

IFREMER

RAPPORT ANNUEL 1992

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	1
PRÉSENTATION DE L'IFREMER.....	2
ORGANISATION DE L'IFREMER	3
SITUATION BUDGETAIRE.....	8
RELATIONS SOCIALES.....	10
POLITIQUE SCIENTIFIQUE.....	12
AXES PRIORITAIRES EN R & D	15
RESSOURCES VIVANTES	17
ENVIRONNEMENT LITTORAL	27
RECHERCHES OCEANIQUES	35
INGENIERIE ET TECHNOLOGIE	44
MOYENS ET EQUIPEMENTS	53
POLITIQUE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE	60
RELATIONS AVEC LES REGIONS	64
COOPERATION ET RELATIONS INTERNATIONALES.....	66
INFORMATION ET COMMUNICATION.....	70
BILANS FINANCIERS	73
LISTE DES SIGLES	77
IMPLANTATIONS DE L'IFREMER.....	79

AVANT-PROPOS

La recherche océanographique a toujours eu un caractère international très marqué car la plupart des enjeux maritimes ont une dimension qui dépasse les frontières des Etats. L'importance prise ces dernières années par des problématiques comme l'étude des climats et des fonds marins a conduit à promouvoir des programmes internationaux mobilisant des moyens importants.

La conférence de Rio, en juin 1992, sur l'environnement et le développement a, par ailleurs, mis en évidence la nécessité d'accroître les coopérations internationales pour mieux comprendre l'évolution du climat et préserver la biodiversité. Elle a retenu le principe de la mise en œuvre à long terme d'un système global d'observation de l'océan.

Sans négliger pour autant d'autres zones géographiques, l'Europe constitue cependant pour l'IFREMER le champ privilégié de sa politique de coopération internationale puisque s'y rencontrent des communautés scientifiques nationales dont les objectifs et les compétences sont souvent comparables aux nôtres.

Réunie pour la première fois, à Obernai en octobre 1992 sous le double parrainage de la Fondation européenne de la science et de la Direction générale de la recherche de la Communauté, la conférence des directeurs d'organismes de recherche océanographique a témoigné de la volonté d'amplifier la coopération européenne et de la possibilité de mobiliser une partie impor-

tante de la recherche océanographique européenne sur trois grands thèmes : la prévision océanique et l'évolution des zones côtières, l'étude des grands fonds marins, l'océanographie polaire. Deux thèmes, l'environnement littoral et l'évolution des ressources de pêche, appellent également des actions concertées dans un cadre régional. Les participants ont reconnu la priorité à accorder aux développements technologiques en relation avec les « grands défis » scientifiques (instrumentation, technologie pour les grands fonds, observation de l'océan).

La possibilité de construire de nouveaux navires en coopération (comme le navire de forage européen NEREIS et les engins associés), l'intérêt de l'échange de temps navire et de l'ouverture d'installations nationales à des équipes étrangères ont été largement admis.

Il apparaît ainsi que la recherche océanographique est à un tournant : émergence de priorités et d'objectifs communs, nécessité de soutenir un effort technologique important, utilisation de moyens nouveaux comme les satellites qui exigent de traiter une quantité impressionnante de données. Les politiques océanographiques doivent aujourd'hui prendre en compte cet indispensable effort collectif et démontrer ensemble que la recherche en sciences et techniques de la mer devient un grand enjeu pour l'Europe.

Pierre Papon
Président directeur général



P RESENTATION DE L'IFREMER

L'IFREMER gère un budget de 993 millions de francs dont l'origine provient en majeure partie de la subvention que lui verse l'Etat et à laquelle s'ajoutent des ressources propres que son statut d'EPIC (établissement public à caractère industriel et commercial) lui permet de développer ; leur évolution constitue chaque année une priorité de l'établissement.

Un peu plus de 1 200 ingénieurs, chercheurs, techniciens et administratifs participent aux multiples missions de l'IFREMER. Ces personnels travaillent au siège social à Issy-les-Moulineaux et dans 5 centres (Boulogne-sur-Mer, Brest, Nantes, Toulon, Tahiti), 5 délégations Outre-Mer, 15 stations et plusieurs points isolés répartis le long du littoral français.

Mais l'IFREMER, c'est aussi un groupe : en effet à ces 1 200 personnes, il faut ajouter environ 600 personnes qui travaillent dans des filiales pour valoriser la politique de recherche de l'institut, auprès notamment des professionnels de la mer et gérer les moyens de la flotte océanographique.

Ce personnel a en commun de travailler exclusivement dans le domaine marin pour accomplir plusieurs missions :

– il mène des recherches à caractère fondamental (le plus souvent en collaboration

avec les universitaires et les chercheurs des organismes publics) dans des disciplines aussi variées que les géosciences, la microbiologie, l'halieutique, la chimie, la toxicologie, l'océanographie physique, la biologie des organismes marins, ...,

– il réalise des travaux dans les technologies de base (acoustique, hydrodynamique, matériaux, etc.) nécessaires à sa mission et effectue des développements technologiques pour ses propres besoins ou pour le compte de la communauté scientifique et industrielle afin de promouvoir des techniques nouvelles dans les industries de la mer : robots, chaluts, engins sous-marins, capteurs, images acoustiques...,

– il assure le suivi des ressources halieutiques et aquacoles et de leur exploitation : il établit un diagnostic de l'état des principaux stocks exploitables par les flottes de pêche françaises ; il contrôle la qualité du milieu et des cheptels pour l'activité aquacole ; il contribue à la protection de l'environnement littoral grâce à trois réseaux de surveillance ; il met au point des techniques d'élevage et de culture d'animaux et de végétaux marins,

– il a la charge de la construction, de la programmation et de la mise en oeuvre de la flotte océanographique hauturière (navires et submersibles) et des moyens lourds associés. ■

O RGANISATION DE L'IFREMER

MISSIONS

L'IFREMER a reçu des missions multiples par le texte fondateur de l'institut (décret du 5 juin 1984). Il est le seul organisme de recherche français dont la vocation est exclusivement maritime : c'est une spécificité importante. Dans ce cadre, il exerce cinq missions :

Organisme de recherche, il mène ses actions propres dans le domaine des connaissances de base et des technologies liées à de grands enjeux scientifiques et technologiques ou de société (exploitation des ressources de la mer, protection de l'environnement littoral).

Il doit aussi jouer un rôle d'**agence d'objectifs** stimulant sur projets et programmes l'action de tous les acteurs de la recherche nationale en s'appuyant sur l'expertise de ses propres laboratoires.

Ces deux missions d'organisme de recherche pluridisciplinaire et d'agence d'objectifs sont complémentaires ; elles font de lui une force de proposition pour une politique de recherche nationale en liaison avec les ministères chargés de la recherche et de l'espace, de la mer, de l'environnement et de la défense. Cela constitue un atout aussi pour une politique de coopération internationale, prolongement naturel de sa mission de recherche.

Agence de moyens, il a la charge de la construction, de la programmation et de la mise en oeuvre de la flotte océanographique française et des moyens lourds associés. Ceux-ci doivent être au service de la communauté scientifique nationale. Par ses actions de recherche technologique, l'institut contribue à perfectionner et à renouveler les engins et l'instrumentation nécessaires à la recherche océanographique. La part crois-

sante prise par les moyens d'observation satellitaire de l'océan a conduit l'IFREMER, en liaison étroite avec des partenaires comme le CNES, Météo-France et l'Agence spatiale européenne, à concevoir et à mettre en oeuvre des moyens techniques pour l'exploitation des données satellitaires.

L'IFREMER exerce une **mission de service public** : suivi des ressources de la mer (principalement de la pêche et de la conchyliculture) et protection de l'environnement littoral, notamment par le contrôle de la qualité des eaux.

En tant qu'EPIC, il a la **mission de valoriser** le résultat de ses travaux dans les entreprises. Il doit donc développer et mobiliser ses compétences pour renforcer la compétitivité des entreprises françaises du secteur maritime (industrie, pêche, aquaculture) pour affronter la concurrence internationale. L'IFREMER contribue aussi à la formation par la recherche d'ingénieurs et de techniciens dans le domaine de la technologie maritime.

EVALUATION DE L'IFREMER PAR LE CNER

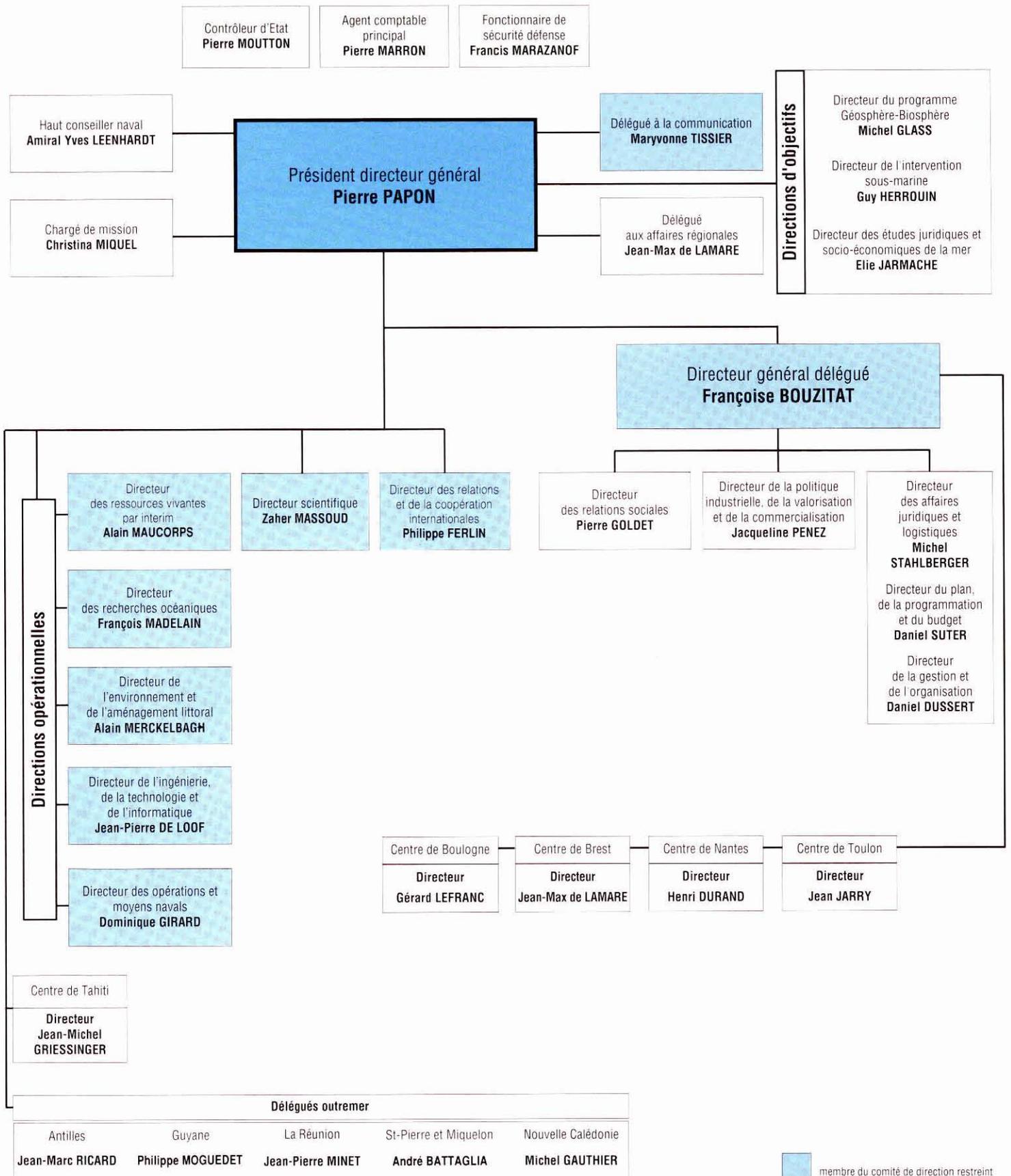
L'IFREMER a été, avec le CSTB (centre scientifique et technique du bâtiment), le premier organisme de recherche que le CNER (comité national d'évaluation de la recherche), créé en 1989, a eu le mandat d'évaluer. Commencée en juin 1990, cette évaluation s'est achevée à l'automne 1991 et le CNER a remis son rapport au ministre de la recherche et de l'espace et au secrétaire d'Etat à la mer à la mi-janvier 1992.

Le rapport d'évaluation de l'IFREMER par le CNER est un événement important dans la mesure où celui-ci dresse un bilan positif de la fusion du CNEXO et de l'ISTPM et où il nous engage à réfléchir à l'avenir. L'IFREMER se trouve donc conforté dans sa raison d'être et ses missions. Les deux ministres de tutelle de l'institut nous ont invités à entendre les messages du CNER : application du plan stratégique, poursuite de la politique d'ouverture en développant les coopérations avec les universités, les organismes de recherche et les entreprises, mise en oeuvre d'innovations dans la politique des relations sociales, accentuation de la politique de coopération européenne. Il convient de rappeler que le CNER a recommandé de clarifier les missions de l'IFREMER. Cette recommandation du CNER s'adresse aux pouvoirs publics mais la direction de l'institut partage le souci que celui-ci a exprimé : il s'agit de faire vivre en bon équilibre en les développant

trois activités : la recherche et le développement technologique, le transfert et l'expertise. Elles sont intimement liées et leur existence est la raison d'être de l'institut. Les activités de contrôle de nature administrative sont éloignées des préoccupations de la recherche et du transfert. D'ailleurs, l'institut se désengage progressivement notamment au profit des services vétérinaires (entreprises de transformation).

L'application des recommandations du CNER devrait conduire l'IFREMER à proposer de nouveaux modes de relation avec nos partenaires (organismes de recherche, professionnels). D'ores et déjà, des acquis existent (laboratoires mixtes, programmes nationaux comme le programme national d'océanographie côtière — PNOC —, conventions avec les professionnels) ; il faut les conforter et les faire vivre en 1993. ■

Organigramme : Juin 1993



CONSEIL D'ADMINISTRATION AU 31/12/92

Président

M. Pierre Papon
président-directeur général

Membres représentants du gouvernement

M. Jean Labrousse
ministère de la recherche et de l'espace

M. Daniel Nahon
*ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse
et des sports*

M. Antoine Blanc
ministère de l'industrie et du commerce extérieur

M. Denis Maugars
ministère de l'économie, des finances et du budget

M. C. Truchot
ministère de l'environnement

M. Jean-Pierre Puissochet
ministère des affaires étrangères

M. François Simon
ministère de la défense

M. J.F. Bonnot
secrétariat d'Etat à la mer

**Membres nommés par les ministères en raison de
leur compétence**

M. Raphaël Aris
Gep-Asteo

M. Maurice Benoish
organisation des producteurs Proma

M. Jean-Baptiste Delpierre
société Delpierre

M. Gilbert Fournier
société nouvelle des ateliers et chantiers du Havre

M. Roger Nolain
comité interprofessionnel de la conchyliculture

Membres élus du personnel de l'IFREMER

Mme Catherine Rouxel,
MM. Jean-Paul Berthomé, Claude Carriès,
Philippe Crassous, Hugues Richer de Forges,
François Le Foll, Pierre Maggi

Contrôleur d'Etat

M. Pierre Moutton

Commissaire du gouvernement

M. Jacques Bravo

Agent comptable principal

M. Pierre Marron

Secrétaire

Mme Christina Miquel
(IFREMER Issy)

COMITE SCIENTIFIQUE AU 31/12/92

Président

M. Xavier Le Pichon
*professeur au Collège de France,
membre de l'Académie des sciences,
directeur du département de géologie
à l'Ecole normale supérieure*

Membres nommés

Mme Myriam Sibuet
IFREMER

Alain Berger
CNRS/université de Montpellier 1

M. Hervé Chamley
université de Lille 1

M. Daniel Chourrou
INRA

Michel Crépon
CNRS/université Pierre et Marie Curie

M. Alain Fonteneau
ORSTOM Dakar

M. Alain Guille
*université Pierre et Marie Curie/
laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer*

M. Guy Jacques
CNRS/laboratoire Arago Banyuls-sur-Mer

M. Laurent Labeyrie
CNRS/centre des faibles radioactivités

M. Serge Maestrini
*CNRS/centre de recherches en écologie marine
et aquaculture de L' Houmeau*

M. Jean-Marie Martin
école normale supérieure

M. Jean-François Minster
CNRS/observatoire Midi-Pyrénées

M. André Morel
*université Pierre et Marie Curie/
laboratoire de physique et chimie marines
de Villefranche-sur-Mer*

M. Christian Le Provost
CNRS/institut de mécanique de Grenoble

M. Christian Sardet
CNRS/station zoologique de Villefranche-sur-Mer

M. Roland Schlich
*école et observatoire de physique du globe
de Strasbourg*

Membres élus du personnel de l'IFREMER

Mme Claire Le Baut,
MM. Michel Marchand, Guy Pautot

Invités permanents

M. Joseph Gonella
ministère de la recherche et de l'espace

M. Jean-François Bonnot
mission interministérielle de la mer

Secrétaire

Mme Chantal Bailly
(IFREMER Issy)

COMITE DES RESSOURCES VIVANTES AU 31/12/92

Président

M. Pierre Papon
président-directeur général

Membres nommés

M. Jean-Maurice Besnard
union des armateurs à la pêche de France

M. Raymond Bidondo
section régionale conchylicole Arcachon-Aquitaine

M. Jacques Bigot
fédération CFTC des marins

M. André Bouye
*section Moules et autres coquillages du comité
interprofessionnel de la conchyliculture*

M. François Cadoret
section régionale conchylicole Bretagne-nord

M. Jean-Pierre Carval
fédération CFDT des marins

M. François Coursol
fédération française des syndicats professionnels de marins

M. François Falconnet
*confédération des industries de traitement
des produits de la pêche maritime*

M. Patrick Guériteau
section régionale conchylicole de Marennes-Oléron

M. Rabot
comité central des pêches maritimes

M. Joseph Le Gall
coopération maritime

M. Alain Parrès
union des armateurs à la pêche de France

M. N...
*fédération nationale des syndicats mareyeurs
et expéditeurs*

M. Henri Thésée
fédération CGT des marins

M. François Van Obbergen,
union des armateurs à la pêche de France

Membres représentant les ministères et les organismes publics

M. Kerloveou
ANVAR

M. Marc Collet
ministère de l'agriculture

M. Yves Demarne
ministère de la recherche et de l'espace

M. Bernet
secrétariat d'Etat à la mer

M. Claude Truchot
ministère de l'environnement

Membres élus du personnel de l'IFREMER

MM. Loïc Antoine, Daniel Cogne,
Jean-Paul Dreno, Pascal Moriconi, Bernard Liorzou

Invités permanents

M. Joseph Gonella
ministère de la recherche et de l'espace

M. Jean-François Bonnot
mission interministérielle de la mer

M. Jean-Claude Piquion
IFREMER

Secrétaire

M. Jacques Gueguen (*IFREMER Nantes*)

COMITE TECHNIQUE ET INDUSTRIEL AU 31/12/92

Président

M. Bertrand Vieillard-Baron
directeur général à Framatome

Membres nommés

M. Jean-Daniel Boissonnat
INRIA

M. Michel Custaud
DGA-DCN

M. Jean-Claude Dern
DGA-DCN

M. Jacques Dorey
Thomson-CSF

M. Michel Garguet
chantiers de l'Atlantique

M. Georges Giralt
LAAS-CNRS

M. André Gobert
Tekelec

M. Gérard Grau
IFP

M. Georges Lauvray
ECA

M. Jean-Pierre Le Goff
Sirehna

M. Jean-Yves Morin
DCN/CERDSM

M. Pierre Monadier
service technique des ports et des voies navigables

M. Jean-Marc Usseglio-Polatera
laboratoire hydraulique de France

M. Jean-Marie Yung
DRIR

Membres élus du personnel de l'IFREMER

MM. Félix Avedik, Michel Le Haitre, Jean-Paul Peyronnet

Invités permanents

M. Pierre Brun
IRCN

M. Jacques Burger
CEPM

M. Michel Carayol
DRET

M. Dominique Michel
Doris engineering

Capitaine de Vaisseau Quéré
Etat-major de la marine

M. Jean Rabot
comité national des pêches maritimes

Invités permanents des organismes institutionnels et des ministères

M. Christian Kerlavec
ANVAR

M. Pierre Lasserre
ministère de la recherche et de l'espace

M. Jean-François Bonnot
mission interministérielle de la mer

Secrétaire

M. Hugues Richer de Forges (*IFREMER Issy*)

SITUATION BUDGÉTAIRE

Le budget total hors taxes (crédits de fonctionnement + autorisations de programmes) atteint 993,55 MF en 1993, en progression de 5,7 % par rapport à celui de l'année antérieure. Il trouve son financement à hauteur de 852 MF (85,7 %) dans la subvention qui lui est versée par l'Etat à partir du budget civil de recherche et développement (BCRD) qui connaît lui-même une progression de 5,25 %, inférieure à celle des dépenses de l'institut.

ORIENTATIONS FONDAMENTALES

Cette situation financière reflète la place qu'occupe l'IFREMER au sein du dispositif de recherche civile, et ses orientations en matière de programmes, qui s'inscrivent pleinement dans les grandes préoccupations à venir débattues lors de la conférence de Rio en juin 1992 sur les problèmes d'environnement et de développement ou, plus récemment, lors du symposium sur l'océanographie européenne tenu à Obernai :

- l'étude des grands fonds océaniques, domaine d'action dont les Français sont les leaders,
- l'environnement littoral en relation avec les problèmes de gestion des espaces naturels et des ressources,
- l'évolution et la valorisation des ressources de la pêche,
- la biodiversité,
- la prévision océanique et climatique et l'évolution des zones côtières avec la mise en place du système global d'observation des océans (GOOS) pour lequel l'IFREMER est en charge de la composante française.

Pour y faire face, tout en poursuivant ses missions traditionnelles, l'institut doit se doter de moyens nouveaux sur le plan des engins, de la technologie et des instruments, sur le plan humain et sur le plan financier. En effet, en relation étroite avec ces grands axes se confirme la nécessité de soutenir des développements technologiques importants

tels l'instrumentation océanographique, les systèmes d'exploitation de grands fonds (ROV 6000, engins sous-marins autonomes) ou le développement des moyens d'acquisition et de traitement des données satellitaires (évolution du CERSAT dans la perspective du lancement d'ERS 2).

Dans cette même logique consistant à se donner les moyens d'une recherche efficace, la poursuite du plan de modernisation de la flotte se concrétisera en 1993 avec le démarrage de la construction d'un nouveau navire de recherche halieutique (NRH) dont le contrat a été signé avec les chantiers Leroux et Lotz en décembre 1992.

Ces orientations, qui se développent dans un environnement à composante internationale — notamment européenne — de plus en plus confirmée, se retrouvent dans le plan stratégique de l'IFREMER (1992-1995). Il faut ajouter par ailleurs que les programmes technologiques mis en œuvre par l'IFREMER contribuent à stimuler le progrès technique dans les secteurs professionnels avec lesquels l'organisme est en relation et à développer les techniques de pointe qui préparent l'avenir.

La création d'emplois nouveaux en 1993 ouvre à l'institut une plus large capacité à remplir ses objectifs en permettant d'enrayer le vieillissement de ses effectifs, en redynamisant la recherche parallèlement à une démarche toujours soutenue de collaboration avec les autres institutions ou organismes de recherche. Ces mesures s'associent à la poursuite de l'effort financier en matière de formation professionnelle dont les crédits augmentent de 1,4 MF en 1993, ce qui rapproche l'institut de l'objectif qu'il s'était fixé de consacrer 5 % de sa masse salariale à la formation professionnelle à l'horizon 1995.

DONNEES CHIFFREES

Les subventions du ministère de la recherche et de l'espace progressent de 4,6 % en fonctionnement et de 3,6 % en autorisations de

Recettes et Dépenses

	RECETTES				DEPENSES		
	1992	1993	93/92		1992	1993	93/92
Subvention après transferts	593,3	617,2	+ 4 %	Personnel	385,4	415	+ 7,7 %
Ressources propres	105,9	125,2	+ 18 %	Flotte	149,4	153	+ 2,4 %
Prélèvement sur réserves	2,6	-	-	Autres fonctionnements	167,0	170,4	+ 1,4 %
				Provision destinée au NRH	-	4,0	-
Total	701,8	742,4	+ 5,78 %		701,8	742,4	+ 5,78 %

(en MF hors taxes).

programmes. L'IFREMER finance donc le différentiel de croissance (1,5 % soit 14 MF) par un accroissement supplémentaire de ses ressources propres.

Le budget de fonctionnement peut être synthétisé par grands postes de recettes et de dépenses :

- les dépenses de personnels passent de 385,4 MF à 415 MF (+ 7,7 %), croissance imputable à l'évolution de la masse salariale à effectifs constants (+ 4 %), à l'extension en année pleine des recrutements 1992, à 13 créations d'emplois supplémentaires prévues au projet de loi de finances et qui s'ajoutent aux 32 emplois créés à travers l'accord salarial jusqu'en 1992 et enfin à la poursuite de l'effort consenti en faveur de la formation permanente ;

- les dépenses de la flotte progressent de 2,4 %, les surcoûts liés à la présence de L'Atalante dans le Pacifique étant compensés notamment par une moindre utilisation du Nautille et l'absence de tout arrêt technique.

Ce budget en progression raisonnable n'en permet pas moins une activité scientifique plus intense du fait de la réduction du nombre des campagnes commerciales : 60 jours de campagnes effectives supplémentaires (hors transit) seront ainsi consacrés à la recherche. Si l'on rajoute à ce chiffre la campagne GUINNESS, consacrée à l'étude de la structure du plateau continental et des forages en mer profonde, campagne de R & D cofinancée par la société Elf-Aquitaine, le nombre de jours de campagne scientifique augmente de 96 (+ 10,4 %).

L'évolution de la structure des dépenses apparaît dans le tableau ci-dessous : les dépenses de personnels représentent une part croissante des dépenses de fonctionnement et sont financées de manière croissante sur ressources propres.

En matière d'investissement, l'ensemble de la programmation prévue au plan stratégique a été retenue ■

Evolution et structure de financement EPRD 1993 Fonctionnement

MF	1991			1992			1993		
	Subv.	Recettes	Total	Subv.	Recettes	Total	Subv.	Recettes	Total
Personnel	309,4	56,6	366	327,4	58,0	385,4	342,7	72,3	415,0
Flotte	134,2	10	144,2	139,3	10,1	149,4	143,0	10,0	153,0
Fonction.	127,2	33,0	160,2	126,6	40,4	167,0	131,5	42,9	174,4
TOTAL	570,8	99,6	670,4	593,3	108,5	701,8	617,2	125,2	742,4
Effectifs en fin d'année	1 210			1 223			1 252		

RELATIONS SOCIALES

EFFECTIFS

L'IFREMER bénéficie au 31 décembre 1992 de la collaboration de 1 254 salariés permanents (826 hommes, 428 femmes) représentant 1 202 emplois en équivalent plein temps. Cette population est composée de 606 « techniciens et administratifs » (personnel d'exécution) soit 50,4 % de l'effectif et de 596 « cadres » soit 49,6 % de l'effectif. La répartition de cet effectif peut être établie par implantation géographique ou par domaine d'activité.

Répartition par implantation géographique

Siège et délégations outre-mer	141
Brest et stations rattachées.....	545
Nantes et stations rattachées.....	271
Toulon et stations rattachées.....	118
Boulogne-sur-Mer et stations rattachées.....	59
Tahiti	68
Total	1 202

Répartition par direction

Présidence et directions rattachées (direction scientifique, relations et coopérations internationales, communication).....	108
Direction générale déléguée et directions fonctionnelles (y compris Agence comptable) et directions des centres assurant l'administration et la logistique	219
Direction de l'environnement et de l'aménagement du littoral.....	217

Direction de l'ingénierie, de la technologie et de l'informatique	206
Direction des moyens navals	10
Direction des recherches océaniques	120
Direction des ressources vivantes	322
Total.....	1 202

L'IFREMER, issu de la fusion du CNEXO et de l'ISTPM, regroupe deux statuts de personnels :

- 157 agents de droit public (fonctionnaires EPST), soit 13 % des effectifs,
- 1 045 salariés de droit privé, soit 87 % des effectifs.

POLITIQUE SOCIALE

Le plan stratégique 1991-1995 a défini les principales orientations de cette politique qui s'est traduite en 1992 par un certain nombre de réalisations.

L'effort de formation a été porté à 3 % de la masse salariale en 1992 et devrait dépasser 3,5 % en 1993 (avec un objectif de 5 % à échéance du plan stratégique).

L'évaluation individuelle a été précisée : elle s'effectue dans le cadre des entretiens annuels d'appréciation en fonction du degré d'atteinte des objectifs fixés l'année précédente d'un commun accord entre le salarié et son responsable d'unité.

Le développement et la reconnaissance des qualifications ont été favorisés par la mise en place d'une procédure d'évaluation et de valorisation des formations qualifiantes lorsque ces derniers s'inscrivent dans les priorités de l'institut.

En matière d'information sociale une brochure regroupant l'ensemble des règles de gestion du personnel a été élaborée et remise à tous les salariés afin de mieux infor-

mer chacun sur ses droits et obligations au sein de la collectivité de travail. Sur la base de ce document, la négociation d'une convention d'entreprise a été engagée et devrait aboutir en 1993.

Enfin la signature d'un accord salarial novateur a permis à l'IFREMER de recruter 40 demandeurs d'emploi sur contrats de qualification ou de retour à l'emploi. Le financement de ces postes d'exécution — qui seront pour 32 d'entre eux transférés en contrat à durée indéterminée — a été rendu possible par une limitation de l'augmentation générale des salaires.

