mer;*
- *Acoustique et pêche maritime;*
- *Guide pratique à l'usage des analystes du phytoplancton,*
- *Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc (Côtes-d'Armor) 29,7 x 42 cm - 20 cartes couleurs,*
- réédition des actes de colloques n° 11, *La mer et les rejets urbains.*

Trois cartes sont venues enrichir la collection :

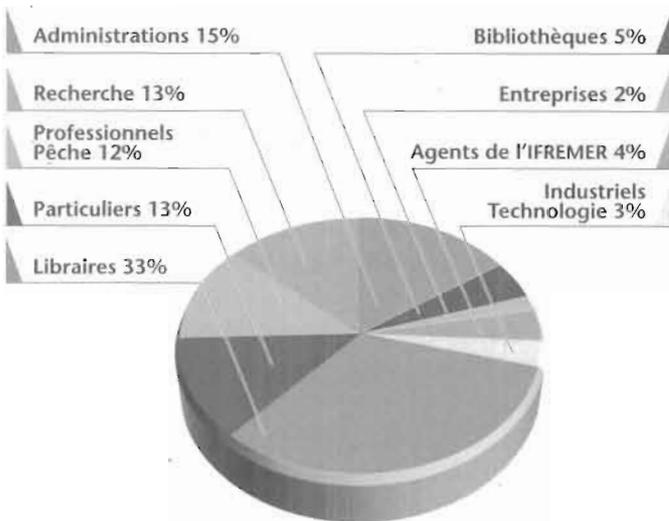
- *Le domaine marin côtier du Nord-Pas-de-Calais. Carte des formations superficielles, 1/100 000°*
- *Carte morpho-sédimentaire du domaine marin côtier entre Dieppe et Le Tréport (Seine-Maritime), 1/20 000°,*
- *Carte des formations superficielles sous-marines entre Port-Barcarès et Saint-Cyprien (Pyrénées-orientales), 1/20 000°.*

La promotion

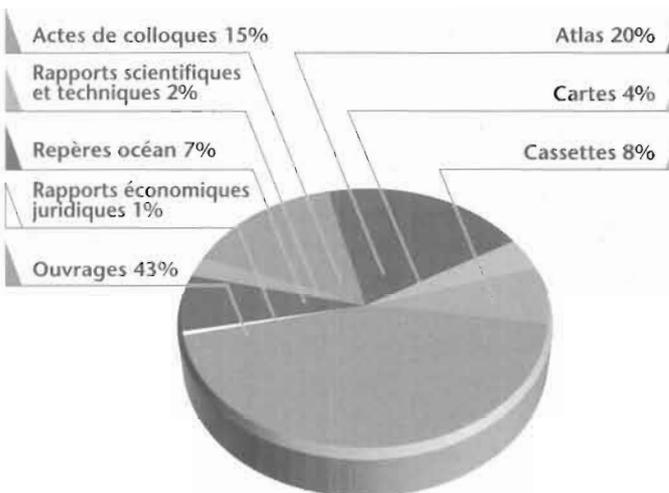
La promotion des éditions a été effectuée par l'envoi de 15 000 catalogues aux fichiers prospects (8 000), clients (4 000), mais également, par le biais de mailings et de services de presse ciblés, à la parution de chaque nouveau titre.

Les ventes

Au total, ce sont plus de 3 000 ouvrages et cassettes audiovisuelles vendus, dont le chiffre d'affaires se répartit selon les catégories socio-professionnelles suivantes.



Les commandes de près de 900 libraires représentent, à elles seules, plus du tiers du chiffre d'affaires réalisé. Tous les ouvrages, ainsi que le catalogue des Éditions sont équipés de codes barres et référencés dans la base Electre, logiciel de gestion de librairie, pour la consultation et la commande. Plus de 60 % des ventes réalisées ont été des ouvrages et des atlas.