ACCORD SALARIAL 1992

L'IFREMER a conclu le 27 juillet 1992, à l'initiative de la section syndicale CFDT, un accord salarial associant le partage du travail. Cet accord original va permettre de créer, en 1993 et 1994, 32 postes permanents d'exécution, soit une augmentation de 2,5 % des effectifs de l'entreprise. Ces créations ont été précédées par le recrutement de 40 demandeurs d'emploi sur la base de contrats à durée déterminée de qualification ou de retour à l'emploi. Ces embauches, effectives depuis le 31 décembre 1992, sont toutes accompa-

gnées de formations qualifiantes, voire diplômantes, permettant de favoriser l'insertion de ces personnels. Les 40 contrats réalisés (*) ont permis de renforcer centres et stations de l'IFREMER par 12 emplois de secrétaires et d'agents administratifs, 11 agents de laboratoire, 12 techniciens et 5 agents d'entretien. Le financement a été rendu possible par la limitation de la croissance des salaires en 1992. L'accord salarial conclu a cependant permis d'accorder une augmentation uniforme des rémunérations de 2,8 % de la fraction des salaires égale au SMIC garantissant au moins partiellement le maintien du pouvoir d'achat. Cet accord, s'il traduit la solidarité concrète du corps social de l'IFREMER, n'est pas seulement l'expression d'une contribution volontaire à la lutte contre le chômage. Il s'agit avant tout d'une réponse pour enrayer le vieillissement de l'organisme et, surtout, d'améliorer le fonctionnement des équipes qui manquent souvent de techniciens dont l'absence limite les capacités de mise en oeuvre d'équipements scientifiques et techniques dont dispose l'IFREMER. Les effectifs de l'IFREMER sont donc maintenus, tout en créant, dès 1993, 13 emplois nouveaux : cette expérience manifeste la volonté d'ouverture de l'organisme ; elle a été suivie d'un accord similaire à Genavir, filiale d'armement des navires de l'IFREMER, pour le personnel sédentaire. ■

(*) Les 40 recrutements de contrat de qualification et retour à l'emploi à durée déterminée, en 1992, ont été affectés ainsi :

- Brest et stations rattachées : 18 postes
- Nantes et stations rattachées : 9 postes
- Toulon et stations rattachées : 6 postes
- Boulogne-sur-Mer et Port-en-Bessin : 3 postes
- Issy-les-Moulineaux : 3 postes
- Tahiti : 1 poste

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

La politique scientifique de l'IFREMER a pour objectif majeur de développer les activités dans les domaines prioritaires fixés par le plan stratégique.

Cette approche globale s'appuie sur plusieurs démarches :

- l'évaluation des activités des laboratoires et services de l'IFREMER. Cette évaluation permet à l'institut de suivre l'état d'avancement de ses travaux, d'ajuster sa stratégie et les moyens qu'il accorde à ses laboratoires, d'acquérir des indicateurs pour mieux apprécier ses forces et ses faiblesses,

- le renforcement des recherches scientifiques et technologiques effectuées par l'institut,

- la définition des missions assignées aux laboratoires et services et des principaux programmes mis en oeuvre par les équipes,

- la réorganisation de certaines équipes, notamment la mise en place à la direction des ressources vivantes et à la direction de l'environnement littoral de laboratoires de recherche ayant des échanges permanents et servant de support aux plans scientifique et méthodologique à des laboratoires côtiers, chargés des avis aux administrations et aux professionnels,

- la mise en place d'une politique de recrutement de chercheurs et d'ingénieurs, ainsi qu'un soutien à la formation par la recherche (bourses de thèses et bourses post-doctorales),

- l'amélioration des échanges entre les laboratoires et services de l'IFREMER et une plus grande ouverture vers la communauté scientifique extérieure : la mise en place des réseaux et la signature de conventions avec les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche s'inscrivent dans cette démarche,

- la participation ou le lancement, à l'initiative de l'IFREMER, de grands programmes

pluridisciplinaires, comme le programme national d'océanographie côtière, et de programmes thématiques ou de groupements de recherche.

Quels ont été les points forts de cette politique en 1992 ?

MANDATS DES LABORATOIRES ET SERVICES DE L'IFREMER

Un document intitulé « Mandats des laboratoires et services » a été établi. Il décrit les missions et les programmes, le personnel affecté ainsi que les coopérations nationales et internationales pour chaque laboratoire ou service de l'IFREMER durant la période janvier 1992-janvier 1996.

Ces mandats permettent le recentrage des thèmes autour de quelques axes majeurs conformément au plan stratégique, une vision à moyen terme de toutes les activités et surtout visent à préparer les évaluations futures sur la base de missions claires confiées aux laboratoires et aux services.

Les mandats servent de « guide » aux équipes concernées pour les quatre prochaines années ; sans être un « carcan », ils leur permettent d'éviter la dispersion, les changements de sujet ou de thème ou l'ajout d'activités supplémentaires non justifiées. Dans cet esprit, les programmes discutés avec les régions ou les programmes proposés à la Communauté européenne s'inscrivent dans le droit fil des mandats.

UNITES DE RECHERCHE MARINE

Des conventions ont été signées avec des établissements d'enseignement supérieur et des organismes de recherche afin de développer des coopérations pluriannuelles et structurées avec la communauté scientifique et technologique extérieure à l'IFREMER. Un des principaux objectifs de ces accords est de créer des unités de recherche marine associant une équipe de l'IFREMER et une équipe extérieure sur la base d'un programme commun.

Le principe de ces unités est proche de celui des unités associées entre le CNRS et les universités, mais il s'agit d'une forme nouvelle et originale d'association où chaque équipe reste localisée dans son laboratoire d'origine. Lorsque l'implantation des personnels concernés sur un même site est possible, il est créé des unités mixtes, selon la formule « classique ».

En 1992, dix unités de recherche marine (URM) ont été créées ou sont en voie de création :

- trois d'entre elles associent des équipes de l'IFREMER et des laboratoires universitaires (deux avec l'université de Montpellier II sur l'immunologie du loup et l'écophysiologie des invertébrés, une autre avec l'université de Rennes I sur la microbiologie sanitaire),
- une URM a été créée avec le Muséum national d'histoire naturelle (sur la biologie des gamètes de poisson),
- la majorité des nouvelles unités portent sur des laboratoires associés au CNRS (6 URM en 1992, dans le domaine des recherches sur les molécules marines d'intérêt industriel ou commercial, sur la physiologie de la crevette, sur l'écologie en milieu lagunaire, sur la biogéochimie marine, sur l'écologie abyssale et sur l'étude des zones de subduction).

Dans ce dernier cas, des conventions tripartites ont été conclues entre l'IFREMER, le CNRS et les organismes partenaires : Ecole normale supérieure, université Paris XIII, université Montpellier II, université Paris VI.

D'autres URM seront créées dans les années à venir, notamment avec l'université de Bretagne occidentale, l'université de Nantes,

l'université des sciences et techniques de Lille.

Enfin, une unité mixte a été créée entre l'IFREMER, le CNRS et l'université de Montpellier II sur l'immunologie des invertébrés marins, avec l'objectif d'améliorer la résistance des mollusques et des crustacés marins cultivés vis-à-vis des principaux pathogènes (bactéries, virus, protozoaires).

RESEAUX

Les réseaux regroupent les scientifiques et ingénieurs de l'IFREMER intervenant dans le cadre d'une discipline ou d'une problématique commune avec l'objectif de favoriser les rencontres et les échanges d'information, de discuter des problèmes rencontrés et, éventuellement, de réaliser des actions ou des programmes communs. Dans un premier temps, ces réseaux sont constitués de chercheurs de l'IFREMER, mais ils peuvent être ouverts à la communauté scientifique extérieure. La direction scientifique affecte les moyens nécessaires, après évaluation à certaines actions proposées par les réseaux.

Le réseau Modélisation, créé en mars 1991, aborde à la fois les techniques génériques qui entrent dans la modélisation et les thématiques faisant l'objet d'une modélisation : circulation océanique, hydrodynamique côtière, écologie en zone côtière, pêcheries multispécifiques, traitement du signal, dynamique des structures, etc.

Le réseau Microbiologie a été créé en avril 1991. Il traite à la fois de la bactériologie sanitaire, des bactéries hydrothermales, de l'association bactéries et phytoplancton toxique, de la bactériologie des mollusques et des poissons et de la valorisation des produits. Des réunions avec des scientifiques extérieurs ont été organisées.

Le réseau Imagerie numérique, créé en décembre 1991, couvre les activités de l'IFREMER en matière d'imagerie numérique, de cartographie, de visionique, d'archivage et d'animation d'images issues de modèles numériques.

Créé en décembre 1991, à l'issue d'une enquête réalisée auprès de la communauté scientifique française, le réseau Capteurs associe les chercheurs et ingénieurs de l'IFREMER, utilisateurs, concepteurs et « dévelop-

peurs » de capteurs. Ce réseau s'est, d'ores et déjà, ouvert à des équipes extérieures à l'IFREMER.

PROGRAMMES ET GROUPEMENTS DE RECHERCHE

L'IFREMER a soutenu le lancement de grands programmes au plan national en collaboration avec les organismes de recherche concernés. Ainsi, l'action très importante engagée avec l'INSU dans le cadre du programme national d'océanographie côtière a été poursuivie.

Quand les recherches impliquent un nombre plus limité d'équipes travaillant sur un domaine ciblé, des groupements de recherche

(GDR) ou des programmes à la suite d'un appel d'offres ont été mis en place. Ainsi, a été créé en 1992, avec le CNRS, un GDR mixte IFREMER/CNRS sur les macroalgues. D'autres suivront, probablement dans les recherches disciplinaires en aquaculture, qui ont besoin d'être mieux structurées.

En outre, en 1993, un appel d'offre national sera lancé en biotechnologie marine. Ce programme aura deux grands volets :

- applications des outils de la biologie moléculaire à la connaissance et à l'exploitation du milieu marin,
- utilisation des organismes marins à des fins biotechnologiques.

Enfin, le programme national sur le déterminisme du recrutement (PNDR) a fait l'objet d'une évaluation, qui vise à faire le bilan des travaux et des propositions pour son développement. ■

AXES PRIORITAIRES EN R & D

BIOTECHNOLOGIES ET VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER

Le positionnement des équipes françaises dans le domaine des biotechnologies marines, vis-à-vis des centres importants de recherche japonais, américains et norvégiens, nécessite un regroupement des efforts et un centrage des activités sur des axes prioritaires. A cette fin, l'IFREMER a lancé un appel d'offres dans ce domaine auprès de la communauté nationale.

Par ailleurs, plusieurs programmes de coopération parmi lesquels peuvent être citées des recherches sur les propriétés de polysaccharides sécrétés par des bactéries thermophiles sont en cours d'exécution, des premiers résultats prometteurs ayant été obtenus.

La valorisation des ressources vivantes se fait par la recherche et le développement dans le domaine de leurs applications à l'agro-alimentaire et à la chimie fine : techniques de conservation et de transformation des produits de la mer, recherche et développement sur des molécules intéressant le domaine médical, la chimie et la cosmétologie.

PROGRAMME GEOSPHERE-BIOSPHERE

Répondre aux problèmes que pose ce que l'on appelle couramment le « changement global » est une priorité de l'IFREMER. C'est pour faciliter la réalisation des programmes scientifiques qui y sont consacrés dans le cadre des programmes internationaux (PMRC — programme mondial de recherche sur le climat —, PIGB — programme international géosphère-biosphère —) que l'IFREMER a proposé la création d'un comité des directeurs d'organismes impliqués dans la composante océanographique de ces pro-

grammes (CNES, CNRS, ORSTOM, TAAF, ORSTOM, Météo-France, IFREMER). Ce comité fonctionne depuis 1991. Il est doté d'un secrétariat permanent placé sous la responsabilité de l'IFREMER et auquel participent le CNRS et Météo-France. Il a permis d'établir un plan coordonné des projets menés en France pour ces programmes. Il a aussi mené une réflexion sur la création d'un système mondial d'observation de l'océan tel que proposé à l'issue de la deuxième conférence mondiale sur le climat (1990) par l'OMM (organisation météorologique mondiale) et la COI (commission océanographique intergouvernementale). Il en est ressorti la nécessité d'établir une structure opérationnelle pour mettre en oeuvre la participation française à ce système mondial d'observation de l'océan. L'IFREMER a proposé d'en prendre la responsabilité de manière à assurer la continuité des réseaux de mesures déjà mis en place dans le cadre des programmes de recherche comme TOGA et WOCE qui s'achèveront en 1994-1996.

INTERVENTION SOUS-MARINE

L'intervention sous-marine en 1992 a été marquée par le lancement de nouveaux projets d'équipements pour la recherche scientifique, par la poursuite de développement de systèmes en coopération avec des industriels, par l'amplification des coopérations nationales et internationales pour les recherches en robotique et en acoustique sous-marine, et par la réalisation d'opérations commerciales de grande envergure en cartographie sous-marine pour la reconnaissance de routes de câbles, dans le cadre de la filiale ISM.

Le véhicule ROV 6000 représente un effort majeur pour doter la communauté scientifique océanographique française d'un équipement d'intervention sous-marine profond qui permettra notamment de préparer les plongées du Nautille et de rendre opérationnelles les futures stations benthiques.

Le système de positionnement « base courte » permettra de positionner des équipements sous-marins de façon plus rapide et plus efficace qu'avec les moyens classiques.

Le système SHRIMP (sismique haute résolution pour l'implantation marine de pipelines) devrait aboutir à un démonstrateur pour connaître par une méthode indirecte les caractéristiques des sols marins, celles-ci étant nécessaires à de nombreux projets de génie civil.

Le laboratoire de robotique sous-marine dispose d'une petite équipe et de moyens expérimentaux lui permettant de coopérer avec de nombreux laboratoires français de recherche en robotique, et d'avoir des échanges avec les laboratoires américains.

Les recherches en acoustique sous-marine sont développées également dans le cadre de coopérations avec des laboratoires de recherche français et étrangers.

L'avenir des engins autonomes sous-marins se prépare dans le cadre d'un programme européen de recherche sur les technologies clés.

Le sondeur multifaisceaux de L'Atalante a permis la réalisation de plusieurs campagnes scientifiques importantes, associé à celui du Suroît et surtout à ceux du Jean-Charcot dans le cadre de la société filiale ISM. Ces navires ont réalisé, en 1992, environ 250 jours à la mer pour effectuer des reconnaissances de routes de câbles, dont l'opération Sea-Me-We 2 Singapour-Marseille, concrétisant ainsi le savoir-faire des équipes IFREMER et Genavir en matière d'installation d'équipements sur les navires océanographiques, de développement de logiciels de traitement et d'interprétation des fonds marins.

RENOUVELLEMENT DE LA FLOTTE Océanographique

La flotte océanographique, dont l'IFREMER assure le renouvellement, la programmation et la fonctionnement, est au service de la communauté scientifique française : chercheurs des universités, des grands organismes de recherche et de l'IFREMER. Ainsi, en 1992, la construction du navire de façade pour la Méditerranée baptisé « L'Europe » a commencé aux chantiers OCEA des Sables d'Olonne. Ce catamaran de 28 mètres sera mis en service au cours du deuxième semestre 1993.

La commande du nouveau navire de recherche halieutique, NRH, a été signée fin décembre 1992 avec le groupe Leroux et Lotz. La construction commencera dans le deuxième semestre 1993. La livraison est prévue dans le courant du premier trimestre 1995. Ce nouveau navire doit constituer l'instrument privilégié de la coopération entre l'IFREMER et son homologue espagnol, l'IEO (Instituto español de oceanografía), pour l'exploitation en commun du navire.

Parallèlement, s'est poursuivie la mise au point des spécifications opérationnelles et techniques du navire européen de forage et d'intervention sous-marine NEREIS.

ENVIRONNEMENT COTIER

Les dysfonctionnements observés, et souvent mal expliqués, des écosystèmes côtiers résultent des agressions multiples qu'ils subissent (apports de polluants, aménagements du trait de côte, surexploitation, ...). Ils ne peuvent être plus longtemps acceptés non seulement parce qu'ils nuisent à l'une des activités majeures qui s'y déroule, le tourisme, activité pour laquelle la qualité du milieu est déterminante ainsi qu'à l'aquaculture, mais surtout parce qu'ils doivent être interprétés comme les indicateurs d'une dégradation de la qualité de notre environnement que nous ne pouvons nous borner à observer. Les prises de décision quant au bien-fondé de mesures de réhabilitation et de restauration du milieu, qui en permettent aussi une exploitation, butent souvent sur un manque de connaissances de base. Ainsi en est-il pour la récente mise en évidence (fin 1992-début 1993) d'une toxicité d'origine phytoplanctonique encore mal élucidée entre la Vendée et la Gironde.

L'activité de recherche s'est poursuivie en 1992 via le programme national d'océanographie côtière (PNOC) mené conjointement par l'IFREMER et l'INSU sur financement complémentaire du programme « Environnement » du CNRS et des ministères de l'environnement et de la mer.

L'IFREMER a par ailleurs renforcé sa collaboration avec des laboratoires du CNRS et des universités travaillant sur des thématiques environnementales par la signature de conventions de recherche. ■

RESSOURCES VIVANTES

Ressources aquacoles
Ressources halieutiques
Valorisation des produits
Economie maritime

RESSOURCES AQUACOLES

Au cours de l'année 1992, le département Ressources aquacoles a poursuivi une réflexion sur ses missions et programmes dans le cadre de la mise en oeuvre du plan stratégique de l'IFREMER.

Aquaculture tropicale

On retiendra la création, au sein du laboratoire d'aquaculture tropicale de Tahiti, de deux unités de recherche marine en coopération avec l'URA 686 du CNRS-ENS (Pr Lafont)

Crevette tropicale.

et l'université de Montpellier II (Pr Trilles). Des missions de chercheurs du CNRS et de l'université de Montpellier II à Tahiti ont concrétisé la mise en oeuvre de programmes de recherche communs concernant la physiologie de l'adaptation et de la reproduction des crevettes pénéides tropicales.

Le programme sur l'huître perlière a poursuivi sa montée en puissance et a donné lieu à la publication des premiers résultats du suivi de l'atoll de Takapoto.

En pisciculture marine tropicale, les acquis zootechniques sur le loup *Lates calcarifer* (Tahiti) et l'ombrine subtropicale *Sciaenops ocellata* (Martinique) sont en cours de transfert auprès des instances locales de R & D.

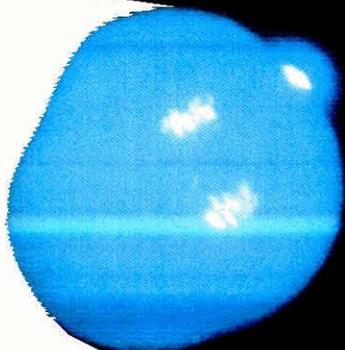


En Nouvelle-Calédonie, l'assistance technique auprès des exploitants privés a été maintenue. Des programmes spécifiques de recherche lancés et financés par les provinces du Territoire sont poursuivis.

Conchyliculture

Les interactions entre les recherches appliquées menées par les laboratoires côtiers et les recherches plus amont des laboratoires thématiques se sont intensifiées notamment sous la forme de réseau. La politique de recentrage vers des disciplines thématiques s'est concrétisée par la création d'unités mixtes de recherche en immunologie des invertébrés marins avec le CNRS.

L'application des recherches sur la diversification des espèces et la génétique (contrôle de performance des polyploïdes) s'est effectuée dans les laboratoires côtiers. Ceux-ci réalisent également la surveillance des cheptels conchylicoles, en collaboration avec les administrations, les collectivités locales et les structures professionnelles.



Etude du développement embryonnaire précoce chez l'huître *c. gigas* au microscope à épifluorescence.

Poissons marins

Les programmes consacrés à une meilleure connaissance des processus de reproduction des poissons marins ont été amplifiés par le biais de collaborations extérieures. Faisant suite à une amélioration sensible de la fécondité, l'optimisation de l'insémination artificielle du turbot a été entreprise. Les pro-

grammes menés à Palavas incluent l'obtention d'animaux monosexes ou stériles, s'affranchissant des problèmes liés à une maturation sexuelle précoce. Des possibilités d'agir sur le sex ratio des populations de loup par tri sélectif précoce (85 jours) ont été mises en évidence.

Les travaux menés sur le rôle de l'hormone de croissance sur les processus d'adaptation des salmonidés au milieu marin ont donné lieu à plusieurs publications et applications industrielles. Les collaborations existantes avec l'INRA dans divers domaines de la physiologie des poissons ont été étendues au secteur de la nutrition avec le projet de constitution d'un laboratoire mixte, regroupant les compétences des unités de Brest (IFREMER) et de Saint-Pée-sur-Nivelle (INRA).

En matière de pathologie, des immunoglobulines de loup ont été produites, isolées et caractérisées à Palavas. Elles permettront de tester des anti-corps monoclonaux.

Algoculture

Les recherches se sont poursuivies selon trois axes :

- culture de *Laminaria digitata* : la technique de production de semence et la culture sur cordage donne de bons résultats (30 kg par mètre) qu'il faudra cependant confirmer par une évaluation des conditions de croissance optimale et une sélection d'échantillons performants. Les recherches sur la cryoconservation de la semence de *L. digitata* effectuée au stade de pré-embryospore engendrent des survies de 85 % à la décongélation sans entraver la production ultérieure de semence ;
- maîtrise des cycles de reproduction de *Porphyra yezoensis* et de *Porphyra tenera* et ensemencement en mer en cours d'expérimentation,
- poursuite de l'étude de la biologie de l'algue alimentaire *Himantalia sp.*

Réseau national de suivi des croissances de mollusques d'élevage : REMORA (réseau mollusques ressources aquacoles)

Les réflexions menées durant l'année 1992 ont permis de concrétiser l'idée d'un nouveau réseau de surveillance axé sur la ressource (les coquillages d'élevage en l'occurrence) en complément des réseaux existants relatifs à l'environnement littoral (REMI, REPHY, RNO).

Les laboratoires conchylicoles côtiers de l'IFREMER (Port-en-Bessin, La Trinité-sur-mer, Bouin, L' Houmeau, La Tremblade, Arca-chon, Palavas) se sont mobilisés pour élaborer le cahier des charges de ce nouveau réseau baptisé REMORA. Il vise à standardiser les protocoles d'échantillonnage, d'analyse ainsi que d'exploitation des données déjà existantes dans la plupart des secteurs conchylicoles et permettra des comparaisons inter-annuelles et inter-sites aisées ; l'espèce choisie pour son importance économique est l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

Réseau Génétique/mollusques

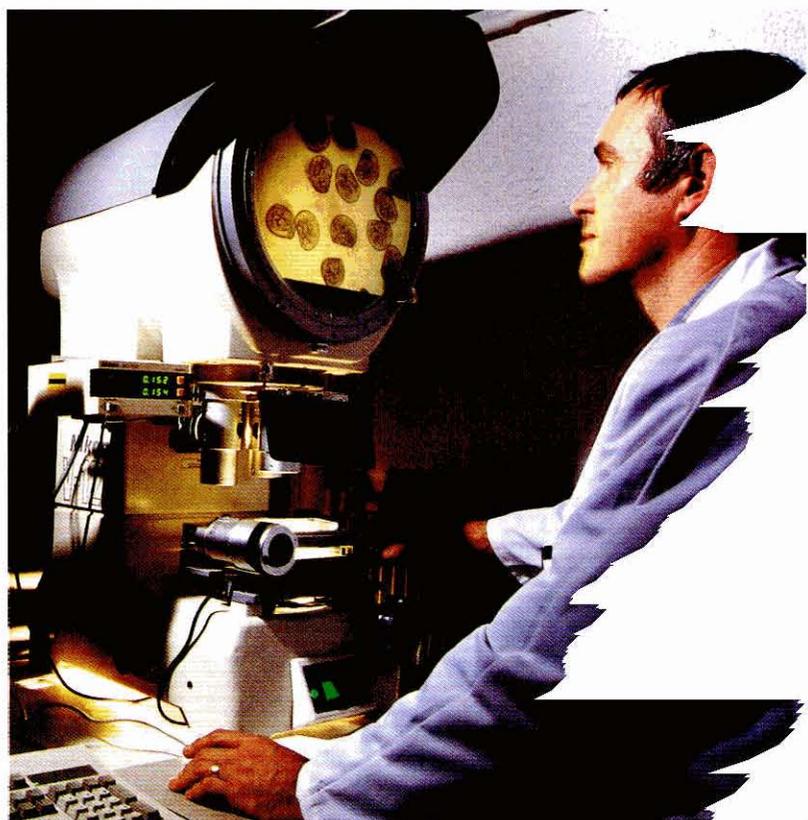
Afin d'intensifier les programmes de recherche en génétique quantitative et cytogénétique chez les mollusques bivalves, une unité de recherche en génétique et éclosion a été créée en novembre 1990, au sein du laboratoire de biologie et d'écologie des invertébrés marins de La Tremblade.

Les programmes menés visent ces objectifs :

- obtention de souches résistantes ou tolérantes aux maladies pour essayer d'apporter des solutions aux problèmes que posent les épizooties dans le domaine conchylicole ;
- création de lignées ou de souches présentant de meilleures performances de croissance et de qualité de chair pour valoriser et promouvoir les activités conchylicoles ;
- recherche de lignées pures et de marqueurs génétiques ;
- acclimatation de nouvelles espèces d'huîtres creuses et leur hybridation pour limiter les risques liés à la monoculture.

Un réseau Génétique/mollusques a été constitué en s'appuyant sur les compétences d'équipes de l'IFREMER (écloserie de La Tremblade, nourricerie de Bouin, La Trinité, Port-en-Bessin, Palavas) et en sollicitant la participation du CNRS ainsi que des universités pour les sujets non maîtrisés en interne.

Au niveau international, des contacts ont été pris avec les principaux spécialistes de la génétique des mollusques. Les travaux de mise au point d'une nouvelle technique d'induction de la triploïdie ont fait l'objet d'une publication en commun avec le centre océanographique de Rimousky (Canada) et le la-



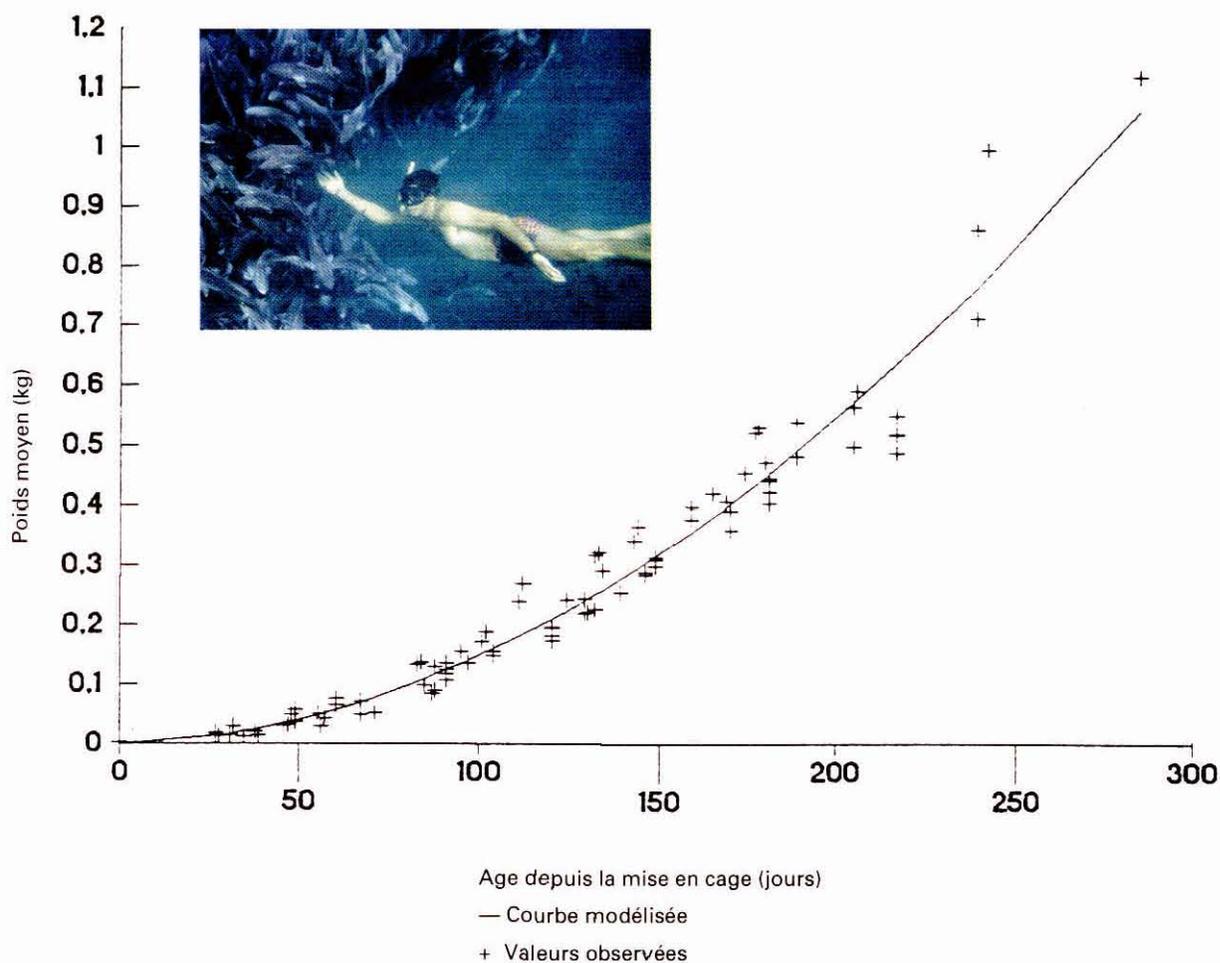
Contrôle de la croissance larvaire de l'huître au projecteur de profil couplé à un ordinateur.

boratoire de biologie du développement de l'École normale supérieure de Lyon.

Mise au point des techniques sur l'ombrine et le transfert en Martinique

Après introduction de l'espèce en provenance des Etats-Unis par l'ADAM (association pour le développement de l'aquaculture en Martinique) en 1985, le programme Ombrine (*Sciaenops ocellata*) a démarré à la station IFREMER de la Martinique en 1987. Il a débuté par le transfert et l'adaptation de la méthode américaine de production d'oeufs en environnement contrôlé (température et photopériode). Par ailleurs, une méthode d'alevinage en intensif a été mise au point en s'inspirant des travaux menés par l'IFREMER sur le bar et la daurade en métropole. Enfin, depuis 1991, un effort particulier a porté sur l'obtention de données sur le grossissement.

En matière de contrôle de la reproduction, le cycle de conditionnement reproduit en accéléré les conditions environnementales de la Floride. Les conditions naturelles en Martinique in-



Courbe de croissance modélisée de l'ombrine (photo : ombrines en Martinique).

duisant un début de maturation en hiver, la durée du cycle doit être déterminée en fonction de sa date de démarrage. La technique d'alevinage est maintenant bien au point : en 2 mois on obtient un alevin sevré de 2-3 g avec un taux de survie de 25 %. Le poids moyen de 500 g est atteint en 190 jours avec une survie de 82,5 % et un indice de conversion de 1,8 sans problèmes particuliers.

A partir des données obtenues expérimentalement, ont été simulées différentes hypothèses de développement basées sur l'implantation de fermes de grossissement de plusieurs types. Dans cette optique, le personnel de l'organisme local de transfert s'est progressivement formé en 1991 et 1992 aux techniques d'élevage dans les installations de la station du Robert afin de pouvoir prendre le relais de l'IFREMER en 1993.

Bilan et production aquacole de poissons et crustacés (France métropolitaine et DOM/TOM) en 1992

La production de poissons et crustacés marins d'élevage a atteint 3 400 tonnes en 1992. Bien qu'encore modeste, elle représente aujourd'hui plus de 10 % de la valeur globale de la production aquacole française (contre 6,8 % en 1989 et 3,2 % en 1983). On retiendra essentiellement :

- une augmentation sensible de la production de bars, daurades et turbots et une stagnation des salmonidés marins,
- une spectaculaire augmentation de la production des crevettes tropicales compensant la diminution de celle des chevrettes.

Production aquacole française de poissons et crustacés entre 1988 et 1992 (en tonnes)

	1988	1989	1990	1991	1992
Salmonidés	700	950	1 100	980	1 000
Bar Daurade	158	239	375	751	1 300
Turbot	0	10	40	150	200
Total	858	1 189	1 515	1 881	2 500
Crevettes	281	380	620	734	825
Chevrettes	188	213	193	116	110
Total	469	593	813	850	925
Total général	1 327	1 782	2 328	2 721	3 425

RESSOURCES HALIEUTIQUES

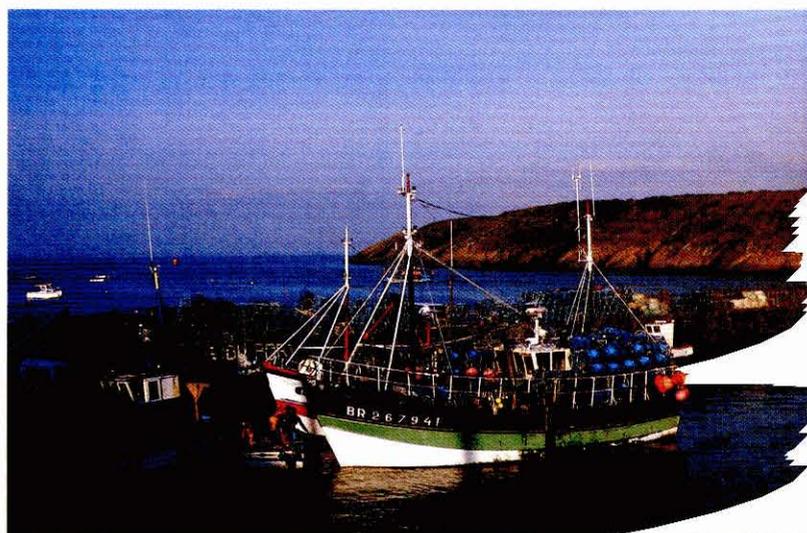
Golfe de Gascogne

La majorité des flottilles françaises exploitent le plus souvent des mélanges d'espèces vivant sur les mêmes fonds de pêche. Ces « interactions technologiques » sont étudiées à l'IFREMER depuis une dizaine d'années et ont donné lieu à des recherches méthodologiques (mises au point de modèles de simulation) et appliquées (travaux réalisés sur les interactions merlu-langoustine et sur les pêcheries de sole).

La plupart de ces pêcheries étant multinationales, une grande partie de ces analyses sont donc coordonnées par des conseils scientifiques internationaux, en particulier par le CIEM pour l'Atlantique du nord-est.

Les résultats des recherches sur les mécanismes d'interactions technologiques (et biologiques) ont orienté le CIEM à restructurer profondément en 1992 ses groupes de travail

chargés de l'évaluation des ressources halieutiques sur une base régionale (proche des programmes de recherche appliquée des laboratoires côtiers du département). Il est en effet maintenant possible de privilégier l'approche régionale des analyses de pêcheries et de ne plus se limiter aux aspects d'évaluations monospécifiques.



Flottille du littoral ouest Atlantique.

Les laboratoires de recherche appliquée du département Ressources halieutiques ont fait un effort tout particulier de préparation et d'analyse des données sur les stocks et les flottilles pour les secteurs dont ils ont la responsabilité afin de participer activement aux travaux des différents groupes de travail scientifiques. En particulier, celui pour « l'évaluation des poissons démersaux du plateau méridional » du CIEM (plateau celtique, golfe de Gascogne, côtes ibériques), dont la présidence est assurée depuis cette année par un chercheur du département Ressources halieutiques et qui a évalué une vingtaine de stocks. Parmi ceux-ci, les trois quarts sont cruciaux pour les flottilles du lit-

toral Atlantique (merlu, sole baudroie, morue, merlan...) ; certains n'avaient pas encore fait l'objet d'évaluation analytique. Grâce au travail réalisé, il est évident que, même si des zones d'ombre persistent, un pas décisif a été franchi dans la connaissance des pêcheries de cette région. Le rapport de ce groupe a été particulièrement bien accueilli au sein du CIEM et par les instances de la Communauté européenne chargées de la gestion des ressources halieutiques qui y ont trouvé des analyses particulièrement pertinentes pour leurs prises de décision.

Recrutement de la sole

Les études menées sur les mécanismes déterminant le recrutement de la sole (*Solea solea* L.) dans le golfe de Gascogne se sont poursuivies et, dans ce cadre, une opération de marquage a été réalisée entre septembre et novembre 1992 (opération SIDON) avec deux navires océanographiques côtiers, le Gwen-Drez et la Thalia. Sur les nourriceries de la baie de Vilaine et des pertuis charentais, près de 5 000 soles de plus de 22 cm (plus de trois ans, donc géniteurs potentiels) ont été capturées puis relâchées, munies d'une marque individuelle. Les objectifs scientifiques de l'opération SIDON portent sur la dynamique démographique de la sole dans cette région. Les marquages devront permettre de répondre aux questions suivantes :

- la migration des géniteurs est-elle différente de celle des immatures ? Quels sont les processus en jeu : diffusion ou transfert actif ?
- les migrations de reproduction conservent-elles, au niveau des frayères, le compartimentage des nourriceries ?
- quelles seraient les conséquences d'un tel compartimentage pour la gestion des pêcheries ?

Trois mois après les marquages, 370 recaptures ont été signalées par les pêcheurs. Le succès d'une opération de marquage de ce type repose pour l'essentiel sur la qualité (dont l'exhaustivité) des informations relatives aux recaptures réalisées par les professionnels. Aussi le lancement de l'opération SIDON a-t-il été particulièrement soigné et a-t-il donné lieu à un important effort de communication relayé par des sociétés privées et des établissements coopératifs et bancaires.

Carte « Opération Sidon » avec photo soles marquées.



Manche

Le groupe d'étude des pêcheries de la Manche, composé des laboratoires de Boulogne-sur-Mer, Port-en-Bessin et Brest, du Fisheries laboratory de Lowestoft (Angleterre), des Fisheries Committees de Jersey et Guernesey et de la station de pêche maritime d'Ostende, travaille depuis 1989 à une meilleure connaissance des ressources et de l'exploitation d'un bassin maritime trop longtemps mal identifié entre la mer du Nord et la mer Celtique.

Ce groupe peut afficher actuellement trois réalisations importantes :

- une recherche sur l'identification biogéographique des principales ressources de la Manche et sur leurs relations avec celles des mers adjacentes (contrat d'étude avec la DG XIV, achevé à l'automne 1992) ;
- un catalogue international de 70 métiers pratiqués en Manche où sont décrites leurs activités, les zones de pêches fréquentées et leurs interactions ;
- une base commune des données nécessaires à une modélisation des pêcheries prenant en compte les différentes espèces exploitées et la diversité des métiers pratiqués.

Le groupe d'étude est désormais une structure de réflexion internationale ; ses projets principaux vont s'orienter vers une meilleure définition des rejets, des capacités de capture ainsi que des modes d'exploitation et de gestion des métiers les plus caractéristiques.

Méditerranée

Dans le secteur méditerranéen, il existe, depuis quelques années, un intérêt croissant sur le fonctionnement des pêcheries alimenté par des préoccupations relatives à la relation entre l'homme et l'environnement marin. Il a été amplifié par la volonté de la Commission des communautés européennes d'étendre à cette région son action en matière de politique de conservation des ressources halieutiques et par l'internationalisation de certaines pêcheries traditionnelles. Conscient de l'importance des enjeux ainsi exprimés, l'IFREMER a affirmé sa volonté de renforcer ses actions de recherche halieutique le long de la façade méditerranéenne. Cette orientation s'est traduite par la décision de construction, en 1991, du navire

océanographique « L'Europe » qui sera affecté aux travaux de recherche de l'institut en Méditerranée mais qui sera également mis à la disposition d'équipes universitaires françaises ainsi que de chercheurs étrangers (italiens notamment).

L'année 1992 a été marquée par l'extension de la collaboration avec nos partenaires scientifiques européens de la Méditerranée (Espagne, Italie et Grèce) ; des programmes de recherche communs ont été développés sur l'étude des pêcheries démersales de Méditerranée, sur la caractérisation des populations d'anchois et sur la biologie des grands poissons pélagiques (campagne de marquage des thonidés).

La volonté de poursuite et de développement de cette collaboration a été réaffirmée lors d'un séminaire européen sur les ressources et la pêche côtière en Méditerranée qui s'est tenu à Ancône (Italie) en novembre 1992 et a permis de formaliser des axes prioritaires de recherche halieutique pour les prochaines années. Parmi ceux-ci figurent : l'étude des effets sur la ressource des activités anthropiques autres que la pêche (en particulier dans la bande côtière) ; l'étude des phénomènes de variabilité de distribution et d'abondance des ressources, la gestion dite adaptative, etc.

Un effort particulier a été réalisé pour rendre accessibles des connaissances acquises au cours des dernières décennies sur les ressources halieutiques de la région et sur leur exploitation. Cette action s'est traduite par la production de rapports de synthèse dont « Les pêcheries françaises de la Méditerranée », rapport élaboré dans le cadre d'un contrat communautaire. Il constitue un véritable ouvrage de référence.

VALORISATION DES PRODUITS

L'année 1992 a été marquée par la création de l'unité de recherche marine sur les macromolécules marines, le dépôt d'un brevet conjoint avec le CIRAD sur un nouveau procédé de salage-séchage-fumage et le démarrage de l'accord-cadre IFREMER/CITPPM (confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime).

Extraction - purification de molécules d'intérêt industriel

Dans le domaine des microalgues, les travaux ont porté essentiellement sur l'algue *Skeletonema costatum* cultivée à grande échelle dans la baie de Bourgneuf. Ceux-ci sont entrepris dans le cadre d'un programme soutenu par le SMIDAP et concernent : l'approche technico-économique des moyens de récolte, l'étude des moyens de conservation de la biomasse, l'augmentation contrôlée de la production de cette biomasse et enfin l'analyse biochimique de ses métabolites, notamment des acides gras polyinsaturés.

Différentes études de faisabilité portant sur une demi douzaine de produits issus du poisson (protéines, fractions enrichies en phospholipides, glycosaminoglycanes, peptides) ont été réalisées.

La création de l'unité de recherche marine sur les macromolécules marines a consacré la collaboration entreprise depuis quelques années entre l'IFREMER et le CNRS. Cette unité associe, d'une part, deux équipes relevant de la direction des ressources vivantes (laboratoire Biochimie et molécules marines) et, d'autre part, le département Sciences chimiques du CNRS (laboratoire de recherches sur les macromolécules : LRM URA 502 implanté à Villetaneuse).

Les travaux actuels portent sur la préparation et la caractérisation de polysaccharides extraits d'algues brunes ; ils ont donné lieu à une levée d'option de licence portant sur les applications cardio-vasculaires par le partenaire pharmaceutique associé au programme ANVAR.

Mise au point et amélioration des procédés de traitement

A la suite des travaux liés aux traitements des crustacés qui se sont traduits par la mise en place d'une chaîne de traitement de crevettes en Nouvelle-Calédonie, la collaboration s'est poursuivie avec la SODACAL afin de mieux mesurer les cinétiques de développement de la mélanose chez la crevette *Penaeus stylirostris* et d'identifier des substituts potentiels au métabisulfite avec un intérêt particulier pour le 4-hexylresorcinol.

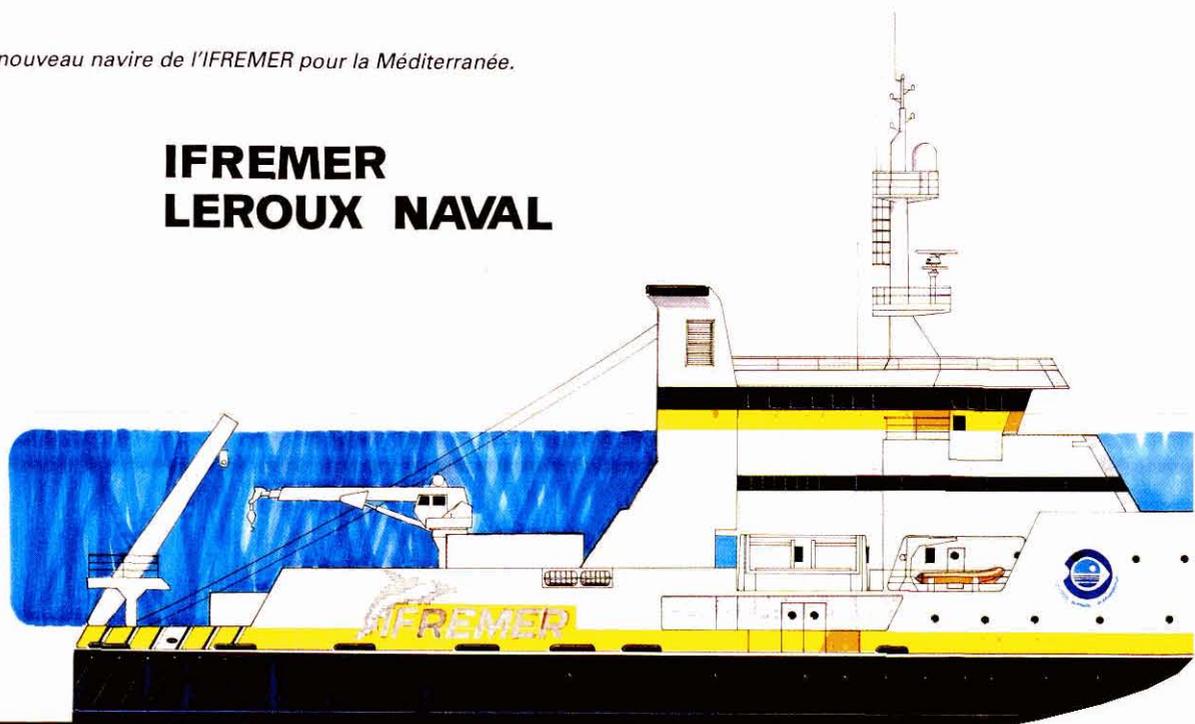
Par ailleurs, ont été menées les études sur :

- l'extrusion de la pulpe de poisson en collaboration avec l'école des mines de Paris,
- l'utilisation des bactéries lactiques comme moyen complémentaire de conservation de la chair de poisson.

Un brevet concernant un nouveau procédé de salage-séchage-fumage des produits marins a été déposé en collaboration scientifi-

« L'Europe », nouveau navire de l'IFREMER pour la Méditerranée.

IFREMER LEROUX NAVAL



que avec le CIRAD sur cette technologie « traditionnelle » : salage et séchage par voie osmotique dans une solution sel/sucre, fumage par procédé électrostatique.

Qualité des produits

Les recherches menées sur les facteurs déterminant la qualité des produits ont porté sur l'utilisation de la titine et de la nébuline comme marqueurs précoces de la dégradation du muscle de poisson. Une méthode rapide de dosage enzymatique de l'histamine sur lecteur de plaques a été développée. Ce programme se traduit par l'amélioration du contrôle de la qualité des produits susceptibles de développer des concentrations élevées en histamine et autres amines biogènes. Les actions concernant l'identification et la quantification d'espèces des produits marins se poursuivent dans le cadre du programme CEE-FAR (Fisheries and Aquaculture Research).

Enfin, des travaux ont été réalisés dans le cadre d'un contrat de 5 ans entre l'IFREMER et les professionnels de la mer coordonné par le bureau Etudes technico-réglementaires sur les critères de qualité du thon albacore. Pour 1992, quelques actions marquantes ont été réalisées ou lancées telles que :

- la mise en place d'une veille documentaire, se traduisant par la conception et l'édi-



Laboratoire d'analyses sensorielles au centre de Nantes.

tion de la revue bimestrielle BIBLIOMER en liaison avec le département Valorisation des produits et les centres techniques CEVPM, IDMER et CEVA,

- la participation à l'élaboration d'une norme AFNOR sur les conserves appertisées de maquereau,

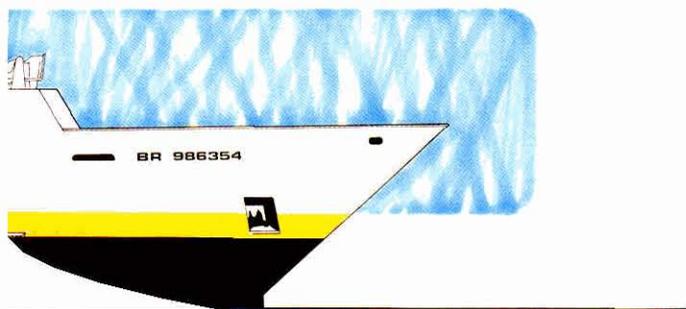
- le lancement d'une recherche avec l'institut Pasteur de Lille sur la bactérie *Listeria* dans le saumon fumé.

ECONOMIE MARITIME

Les travaux de recherche placés essentiellement dans un cadre de financement européen ont permis de conforter les acquis méthodologiques et les connaissances empiriques utiles aux professionnels des pêches, de l'aquaculture, aux responsables de la gestion de ces secteurs et des espaces littoraux concernés.

Analyse économique des filières de production en aquaculture

Le service d'économie maritime (SEM) a réalisé des analyses de projet intégrant l'étude des contraintes de financement et de rentabilité liées à la création d'unités d'élevage de palourdes en intensif et d'élevage de coquilles Saint-Jacques.



Architecte Designer Joël Bretecher



Coquilles Saint-Jacques à Erquy (Côtes d'Armor).

En conchyliculture, dans le cas d'un projet FAR, une méthode de comparaison des coûts de production a été développée pour l'exploitation des informations comptables collectées par chacune des équipes. Des premiers résultats significatifs sur la formation des prix ont été obtenus à partir de modèles économétriques mettant en évidence l'existence de prix directeurs sur le marché de la moule et une faible élasticité de la demande par rapport au prix pour le marché de détail.

A travers le programme national Conchyliculture, l'enquête a porté sur 420 exploitations réparties sur l'ensemble des sites de production afin d'analyser les dynamiques en oeuvre sur le secteur. L'accent a été mis sur les exploitations (à différencier des concessions), leur forme juridique, les combinaisons d'activité, les options de production, de commercialisation et de gestion de l'activité.

Pêche, marchés et prix

En coopération avec trois laboratoires européens, le SEM a produit en 1992 une approche comparative des coûts de production et des revenus de flottilles de l'Atlantique nord. A travers ce programme européen, les laboratoires ont élaboré une méthode commune de calcul des coûts et revenus sur la base des résultats de l'année 1990. Ce programme a permis d'établir une typologie par catégorie de bateaux en fonction des résultats financiers et économiques, tout en éva-

luant l'influence des politiques nationales et communautaires (exemple des modes d'imposition ou de financement), sur les résultats d'exploitation et les stratégies d'investissement.

L'Europe porte aussi un regard sur la Méditerranée et le SEM, en coopération avec la station IFREMER de Sète, le Comité central des pêches et les professionnels locaux, a entamé une étude pour la DG XIV sur un projet pilote de gestion intégrant les principes d'une gestion participative et adaptative dans le cadre du respect des institutions existantes. Un groupe de proposition sur l'organisation de la gestion des pêches dans le golfe du Lion a été constitué.

Les travaux intéressant la pêche ont porté sur une comparaison de la formation des prix sur des espèces communes à la Méditerranée et à l'Atlantique. Une analyse des tendances aux différents stades de commercialisation a été produite traitant du cabillaud, de la sole, du merlu et de la baudroie.

Espace littoral

L'espace littoral a fait l'objet en 1992 d'études sur les conflits en présence avec comme préoccupation essentielle une caractérisation des compétitions d'usage ou d'occupation avant d'aborder l'étude des modes de régulation produits en réponse ou en anticipation de certains de ces conflits. Des résultats d'approches conduites en droit suggèrent une utilisation du droit à la fois comme révélateur des pressions sociales et des modes de régulation mis en oeuvre.

Au sein du programme national d'océanographie côtière, le SEM a privilégié une recherche appliquée sur l'approche des éléments non monétaires qui participent de l'évaluation patrimoniale d'actifs environnementaux. Cette question, traitée à partir du point fédérateur que représente la qualité de l'eau dans un contexte d'usages multiples, permet de prendre en compte la diversité des utilisations et options en présence pour l'aménagement des espaces lagunaires. Des enquêtes pour évaluer le consentement à payer de différents usagers de l'étang de Thau ont été réalisées à partir d'une identification et une classification des interactions entre activités marchandes et non marchandes. ■

ENVIRONNEMENT LITTORAL

Recherche
Ressources vivantes et environnement
Etudes spécifiques
Instrumentation

Une meilleure protection de l'environnement littoral nécessite l'accroissement des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes et les mécanismes susceptibles de les perturber. Les efforts de recherche en hydrodynamique, biologie et chimie ont conduit à l'élaboration de modèles qui facilitent la compréhension du devenir des masses d'eau et de différents processus biologiques et chimiques tels que proliférations végétales, anoxies ou bioaccumulation des polluants. Parallèlement les recherches en microbiologie sanitaire et écotoxicologie ont largement fait appel aux techniques de biologie moléculaire soit pour la détection des virus ou celle des effets des polluants. Les connaissances ont été mises à profit lors d'études appliquées pour la caractérisation de la sensibilité de certaines zones ou l'estimation des apports polluants de grands fleuves.

Les laboratoires côtiers, qui ont été portés au nombre de douze avec la création d'une implantation en Corse, ont développé leur rôle « d'observatoire du littoral » en appui à l'administration et aux professions maritimes. La première synthèse sur la qualité des eaux littorales métropolitaines, réalisée en collaboration avec les services régionaux et départementaux des ministères, est disponible sous forme d'atlas et de support informatique.

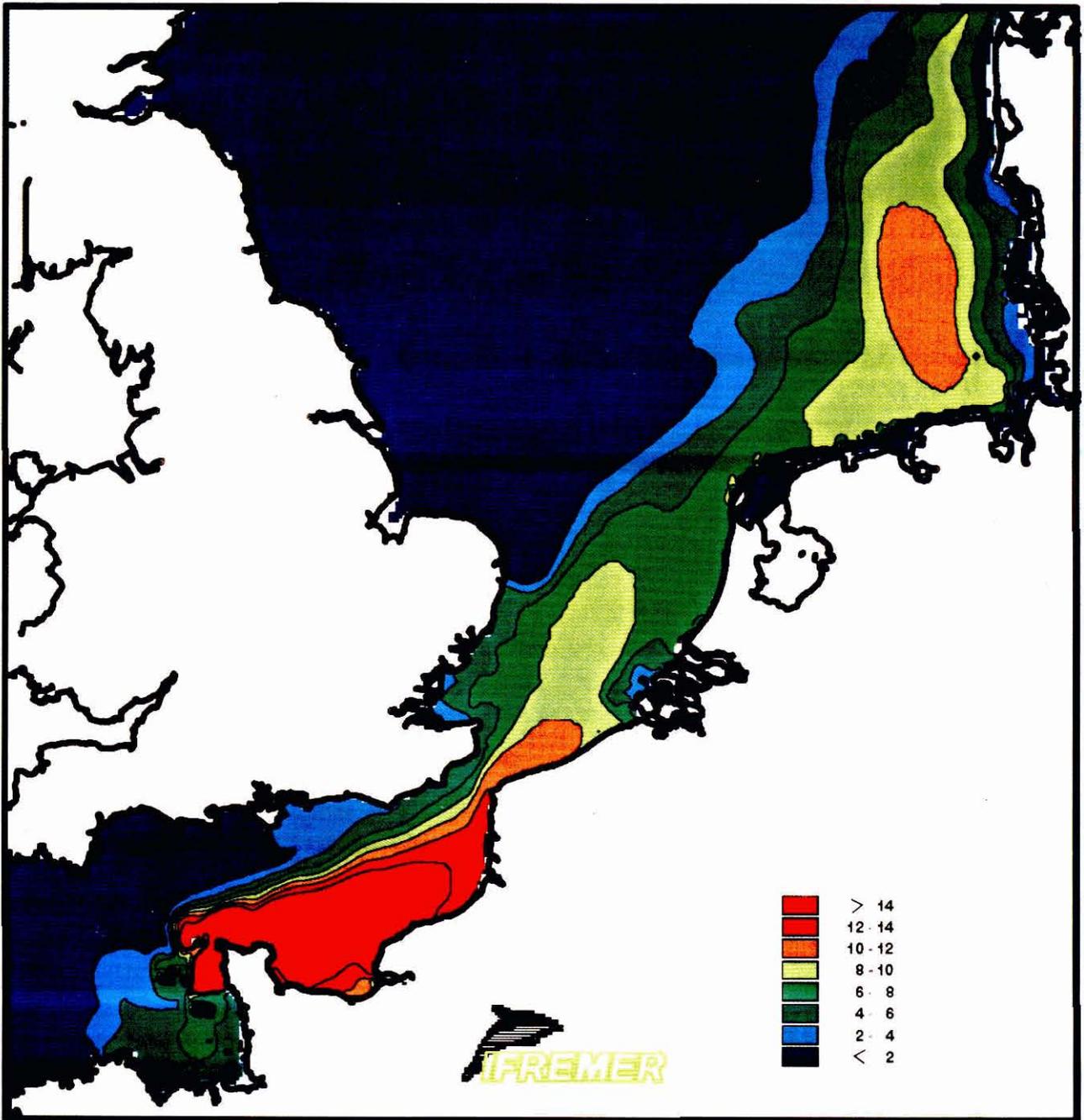
RECHERCHE

Modélisation hydrodynamique

Depuis longtemps, la physique côtière décrit le mouvement des masses d'eau et des éléments présents (contaminants, larves, microorganismes) pour des échelles de temps et d'espace limitées à quelques heures et quelques kilomètres. Mais pour traiter les questions d'environnement, il fallait étendre cette capacité de réponse à des échelles plus vastes, de l'ordre de l'année et du millier de kilomètres. Ceci a pu être réalisé récemment grâce à la modélisation mathématique.

Ainsi pour la Manche et la mer du Nord, une cartographie des courants à long terme a été établie à partir d'un modèle qui décrit les courants avec une précision très supérieure à 1%. Ce modèle a été validé à partir de mesures effectuées sur le devenir des radionucléides artificiels rejetés par l'usine de retraitement des combustibles nucléaires au cap de La Hague.

La comparaison des mesures faites par l'IPSN (institut de protection et de sûreté nucléaire) et des calculs issus du modèle a montré que l'écart était d'environ 20% à proximité de la côte danoise après un séjour en mer des effluents supérieur à un an, un trajet de 800 km et finalement une dilution du rejet de 100 000 000 !



Modèle hydrodynamique de la Manche vérifié par étude de la dispersion d'un traceur radioactif (antimoine 125) en becquerel/m³ d'eau de mer.

C'est donc un « outil » de recherche d'un très grand intérêt qui permet de décrire et expliquer avec une précision quasi-absolue les mouvements de masse d'eau sur une période d'une année.

Modélisation de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire

Un premier modèle décrivant l'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire a permis de confirmer que les anoxies sont

principalement dues à la dégradation de la matière organique particulaire piégée dans le bouchon vaseux. Des trajectoires de mullets descendant l'estuaire (avalaison) ont été simulées pour évaluer le risque de mortalité en fonction du moment de départ du poisson à l'amont : ces calculs ont été confirmés par les observations de terrain de l'université de Nantes.

Un deuxième modèle simule le comportement du bouchon vaseux et de la crème de vase et distingue différentes sources de ma-

tière organique. Ainsi une hiérarchisation des facteurs favorisant l'anoxie pourra être proposée.

Modèle simplifié de la bioaccumulation des polychlorobiphenyles (PCB) par la limande en baie de Seine

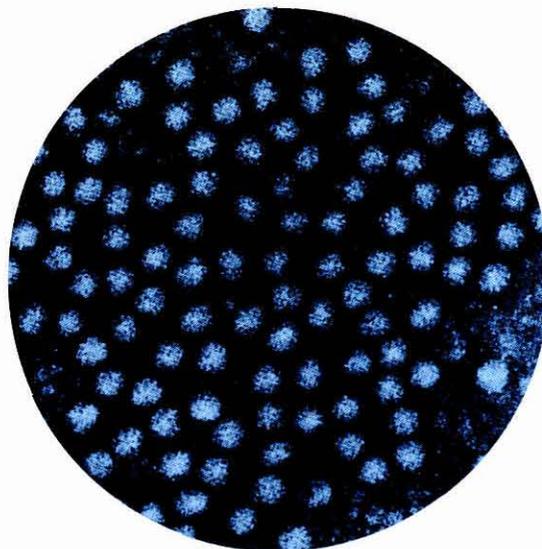
A partir des données acquises depuis mars 1990 sur la contamination de la baie de Seine par les PCB, un modèle de bioaccumulation à travers la chaîne trophique de la limande a été réalisé. Les teneurs de sept PCB se distinguant entre eux par le nombre et la position des atomes de chlore ont été mesurées dans chacun des niveaux trophiques : plancton, benthos, limande. Il apparaît que la principale source de contamination pour les limandes est la nourriture, directement dépendante de processus biologiques tels que reproduction, croissance, métabolisation et excrétion. Les différences observées entre les profils de contamination des espèces benthiques (mollusques, annélides, crustacés, échinodermes) s'expliqueraient par leur comportement trophique et par l'influence du sédiment. Ce modèle permet aussi de reconstituer les profils de contamination caractéristiques de chaque niveau.

Biologie moléculaire : un outil de recherche en virologie

Les recherches en microbiologie, jusqu'ici consacrées à la bactériologie, ont été étendues à la virologie en créant au centre de Nantes un laboratoire de biologie moléculaire. Le développement des outils génétiques rend actuellement possible la recherche de ces micro-organismes dans l'environnement, de manière précise, spécifique et rapide, contrairement aux techniques classiques de culture cellulaire.

Les objectifs consistent à rechercher les principaux virus humains responsables de troubles plus ou moins graves : hépatites, troubles digestifs... Les premiers résultats montrent la présence incontestable d'ARN (acide ribonucléique) viral sur une majorité d'échantillons de coquillages prélevés dans les zones insalubres de pêche à pied.