La production audiovisuelle

Parmi les films de transfert des connaissances produits par l'IFREMER, on peut citer :

- *Thau : une lagune dynamique;*
- *Sur les traces de la caulerpe;*
- *ODPNaut, sur la récupération des stations d'étude des forages profonds.*
- *Chromatographie de partage centrifuge, une nouvelle technique de purification des phospholipides issues des microalgues.*
- *Salage, séchage, fumage en continu appliqué au hareng.*
- *Jardins obscurs, sur la vie dans les grandes profondeurs.*

En parallèle à ces productions, le service audiovisuel a assuré la couverture audiovisuelle des activités importantes de l'IFREMER, comme la première campagne à la mer de la *Thalassa* ou le développement de systèmes robotiques.

ADEOS	Advanced Earth Observing Satellite
ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche
ASE	Agence spatiale européenne
BGO-First	Société bassin de génie océanique First
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CCPM	Comité central des pêches maritimes
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts
CEP&M	Comité d'études pétrolières et marines
CERSAT	Centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps différé des données des satellites ERS-1 et 2
CETIM	Centre technique des industries métallurgiques
CEVA	Centre d'étude et de valorisation des algues
CEVPM	Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CITPPM	Confédération des industries de traitement des produits des pêches maritimes
CLAROM	Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer
CNES	Centre national d'études spatiales
CNEXO	Centre national pour l'exploitation des océans
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COFREPÊCHE	Consortium français pour le développement des pêches
COI	Commission océanographique intergouvernementale
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture
CRÉOCÉAN	Bureau d'études en environnement littoral et océanographie
DCN	Direction des constructions navales
DGA	Délégation générale pour l'armement
ÉPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial
ÉPST	Établissement public à caractère scientifique et technique
ERS	European remote sensing
FIST	France innovation scientifique et technique
GENAVIR	Groupement d'intérêt économique pour la gestion des navires océanographiques
GOOS	Système mondial d'observation des océans

ID-MER	Institut de développement des produits de la mer (Lorient)
IEO	Instituto español de oceanografía (Espagne)
IFP	Institut français du pétrole
IFRTP	Institut français pour la recherche et la technologie polaires
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INSU	Institut national des sciences de l'univers (CNRS)
IPG	Institut de physique du globe
ISTPM	Institut scientifique et technique des pêches maritimes
LODYC	Laboratoire d'océanographie dynamique et de climatologie
MAREL	Mesure automatisée en réseau pour l'environnement littoral
MAST	Marine science and technology
NASDA	National Space Development Agency
NSCAT	Nasa Scattometer
ODP	Ocean Drilling Programme
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PNEAT	Programme national sur les efflorescences algales toxiques
PNÉM	Programme national d'écotoxicologie marine
PNOC	Programme national d'océanographie côtière.
RÉGÉMO	Réseau génétique mollusques
RÉMI	Réseau microbiologie
RÉPHY	Réseau phytoplanctonique
RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
ROV	Remote Operated Vehicle
SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
SIG	Système d'information géographique
SIREHNA	Société d'ingénierie, de recherche et d'étude en hydrodynamique navale
SISMER	Système d'informations scientifiques pour la mer
UBO	Université de Bretagne occidentale
URM	Unité de recherche marine
WOCE	World Ocean Circulation Experiment

Siège social

155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
tél. 01 46 48 21 00
fax 01 46 48 22 96

Centre de Boulogne-sur-mer

150, quai Gambetta, BP 699
62321 Boulogne-sur-Mer Cedex
tél. 03 21 99 56 00
fax 03 21 99 56 01

Centre de Brest

BP 70, 29280 Plouzané
tél. 02 98 22 40 40
fax 02 98 22 45 45

Centre de Nantes

rue de l'Île d'Yeu
BP 21105, 44311 Nantes Cedex 03
tél. 02 40 37 40 00
fax 02 40 37 40 01

Centre de Toulon

zone portuaire de Brégaillon - BP 330
83507 La Seyne-sur-Mer Cedex
tél. 04 94 30 48 00
fax 04 94 30 13 72