Ces recherches se développent dans le cadre du programme national d'océanographie côtière (PNOC) et de programmes propres destinés à répondre à des problèmes locaux : impact d'une épidémie de VHA (virus hépatite A) provoquée par des coquillages de Loire-Atlantique. Des collaborations tant en France qu'à l'étranger sont et vont être établies avec l'institut Pasteur, l'INRA et l'université de Houston (Texas/États-Unis).



Virus de l'hépatite A. Particules virales observées en microscope électronique (d'après Zuckerman et al., Principles and Practice of Clinical Virology, Wiley J. and Sons (ed.), London 1987).

Recherches pour une désinfection efficace des eaux usées en zone littorale

Des recherches sur la désinfection des eaux usées sont menées depuis trois ans avec un cofinancement de la Lyonnaise des eaux et plus récemment dans le cadre d'un grand programme Qualité, épuration des eaux, mis en place par les ministères de la recherche et de l'environnement. La microbiologie représente un des quatre volets du programme, qui a pour but d'esquisser la station d'épuration de l'an 2000.

Ces recherches consistent à suivre le comportement de micro-organismes durant leur transfert dans les eaux usées, puis en mer *via* les stations d'épuration et d'étudier les mécanismes d'action des désinfectants.

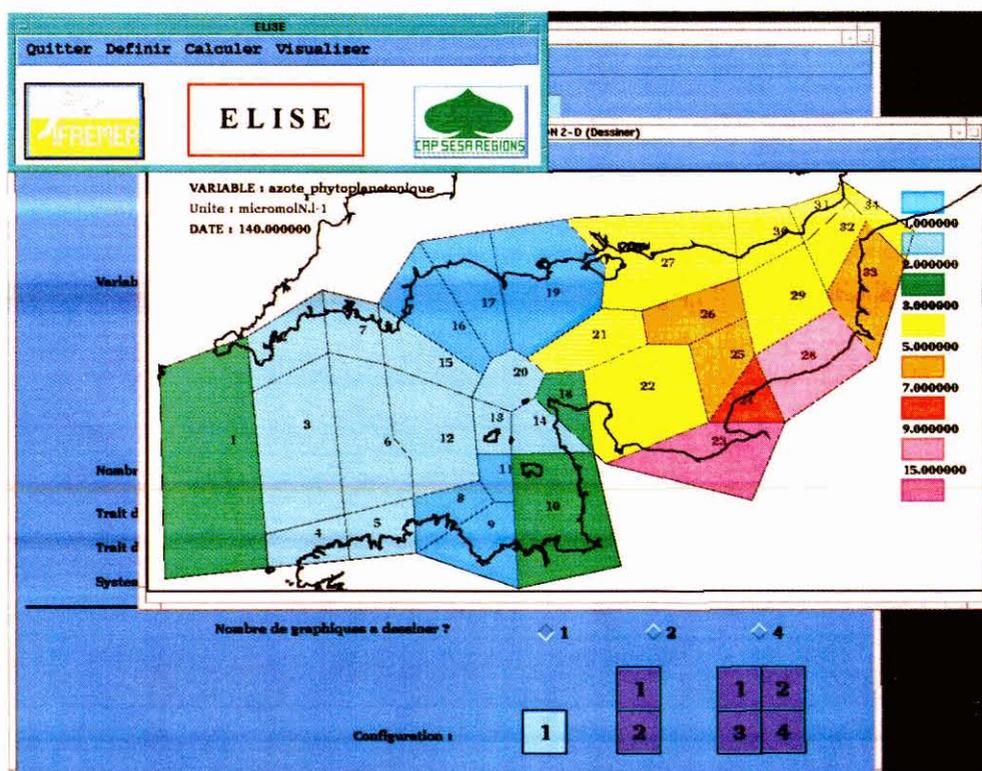
Les premiers résultats obtenus sur des souches de bactéries *Escherichia coli* et de salmonelles montrent que le passage dans les stations d'épuration modifie leur métabolisme et favorise leur adaptation à des conditions de milieu hostile. Les temps de

survie en eau de mer sont significativement prolongés, avec accumulation de composés osmoprotecteurs intrabactériens. Par contre, la création de radicaux libres provoque une diminution drastique du nombre de bactéries.

ELISE : un logiciel interactif pour la modélisation numérique d'écosystèmes aquatiques complexes

Utilisant largement fenêtres, menus déroulants et boutons-poussoirs, le logiciel ELISE (environnement logiciel interactif pour la simulation d'écosystèmes) permet à l'opérateur de définir de façon entièrement interactive les paramètres numériques d'un modèle écologique. Le logiciel procure des sorties graphiques 1D et 2D en noir et blanc ou en couleurs, avec échelles automatiques et trois possibilités de mise en page.

ELISE a été utilisé pour plusieurs études d'environnement côtier : prolifération d'algues vertes sur les côtes bretonnes, produc-



ELISE (environnement logiciel interactif pour la simulation d'écosystèmes).

tion planctonique et utilisation par les huîtres dans le bassin de Marennes-Oléron, cycles naturels des éléments nutritifs (azote, phosphore, silicium) en Manche, dans la rade de Brest et en baie de Vilaine.

RESSOURCES VIVANTES ET ENVIRONNEMENT

Environnement et aquaculture

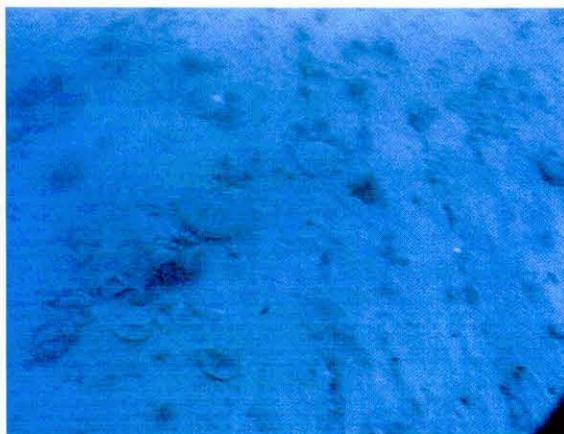
La production de poissons marins d'élevage est encore relativement modeste en France, mais elle possède un potentiel de croissance important. Les nouveaux projets suscitent souvent une opposition de type passionnel mettant en avant les risques éventuels pour l'environnement. Or, les données objectives permettant d'apprécier ceux-ci font en grande partie défaut.

Pour acquérir ces connaissances, un programme pluriannuel rassemble les compétences existant à l'IFREMER sur la quantification des rejets des animaux en élevage et l'influence des paramètres d'autopollution (direction des ressources vivantes/ressources aquacoles) ainsi que sur l'impact des élevages sur le milieu (direction de l'environnement et de l'aménagement littoral). Ce programme doit également intéresser des laboratoires extérieurs sur des thèmes non traités en interne comme, par exemple, la microbiologie et les produits vétérinaires (CNEVA — Centre national d'études vétérinaires alimentaires —, écoles vétérinaires).

Les espèces prises en compte sont celles qui font l'objet d'un développement important et pour lesquelles les conditions d'étude sont propices : bar, daurade, turbot, truite fario.

Impact des engins de pêche

L'utilisation des dragues et chaluts engendre, sur les ressources benthiques et leur environnement, des effets dont la nature et l'intensité varient selon les caractéristiques des engins, leurs conditions d'utilisation et la nature des fonds sur lesquels ils évoluent. Le programme Impact des engins de pêche, engagé en 1990 en collaboration avec la direction des ressources vivantes, vise à évaluer



Impact d'engin de pêche sur le fond.

les impacts dans la baie de Saint-Brieuc, soumise à une intense activité de pêche : dragages de coquilles Saint-Jacques et autres petits bivalves, chalutages benthiques. Des résultats significatifs concernant les effets directs des divers arts traïnants mis en oeuvre dans la baie ont été acquis.

Au-delà de l'évaluation des impacts, l'objectif principal du programme consiste à fournir des éléments nécessaires à l'amélioration des engins de pêche et à la mise en place de procédures de gestion des ressources benthiques.

Etude de la qualité marchande des moules

La plupart des responsables professionnels et opérateurs économiques reconnaissent maintenant la nécessité de définir des critères de qualité objectifs permettant de différencier des gammes de qualité et, si possible, des appellations d'origine fiables. Les laboratoires de Saint-Malo et de Concarneau ont réalisé en 1992 une étude de la qualité marchande des moules produites en Bretagne nord. Les résultats acquis permettent d'émettre des recommandations pour l'appréciation de la qualité marchande et sur les périodes les plus propices à la commercialisation. De plus la faisabilité d'une appellation AOC pour les moules de bouchots de la baie du Mont Saint-Michel a été démontrée.

Moules de bouchots en baie du Mont Saint-Michel.



ETUDES SPECIFIQUES

Identification et cartographie des zones sensibles à l'eutrophisation

Cas des côtes bretonnes

Dans le cadre d'une étude cofinancée par la CEE (DG XI) et la Région Bretagne, l'IFREMER participe et coordonne un projet triennal (1990-1993) dont le but est de répertorier les différentes nuisances observées sur les côtes bretonnes depuis une dizaine d'années et d'examiner à la fois leur contexte physique et chimique en milieu marin, mais aussi les influences que subissent les régions côtières de la part des apports d'origine terrestre. L'objectif final de ce travail vise à l'élaboration d'une cartographie des zones sensibles à l'eutrophisation et, dans la mesure du possible, la définition de recommandations concrètes pour aboutir à la protection et à la restauration de ces zones.

Zones homogènes sur le littoral méditerranéen

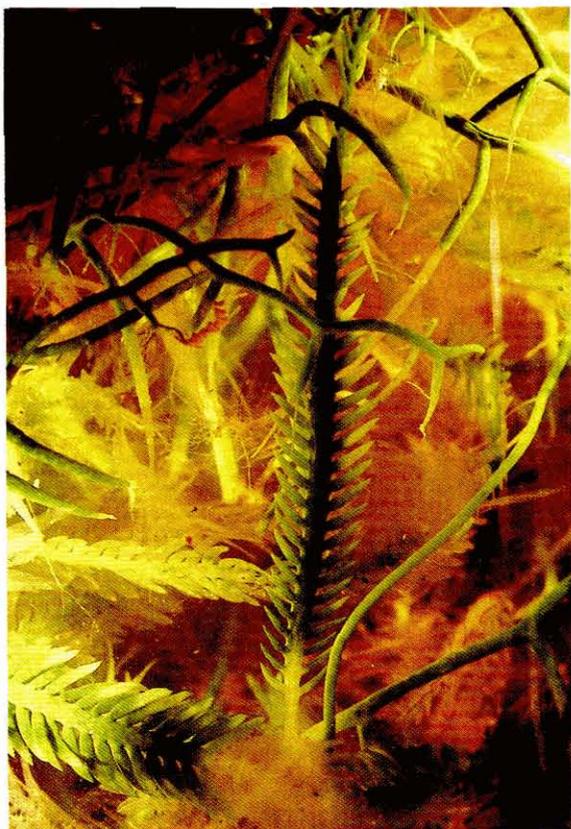
La stratégie d'assainissement que conduit l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse est basée sur la prise en considération des zones sensibles sur lesquelles l'effort de surveillance doit être accentué. Dans cette optique, un travail d'étude original est effectué pour identifier des zones « homogènes » qui permettront de rationaliser la démarche entreprise pour l'amélioration des résultats de l'épuration des effluents sur la qualité du milieu côtier.

Au stade actuel des études, une classification des zones littorales, portant sur neuf grands types, a pu être obtenue à partir de l'élaboration de cartes d'identité relatives à chacune des zones analysées.

Caulerpa taxifolia

L'algue *Caulerpa taxifolia* a été signalée pour la première fois en 1984 au pied du rocher de Monaco. Cette algue d'origine tropicale s'est développée et couvrait une quarantaine d'hectares à la fin de l'hiver 1991-1992, principalement entre le cap Martin et Monaco.

La préoccupation majeure de cette expansion est d'ordre écologique : éventuelle modification de l'écosystème littoral méditerranéen, l'algue entrant en compétition avec la



L'algue *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée.

flore marine endémique, plus particulièrement les cymodocées et les posidonies. Le programme de recherche établi en janvier 1992 va être élargi à l'Italie et à l'Espagne où des taches isolées ont été signalées dans les ports d'Imperia, de Livourne et aux Baléares. A titre de prévention, la stratégie de lutte actuellement mise en oeuvre consiste à contenir l'extension de l'algue en évitant la propagation des taches isolées.

Apports en contaminants par la Seine à son estuaire

Une étude pilote, soutenue par l'Agence de l'eau Seine-Normandie et le ministère de l'environnement, a été menée pendant plus deux ans (1990-1992) en collaboration avec la cellule de lutte contre la pollution de Rouen, afin d'évaluer les apports en contaminants métalliques (cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc) par la Seine à son estuaire.

Cette étude, réalisée en tenant compte des derniers acquis méthodologiques issus de la recherche, conclut que les teneurs en contaminants métalliques en Seine sont le plus

souvent de 2 à 30 fois supérieures aux concentrations rencontrées dans les fleuves choisis comme référence préindustrielle. Elle suggère aussi que l'agglomération parisienne constitue la source principale de cette contamination. L'étude démontre par ailleurs la nécessité, pour évaluer des flux, d'un échantillonnage et d'un mode de calcul qui tiennent compte des crues ; elle conclut au manque de fiabilité des estimations de flux de contaminants en Seine réalisées avant 1990.

QUASIMEME : un programme européen d'assurance de qualité pour la surveillance marine

Initié en 1990 par la North Sea Task Force et le Bureau communautaire de référence, le projet QUASIMENE (Quality Assurance for Information from Marine Environmental Monitoring in Europe) a été présenté en mai 1990 à une cinquantaine de représentants des laboratoires des pays européens pratiquant la surveillance du milieu marin. Le laboratoire de chimie et modélisation des cycles naturels a contribué dès l'origine à l'élaboration du projet qui vise à évaluer sur trois ans la qualité des informations analytiques fournies par les programmes de surveillance marins. Il s'agit d'un programme d'information et de formation à l'assurance de qualité auquel participeront 84 laboratoires de 17 pays.

L'une des bases sur lesquelles repose QUASIMENE est la fourniture de matériaux de référence permettant d'évaluer les performances des laboratoires et de les faire progresser. Fort de son expérience antérieure, l'IFREMER a été sollicité pour la fourniture du matériel de référence pour les sels nutritifs.

INSTRUMENTATION

Sonde granulométrique et nouveaux développements

Les particules dans l'eau peuvent être minérales, organiques détritiques ou vivantes (plancton). En milieu côtier, leur distribution dépend très fortement de la saison et des conditions météorologiques. Un nouveau système de mesure directe dans le milieu,

fruit de la collaboration d'ingénieurs instrumentalistes et d'océanographes, intègre un granulomètre laser qui mesure la quantité de particules et leur taille de 1 μm à 200 μm , un fluorimètre, une sonde température-salinité et un système de seringues qui permet de prélever des couches d'eau de l'ordre de 5 à 10 cm d'épaisseur. Toutes les mesures sont retransmises, traitées et affichées en temps réel (toutes les 2 secondes) à la passerelle du bateau grâce à un logiciel spécifique.

Cet outil de prélèvement et d'observation unique au monde a permis de mettre en évidence des phénomènes suspectés, mais jusqu'à présent difficilement quantifiables : agrégats de matière organique ou concentration de cellules de dinophysis (microalgue toxique) aux interfaces de densité.

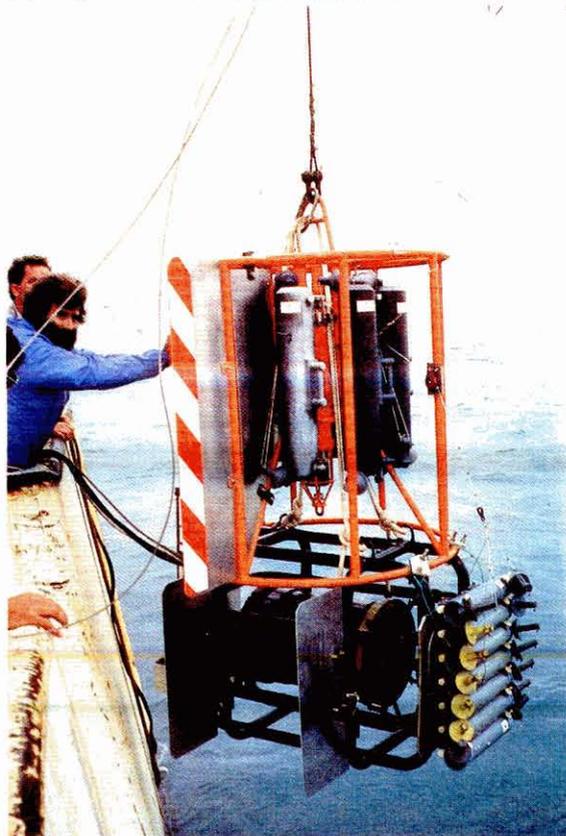
Ces nouvelles perspectives ont suscité l'intérêt de nombreux laboratoires français (pro-

grammes nationaux) et étrangers (Suède, Allemagne, Italie, Espagne) avec lesquels des coopérations sont engagées. Le développement industriel du granulomètre est effectué en collaboration avec la compagnie industrielle des lasers (CILAS) dans le cadre d'une opération EUREKA financée par l'ANVAR.

Projet RAVEL

Lancé en 1991, le projet RAVEL (réseau automatisé de veille pour l'environnement littoral) poursuit le développement d'un concept basé sur trois ensembles : des capteurs multi-paramètres sur bouées ou pylônes, un système de transmission de données par satellite ou VHF, une station de réception, validation, archivage, traitement et mise à disposition des données vers les utilisateurs.

Sonde granulométrique permettant les mesures in situ.



RECHERCHES Océaniques

Géosciences marines
Environnement profond et biotechnologies associées
Physique et dynamique des océans
Océanographie spatiale

GÉOSCIENCES MARINES

Les actions de recherche sont conduites par trois laboratoires :

- le laboratoire Environnements sédimentaires,
- le laboratoire Géochimie-métallogénie,
- le laboratoire Lithosphère.

Processus et transferts sédimentaires

Le programme SEDIMANCHE (sédiments de la Manche) est une étude intégrée du système sédimentaire de la Manche, depuis l'embouchure actuelle des fleuves, à l'est, jusqu'à la marge celtique au large de Brest. Il a comme objectif l'analyse des processus de transferts et des enregistrements sédimentaires durant les derniers millions d'années. Des chercheurs des universités, du CNRS, du BRGM, de l'université de Gand en Belgique (programme MAST 2-STARFISH) et du British Geological Survey sont associés à ce programme.

La campagne SEDIMANCHE 1 à bord de L'Atalante (octobre 1992) s'est focalisée sur la partie occidentale du système : la transition plate-forme/pente. La cartographie bathymétrique réalisée à l'aide du sondeur multifaisceaux EM 12 a mis en évidence deux types de morphologies : une à profil convexe correspondant à un prisme progradant, encore visible sur les arêtes ; l'autre à



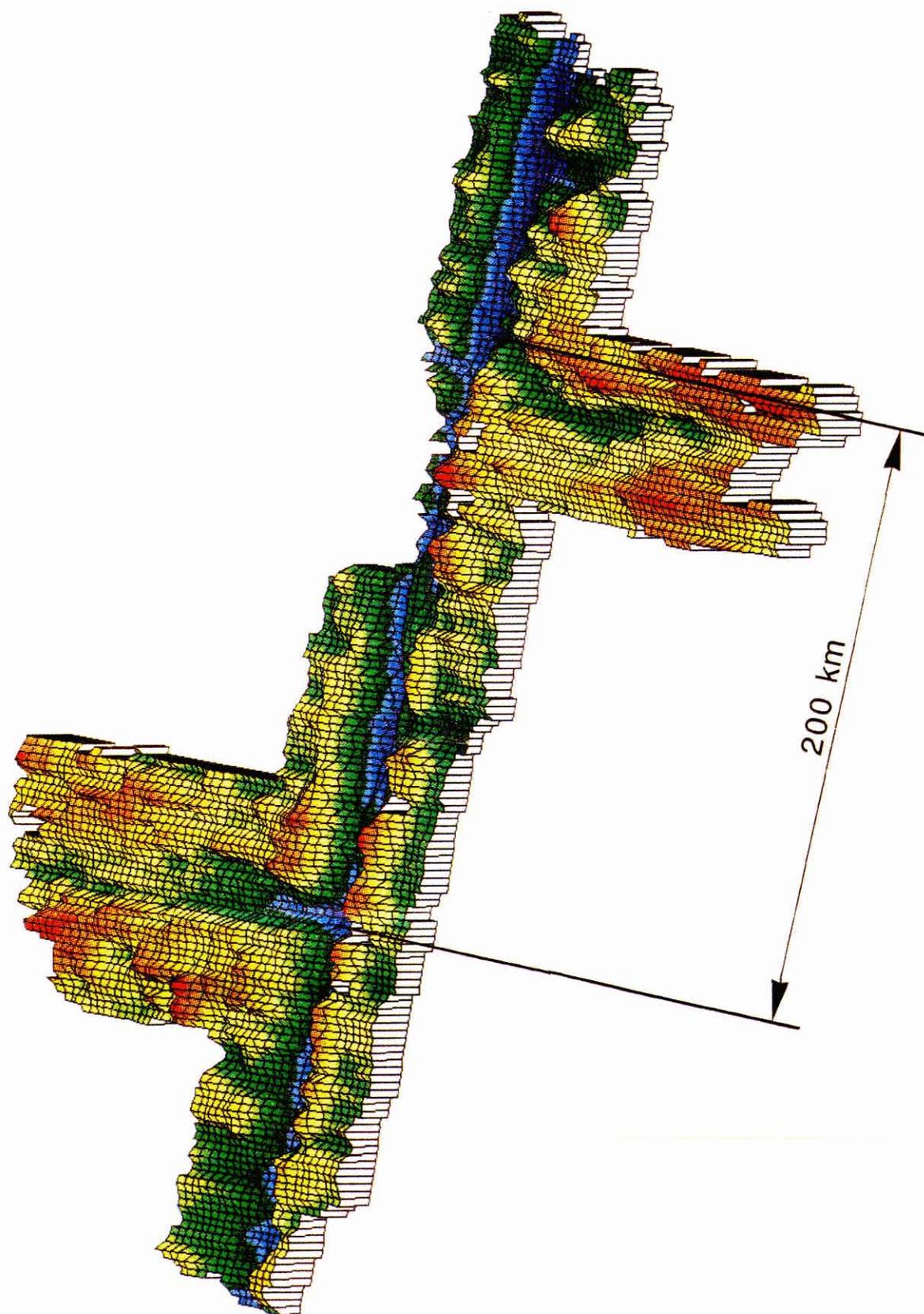
L'Atalante, navire de recherche pluridisciplinaire.

profil concave dans les canyons, entaillant la première. L'interprétation de l'imagerie acoustique indiquera les relations spatiales des corps sédimentaires actuels : zones d'accumulation, d'érosion et de transit.

La reconnaissance géophysique (sismique réflexion très haute résolution) calée sur les forages existants et de nouveaux carottages permettent de distinguer cinq séquences de dépôts du crétacé supérieur à l'actuel.

Les processus aux dorsales

Sur certains segments des dorsales « lentes », l'ouverture liée à l'expansion océanique porte à l'affleurement les roches profondes du manteau avec peu ou pas de



Campagne FARANAUT 15° N
Carte complète de la zone de fracture « 15° 20' N » et des deux intersections avec l'axe de la dorsale médio-atlantique à l'aide du sondeur multifaisceaux SIMRAD EM 12 de L'Atalante.

production de lave basaltique. Les réactions eau-roche, par suite de la pénétration profonde de l'eau de mer dans les roches du manteau, provoquent une hydratation de ces roches (serpentinisation) qui conduit à des augmentations de volume allant jusqu'à 30 %. Ces phénomènes s'accompagnent de la formation de méthane qui est libéré dans l'eau de mer sus-jacente. La campagne FARANAUT (sur la ride médio-atlantique à la latitude 15° N), au cours de laquelle 23 plongées du Nautille ont été réalisées, a permis de démontrer la présence, à l'affleurement, des roches du manteau dans la zone axiale de la dorsale ainsi que le dégagement de méthane, reflet de processus actifs. La circulation d'eau de mer le long des failles dans ces roches du manteau conduit à la formation de minéraux sulfurés d'un type tout à fait nouveau. Ces minéralisations sont particulièrement enrichies en nickel, cobalt, plomb, arsenic et or. La campagne FAZAR, effectuée à bord du navire de recherche américain Atlantis II, a permis de réaliser un échantillonnage de roche et d'eau de mer à l'axe de la dorsale médio-atlantique entre les Açores (40° N et 32° N). Un nouveau site hydrothermal actif a été découvert. Il s'agit du premier site hydrothermal localisé dans les eaux économiques européennes (portugaises). Des campagnes de plongées auront lieu en 1994 ; elles s'intégreront dans un cadre du programme franco-américain sur l'étude de la ride Atlantique (FARA) et du projet européen MAST (projet MARFLUX/ATJ regroupant France-Portugal-Angleterre-Irlande).

Lithosphère océanique

L'accrétion des plaques océaniques au niveau des dorsales est un thème central de recherche au sein du laboratoire Lithosphère. Une action particulièrement réussie dans ce domaine en 1992 fut la campagne KANAUT réalisée sur la zone de fracture Kane, dans l'Atlantique central. Cette opération menée par une équipe franco-américaine avec le submersible Nautille et son navire support Nadir se rattache au programme FARA.

Vingt plongées du Nautille ont été consacrées à l'étude du mur sud de la fracture Kane.

Il est apparu que le mur de la fracture ne reflète pas véritablement une alternance de processus magmatiques et amagmatiques, mais qu'il illustre plutôt des événements tec-

toniques : ce serait le jeu des failles normales et de cisaillement et le basculement de quelques degrés des massifs qui provoqueraient la rugosité observée du relief du plancher océanique et qui mèneraient à l'affleurement les niveaux profonds de la croûte et du manteau.

ENVIRONNEMENT PROFOND ET BIOTECHNOLOGIES ASSOCIEES

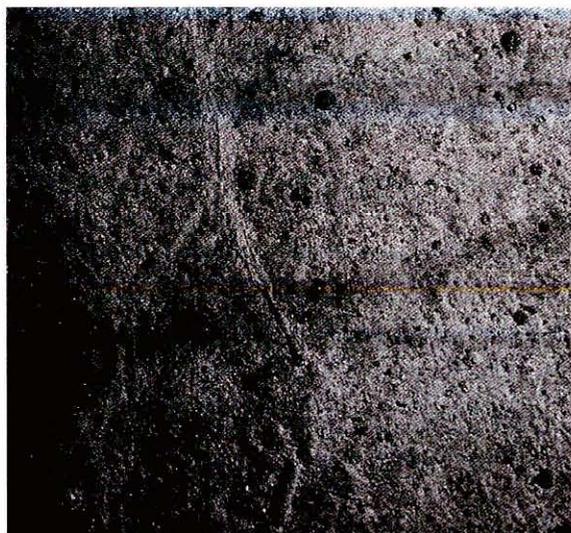
L'étude de la structure et du fonctionnement des écosystèmes profonds et l'étude des micro-organismes hydrothermaux sous-marins constituent les activités majeures de ce département.

Laboratoire Environnement profond

L'année 1992 a été marquée par la réalisation, à bord du Suroît, de la campagne EUMELI qui a achevé, avec succès, le cycle de campagnes pluriannuelles menées sur trois zones à régimes trophiques différents dans le nord-est de l'Atlantique tropical. L'objectif majeur de cette opération, qui se rattache au programme national France-JGOFS (Joint Global Ocean Flux Studies) et international JGOFS SCOR-IGBP, est l'évaluation du flux de carbone et du matériel particulaire depuis la surface jusqu'au fond de l'océan en tenant compte des processus physiques, chimiques et biologiques. L'équipe de l'IFREMER a organisé la partie benthique du programme. Au site oligotrophe (4 600 mètres), deux déploiements successifs d'une ligne de mouillages de pièges à particules et de courantomètres ont permis de mettre en évidence un flux particulaire très faible à l'approche du fond (en moyenne 40 mg/m²/j, plus élevé à 10 m qu'à 200 mètres du fond). Les variations temporelles des flux près du fond semblent plus liées aux processus hydrodynamiques qu'aux fluctuations de la production de surface. Au site mésotrophe (3 100 mètres), les premiers résultats font apparaître une oscillation moyenne échelle bien marquée (40 jours) de la teneur en particules.



Mise à l'eau du module autonome pluridisciplinaire (MAP) équipé d'une caméra prenant des photos toutes les 6 heures, de deux courantomètres et d'un néphélomètre pour mesurer la teneur en particules.



Les séries régulières de photographies prises avec le robot autonome Epaulard à 3 mètres d'altitude sur le site mésotrophe du programme EUMELI révèlent l'existence d'un peuplement dense et homogène de foraminifères coloniaux (xénophyophores) : à gauche, photo prise par Epaulard et, à droite, xénophyophore de 5 cm de diamètre.

Laboratoire de biotechnologies

Les recherches sur les enzymes thermostables et sur la dégradation bactérienne des hydrocarbures constituent deux des pôles d'activité.

- *Enzymes thermostables*

La résistance des bactéries thermophiles à des températures élevées implique une grande stabilité de leurs constituants moléculaires et en particulier de leurs enzymes. Ces enzymes permettent d'effectuer des biotransformations à haute température avec moins de risque de contamination des réacteurs et, éventuellement, un processus enzymatique plus rentable car plus rapide.

A partir des isolats récoltés lors de campagnes océanographiques, une recherche d'activités enzymatiques a été entreprise. On citera plus particulièrement la β -glucosidase et la β -galactosidase (une enzyme présentant ces deux activités a été mise en évidence et purifiée au laboratoire), l'alcool-déshydrogénase, les lipases, les protéases, l'ADN polymérase.

- *Dégradation des hydrocarbures*

Les bactéries capables de dégrader les hydrocarbures sont beaucoup mieux représentées dans des sites contaminés par des produits pétroliers comme ceux présents près des sources hydrothermales profondes du bassin de Guaymas (golfe de Californie). Les analyses chimiques réalisées jusqu'à présent confirment la forte imprégnation du milieu sédimentaire et des dépôts hydrothermaux par les hydrocarbures générés par le système hydrothermal. Il apparaît par ailleurs, sur plusieurs carottes sédimentaires, une altération des hydrocarbures par la microflore bactérienne du milieu hydrothermal, aussi bien en surface que dans les couches plus profondes des sédiments (jusqu'à 30 cm de profondeur).

La recherche de peuplements bactériens a permis de sélectionner plusieurs cultures en raison de leur activité bactérienne dans la dégradation ou la modification de pétrole brut et la dégradation d'hydrocarbures polycycliques.