Centre de Tahiti

Vairao, BP 7004, 98719 Taravao, Tahiti
Polynésie Française
tél. 00 689 54 60 00
fax 00 689 54 60 99

Station d'Arcachon

quai du commandant Silhouette
33120 Arcachon
tél. 05 56 83 85 60
fax 05 56 83 89 80

Station de Bouin

polder des champs
85230 Bouin
tél. 02 51 68 77 80
fax 02 51 49 34 12

Station de Concarneau

13, rue de Kérose, Le Roudouic,
29900 Concarneau
tél. 02 98 97 43 38
fax 02 98 50 51 02

Station de La Rochelle

place du Séminaire
BP 7, 17137 L'Hourneau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 93 79

CREMA L'Hourneau

place du Séminaire
BP 5, 17137 L'Hourneau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 06 00

Station de La Tremblade

BP 133, 17390 La Tremblade
Mus-de-Loup
tél. 05 46 36 18 41
fax 05 46 36 18 47

Ronce-les-Bains

tél. 05 46 36 98 36
fax 05 46 36 37 51

Station de La Trinité

12, rue des Résistants
56470 La Trinité-sur-Mer
tél. 02 97 30 25 70
fax 02 97 30 25 76

Station de Lorient

8, rue François Toulléc
56100 Lorient
tél. 02 97 87 73 10
fax 02 97 83 41 06

Station de Palavas

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

Station de Port-en-Bessin

avenue du général de Gaulle
14520 Port-en-Bessin
tél. 02 31 51 13 00
fax 02 31 51 13 01

Station de Saint-Malo

2 bis, rue Groult Saint-Georges, BP 46
35402 Saint-Malo Cedex
tél. 02 99 40 39 51
fax 02 99 56 94 94

Station de Santa Maria Poggio

Vanga di l'Oru, Santa Maria Poggio,
20221 Cervione, Corse
tél. 04 95 38 42 37
fax 04 95 38 54 29

Station de Sète

11, rue Jean Villar
BP 171, 34203 Sète Cedex
tél. 04 67 46 78 00
fax 04 67 74 70 90

Unité mixte de recherche 219 - DRIM

université de Montpellier-II
2, place E. Bataillon
casé courrier 080
34095 Montpellier Cedex 5
tél. 04 67 14 46 25
fax 04 67 14 46 22

Délégation du Pacifique

Vairao, BP 7004, 98719 Taravao, Tahiti
Polynésie Française
tél. 00 689 54 60 00
fax 00 689 54 60 99

quai des Scientifiques
BP 2059

98846 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
tél. 00 687 28 51 71
fax 00 687 28 78 57

Délégation de la Réunion

BP 60, 97822 Le Port Cedex
La Réunion
tél. 00 262 42 03 40
fax 00 262 43 36 84

Délégation des Antilles

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

Délégation de Guyane

domaine de Suzini
BP 477, 97331 Cayenne
Guyane Française
tél. 00 594 30 22 00
fax 00 594 30 80 31

Crédits photos

• Olivier Barbaroux, p. 11 • Henri Bougauff, p. 18
• Michel Couillou, p. 2, 14, 15, 23, 25, 27
• IFREMER, p. 13, 17, 20, 28 ;
bibliothèque scientifique, p. 19 • Philippe Racotte, p. 24
• Jean-Yves Briou, p. 12 • Marc Rapillard, p. 8
• SGA, p. 24 • Gérard Vincent, p. 9

Conception, réalisation

Xavier Lersoux Communication, 29480 Le Relecq,
02 98 30 50 07

Impression, dépôt légal

Impression: Cloître, 29800 Saint-Thonan.



Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
Siège social : 155, rue Jean-Jacques Rousseau, F - 92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél. 01 46 48 21 00, fax 01 46 48 22 96 / International tel. +33 1 46 48 21 00 - Fax +33 1 46 48 22 96