PHYSIQUE ET DYNAMIQUE DES OCEANS

L'objectif du laboratoire de physique des océans (LPO), unité mixte de recherches entre l'IFREMER, le CNRS et l'université de Bretagne occidentale, est l'observation et la compréhension de la circulation océanique depuis l'échelle moyenne (50 km) jusqu'à l'échelle globale. L'originalité de cette structure est d'associer expérimentateurs, théoriciens et modélisateurs dans le cadre des activités du programme WOCE.

Afrique et eaux polaires : une campagne d'explication (ROMANCHE 2)

Réalisées dans le cadre du programme international WOCE, les campagnes ROMANCHE menées par le LPO en collaboration avec des équipes nationales visent à mieux comprendre les mouvements cross-équatoriaux des masses d'eau profondes. La campagne ROMANCHE 2 s'est déroulée en novembre 1992 à bord de L'Atalante.

A partir d'une cartographie précise des zones de fracture Romanche et Chain qui entaillent la dorsale médio-atlantique, 8 lignes de mouillage ont été déployées avec succès à des profondeurs comprises entre 1 700 et 4 600 mètres. Elles resteront en place deux ans et permettront de déterminer le débit des masses d'eaux originaires de l'Arctique et de l'Antarctique à travers les zones de fracture qui leur servent de guide. Une bathysonde, équipée de 32 bouteilles de prélèvement d'eau, a été immergée pour faire des mesures en continu de température, salinité et teneur en oxygène dissous. Des échantillons d'eau ont été analysés à bord. La mesure de la teneur en fréon a été effectuée en tant que traceur des veines d'eau.

Circulation d'eau profonde et convection hivernale (projet THETIS et campagnes CONVHIV)

Les campagnes CONVHIV, réalisées de novembre 1991 à avril 1992 dans le golfe de Lion, s'intègrent dans le projet THETIS (tomographie acoustique et application à la circulation et à la convection profonde en Méditerranée occidentale). Ce projet, partiellement financé par la CEE (MAST 2), se dé-

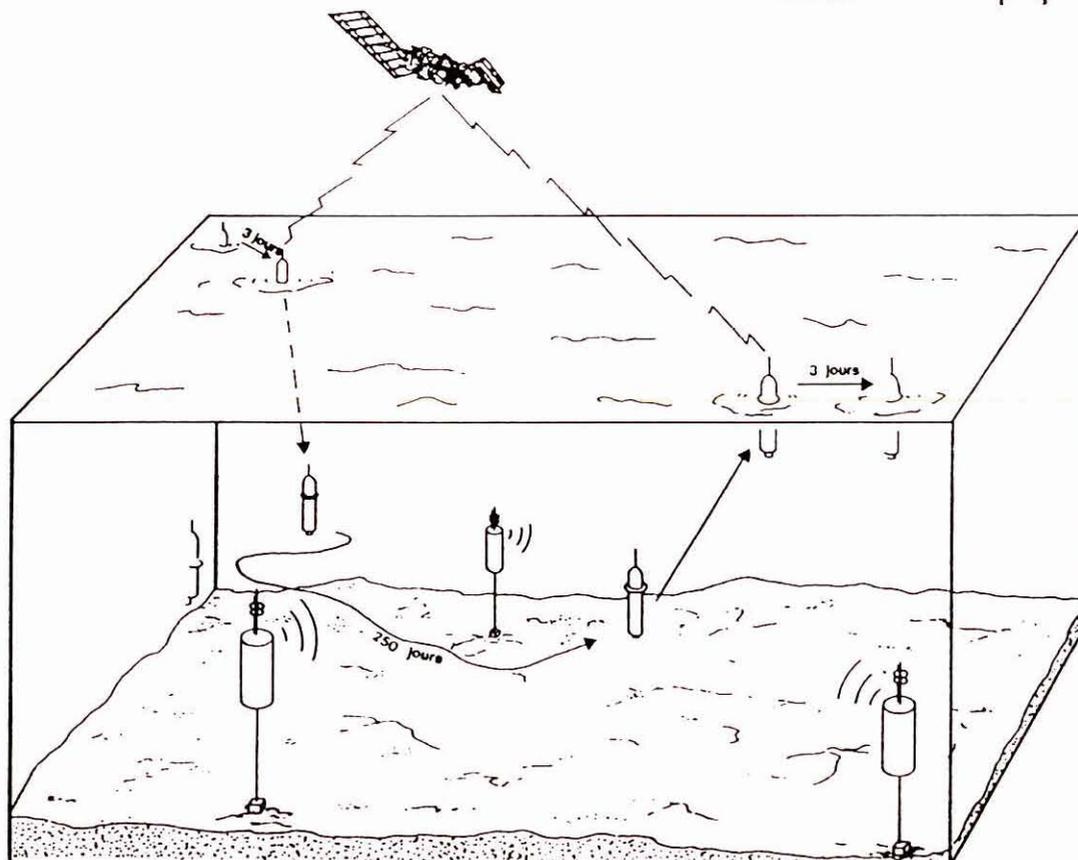
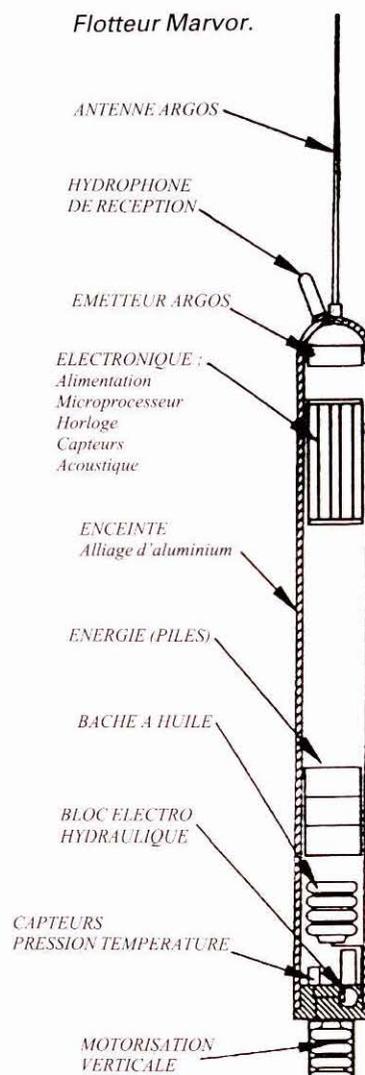
roule dans un cadre international. Les campagnes CONVHIV avaient pour but d'étudier la convection hivernale, la formation d'eau profonde et la circulation associée. Dans cette région, durant l'hiver, le refroidissement et l'évaporation des eaux superficielles, principalement sous l'effet du mistral et de la tramontane, mènent à une augmentation de la densité des couches supérieures telle que la situation devient instable. Ces eaux de surface peuvent alors plonger à de grandes profondeurs (jusqu'à 2 000 mètres) en créant un mélange vertical vigoureux et une circulation horizontale mal connue.

Expérience SAMBA 0 : qualification et comparaison de flotteurs dérivants

Le programme SAMBA (Sub-Antarctic Motions of Intermediate Water in the Brazil Basin), doit fournir, *via* un ensemencement

Après être descendus à une immersion donnée, les flotteurs dérivent ensuite librement entraînés par les mouvements de la masse d'eau, puis remontent à la surface pour retransmettre, via le système satellite ARGOS, les temps d'arrivée des signaux acoustiques qu'ils ont reçus et enregistrés pendant leur dérive en profondeur. Ces signaux acoustiques sont émis régulièrement, à des heures déterminées, par plusieurs sources acoustiques immergées à des positions connues. La récupération des messages ARGOS permet alors, grâce aux temps de propagation acoustique entre les différentes sources et un flotteur, de calculer, connaissant la vitesse du son, la trajectoire de ce dernier en profondeur.

Flotteur Marvor.



d'une centaine de flotteurs de subsurface au niveau de l'eau antarctique intermédiaire (vers 1 000 mètres), un niveau de référence de vitesse des masses d'eau et permettre l'étude de l'eau antarctique intermédiaire dans sa traversée de l'équateur.

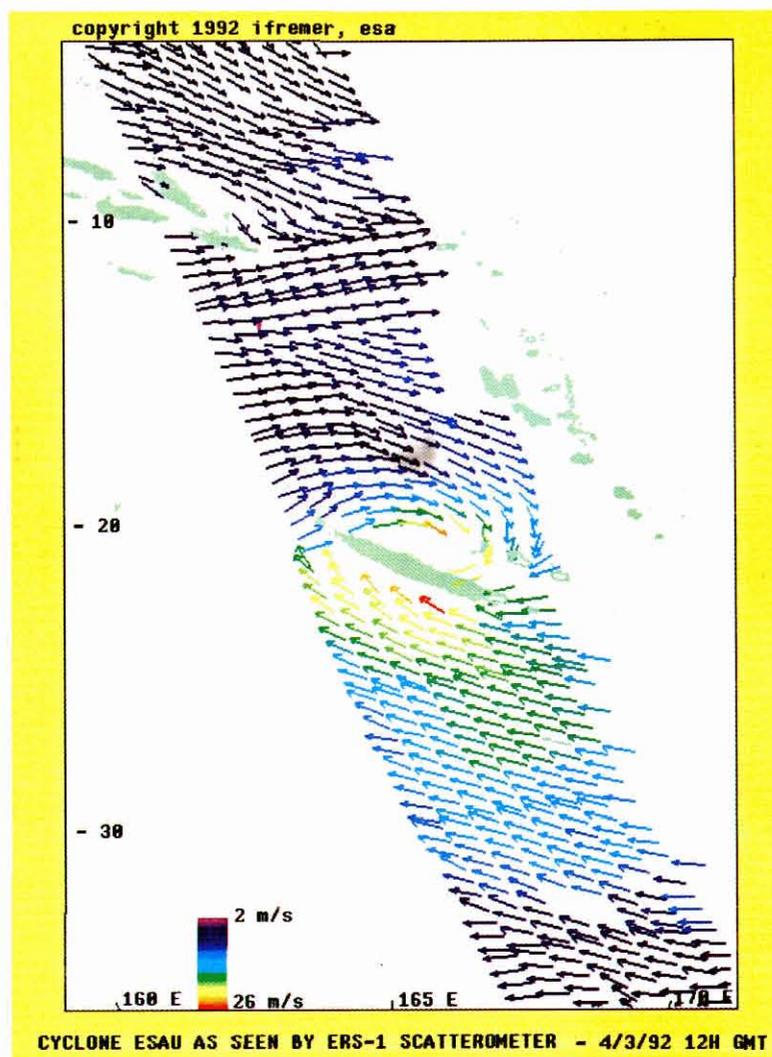
L'expérience à la mer SAMBA 0, réalisée au large du Portugal entre mai et octobre 1992, avait pour but de qualifier et de comparer différents types de flotteurs dérivants de subsurface utilisant la technique RAFOS. Le flotteur MARVOR récemment développé par l'IFREMER et TEKELEC s'est révélé être excellent pendant les 5 mois de l'expérience.

Océanographie spatiale

Créé en 1991, le département d'océanographie spatiale intègre une équipe scientifique et le centre opérationnel CERSAT (centre d'archivage et de traitement des données d'ERS 1). Les études scientifiques se concentrent sur trois thèmes principaux : les interactions océan-atmosphère, les glaces de mer. Les études concernant l'environnement littoral sont menées pour partie à la station polynésienne de télédétection.

Interactions océan-atmosphère

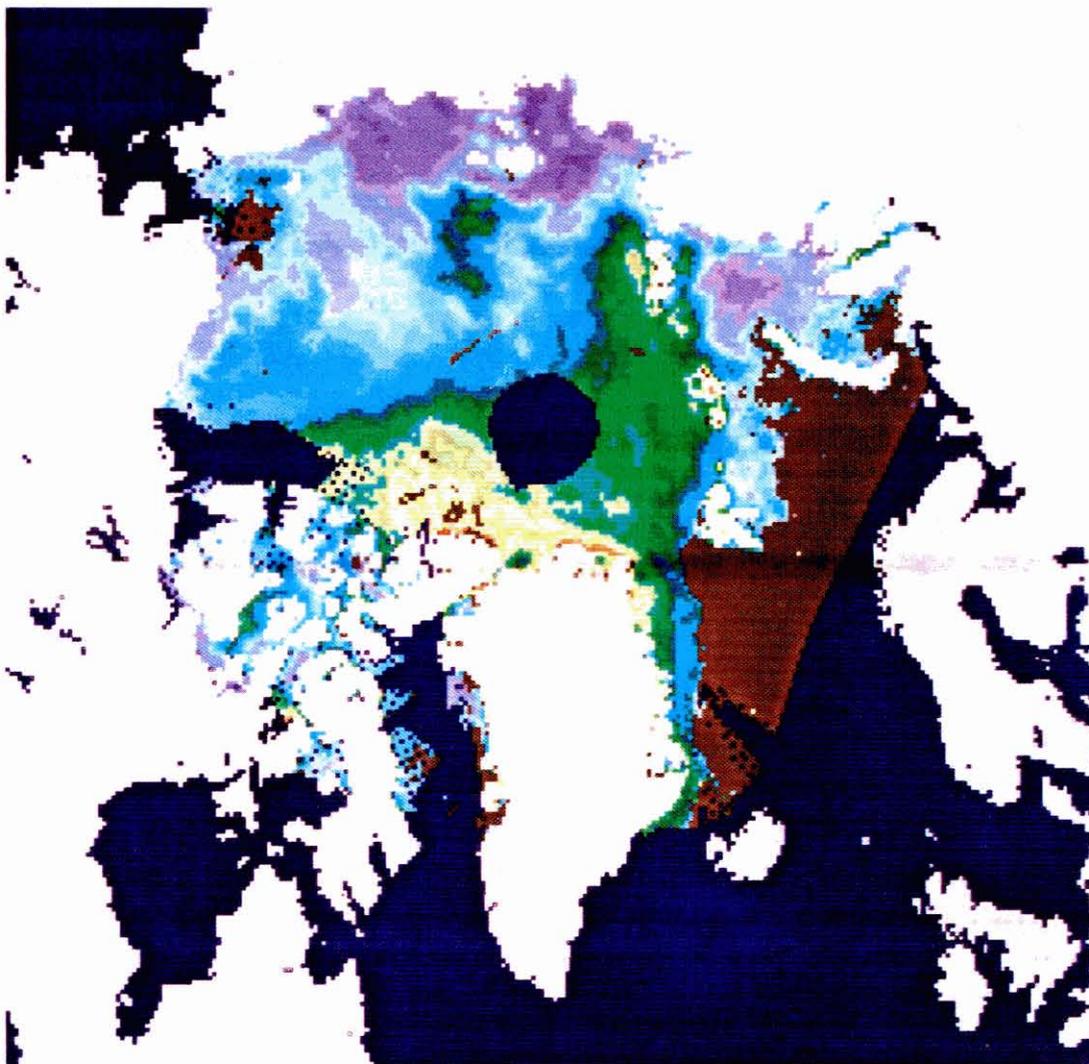
L'année 1992 a été consacrée à la validation des produits géophysiques (vent et état de la mer) du satellite ERS 1 par l'utilisation de mesures *in situ*, de modèles numériques et de données d'autres satellites. Les données *in situ* provenaient de la campagne d'étalonnage et d'évaluation de ERS 1 réalisée en mer de Norvège (RENE 91) et du réseau de bouées déployé par la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration). Les champs d'analyse du vent de surface et d'état de la mer étaient fournies par les services météorologiques français et étrangers. Prenant comme cas d'étude un cyclone tropical, l'analyse conjointe du champ de vent, fourni par ERS 1 et du contenu en eau liquide, obtenu grâce au SSM/I (Special Sensor Microwave Imager), a montré la complémentarité de ces informations et la capacité de ERS 1 à identifier de telles structures à travers la couverture nuageuse.



Le cyclone ESAU à son passage à Nouméa le 4 mars 1992 vu par le diffusiomètre d'ERS 1. Les flèches indiquent la direction du vent ; leur couleur varie en fonction de la force du vent (en rouge : plus de 26 mètres/seconde).

Glaces de mer

Les zones océaniques polaires et sub-polaires présentent un intérêt scientifique particulier. En effet, la présence de glaces créées localement ou advectées par les courants de surface modifie radicalement les flux de chaleur, de quantité de mouvement, de sel et donc influence les conditions météorologiques locales ainsi que le climat et la circulation générale océanique. S'appuyant sur les données des capteurs micro-ondes actifs et passifs d'ERS 1, l'IFREMER a lancé une étude d'identification des glaces océaniques. A court terme, les résultats attendus d'une telle étude devraient permettre de préciser en temps quasi-réel (24 h) la frontière des glaces en toute zone océanique polaire ou



Les glaces de mer sur l'océan Arctique observées par le diffusiomètre d'ERS-1 du 10 au 20 novembre 1992 :

- en bleu nuit : zone non informée
- en marron : eau libre
- du mauve au jaune : rugosité croissante, de la banquise en formation aux glaces de plusieurs années.

sub-polaire, avec une précision de l'ordre de 25 à 50 km et de fournir une information assez précise sur le type de glace (première année, pluriannuelle).

CERSAT

L'année 1992 a été pour le CERSAT (centre d'archivage et de traitement des données ERS 1) une année de mise au point et de validation des données de l'altimètre du satellite ERS 1. L'équipe du CERSAT a diffusé, au cours de l'année 1992, 500 000 produits de l'altimètre (produits temps réel ou temps différé) et 300 000 produits du diffusiomètre. Chaque produit du diffusiomètre correspond à une surface de visée de 500 km par 450 km.

Station polynésienne de télédétection (SPT)

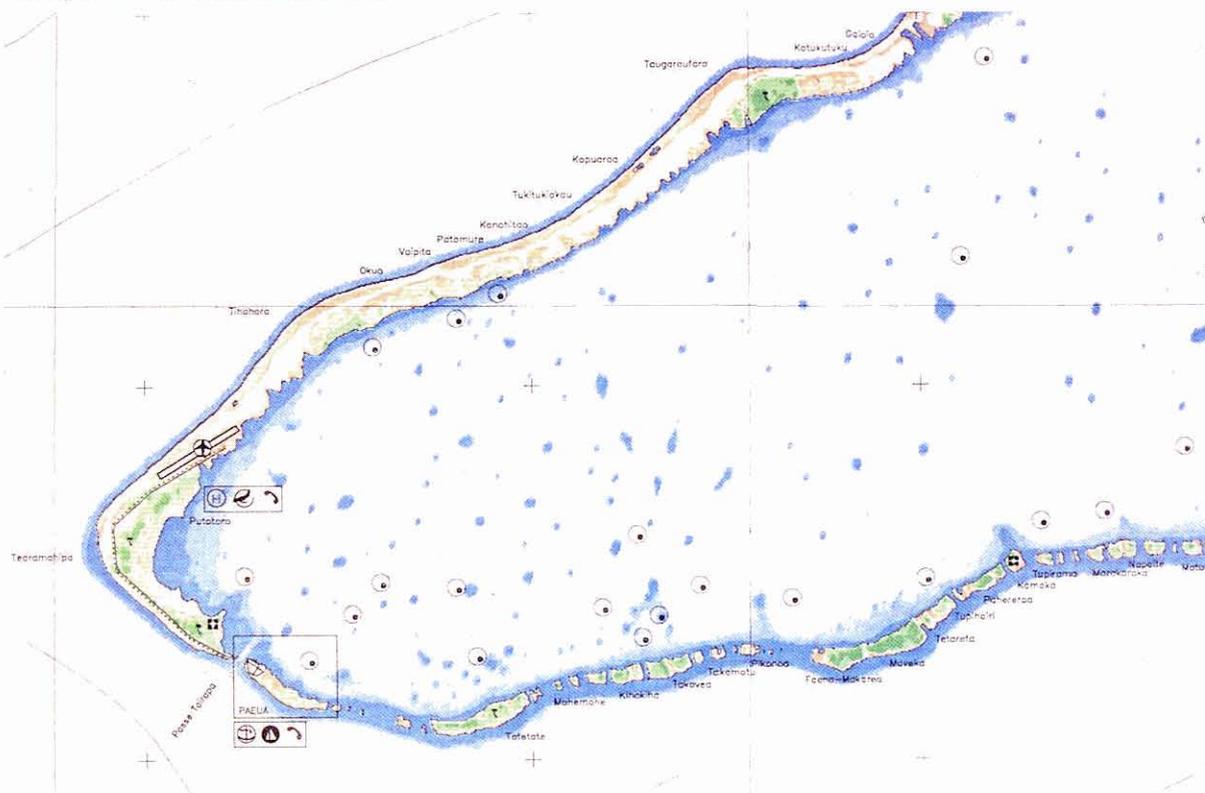
Agissant comme structure de R & D, la station polynésienne de télédétection (Territoire/IFREMER) conçoit et réalise des outils d'aide au développement économique de la Polynésie française.

A ce titre, les actions menées en 1992 ont porté en particulier sur le lancement d'une action relative à la conception et à l'élaboration d'un système d'information pour la gestion des lagons et de leur environnement, toutes activités confondues, intégrant les domaines ennoyés, les lagons et leurs connexions à l'océan avec, comme cas d'étude, l'île de Bora-Bora.

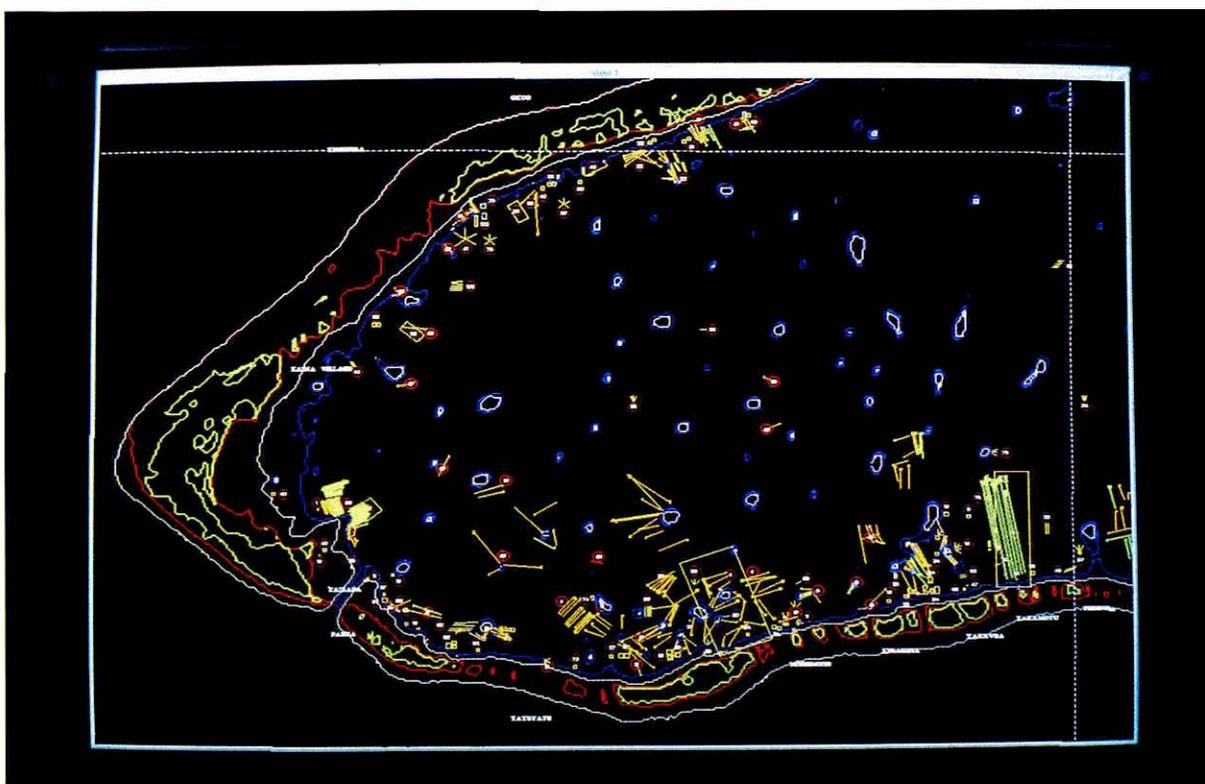
Au plan international, ces activités et réalisations ont été présentées à l'occasion de plusieurs manifestations organisées sous l'égide de la commission du Pacifique sud (CPS), de la commission pour les géo-

sciences marines dans le Pacifique sud (SOPAC), de la banque asiatique pour le développement (ADB), de la commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP). ■

Atoll de Manihi. Partie ouest. Extrait de la spatiocarte à « norme Pacifique » ; produit développé par la station polynésienne de télédétection (SPT) en collaboration avec le SHOM et le service territorial de l'aménagement et de l'urbanisme, et dérivé d'images SPOT et de données de terrain.



Atoll de Manihi. Partie ouest. Report des structures (lignes) de perliculture dans la base géographique numérique dérivée de la spatiocarte. Exemple d'une des fonctionnalités du système d'information Sigma Poe Rava développé par la SPT et le service territorial de la mer et de l'aquaculture.



INGENIERIE ET TECHNOLOGIE

Ingénierie sous-marine
Instrumentation océanographique
Structures et ouvrages en mer
Matériaux marins
Technologies navales, ingénierie des pêches
et cultures en mer
Veille technologique, recherche et formation

Les activités de l'IFREMER en ingénierie et technologie comportent deux volets complémentaires : d'une part la R & D dans les différents domaines de connaissances qui conditionnent le progrès technologique dans un contexte national et international où l'art de l'ingénieur évolue rapidement ; et d'autre part les études et réalisations de moyens nouveaux justifiés par les besoins de l'industrie et ceux de la recherche scientifique. Dans les deux cas, les actions sont menées le plus

souvent en coopération avec des organismes extérieurs spécialisés et avec des partenaires industriels concernés par les applications.

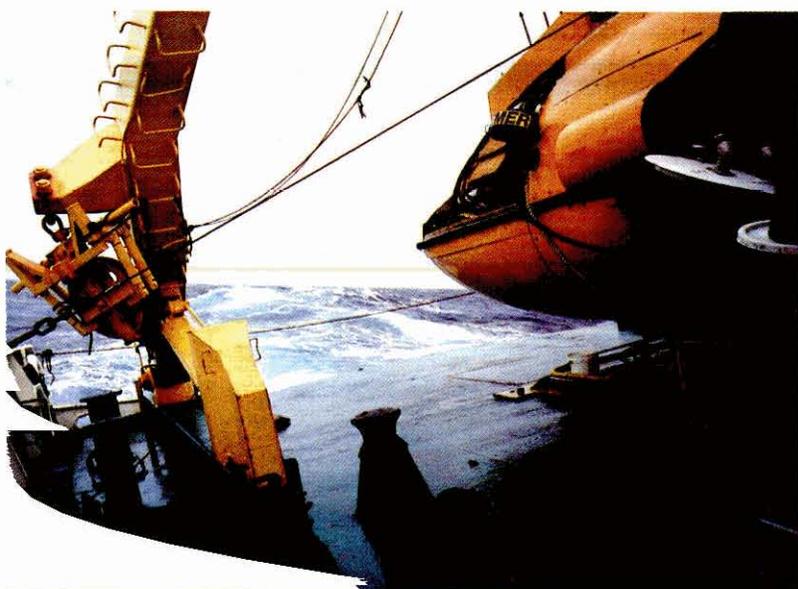
INGENIERIE SOUS-MARINE

L'intervention sous-marine est inscrite comme l'une des priorités du plan stratégique de l'IFREMER. L'activité d'ingénierie qui s'y rapporte s'appuie sur l'analyse des besoins en équipements et engins sous-marins à finalité scientifique ou industrielle ; elle est soutenue par des recherches dans les secteurs essentiels que sont la robotique et l'intelligence artificielle, l'acoustique sous-marine, l'hydrodynamique et le comportement des matériaux ; elle se concrétise par le lancement de projets, dont l'IFREMER assure la coordination, qui doivent conduire à l'étude et la réalisation d'engins et de systèmes opérationnels.

Robotique

L'atelier TAO (télémanipulation assistée par ordinateur), installé à Toulon, est un site d'expérimentation qui évalue les moyens et les techniques de télémanipulation dans la

Cyana sur la plage arrière du Noroît.



perspective d'applications à l'intervention sous-marine. En 1992, il a été aménagé et utilisé, d'une part, pour les études destinées aux engins de plongée à objectifs scientifiques (Nautile actuel et futur ROV 6000) et, d'autre part, pour des manipulations de type industriel liées à l'inspection des structures métalliques en mer (dans le cadre du programme ICON).

Un autre programme qui s'est concrétisé en 1992 est la plate-forme expérimentale VORTEX (véhicule sous-marin ouvert de recherche technique et d'expérimentation), dont l'objet est de simuler en bassin les lois de pilotage autonome d'engins du type ROV (Remote Operated Vehicle) et de valider en laboratoire l'exécution de tâches comme le traitement d'images pour la poursuite automatique d'une cible.

Acoustique sous-marine

Après les réalisations TIVA (transmission d'information par voie acoustique) et SAMO (station autonome de mesure océanographique) des années précédentes, l'acoustique sous-marine trouve de nouvelles applications comme moyen privilégié de communication avec la surface et pour les programmes de recherche sur les méthodes d'investigation des fonds marins. Pôle de compétence entretenu à l'IFREMER avec continuité, elle est au centre de nouveaux projets comme ACID (Acoustical Imaging Development) et REBECCA (Reflection from Bottom, Echo Classification and Characterization of Acoustical propagation) qui se rattachent au programme européen MAST 2.

Hydrodynamique

L'hydrodynamique des engins d'intervention sous-marine fait l'objet d'études sur la modélisation des systèmes, ancrés, libres ou remorqués. En 1992, ces études ont porté sur le comportement dynamique des systèmes câble/engin profonds et sur le développement d'aide au pilotage des engins remorqués utilisant un logiciel de simulation. Le comportement des matériaux à grande profondeur est un autre aspect complémentaire des précédents.

Intervention sous-marine

Les projets d'ingénierie qui ont été lancés au cours de l'année, ou qui sont entrés dans une phase décisive de réalisation, sont mar-



Programme ROV 6000.

qués par la définition de nouvelles orientations données aux programmes de R & D de l'IFREMER en intervention sous-marine :

- le véhicule à câble téléopéré ROV 6000 est spécifiquement conçu pour l'usage scientifique. Plusieurs types de missions lui seront assignés : observation préalable pour identifier les sites remarquables ; inspection locale plus détaillée, dans un rayon typique de 200 mètres ; interventions au profit de futures stations « longue durée » placées sur le fond. L'année 1992 a été consacrée à la définition du cahier des charges de l'engin qui pourra intervenir jusqu'à 6000 mètres de profondeur et sera équipé de bras télémanipulateurs (préhension d'échantillons, dépôt d'équipements de mesure). Une attention particulière a été portée à la qualité des images vidéo et à la modularité qui permet d'adapter le véhicule aux spécificités de chaque discipline scientifique. La maîtrise d'œuvre globale est assurée par l'IFREMER ; la société ECA a été retenue comme architecte industriel pour réaliser l'intégration des sous-ensembles du véhicule et du poste de commande surface. Les essais en mer sont prévus pour l'été 1995 ;

- le projet de véhicule autonome sous-marin ASV (Autonomous Survey Vehicle) se rattache au programme européen AUVs (Autonomous Unmanned Vehicles) de MAST 2 qui a pour but d'étudier et de résoudre les incertitudes techniques qui freinent le développement d'engins autonomes par grande profondeur. Les tâches sont réparties entre plusieurs partenaires européens (français, grec, portugais et anglais). Dans ce contexte,

l'IFREMER a entrepris l'étude de faisabilité d'un engin autonome inhabité dédié à des missions de cartographie ;

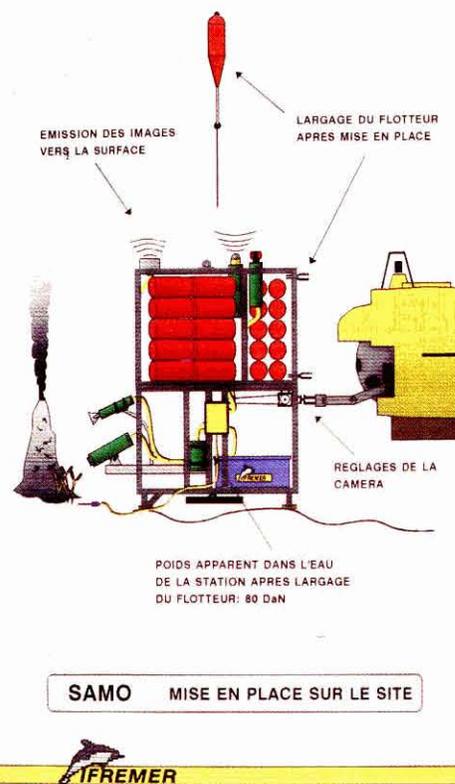
– le projet SHRIMP (sismique haute résolution pour l'implantation marine de pipelines) fait suite aux études menées depuis longtemps à l'IFREMER/centre de Brest sur l'intérêt de la sismique réfraction comme moyen d'investigation complémentaire des méthodes traditionnelles de reconnaissance géotechnique. Lancé en 1987 par Geodia en collaboration avec l'IFP et l'IFREMER, le projet a maintenant pour objectif d'intégrer les appareils de mesure et de réaliser un engin tracté sur le fond répondant à des spécifications industrielles. L'année 1992 a été marquée par la réalisation d'un prototype capable d'opérer jusqu'à 60 mètres de profondeur ;

– le système de positionnement « base courte » est un projet nouveau mené en collaboration avec THOMSON. Les opérations à la mer qui mettent en oeuvre des équipements tels que le Nautil ou le futur ROV 6000 impliquent de positionner l'engin par rapport au navire ; les systèmes actuels, appelés « base longue », nécessitent des émetteurs acoustiques fixes ou mobiles déployés sur le fond. L'objectif est de doter les services de l'IFREMER d'un système différent qui évite cette servitude ;

– les stations benthiques : depuis plusieurs années, la communauté scientifique internationale envisage l'installation dans les grands fonds océaniques d'une instrumentation de longue durée avec des capacités d'enregistrement. Sous la rubrique « stations benthiques », en collaboration avec l'INSU et l'IPG, l'IFREMER a engagé en 1992 une action significative dans le domaine des technologies « génériques » nécessaires à la réalisation de ce type d'instrumentation.

Equipement

Parallèlement à l'engagement de ces nouveaux programmes, un effort a été poursuivi pour maintenir et améliorer les moyens existants en matière d'équipements et d'engins sous-marins (habités ou non). Cette tâche importante est remplie par le service technique commun IFREMER-Genavir (STC). Priorité est donnée à tout ce qui se rapporte à la sécurité des engins. Une autre préoccupation est d'assurer l'évolution technologique des véhicules et des systèmes d'intervention pour les main-



TIVA (transmission d'images par voie acoustique).

tenir à un haut niveau de performances. En 1992, à titre d'exemple, une flûte sismique a été associée au SAR (système acoustique remorqué). De nombreux travaux d'amélioration ont porté sur le Nautil et sur les équipements qui lui sont associés : système de mesure de distance entre le sous-marin et l'objet étudié (distance-mètre laser), système d'acquisition et de traitement des données des capteurs (ACQUANAUT), ou encore équipement pour la transmission acoustique de données et d'images (TIVA).

INSTRUMENTATION Océanographique

L'IFREMER s'est doté des moyens nécessaires pour concevoir, réaliser et qualifier l'instrumentation permettant, à la demande de la communauté scientifique, une meilleure observation du milieu marin et une

modélisation plus efficace de ses évolutions. Bien que constituant un marché assez limité, les enjeux économiques de ce secteur sont suffisants pour intéresser les industriels à ces développements instrumentaux. Le secteur industriel concerné est donc associé dès le passage au stade « projet prototype » des appareils de mesures étudiés à l'IFREMER.

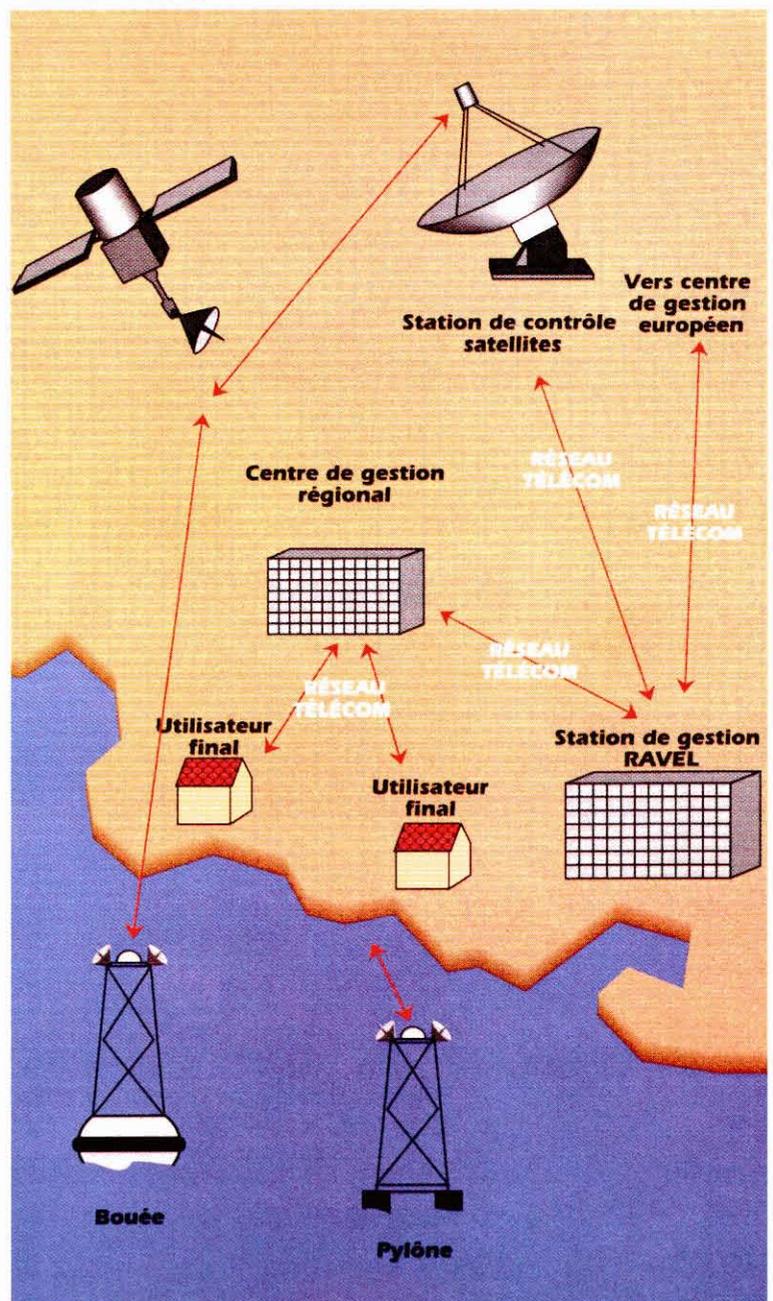
Les programmes IFREMER qui sont à l'origine de la demande ont fait apparaître récemment un accroissement des besoins dans plusieurs disciplines : l'océanographie physique privilégie l'étude des phénomènes océaniques sur de grandes échelles, ce qui conduit à une multiplication des points de mesures et à des séries significatives d'instruments (100 à 1 000 unités) ; l'environnement profond nécessite des moyens très exigeants sur le plan technique (exemple : observation des sources hydrothermales) ; en environnement littoral, l'accélération récente des besoins de suivi de la qualité du milieu incite au développement de capteurs permettant de mesurer de façon autonome et continue une douzaine de paramètres caractéristiques ; les géosciences marines, qui s'orientent vers la notion de station benthique, ont également des besoins en matière de capteurs (diagraphie, mesures géophysiques).

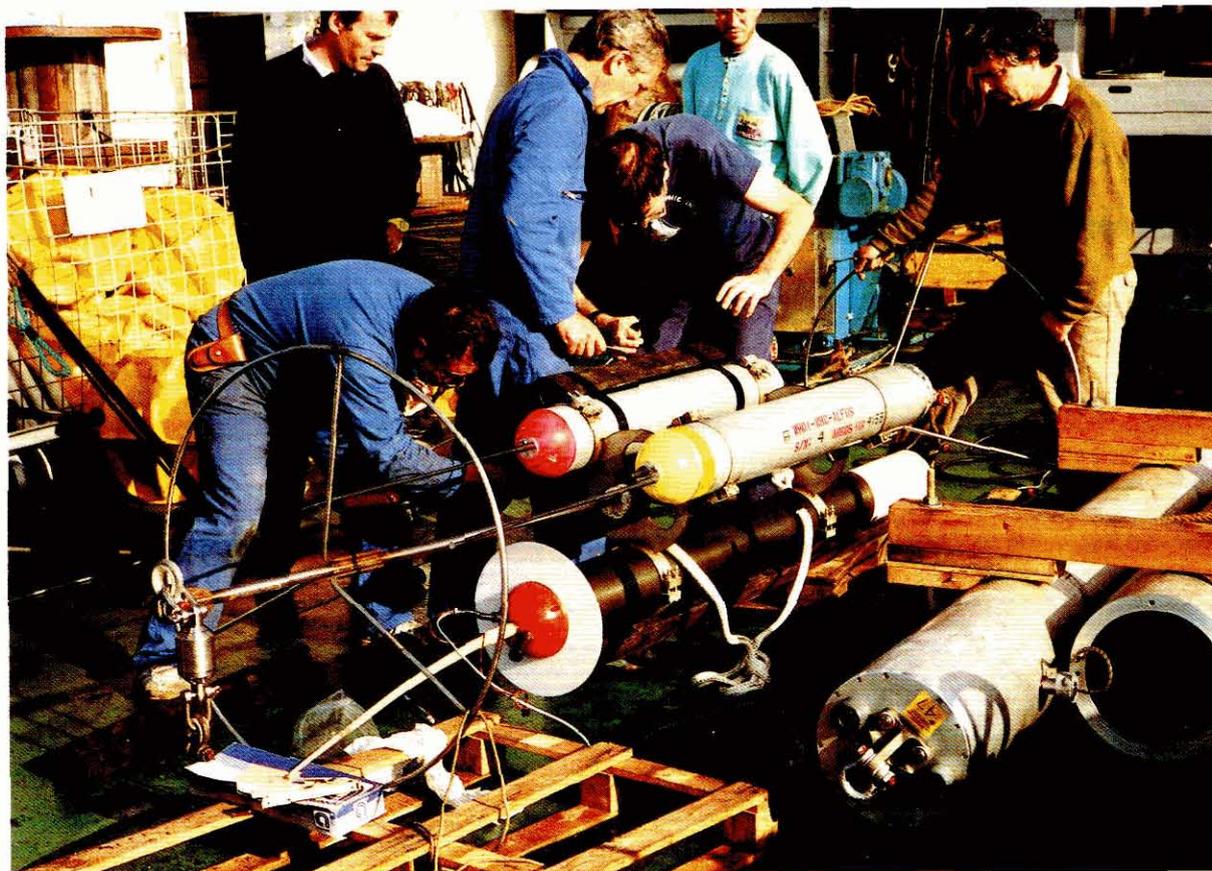
Les réalisations les plus marquantes de l'année 1992 ont été :

- le projet ULIS (utilisation de laser en imagerie sous-marine) en partenariat avec THOMSON et l'université de Bretagne occidentale ;
- le granulomètre laser conçu pour la caractérisation *in situ* des particules en suspension et développé par la société CILAS ;
- le développement de capteurs et de systèmes pour la mesure chimique *in situ* ;
- le projet RAVEL (réseau automatisé de veille pour l'environnement littoral). La partie technologique du projet a porté sur le choix des capteurs, la mise au point des procédures de qualification et la rédaction du cahier des charges fonctionnelles et techniques de la station pilote. La phase décisive de développement a été amorcée sous l'impulsion de la société MORS, retenue comme architecte industriel de l'ensemble du système ;
- la mise en oeuvre des flotteurs dérivants de subsurface MARVOR (voir pages 40 et 48). Le concept a été développé pour les besoins du programme WOCE (World Ocean Circulation Experiment). MARVOR est un flotteur dérivant de grande autonomie (3 ans),

programmé pour se stabiliser à une immersion donnée (isobare) et prévu pour revenir régulièrement à la surface (multi-cycle) et émettre sur ARGOS les données acquises. Les prototypes conçus et réalisés en partenariat avec la société TEKELEC Systèmes ont été validés par des essais opérationnels lors de la campagne SAMBA 0. La construction de séries plus importantes est prévue en 1993.

Projet RAVEL (réseau automatisé de veille pour l'environnement littoral).





Mise en place de trois flotteurs : VCM, ALFOS et MARVOR (le plus long) sur un bâti avant immersion à 1 500 m pour comparaison au point fixe. A noter à droite une source acoustique.

STRUCTURES ET OUVRAGES EN MER

L'IFREMER travaille depuis longtemps au progrès des techniques de conception, de construction et de maîtrise de la sécurité des grands ouvrages soumis à l'action des éléments marins (houle, vent, courant). Le CLAROM (club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer) animé conjointement par l'IFREMER et l'IFP est organisé pour répondre en la matière aux besoins de la profession ; ses programmes s'inscrivent dans le cadre des efforts de recherche coordonnés par le CEP&M (comité d'études pétrolières et marines) et soutenus par les pouvoirs publics. En partenariat au sein du CLAROM, ou en marge de celui-ci, l'activité 1992 de l'IFREMER a principalement porté sur des projets se rapportant à la géotechnique marine, la géophysique, les matériaux de structure et l'hydrodynamique.

Les objectifs du projet GEOSIS du CLAROM sont d'améliorer l'efficacité des méthodes géotechniques et sismiques de reconnaissance des sols de fondation des ouvrages offshore. Trois campagnes à la mer se sont déroulées en 1992 (une au large de Calais et deux au large de Monaco) et plusieurs méthodes d'investigation ont été développées et testées. En complément du projet GEOSIS, l'IFREMER a entrepris la réalisation du système original DELPH 24 pour l'acquisition de la sismique multitrace très haute résolution.

D'une manière plus générale, la géotechnique marine constitue un pôle de compétences de l'IFREMER qui doit répondre à une demande croissante. Le projet SHRIMP et le programme européen REBECCA, signalés par ailleurs au titre de l'ingénierie sous-marine, s'y rattachent directement.

Le projet Mers profondes, conditions de site et concepts de structures, du CLAROM, a été lancé en 1992 à l'initiative d'ELF-AQUITAINE en vue de l'exploitation possible de gise-



CLAROM (club pour les actions de recherches sur les ouvrages en mer)

PROJETS DE RECHERCHE EN COURS EN 1992	CALENDRIER	PARTENAIRES
GEOSIS Intégration des données sismiques et géotechniques	1990-1993	IFP, IFREMER, ELF, TOTAL, BEICIP, GEODIA
ASPRO Apport des données satellitaires à la prévision climatologique en offshore	1991-1993	METEOMER, IFREMER, IFP, BV, ELF, STNMTE
Amortissements du mouvement de dérive lente des structures ancrées	1991-1993	SIREHNA/LHN, IFP, IFREMER, ELF, PRINCIPIA, BV, DORIS
EPSOM Evaluation probabiliste des structures et ouvrages en mer	1989-1992	BUREAU VERITAS, BOS, CTICM, GEODIA, IFP, IFREMER, PRINCIPIA, ELF, SOFRESID
SMAB Structures mixtes acier-béton pour les applications marines	1988-1992	SOFRESID, BOS, BV, CEBTP, CTICM, ELF, IFP, IFREMER, IRSID/UNIREC, TPG
Mers profondes Conditions de site et concepts de structures	1992-1994	IFREMER, BOS, BV, DORIS, ETPM, GEODIA, IFP, ELF, SOFRESID
Standardisation 1992-1996 Dimensionnement des structures offshore (contribution à la normalisation ISO)	1992-1996	ELF, BV, IFP, IFREMER

En 1992, le CLAROM comprenait 27 sociétés membres : compagnies pétrolières, sociétés parapétrolières et organismes de recherche. Des séminaires ont été organisés sur les sujets suivants : géotechnique marine, action des éléments, matériaux composites en offshore, fiabilité des structures (code LRFD), structures mixtes acier-béton.



Plate-forme pétrolière de type auto-élevatrice.

ments d'hydrocarbures par des profondeurs d'eau de l'ordre de 400 à 800 mètres. L'objet de ce projet, coordonné par l'IFREMER, est de mettre à la disposition des opérateurs pétroliers et des ingénieries les éléments de décision pour évaluer la sensibilité des principaux types de structures aux nouvelles conditions météo-océaniques rencontrées. A l'appui du projet proprement dit, ELF et l'IFREMER ont organisé conjointement une première campagne à la mer (GUINNESS) dans le golfe de Guinée ; des motivations scientifiques plus fondamentales (stabilité des pentes du talus continental) y rejoignent les préoccupations des ingénieurs.

L'environnement météo-océanique reste le centre d'intérêt typiquement IFREMER qui donne une unité à ses différentes contributions aux questions à l'ordre du jour sur les matériaux, les structures et le comportement hydrodynamique des ouvrages. L'IFREMER est ainsi partie prenante des projets CLAROM : apport des données satellitaires à la prévision climatologique en offshore ; amortissements du mouvement de dérive lente des structures ancrées et évaluation probabiliste des structures et ouvrages en mer. Une étude théorique et expérimentale a été menée par ailleurs, avec le CEDRE (centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux) et la Marine nationale, sur les conditions de dérive d'objets perdus en mer. L'environnement marin est également à l'origine de problèmes particuliers en résistance des matériaux et calcul de structures : l'IFREMER a ainsi contribué à l'élaboration d'une méthode de calcul aux éléments finis pour des plaques « sandwich » en matériaux composites ; le projet SMAB du CLAROM (structures mixtes acier-béton), qui s'est achevé en 1992, fournit de nouvelles procédures pour utiliser en ingénierie offshore des noeuds « composites » en remplacement des noeuds mécano-soudés conventionnels.

La campagne ESSDIT (octobre 1992) a été consacrée à des acquisitions de données sur le comportement dynamique des câbles destinés à la mise en oeuvre d'engins d'exploration océanographique à grande profondeur, comme le SAR ou le futur ROV 6000. Une instrumentation spécifique a permis d'étudier les oscillations verticales de grande amplitude induites par le pilonnement du navire et les vibrations engendrées par l'instabilité de l'écoulement autour du câble électro-porteur. En outre, ces expérimentations ont constitué une qualification mécanique du câble dans des conditions représentatives de l'utilisation opérationnelle.

MATERIAUX MARINS

L'IFREMER s'implique dans l'étude expérimentale et la modélisation des phénomènes régissant le comportement des matériaux en milieu marin. C'est un domaine dans lequel les relations avec l'industrie et l'insertion dans le dispositif de recherche européen sont particulièrement marquées. Il recouvre trois types d'activités :

- la recherche technique qui couvre la qualification du comportement de matériaux avancés ou traditionnels dans des environnements marins spécifiques ;
- le développement technologique qui comprend l'étude de systèmes de protection contre la corrosion et les salissures et les méthodes de contrôle du comportement *in situ* des matériaux ;
- les projets qui comportent une part de coordination de recherche associative (type CEE) et se rapportent à la prévision du comportement des matériaux en environnement marin.

Au cours de l'année, les travaux de recherche ont porté en particulier sur la connaissance des lois de comportement des matériaux composites pour la construction navale ; un colloque international a été organisé sur ce thème, à Paris, du 7 au 9 décembre 1992. Par ailleurs, la durabilité des ouvrages en mer a été abordée sous différents aspects, comme l'effet de la pression hydrostatique sur les matériaux, la corrosion des aciers inoxydables et les biosalissures. Le logiciel PROCOR, dédié à la modélisation numérique de la protection cathodique des ouvrages en mer, a fait l'objet de nouveaux développements et son exploitation est entrée dans sa phase industrielle.

Le projet ICON (intercalibration d'outils de contrôle non destructif de structures métalliques) est entré en 1992 dans sa phase décisive. Son objectif est de comparer, dans des conditions opérationnelles, les différents outils et processus utilisés pour l'inspection des structures métalliques pétrolières offshore. La mise en oeuvre par ROV et moyens téléopérés est spécifiquement prise en compte au sein de l'ensemble des procédures à élaborer et à évaluer. L'IFREMER, coordinateur du projet, est associé avec des partenaires français (dont le Bureau Veritas), anglais et italiens. Le projet est soutenu par plusieurs compagnies pétrolières internationales, les pouvoirs publics français (dans le cadre du CEP&M) et la communauté européenne (programme THERMIE de la DG XVII).

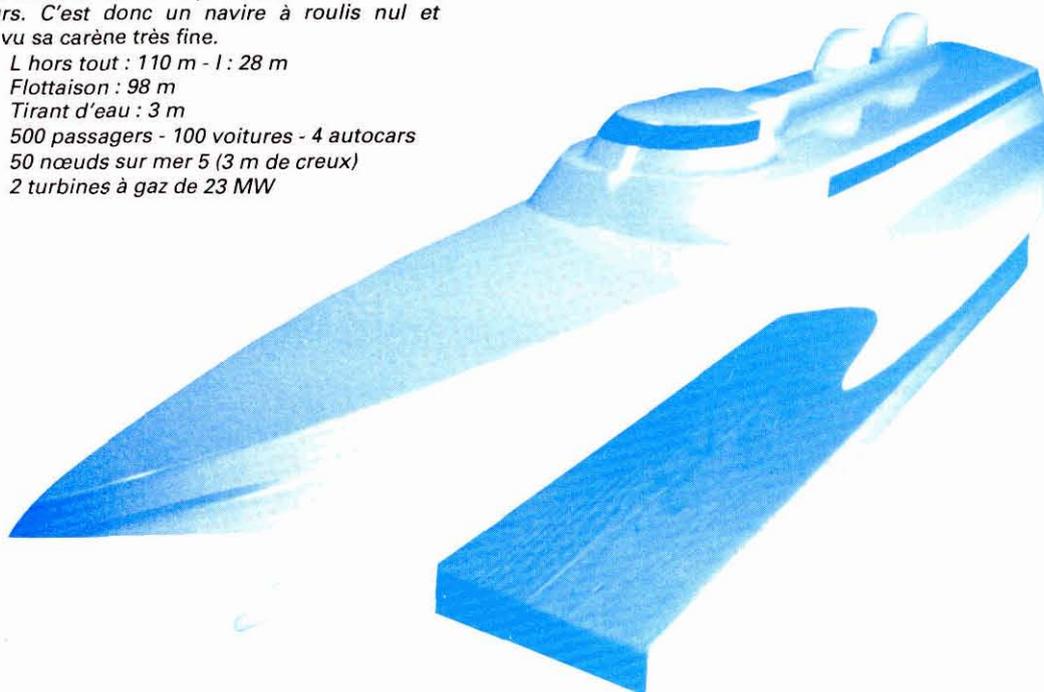
MONOFAST développé dans le cadre du projet **MENTOR**. Monocoque très élancé (100 m x 7 m), stabilisé à l'arrêt par deux flotteurs latéraux et en route par deux ailerons actifs sous les flotteurs. C'est donc un navire à roulis nul et « perce-vague » vu sa carène très fine.

Dimensions : L hors tout : 110 m - l : 28 m
Flottaison : 98 m
Tirant d'eau : 3 m

Charge utile : 500 passagers - 100 voitures - 4 autocars

Vitesse : 50 nœuds sur mer 5 (3 m de creux)

Motorisation : 2 turbines à gaz de 23 MW



Projet **MENTOR** (modèle exploratoire de navire de transport océanique rapide).

TECHNOLOGIES NAVALES, INGENIERIE DES PECHEES ET CULTURES EN MER

La position de l'IFREMER par rapport aux industriels est d'anticiper sur les navires du futur et de stimuler l'innovation, plus spécialement auprès des PMI et PME du secteur de la construction navale et avec un intérêt particulier pour les navires de pêche. En assurant la fonction de centre technique pour le secteur professionnel de la pêche, l'IFREMER mène aussi des actions de R & D à moins long terme, notamment en matière d'engins de capture de tous types, de systèmes de détection de poissons, de nouvelles techniques et appareils de pêche sélectifs.

Le programme interministériel **MENTOR** (modèle exploratoire de navire de transport océanique rapide), dont le secrétariat est assuré par l'IFREMER, vise à examiner la faisabilité d'un navire très rapide (capable d'emmener 500 passagers et plus de 100 voitures à 50 nœuds sur mer force 5) et gros porteur

par rapport aux ferries actuels. Les animateurs du programme sont l'IFREMER et la DCN (direction des constructions navales) qui étudient la filière de NES (navire à effet de surface) et de monocoque élancé, les chantiers de l'Atlantique pour l'avant-projet de SWATH (Small Waterplane Area Twin Hull) et la CGM pour l'étude du marché. Le programme a été lancé fin 1991 et la phase 1 qui s'est déroulée en 1992 a débouché sur l'identification des verrous technologiques des filières et pour des recommandations sur les études à entreprendre en phase 2. Parallèlement, l'IFREMER a continué à travailler sur le comportement hydrodynamique des navires à effet de surface de grandes dimensions dans le cadre de l'appel d'offre européen BRITE.

Le projet **HALIOS**, associant la France, l'Espagne et l'Islande (avec une participation britannique) dans le cadre du programme **EU-REKA** lancé en 1986, a comme objectif la définition, la conception et la réalisation d'équipements pour la pêche, en relation avec l'étude de navires prototypes de pêche hauturière. L'IFREMER assure la coordination du projet et anime la phase de R & D dans laquelle sont impliqués industriels et organismes de recherche.

Les thèmes de R & D sont : traitement de l'information à bord ; détection du poisson ; navigation et communication ; train de pêche, capture ; traitement du poisson ; maintenance, conservation, stockage ; économie d'énergie, propulsion ; sécurité de l'équipage et du navire ; aménagement et ergonomie ; intégration et conception des prototypes.

En technologie des pêches, l'IFREMER a poursuivi ses actions :

- en acoustique, avec le projet BIOMASS (programme FAR, analyse des échos de bancs de poissons), l'étude d'un sondeur scientifique grands fonds dont est dérivé le sondeur Halios et l'étude du bruit rayonné par les navires et de son influence sur la pêche,
- en technologie des moyens de capture, avec trois projets européens (conception assistée par ordinateur des chaluts, étude systématique des panneaux, économies d'énergie à bord des chalutiers portugais), l'étude de chaluts nouveaux et d'engins (chaluts et filets maillants plus sélectifs),
- en aménagement des navires, avec une étude comparée des gréements de thoniers senners et l'étude d'une machine automatique de tri des petits poissons pélagiques.

V EILLE TECHNOLOGIQUE, RECHERCHE ET FORMATION

La direction de l'ingénierie de la technologie et de l'informatique de l'IFREMER rassemble, de manière unique, des pôles de compé-

tences qui font appel aux sciences de l'ingénieur mises à contribution pour des projets exigeant très souvent la synergie de différentes spécialités. Elle a aussi pour ambition de rester à la pointe du progrès, dans un environnement scientifique et technique qui évolue de plus en plus vite.

Pour relever ce défi, un système de veille technologique, qui met à contribution les experts de l'IFREMER, vise à recueillir les informations sur l'évolution des technologies émergentes et à fournir des analyses prospectives sur les possibilités de ces technologies. Le champ de surveillance couvre des sujets aussi variés que les navires non conventionnels, les sources d'énergie pour les véhicules sous-marins, les capteurs physico-chimiques pour mesures océanographiques, les systèmes acoustiques dédiés (fonctions imagerie, bathymétrie, caractérisation des fonds, positionnement dans le milieu marin), la géotechnique, les matériaux fonctionnels en environnement marin ou les conditions océano-météorologiques pour les opérations à la mer.

L'ouverture de la direction de l'ingénierie, de la technologie et de l'informatique vers la recherche fondamentale (partenariat avec des grands organismes de recherche tels que le CNRS) se fait grâce à son programme interne de recherche technique amont. Recherche et formation sont étroitement associées. Ainsi, des thésards accueillis par l'IFREMER bénéficient-ils d'un encadrement scientifique ; des ingénieurs de l'IFREMER exercent à l'extérieur des fonctions d'enseignement et les relations avec les universités et les grandes écoles se renforcent de manière significative. ■

MOYENS ET EQUIPEMENTS

Moyens à la mer
Moyens d'essais à terre
Moyens informatiques

MOYENS A LA MER

En 1992, le plan de renouvellement de la flotte s'est poursuivi avec :

– la construction aux chantiers OCEA, aux Sables d'Olonne, du navire de façade pour la Méditerranée « L'Europe » destiné à rempla-

Composition de la flotte

NOM	Longueur hors tout (mètres)	Déplacement en charge (tonnes)	Equipage	Scientifiques et techniciens	Année de mise en service
Navires Long courrier d'océano générale					
L'Atalante	84,60	3 300	16 à 30	25	1990
Le Suroît	56,34	1 100	22	13	1975
Le Noroît	50,55	940	20	10	1971
Navires Long courrier support d'engin					
Nadir	55,75	2 050	14	25	1974
Navires Grande pêche					
Thalassa	66,00	1 500	31	18	1960
Navires/Pêche au large ou côtière					
Roselys II	20,00	102	6	5	1966
Gwen Drez	26,00	195	7	5	1976
Navire/Océanographique côtier					
Thalia	24,50	227	6	6	1978
Submersibles habité et robots libres ou remorqués					
Nautile (engin-s-m habité – 6 000 m)	8,00	18,50	2	1	1984
Cyana (engin-s-m habité – 3 000 m)	5,70	8,50	2	1	1971
Sar (sonar remorqué – 6 000 m)	5,00	2,50	–	–	1984
Scampi (caméro remorquée – 6 000 m)	1,00	0,10	–	–	1987
Robin (robot du Nautile – 6 000 m)	1,00	0,10	–	–	1986

cer la Roselys II. L'Italie, à travers l'ICRAM (Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare) participe au financement de la construction de ce navire avec un droit d'utilisation.

Ce sera un catamaran d'une longueur de 27,50 mètres, avec une capacité d'accueil de 8 scientifiques et des missions plus étendues que celles de la Roselys II puisqu'elles couvriront l'halieutique, l'environnement, l'océanographie générale et la technologie des pêches.

Il sera mis en service en octobre 1993.

– la commande à la société Leroux et Lotz Naval du navire de recherche halieutique — NRH — destiné à remplacer les 2 plus anciens navires de l'IFREMER, la Thalassa construite en 1960 et le Cryos construit en 1970. Il sera le premier grand navire cofinancé par un autre organisme européen, l'Instituto español de oceanografía (IEO) en échange d'un droit d'utilisation. Il aura une longueur d'environ 70 mètres et sera capable d'embarquer 25 scientifiques.

Ses missions seront de trois ordres : recherche halieutique, océanographie physique et déploiement d'engins remorqués type SAR ou ROV 6000.

Il sera construit à Saint-Malo et mis en service en 1995.

Par ailleurs, des travaux importants de remise en état ont été effectués sur Cyana à la suite des avaries subies pendant la campagne SAVANES.

Enfin le N/O Cryos qui avait été retiré du service en 1991 a été vendu.

La flotte se compose donc, comme en 1991 de :

- 8 navires,
- 5 engins sous-marins : 2 submersibles habités,
- 2 engins remorqués et le robot du Nautile,
- 3 équipements importants : sondeur multifaisceaux grands fonds EM 12, sondeur multifaisceaux petits fonds EM 1000, équipement de sismique multitraces.

Campagnes 1992

L'Atalante, le Nadir et le Suroît sont restés tous les trois dans des régions proches de la France : Atlantique et Méditerranée.

– L'Atalante, très demandée par les missions scientifiques, a été en activité tout au long de l'année, avec le Nautile, la sismique multitraces et surtout le sondeur multifaisceaux grands fonds qui a très peu désarmé.

– En compensation, le Nadir a été arrêté près de trois mois. Il a effectué une campagne de sismique multitraces et cinq avec le Nautile.

– L'activité du Suroît a été essentiellement consacrée à l'océanographie physique et chimique.

Le Noroît a travaillé exclusivement dans l'océan Pacifique sud-ouest au profit du centre ORSTOM de Nouméa. Après une campagne de géosciences avec Cyana qui a été interrompue par un cyclone, il a été affecté aux travaux d'océanographie physique maintenant classiques dans cette zone.

Comme les années précédentes, les recherches halieutiques se sont déroulées à bord de la Thalassa dans le golfe de Gascogne et en Manche. Ce navire a, de plus, réalisé la campagne d'évaluation des ressources dans la zone de Saint-Pierre-et-Miquelon qui avait lieu, auparavant, à bord du Cryos, maintenant retiré du service.

Plusieurs affrètements ont été effectués, ce qui confirme, si besoin était, la qualité des moyens navals et des équipes embarquées. Ils ont mis en oeuvre les sondeurs multifaisceaux EM 12 et EM 1000 et les engins sous-marins SAR et Cyana.

MOYENS D'ESSAIS A TERRE

Compléments de plus en plus indispensables de la flotte océanographique, les moyens d'essais à terre font partie des équipements lourds d'intérêt national gérés par l'IFREMER. Ils sont utilisés pour la recherche, l'expérimentation et la qualification de composants et d'équipements. Gérés par des équipes spécialisées qui mettent leurs compétences à la disposition de tiers, ils

Activités des engins sous-marins

Engins	Nombre de campagnes	Nombre de jours de campagne	Résultats
Nautile	7	185	114 plongées
Cyana	3	60	15 plongées
Sar	4	37	12 plongées 200 km de profil
Scampi	4	44	27 plongées 104 heures sur le fond
Robin	1	13	13 plongées

Activités des navires hauturiers (et nombre de jours de campagne par discipline)

Organismes	Navires	Géologie	OPCB *	Technologie	Haliéutique	Affrètement	Transit valorisé	Totaux
IFREMER	L'Atalante	107		11		43	23	184
	Le Suroît	12	23	13		56		104
	Le Noroît							0
	Nadir	34		15				49
	Thalassa				167			167
Total		153	23	39	167	99	23	504
INSU	L'Atalante	37	64					101
	Le Suroît	22	88					110
	Nadir	98	152					98
Total		157	152					309
ORSTOM	Le Noroît	15	153					168
TOTAL		325	328	39	167	99	23	981

* Océanographie physique, chimique et biologique.

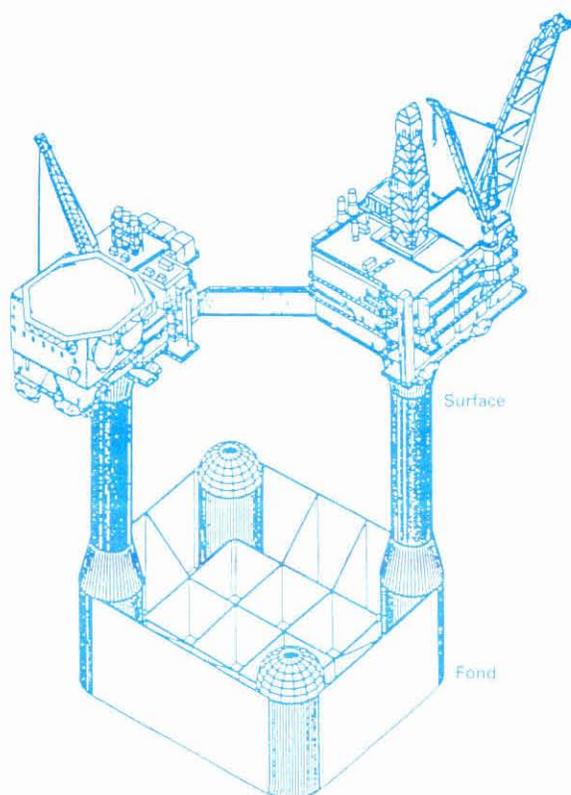
contribuent aux réalisations de l'IFREMER au bénéfice de la communauté scientifique et ils sont ouverts à la clientèle industrielle extérieure sous forme de prestations. Ces diverses installations sont réparties dans les différents centres de l'IFREMER, très polyvalentes à Brest et plus spécialisées dans d'autres sites comme Boulogne, Lorient ou Toulon.

Centre de Brest

C'est sur le centre de Brest que sont rassemblées les installations les plus importantes et les plus diversifiées. Elles permettent de restituer les conditions de l'environnement marin et de rendre possible l'expérimentation contrôlée, ainsi que la qualification des matériels avant leur mise en service.

- *Bassin de génie océanique*

Ce bassin d'eau de mer naturelle est le plus profond d'Europe (longueur 50 mètres, largeur 12,50 mètres, profondeur 10 mètres sur les 3/4 de sa longueur et 20 mètres sur le reste). Il dispose de moyens de manutention et de visualisation. Il a été récemment équipé d'un batteur à houle. Il permet ainsi la modélisation physique de la liaison surface-fond à des échelles raisonnables pour des fonds importants, jusqu'à 1 000 mètres éventuellement. Cela peut concerner les systèmes de forage ou d'exploitation de types flottants, à câbles tendus ou articulés, ou les systèmes de pose sur le fond (pipe-lines ou câbles), ou encore le couplage entre le navire et des appareils de pêche ou des systèmes sous-marins remorqués.



Type de structure : plate-forme gravitaire « GBS légère » en béton, de conception DORIS Engineering.

Paramètres étudiés : configuration du caisson de l'embase (fermé, ouvert, avec et sans cloison interne) ; paramètres de houle (incidence, période, amplitude) ; hauteur du modèle, profondeur d'eau (70 à 140 m).

Mesures effectuées : forces et moments sur les différentes parties du caisson (sur près de 1 000 configurations d'essais).

But des essais : préciser les limites d'utilisation des modèles de calcul de diffraction-radiation disponibles sur le marché.

Etude des efforts de la houle sur une plate forme pétrolière : essais à l'échelle 1/100^e dans le canal d'études hydrodynamiques.

- *Canal d'études hydrodynamiques*

Equipée d'un générateur de houle et d'un chariot puissamment motorisé, cette installation de 50 mètres de longueur présente une grande souplesse d'adaptation à des études très diverses. Elle est utilisée par exemple en bassin de carène ou comme moyen d'étalonnage de courantomètres.

- *Centre d'essais hyperbares*

Les installations de Brest comprennent 6 caissons de simulation en pression (jusqu'à 2 400 bars) pour l'étude du comportement des matériels et des matériaux immergés sous pression hydrostatique, avec l'originalité de pouvoir prendre en compte les processus de corrosion. A titre d'exemple, elles ont permis à l'IFREMER d'être opérateur dans le projet européen MADS (Materials in Deep Sea) du programme MAST.

- *Laboratoire d'essais de matériaux*

C'est également un atout dont l'IFREMER a bénéficié en 1992 pour obtenir des contrats de recherches communautaires (MAST, BRITE-EURAM et THERMIE). Il permet d'effectuer des mesures électro-chimiques et biochimiques, des essais mécaniques statiques et la mise au point d'outils de contrôle non destructif de structures immergées. Les

installations, alimentées en eau de mer naturelle, sont équipées de dispositifs de mise en charge mécanique, d'adjonction de polluants de l'eau de mer et de moyens d'essais de vieillissement et de corrosion accélérée. Elles sont complétées par une boucle de circulation d'eau de mer (350 m³/h) et d'une station d'essais d'exposition en milieu marin naturel à Sainte-Anne du Portzic.

- *Laboratoire de métrologie*

Ce laboratoire dispose d'équipements spécifiques permettant des étalonnages de haute précision pour les grandeurs physiques fondamentales en océanographie : température, pression, conductivité (salinité). Il bénéficie de l'environnement d'un service Essais pour les travaux d'évaluation et d'étalonnage de différents capteurs : courants marins, houle, célérité du son dans l'eau. Habilité par le BNM (bureau national de métrologie), il a délivré, en 1992, 158 certificats d'étalonnage.

- *Station de Lorient*

Le bassin d'essais de maquettes de chaluts de la station de Lorient dispose d'une veine à circulation d'eau (vitesse maximum supérieure à 1 m/s) dédiée essentiellement à la formation des pêcheurs et aux études sur les appareils de pêche.

Utilisation des moyens d'essais du centre de Brest

	1989	1990	1991	1992
Evolution du nombre de demandes de prestations				
– demandes internes	137	93	143	149
– demandes externes	76	77	72	74
Total des demandes	213	170	215	223
% internes/externes	64 %/36 %	55 %/45 %	67 %/33 %	67 %/33 %
Evolution du nombre de jours d'occupation	(1) (2)	(1) (2)	(1) (2)	(1) (2)
– moyens d'essais en 180 caissons hyperbares	180 806	382 760	431 788	848 775
– moyens d'essais en environnement	573 1 333	342 1 244	124 984	314 251
– moyens d'essais en bassin-canal	178 250	134 330	277 113	162 122
– moyens d'évaluation et d'étalonnage	137 107	160 98	307 62	303 97
(1) Essais internes IFREMER				
(2) Essais clientèle industrielle				

Centre de Boulogne-Sur-Mer

L'IFREMER dispose d'un nouveau bassin d'essais conçu pour l'expérimentation des maquettes de chaluts. Cette installation, l'une des plus modernes d'Europe, est intégrée au Centre national de la mer (Nausicaa). Il s'agit d'une veine à circulation d'eau douce, d'une longueur utile de près de 20 mètres, de section 4 × 2 mètres et dont la vitesse approche 2 m/s.

Spécialement adapté à l'étude et au développement des appareils de pêche pour les professionnels, cet équipement peut ouvrir d'autres perspectives d'utilisation dans le domaine des engins immergés car il constitue un très important canal hydrodynamique à surface libre.

Centre de Toulon/La Seyne

Ce centre dispose de moyens appropriés pour l'assistance technique aux engins d'intervention sous-marine de l'IFREMER. De plus, le développement à Toulon d'un pôle de recherche robotique, autour des projets liés aux véhicules d'intervention sous-marine, a conduit l'IFREMER à se doter d'un atelier de TAO (télémanipulation assistée par ordinateur). Transposition au milieu sous-marin de l'expérience du milieu nucléaire du CEA, l'atelier TAO a été réalisé en partenariat entre l'IFREMER et la société CYBERNETIX. Il permet d'explorer toutes les technologies avancées en matière de robotique manipulative : contrôle commande, capteur, dextérité, retour d'effort, procédures et logiciels

associés. Les manipulations étudiées sont, d'une part, celles des engins sous-marins (habités ou inhabités) de l'IFREMER et d'autre part les tâches d'inspection-maintenance-réparation des ouvrages offshore.

MOYENS INFORMATIQUES

L'année 1992 aura accentué l'importance prise par l'informatique dans la grande majorité des actions prioritaires du plan stratégique de l'IFREMER. Les nouvelles réalisations ont surtout concerné des projets fédérateurs, comme l'extension des réseaux locaux ou l'intégration de plusieurs modes de communication. L'intense activité déployée devrait faire évoluer en 1993 d'une façon significative la position de l'établissement dans ce domaine en développant sa capacité d'innovation et de changement avec une démarche « qualité » vis-à-vis du niveau technique de ses nouveaux systèmes informatiques.

Le département Informatique remplit deux fonctions fort différentes :

- le développement des réseaux de communication des différents centres de l'établissement, la gestion et la mise en oeuvre de l'informatique scientifique ;
- l'étude et la réalisation de systèmes informatiques pour les besoins des laboratoires à terre ou embarqués.

Ressources informatiques et communications

Les activités dans ce domaine sont guidées par trois objectifs : assurer la continuité du fonctionnement des services mis en place ; développer les infrastructures de télécommunication et systèmes disponibles sur le réseau ; apporter soutien et assistance aux différentes équipes de recherche de l'institut.

L'effort a été poursuivi dans le sens de la décentralisation des moyens et du développement de systèmes informatiques répartis dans les différentes unités de l'IFREMER.

Pour les réseaux de transport de l'information, 1992 aura été marquée par la mise en place à Brest des premiers éléments matériels et logiciels du réseau haut débit du type FDDI (Fiber Data Distributed Interface) pour faire face à la saturation des réseaux Ethernet et assurer une meilleure sécurité de l'ensemble. Il faut aussi mentionner la mise en place d'une liaison à 2 mégabits entre le centre IFREMER de Brest et l'ENSTB (Ecole normale supérieure des télécommunications de Bretagne) et d'une liaison spécialisée à 128 Kb/s permettant l'acheminement à moindre coût des données et des communications téléphoniques entre Issy et Brest. Durant l'année 1992 le projet national RENATER, qui va prochainement doter la France d'un réseau haut débit pour la recherche, a commencé à se concrétiser sur le plan national. La participation active de l'IFREMER aux études correspondantes devrait assurer prochainement à l'institut l'accès à ce nouveau réseau. On notera enfin la poursuite de la mise en place systématique et progressive du plan de câblage normalisé (à base de paires métalliques torsadées dans les bâtiments et de fibres optiques à l'extérieur) dans tous les sites de l'IFREMER.

Pour les bas et moyens débits, la systématisation du mode Ethernet a été poursuivie afin de développer les possibilités de partage de ressource, la messagerie et le courrier électronique.

Par ailleurs, les efforts précédemment entrepris pour l'amélioration de la sécurité du réseau se sont poursuivis par la mise en place de modems avec mot de passe pour l'accès par le réseau commuté et par la mise au point d'un logiciel de télésurveillance pour prévenir en cas de panne d'un élément et pour disposer d'outils à la résolution d'anomalies à distance.

L'activité système sur les ordinateurs centraux et sur les stations réparties dans les laboratoires a été largement orientée, en 1992, sur la modernisation des moyens matériels de ses méthodes d'administration.

Par rapport aux ordinateurs centraux Control Data et Bull qui ont atteint un régime de croisière et qui ont simplement subi la mise en place de nouvelles versions, le principal effort a porté sur la préparation des cahiers des charges des serveurs de calcul et d'archivage qui prendront le relais du CDC en 1993.

Quant aux stations de travail décentralisées, leur nombre a augmenté de 40 % (passage de 100 à 140 stations SUN) ; des efforts importants ont été déployés pour les administrer et pour assurer leur fonctionnement malgré l'augmentation du nombre de machines et de sites équipés.

Dans ce domaine comme dans celui des réseaux, pour faire face à la multiplicité des sites et des situations différentes, l'IFREMER est amené à chercher et à mettre en oeuvre des concepts et des outils encore expérimentaux et évolutifs.

En bureautique, l'IFREMER a conduit pour le siège d'Issy-les-Moulineaux une étude du type schéma directeur bureautique. La mise en place de celui-ci, commencée en 1992, va se poursuivre en 1993 et 1994.

Développement de systèmes informatiques

Les différentes actions entreprises, aussi bien à Brest qu'à Toulon, ont eu pour objet de moderniser les équipements des laboratoires spécialisés (traitement d'images acoustiques, cartographie, informatique embarquée à bord des navires ou des engins sous-marins), de mettre au point de nouveaux systèmes d'acquisition et de dépouillement de données à la mer, de préparer l'informatisation des futurs moyens navals, de développer de nouveaux logiciels de traitement d'images sonars et sondeurs et enfin de valoriser ces différents développements grâce à des prestations de service.

La refonte du laboratoire de traitement d'images a consisté à mettre en place un nouveau serveur multiprocesseur (SUN 690) et un réseau local haut débit (FDDI à 100 Mbits/s). D'autres actions décisives ont porté sur la mise en oeuvre de nouveaux outils d'atelier de génie logiciel.

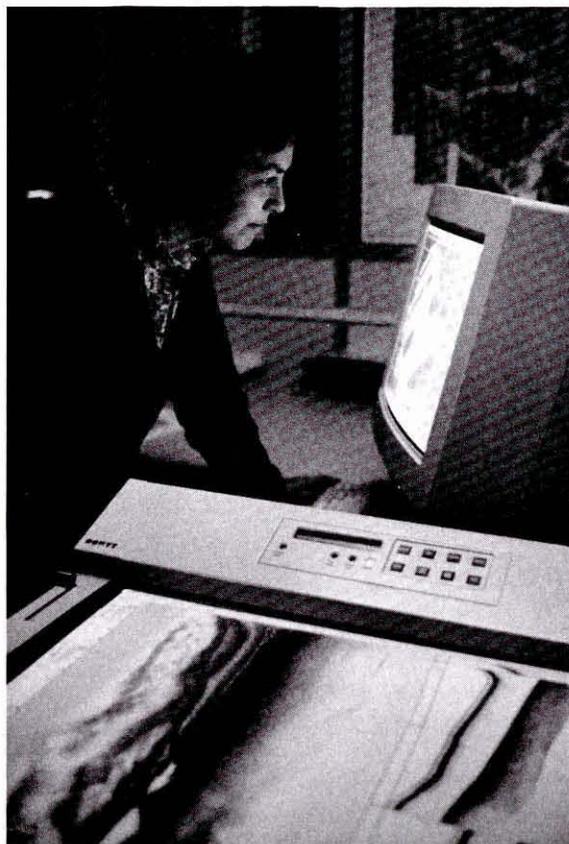
Les différents logiciels IFREMER de cartographie sous-marine ont été améliorés (TRISMUS) ou complétés. Ainsi les développements de logiciels de traitement des images des sondeurs EM12 et EM1000 se sont poursuivis. On notera en particulier la mise au point d'une méthode d'archivage originale qui permettra la visualisation de mosaïque sur écran en temps réel.

En ingénierie informatique, les principales réalisations de l'année concernent la refonte complète du système de traitement de données de la bathysonde et le développement et la recette d'une nouvelle centrale d'acquisition en temps réel des données du Nautile, avec le logiciel de dépouillement associé.

Les études sur l'informatisation des futurs navires et engins se sont poursuivies. Pour le navire de façade Méditerranée (L'Europe) elles ont porté sur le réseau informatique et vidéo qui équipera ce navire en 1993. Pour le navire de recherche halieutique la réalisation du cahier des charges s'est poursuivie en tenant compte des besoins exprimés par les scientifiques, des études du projet HALIOS et des réalisations du navire L'Atalante. On notera aussi

la définition des spécifications globales du futur sous-marin ROV 6000 dans lequel la part informatique sera très importante. Enfin l'assistance a été soutenue au centre CER-SAT dans le but de faire évoluer celui-ci pour tenir compte des modifications de fonctionnement nominal du satellite ERS 1 et prendre en compte le satellite suivant (ERS 2) qui doit être mis en orbite par l'Agence spatiale européenne au début de l'année 1995.

Dans le prolongement des études et réalisations de solutions informatiques sur les navires pour les besoins de la recherche de l'IFREMER, des actions de valorisation ont été menées sous différentes formes : installation de logiciels dans les universités ; opérations de collaboration avec les industriels français (THOMSON) ou européens (SIMRAD), tous vivement intéressés par les logiciels développés par l'institut (notamment pour des réponses à des appels d'offre internationaux) ; ou encore soutien technique à la création de structures de valorisation comme ISM (International Subsea Mapping) en dotant les N.O. Le Suroît et Jean-Charcot de nouveaux systèmes informatiques modernes. ■



Traitement de données Sar (sonar acoustique remorqué) à l'aide du logiciel Sarim (Sar Images).

POLITIQUE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

Au sein du dispositif national de recherche océanographique, l'IFREMER occupe une place centrale tant par la part du BCRD (budget civil de recherche et développement) qui lui est dévolue que par la spécificité de son orientation sur des sujets dont une finalité importante est de pouvoir être transformés par les industriels en produits ou procédés innovants.

La mission industrielle de l'IFREMER se développe dans un environnement économique complexe dans lequel cohabitent des secteurs d'activités aux niveaux de maturité très inégaux et des entreprises de statuts et de taille très variés. Dans ce contexte, nous devons adapter notre approche afin d'atteindre le but central que nous nous sommes fixés : mettre tout en oeuvre pour faire émerger ou pour renforcer des pôles industriels performants sur le territoire national tant en métropole que dans les départements et territoire d'outre-mer.

INDUSTRIE MARITIME NATIONALE

L'économie marine se compose de segments et de sous-segments divers parmi lesquels on identifie :

- la pêche et les produits transformés,
- le pétrole offshore et les services associés,
- la construction navale,
- la construction nautique, qui représente un chiffre d'affaires estimé à environ 52 milliards de francs et qui emploie de l'ordre de 110 000 personnes.

A ces secteurs devraient être aditionnés les activités et services du domaine de l'environnement qui, du fait de leur dispersion, ne peuvent être aisément chiffrés.

Globalement, pour les secteurs identifiés on estime l'effort national de recherche et développement à près de 1 100 millions de francs correspondant pour 60 % à l'effort public et pour 40 % aux investissements privés.

Afin de perfectionner sa connaissance des acteurs économiques de son environnement et d'améliorer l'efficacité de ses coopérations et de ses prestations, l'IFREMER a entrepris de lancer une réflexion sur la faisabilité de la création d'un observatoire technico-économique qui devrait voir le jour dans le courant de l'année 1993.

NOUVEAUX POLES D'ACTIVITES

Grâce aux moyens mis en oeuvre depuis quelques années dans le cadre des campagnes de plongées sur les sources hydrothermales, la France dispose d'une collection de bactéries et d'échantillons de ressources vivantes qui représentent un patrimoine sans équivalent au plan international. L'IFREMER a entrepris de caractériser systématiquement ces organismes qui se sont avérés disposer d'une incomparable propension à sécréter des exopolymères originaux et des enzymes.

Le transfert des résultats de ces recherches nécessite une forte augmentation des moyens de criblage et des actions de développement afin d'optimiser les conditions de culture des souches et de production des dérivés industrialisables.

Avec le soutien des instances régionales, l'étude de la faisabilité d'une structure extérieure de valorisation a été entreprise en 1992. Elle devrait déboucher en 1993.

SOUTIEN AUX POLES EXISTANTS

Le soutien aux entreprises des secteurs maritimes est classiquement réalisé par la cession de licences d'exploitation de brevets et de savoir-faire.

Les principales cessions nouvelles négociées en 1992 ont porté sur :

- les conditions de l'effet par la smoltine d'accélération de la smoltification des saumons, dossier concédé à Eurogentec,
- le brevet conjoint avec le CIRAD de dispositif de salage, séchage, fumage à froid en cours avec un industriel de l'équipement agro-alimentaire,
- le brevet de distributeur polyvalent d'aliments en éclosérie avec Plastique armé nîmois (PAN),
- une nouvelle génération de cuveries d'éclosérie avec PAN,
- l'emploi du traitement ultraviolet en éclosérie et en station de purification de coquillages avec Katadyne,
- une machine de ramassage de coquillages à la société Ezanno,

- un dispositif pour la récolte des algues marines aux Forges Le Béon.

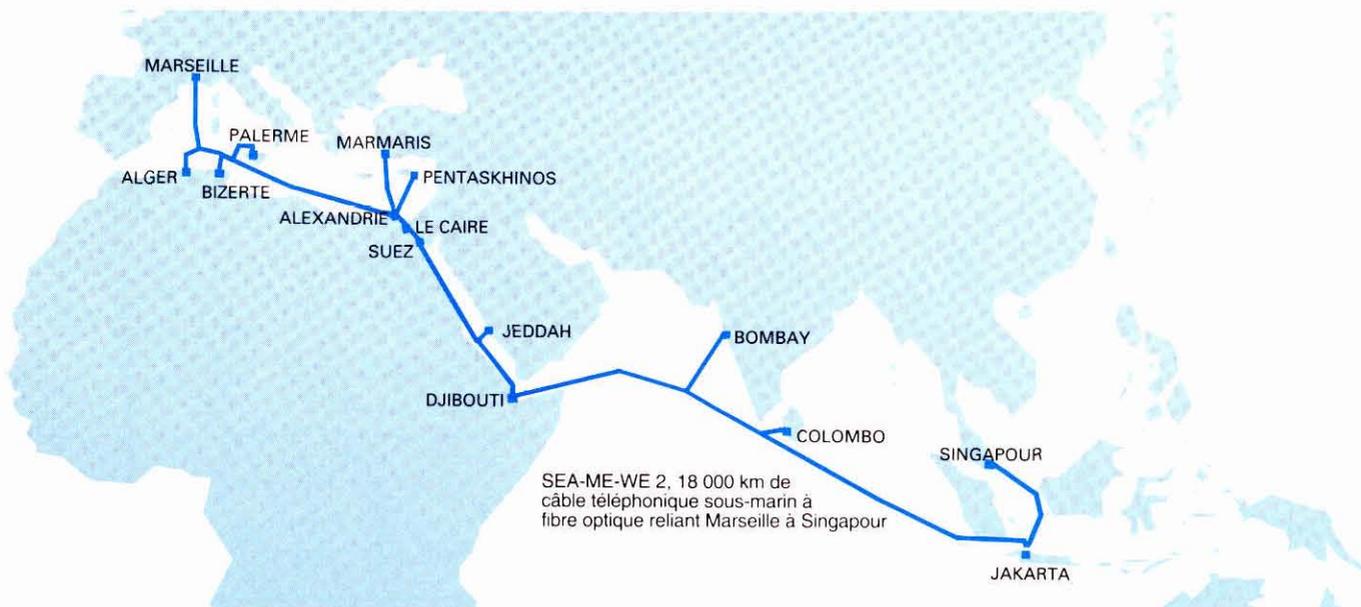
Une autre forme d'action en vue du renforcement de la compétitivité des industriels nationaux se réalise à travers le choix de maître d'oeuvre pour la réalisation d'équipements prévus dans les investissements de l'institut.

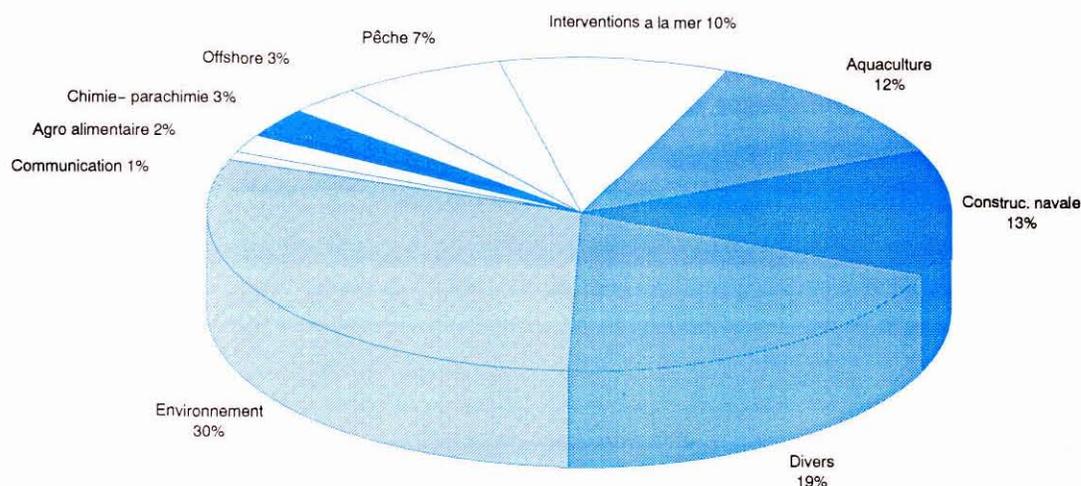
C'est ainsi qu'au cours de l'année passée ont été confiées l'étude de la construction d'un ROV 6000 à la société ECA et la construction d'un navire de recherche halieutique aux chantiers Leroux et Lotz Naval.

OPERATIONS COMMERCIALES

Les savoir-faire particuliers de l'IFREMER et les compétences reconnues de ses scientifiques et ingénieurs peuvent être mis en œuvre au service des industriels et des collectivités locales dans le cadre de prestations de service.

Tracé du câble téléphonique Singapour-Marseille.





Analyse des recettes par segment de marché.

PRINCIPALES FILIALES ET PARTICIPATIONS DE

Pêche et aquaculture

COFREPECHE (Consortium français pour le développement des pêches)

forme juridique : SA

actionnaires : IFREMER 37,18 % ; professionnels 48,8 % ; FIOM 2,3 % ; divers 14,70 %

activités : développement des activités de pêche

FRANCE-AQUACULTURE (FA)

forme juridique : SA

participations : SANOFI/ELF 69,3 % ; IFREMER 30,32 % ; SMIDAP 0,36 % ; divers 0,02 %

activités : ingénierie d'écloseries et fermes aquacoles

GIE RECHERCHE AQUACOLE

forme juridique : Groupement d'intérêt économique

actionnaires : IFREMER 70 % ; FA 20 % ; INRA 10 %

activités : exécution des programmes de recherche en aquaculture gestion de stations d'exécution de ces programmes

SODACAL (Société d'aquaculture calédonienne)

forme juridique : SA

actionnaires : IFREMER 35,89 % ; FA 16,47 % ; AIM Co Ltd 15,72 % ; Banques calédoniennes d'investissement 12,15 % ; PROPARCO 10,64 % ; Institut calédonien de participation 4,36 % ; Province Sud 4,36 % ; divers 0,41 %

activités : élevage de crevettes et filières de commercialisation

CEVA (Centre d'études et de valorisation des algues)

forme juridique : Société d'économie mixte

participations : IFREMER 25 % ; Côtes d'Armor 58,71 % ; Pleubian 5,71 % ; GOEMAR 1,43 % ; SANOFI 1,43 % ; SOBALG 1,43 % ; Crédit agricole 1,43 % ; CMM 1,43 % ; divers 3,43 %

activités : recherche en algologie et aide au développement économique dans ce secteur

Agro-alimentaire

ID-MER (Institut technique de développement des produits de la mer)

forme juridique : association loi 1901

membres : IFREMER 31,25 % ; Conseil régional de Bretagne 18,75 % ; ministère de la recherche et de l'espace 17,36 % ; Conseil général du Morbihan 9,37 % ; SIDEREL 9,37 % ; professionnels 13,90 %

activités : favoriser le développement technologique des entreprises bretonnes en matière de transformation, valorisation et distribution des produits de la mer

CEVPM (Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer)

forme juridique : association loi 1901, sans capital

membres : IFREMER 54,6 % et divers dont Syndicats, coopératives de traitement des produits de la mer 45,4 %

activités : valorisation des produits de la mer

En 1992 les principaux contrats réalisés ont été :

- la participation des équipes de géosciences et d'informatique au levé bathymétrique du trajet prévu pour le câble téléphonique Sea-Me-We 2 entre Marseille et Singapour (travaux menés en coopération avec nos partenaires dans la société ISM). Le bilan est constitué par 150 jours à la mer pour trois navires (Jean-Charcot, L'Atalante, Le Suroît), 700 cartes et ... 2 000 pages de rapports ;
- l'étude préalable à la pose d'un câble au large de la Turquie.

L'analyse des recettes propres générées par les activités de recherches sous contrats et les prestations de service fait apparaître les priorités suivantes :

- en terme de marchés, près du tiers de nos activités concerne des études pour l'environnement, 13 % des recherches en construction navale, 12 % en aquaculture et 10 % des opérations d'intervention à la mer,
- en terme de types de produits ou services, la répartition est équilibrée entre les études de milieu, les études de ressources et les activités d'ingénierie. ■

L'IFREMER SIGNATAIRES DE LA CHARTE AU 31/12/92

Intervention à la mer

GENAVIR (Groupement pour la gestion des navires océanographiques)

forme juridique : GIE sans capital

membres : IFREMER 50 % ; CGM 45 % ; SURF 5 %

activités : armement de la flotte de recherche océanographique de l'IFREMER et mise en oeuvre des engins sous-marins de l'IFREMER

ISM (International Subsea Mapping)

forme juridique : SA

actionnaires : IFREMER 35 % ; BEICIP 15 % ; L.D. CANOCEAN 50 %

activités : reconnaissance de route pour la pose de câbles sous-marins

Environnement

CREOCEAN (Bureau d'études en environnement littoral marin et océanographie)

forme juridique : SA

actionnaires : IFREMER 44,99 % ; ITI 30,39 % ; Lion Expansion 9,77 % ; SOGREAH 5 % ; SCE 3,65 % ; autres 6,20 %

activités : réalisation de prestations, d'analyses et de mesures physiques en zones littorales

CEDRE (Centre de documentation, de recherches, d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux)

forme juridique : association loi 1901

membres : IFREMER 12,80 % ; professionnels 18,30 % ; Etat 44,10 % ; divers 24,80 %

activités : conseil et assistance en matière de pollution accidentelle des eaux ; amélioration des méthodes et techniques de prévention et de lutte

Téledétection

CLS Argos (Collecte Localisation Satellites)

forme juridique : SA

actionnaires : IFREMER 15 % ; CNES 55 % ; BNP 5,83 % ; Crédit lyonnais 5,83 % ; Société générale 4 % ; divers 14,34 %

activités : gestion du système Argos, exploitation et vente de produits issus de collecte de données

GDTA (Groupement pour le développement de la téledétection)

forme juridique : GIE

membres : IFP 12,3 % ; CNES 43,7 % ; IGN 31,1 % ; BRGM 7,4 % ; IFREMER 3,9 % ; BDPA 1,6 %

activités : recherche en matière de téledétection et formation

Pour mémoire autres participations minoritaires et non parties prenantes à la charte : AFERNOD, SIREHNA ; GIE SAGA ; BGO FIRST ; SODAB ; FIST.

RELATIONS AVEC LES RÉGIONS

Faisant suite aux livres blancs de la recherche rédigés par les Régions, aux schémas prospectifs de développement régionaux présentés par les organismes de la recherche et à la consolidation de cet ensemble par le ministère de la recherche et de l'espace à la fin de l'année 1991, l'année 1992 aura été marquée par l'ébauche des négociations des futurs contrats liés au XI^e plan.

Ces réflexions, qui assureront en partie les activités et financements de l'institut sur la période 94-98, devront s'intégrer dans les priorités affichées par le gouvernement lors du conseil des ministres du 17 juin 1992 dont le communiqué précise « *que les contrats devront définir un nombre limité d'objectifs stratégiques et coordonner les interventions de l'État, des régions et des autres collectivités locales pour développer l'emploi, améliorer le cadre de vie, offrir une plus grande sécurité dans les villes et reconquérir l'espace rural* ».

La plupart des régions ont commencé dans la seconde moitié de l'année 1992 la préparation de leurs plans régionaux en mettant en place des groupes de travail thématiques. Les représentants ont été invités à participer à ces travaux dans le domaine de leurs compétences (recherche, formation, mer).

Cette réflexion se poursuivra durant toute l'année 1993 pour aboutir, en fin d'année, à la signature des contrats de plans régionaux qui lieront éventuellement les différentes régions maritimes à l'IFREMER pour une période de cinq ans.

Outre ce travail prospectif d'une importance considérable pour l'avenir, 1992 aura été marquée par la poursuite de nos engagements liés au X^e plan et par des actions plus ponctuelles mais non moins importantes pour le développement de nos relations avec l'ensemble des régions :

En **Nord/Pas-de-Calais**, des négociations se sont déroulées durant l'année 1992 entre les gestionnaires des installations de Val-de-Reuil, Paris, Nantes et Brest afin de conclure,

début 1993, la convention PROMEHYDE dont l'objectif est de constituer un réseau associant laboratoires de recherches et laboratoires d'essais, de doter la France d'un pôle puissant en hydrodynamique et de faire face à la concurrence européenne.

Le développement du CEVPM et, notamment le plan de recrutement, se déroule conformément aux engagements pris avec la Région et de nouveaux crédits régionaux ont été débloqués pour son agrandissement, travaux qui seront exécutés en 1993.

Enfin l'IFREMER s'implique fortement dans le domaine de l'enseignement. C'est à ce titre qu'il participe activement à l'élaboration des programmes de l'université du littoral (environnement et « halio alimentaire ») et qu'une convention a été signée en 1992 entre l'institut et l'université des sciences et technologies de Lille.

En **Basse-Normandie**, l'année 1992 aura vu l'achèvement des locaux de Port-en-Bessin et le regroupement, en septembre sur le même site des 25 chercheurs et techniciens auparavant en poste à Ouistreham, Grandcamp, Saint-Vaast-La Hougue, Granville. Cette opération permettra aux collectivités territoriales, qui ont largement participé au financement, de disposer d'un interlocuteur à dimension régionale et interrégionale.

En **Bretagne**, outre la poursuite du soutien apporté aux recherches sur la biotechnologie marine et sur les cultures marines, la Région a marqué un intérêt pour la technologie en participant au financement d'un sondeur de pêche de nouvelle génération et en apportant un important soutien financier au programme RAVEL.

Par ailleurs le centre de Brest s'est beaucoup investi dans le technopôle Brest-Iroise en participant à plusieurs groupes de travail chargés d'assurer les moyens de conforter le pôle marine Brest, reconnu officiellement par le CIAT du 29 janvier 1992 : l'IFREMER a en particulier facilité le transfert à Brest de l'IFRTP (institut français de recherche et tech-

nologie polaires) en rétrocedant à la ville, pour l'y implanter, une partie du terrain dont disposait le centre. La même opération a été faite pour permettre l'implantation à côté de l'IFREMER du futur IUEM (institut universitaire d'études marines), qui s'ouvrira en 1994 dans le cadre de l'université de Bretagne occidentale.

En **Pays de Loire, Poitou-Charentes** et **Aquitaine**, les soutiens des Régions et collectivités locales ont permis de poursuivre les différentes études entreprises soit *via* les contrats de plan en cours (génétique, mytiliculture, diversification aquacole, étude des marais) en Poitou-Charentes, soit pour les Pays de Loire *via* le contrat SMIDAP (diversification aquacole, mise en valeur des marais, algoculture, valorisation de produits extraits des algues), soit enfin dans le cadre du GIS Charentes-Marennes. Dans quelques cas, des financements croisés inter-régionaux existent.

La collaboration s'est également traduite par notre participation à diverses instances œuvrant dans la recherche et la formation marine ; citons, à cet égard, le CREAA d'Oléron (centre régional d'expérimentations et d'applications aquacoles), l'université de Nantes et l'ISOMER (institut de substances et organismes de la mer), un intérêt particulier étant porté par la direction générale, la direction scientifique et le centre de Nantes à la création de l'université de La Rochelle.

Au plan des grands équipements immobiliers, l'aide financière de la Région des Pays de Loire a permis l'achèvement de la 2^e tranche du bâtiment Valorisation des produits ainsi que la construction de la nourricerie de Bouin en tant que pôle de référence dans le réseau de génétique des mollusques.

En **Provence-Côte d'Azur**, l'IFREMER a participé aux travaux du comité scientifique de l'algue *Caulerpa taxifolia* et a mené des actions de cartographie et d'étude de procédés d'éradication. Il a également favorisé la création d'un groupement de recherche en génie océanique et côtier (le GREGOC) qui coordonne les recherches en hydrodynamique notamment autour du bassin FIRST.

La Région quant à elle, s'est engagée financièrement dans les aménagements des laboratoires d'environnement et de robotique.

Le **Languedoc-Roussillon** a poursuivi sa participation aux recherches sur les huîtres plates, creuses, les algues et, fait nouveau, pour 1992, s'est engagé dans l'étude d'une machine embarquée de tri de poissons.

C'est aussi durant l'année 1992 qu'aura eu lieu le transfert de l'équipe d'immunopathologie des invertébrés marins de La Tremblade à l'université de Montpellier II.

En ce qui concerne les départements et territoires d'Outre-Mer, la **Région Martinique** aura apporté son soutien à des études sur les pêches et les problèmes liés aux algues vertes. La **Guyane** quant à elle finance pour partie une étude sur la distribution et la biologie des crevettes « oranges » et « scarlet ».

En **Nouvelle-Calédonie**, les opérations « Aquaculture de crevettes », « Aquaculture nouvelle » et « Relations environnement et aquaculture » ont été négociées pour la période 93-97 dans le cadre du contrat de développement Etat/province ainsi que le financement de la première tranche de travaux du programme ZONECO.

Enfin en **Polynésie française**, les actions communes IFREMER-Territoire touchent trois domaines dans le cadre de l'accord conclu sur la période 88-93 :

- l'aquaculture et notamment l'élevage de la crevette du loup tropical et la recherche sur la nacre,
- la télédétection où la coopération s'exerce au sein d'un partenariat avec comme outil de R & D la station polynésienne de télédétection (SPT),
- la pêche thonière en coopération avec l'ORSTOM et l'EVAAM (établissement pour la valorisation des activités aquacoles et maritimes).

Enfin il est important de noter que les Régions dans leur majorité portent un intérêt grandissant à la formation océanographique et bon nombre d'entre elles participent au financement de boursiers dans des domaines aussi divers que la technologie, l'environnement ou les ressources vivantes. ■

COOPERATION ET RELATIONS INTERNATIONALES

1992 fut l'année du renforcement et de l'extension des coopérations avec les pays européens, prélude à l'ouverture du marché unique et à la mise en application du traité de Maastricht. C'est l'une des grandes priorités de l'IFREMER affichée successivement au cours de son projet d'entreprise et dans son plan stratégique.

Si au cours des vingt dernières années les accords intergouvernementaux ou entre instituts de recherche avaient une base bilatérale, depuis maintenant quelques années, les projets de recherche dépassent ce cadre pour être menés dans un espace communautaire et financés notamment à travers les programmes cadres de R & D technologique (PCRDT) ; ainsi, de plus en plus les activités de recherche de l'IFREMER se décideront dans un schéma de programmation supranationale. Cette dynamique vers une recherche océanographique européenne progresse et en 1992 une étape nouvelle fut franchie avec la conférence d'Obernai qui réunissait les dirigeants des principaux organismes de recherche européens sous l'égide de la Fondation européenne pour la science (ESF) et de la Communauté européenne afin d'amplifier les coopérations en sciences et techniques de la mer.

vantes et les campagnes à la mer. Toutes les coopérations servent de support à la préparation de projets européens.

Après les accords signés en 1991 en Italie entre l'IFREMER et le CNR (Consiglio nazionale delle ricerche), l'IFREMER et l'ICRAM (Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare), un nouvel accord de coopération a été préparé en 1992 avec l'ENEA (Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente) sur les thèmes de l'environnement marin, les technologies, l'océanographie, les campagnes à la mer.

A la suite de la signature de l'accord entre l'IFREMER et l'IEO (Istituto español de oceanografía) en 1991, des rencontres ont eu lieu en 1992 pour le projet de construction du navire de recherche halieutique et des possibilités de son utilisation conjointe.

1992 a aussi été marquée par de nombreux colloques internationaux, notamment à Gênes (juillet 1992) sur l'effet des pollutions pétrolières accidentelles et sur l'eutrophisation en Méditerranée et Caraïbe, ou encore à Ancône (novembre 1992) sur les ressources et pêche côtière en Méditerranée septentrionale.

EUROPE DU SUD

L'IFREMER en 1992 a consolidé et développé l'ensemble de ses coopérations (Italie, Espagne, Portugal...). Les objectifs étaient de mettre en place des réseaux de laboratoires, de renforcer la recherche océanologique en Europe du sud, d'oeuvrer à plus de cohérence dans les programmes en Méditerranée, zone considérée comme prioritaire, de veiller à intégrer dans les programmations les préoccupations des pays des deux rives. Pour l'ensemble de l'Europe du sud l'effort en 1992 a porté sur l'environnement marin, les technologies marines, les ressources vi-

EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE

1992 a été une année charnière dans la poursuite des coopérations avec les pays de l'Est. Afin de répondre aux souhaits des pouvoirs publics français, un effort particulier a été fait non seulement pour mener à bien les programmes en cours, mais surtout pour nouer de nouvelles coopérations avec l'envoi en Russie de missions exploratoires pour évaluer les changements de structure et les nouvelles orientations.

L'IFREMER a apporté son aide sous forme d'assistance aux pays les plus en difficulté, Russie et Ukraine et accueilli en France des étudiants (Russie, Pologne) dans le cadre de bourses doctorales.

Les priorités des actions de coopération sont : la poursuite de la coopération avec la Russie et l'Ukraine en biologie marine, aquaculture, industrie et techniques de pêche, environnement ; la mise en oeuvre d'un accord entre l'IFREMER, le CEMAGREF et l'ex-VNII-VO devenu depuis l'USCPW — Union of scientific research institutes for water protection (Kharkov) ; l'ouverture de la coopération avec la Russie pour évaluer les nouvelles possibilités dans les domaines de la technologie et de l'acoustique sous-marines et de la robotique ; l'effort particulier pour présenter de bons candidats dans le cadre des demandes de bourses post-doctorales attribuées par le ministère de la recherche et de l'espace. Enfin, en 1992 des actions ciblées en liaison avec des programmes de la Communauté européenne et EUREKA ont été engagées : Ukraine (environnement et technologies de l'environnement), Albanie (environnement et ressources vivantes), Bulgarie (aquaculture), Croatie (ressources aquacoles et environnement littoral).

En Pologne, avec l'institut d'océanologie de SOPOT de l'Académie des sciences (IOPAN), l'université de Gdansk, la négociation d'un accord de coopération a abouti ; il a été signé en février 1993.

EUROPE DU NORD

Les coopérations avec les pays d'Europe du nord (Allemagne, Grande-Bretagne et Pays-Bas) illustrent la politique européenne de l'IFREMER et établissent un espace scientifique européen dont elles confortent la dimension océanographique. Elles se réalisent dans les grands programmes européens (MAST, FAR et AIR) et fournissent des contributions majeures aux grands programmes de recherche internationaux. L'objectif est aussi de favoriser l'association des organismes publics et privés dans des coopérations qui peuvent être valorisées par des industriels afin de renforcer leur avance technologique dans le secteur maritime. Il s'agit aussi d'amorcer l'organisation de l'océanographie européenne à partir de l'utilisation, puis de la mise en commun des moyens à la mer et, au-delà, de la construction des pre-

miers grands équipements européens de recherche. Dans cet esprit, l'accord IFREMER-NERC (Natural Environment Research Council), qui fixe les conditions de l'échange de navires et des équipements lourds, en est une première illustration.

Pour l'étude du climat, les coopérations s'inscrivent dans les deux grands programmes internationaux, PIGB et PMRC, pour préparer l'instrumentation pour l'acquisition des données requises par les modèles d'interprétation des perturbations du climat. Dans ce domaine la coopération franco-allemande porte sur la comparaison des sources acoustiques de flotteurs RAFOS développés par l'IFM (Institut für Meereskunde) de Kiel (Allemagne) et utilisés par l'IFREMER pour essayer les flotteurs MARVOR développés en France, mouillés au large de Gibraltar.

Pour l'océanologie côtière et l'environnement littoral, les coopérations ont contribué à l'intégration des nombreuses actions nationales. L'IFREMER et les grands organismes de recherche allemands ont engagé une opération pour la protection de l'environnement marin, afin d'harmoniser leurs réseaux de surveillance dans la perspective de créer un réseau sur la qualité des mers européennes et rapprocher les projets de développement de l'instrumentation requise pour leur surveillance avec les projets RAVEL et MERMAID.

Les efflorescences des algues toxiques concernent aujourd'hui la plupart des pays européens. Elles les ont incités à rechercher en commun les causes de ces phénomènes. Les travaux conduits dans le cadre du programme national sur le déterminisme des efflorescences algales toxiques et de recherche sur les phycotoxines marines servent de point de départ à un projet MAST 1 associant l'IFREMER, les universités de Lund (Suède), de Galway (Irlande) et de Kiel.

Pour les ressources vivantes, les coopérations relèvent surtout d'actions suggérées par des institutions scientifiques et techniques internationales (CIEM, European Association of Fisheries Economists, association ouest-européenne des technologues des produits de la mer, conseil scientifique et technique des pêches de la CEE), dont les réunions autorisent de nombreuses rencontres de chercheurs, l'élaboration de projets de coopération ou encore la préparation de campagnes conjointes ; elles s'inscrivent dans les programmes FAR et AIR le plus souvent tournés vers des applications très

concrètes : pathologie des espèces aquacoles ou sauvages et protection sanitaire des produits consommables, aménagement des pêcheries en vue d'une politique communautaire de la pêche.

PAYS INDUSTRIALISÉS HORS DE L'EUROPE

La politique de coopération de l'IFREMER avec les pays industrialisés (Etats-Unis, Canada, Australie, Japon...) est concentrée sur le soutien de grands projets bilatéraux ou multilatéraux de longue durée. Les différentes commissions mixtes se sont réunies régulièrement et orientent de plus en plus les coopérations vers les grands programmes internationaux.

Plus particulièrement au Japon, la campagne SAVANES (étude du volcanisme, de la tectonique et de l'hydrothermalisme du bassin arrière-arc nord-ouest des îles Fidji) a marqué l'achèvement du programme STARMER en janvier 1992. La poursuite de cette coopération est envisagée avec un nouveau programme sur le thème de l'étude des systèmes d'accrétion et d'hydrothermalisme dans les bassins marginaux du sud-ouest Pacifique, dans les zones nord-Fidji et bassin de Lau.

COOPERATION AVEC LES PAYS DE L'AMÉRIQUE LATINE

Brésil : un protocole de coopération a été signé entre l'IFREMER et différents organismes publics brésiliens (Agencia brasileira de cooperação, Secretario de estado da agricultura, irrigação e reforma agraria, Bahia pesca, université fédérale) et privés (Litoral sul maricultura Ltda, Rohr SA, Sansuy do Nordeste SA). A partir d'un projet pilote d'élevage de crevettes en cages, les experts de l'IFREMER interviennent pour les définitions des normes d'élevage, l'étude de faisabilité économique, l'impact des élevages sur l'environnement. Les premiers résultats techniques sont très encourageants.

Equateur : la coopération en pathologie, immunologie et génétique des invertébrés marins s'est poursuivie avec l'ESPOL (Escuela

politecnica del litoral) sous la forme de formation doctorale d'étudiants équatoriens et une mission d'expertise de l'IFREMER pour la mise en place d'expérimentations sur l'immunité et la pathologie infectieuse des crevettes pénéides.

Chili : depuis 1985, date des premières coopérations de l'IFREMER au Chili, de nombreuses actions ont été menées ; la coopération scientifique a été relancée et parmi les grands thèmes retenus figure l'océanologie ; de plus, l'institut a reçu des chercheurs chiliens pour des stages. Les missions d'expertise de l'IFREMER se renforcent en salmiculture et débutent en halieutique avec l'étude et la gestion des stocks de poissons pélagiques, l'organisation et les moyens de la pêche artisanale, la transformation des produits de la mer et l'élevage de mollusques pectinidés.

MEDITERRANÉE

Les orientations de l'IFREMER redéfinies en 1990 ont été poursuivies autour de thèmes et de zones géographiques. Une priorité particulière est accordée au Maghreb ou à des pays comme la Mauritanie avec laquelle la coopération est l'une des plus exemplaires par la qualité des échanges dans les ressources halieutiques et le traitement des produits de la pêche.

Tunisie : 1992 fut une année importante avec la signature du protocole d'accord de coopération avec le SERST (secrétariat d'Etat à la recherche scientifique et à la technologie) et l'IFREMER, afin de développer les coopérations en environnement littoral, océanographie côtière et ressources vivantes. Deux sujets intéressent particulièrement ce pays : la conception et l'organisation d'un réseau d'observation de la qualité des eaux ; la mise en valeur des ressources halieutiques du nord du pays.

ASIE

De nombreux programmes de coopération avec les pays d'Asie sont arrivés à leur terme ; 1992 a donc été marquée dans cette région par la préparation de nouveaux projets. Ce fut le cas de la coopération en Corée du sud où, avec le National Fisheries Research and Development Agency, de nou-

veaux thèmes de recherche furent définis pour la culture des algues *Porphyra*, la mortalité des huîtres ou le phytoplancton toxique. 1992 fut aussi l'année de l'accroissement des actions en faveur des pays en développement de cette région par des relations bilatérales ou par le biais du programme de développement de cinq ans en aquaculture avec les pays de l'ASEAN (Philippines, Indonésie et Singapour).

Taiwan : la coopération avec le National Science Council s'est poursuivie avec en particulier des échanges de chercheurs pour des campagnes à la mer sur les navires L'Atalante et Ocean Researcher 1. Une partie des données sur le projet d'étude de la convergence oblique active de deux plaques combinant subduction et collision sont traitées au centre de Brest avec la participation d'un chercheur de Taiwan.

République populaire de Chine : les deux programmes lancés en 1991 à la suite de l'accord de coopération signé entre l'IFREMER et le Bureau d'Etat de la mer de la République populaire de Chine se sont poursuivis. D'une part des chercheurs du premier institut océanographique de Qingdao ont participé avec ceux du département de géosciences marines de Brest au dépouillement et à l'interprétation des données acquises pendant la campagne de 1992 sur la sédimentation en mer de Bohai.

D'autre part, la coopération pour l'utilisation des données du satellite européen ERS 1 a été étendue à des projets appliqués de calibrage de modèles de prévision d'état de la mer et de détection des glaces en mer de Bohai en hiver.

Vietnam : un accord de coopération sur un programme d'océanographie côtière a été signé avec l'institut océanographique de Nha Trang. Des retombées pour l'économie du Vietnam sont attendues. Les principaux thèmes de recherche appliquée concernent l'érosion des côtes, l'inventaire des ressources minérales du plateau continental, l'aménagement du littoral et les pollutions, la télédétection des zones de pêche. De plus la première étape de remise à niveau de la bibliothèque de l'institut de Nha Trang a commencé.

Indonésie : la coopération a été marquée par deux campagnes de géophysique et une campagne d'océanographie physique sur les navires Baruna Jaya construits en France. Par ailleurs, une dizaine de navires de pêche commencent à être équipés, sur financement de la FAO, de balises ARGOS en vue de suivre les opérations de pêche dans l'archipel indonésien.

Le nombre et la durée des stages sont en forte progression 1992 au profit des PED et des ressortissants de l'Europe de l'Est. ■

Stagiaires étrangers reçus à l'IFREMER (nombre de stagiaires/mois de stage)

Provenance	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Pays en développement							
Zone Méditerranée	11/ 64,5	22/ 96,5	21/131	20/ 21,5	16/112	22/121	13/113,5
Afrique sud du Sahara	7/ 27,5	18/ 62	11/ 27,5	10/ 36	7/ 22,5	12/ 17,5	11/ 44
Amérique latine	8/ 30	13/ 54,5	13/ 62	9/ 28	9/ 46	10/ 35,5	9/ 56
Asie Pacifique	11/ 53	8/ 39,5	13/ 40	19/ 42	6/ 34,5	2/ 11	12/ 46,5
<i>Sous-totaux PED</i>	37/157	61/252,5	60/260,5	58/127,5	38/215	46/195	45/260
Pays développés							
Nouveaux pays industriels	1/ 9	4/ 11,5	2/ 2	6/ 10,5	2/ 9	3/ 20	3/ 19
Europe de l'Est	3/ 12	1/ 3	1/ 1	0/ 0	1/ 6	3/ 4	6/ 43
CEE	23/106	19/ 82,5	20/ 55	21/ 52,5	21/ 57,5	34/138	35/149,5
Pays industriels hors Europe	6/ 35	3/ 7,5	14/ 44,5	10/ 35	9/ 29	6/ 11,5	8/ 11
<i>Sous-totaux pays développés</i>	33/163	27/104,5	37/102,5	37/ 98	33/101,5	46/173,5	52/222,5
Total général	70/337	88/357	97/363	95/225	71/316,5	92/368,5	97/482,5

INFORMATION ET COMMUNICATION

Le plan stratégique de l'IFREMER 1991-1995 a souligné l'importance de maintenir et de développer la notoriété de l'IFREMER. Si cette bonne notoriété s'appuie évidemment sur des équipes et des programmes de R & D de qualité, il n'en est pas moins nécessaire de promouvoir cette qualité avec détermination au-delà du cercle restreint des plus proches partenaires de l'organisme.

L'objectif de la politique de communication de l'institut vise à faire connaître ses unités de R & D ainsi que ses activités de transfert et d'expertise ; à les faire reconnaître comme partenaires compétents et incontournables pour toutes les questions scientifiques et techniques afférentes au domaine marin, à transmettre informations et connaissances aux professionnels du secteur mais également à mieux sensibiliser le grand public aux problèmes de la mer, à expliciter les enjeux de la recherche océanographique et à montrer que celle-ci répond à des demandes sociales (ressources alimentaires, évolution du climat, origine de la vie, ...). Cette notoriété doit s'étendre non seulement en France mais au plan international et, en particulier, en Europe.

Pour atteindre cet objectif, l'IFREMER a poursuivi son effort de :

- développement de l'information scientifique et technique vers la presse nationale (presse écrite, radios et télévisions) et vers les professionnels de la mer,
- développement de la collaboration avec les centres de culture scientifique et technique dont les centres de la mer, ainsi qu'avec l'Education nationale,
- participation ou création de quelques événements forts et bien identifiés tels que les expositions internationales de Séville et de Gênes, la fête de la science ou la réalisation de l'exposition « Vues sur mer » à La Villette coproduite avec la Cité des sciences et de l'industrie,

- soutien à une politique d'édition de revues et d'ouvrages scientifiques et techniques de qualité.

COLLOQUES

L'IFREMER a organisé plusieurs colloques internationaux ou a apporté son soutien à d'autres manifestations, soit en prenant part à leur organisation, soit en apportant un concours financier quand celles-ci intéressaient la communauté océanologique. Ont bénéficié de cette aide, entre autres :

- * la 6^e conférence internationale de l'économie des pêches et de l'aquaculture à Paris en juillet,
- * le symposium Manche sur le flux et les processus à l'échelle d'une mer macrotidale à Brest en septembre,
- * la construction navale en composites à Paris en décembre.

MANIFESTATIONS GRAND PUBLIC

Pour la première fois depuis 11 ans, le centre de Brest s'est ouvert au grand public le temps d'un week-end en octobre. Plusieurs dizaines de milliers de Bretons ont été accueillis par tout le personnel mobilisé qui a partagé l'enthousiasme des visiteurs.

Fin novembre, le centre océanologique du Pacifique fêtait son 20^e anniversaire. Le public de Tahiti a ainsi pu assister à différentes présentations et démonstrations techniques et scientifiques.

Sous l'égide du ministère de la recherche et de l'espace, les deux points forts de cette année ont été la présence de l'IFREMER parmi

les organismes de recherche qui ont présenté leur savoir-faire à l'exposition universelle de Séville et la participation importante des centres, stations et délégations à la fête de la science qui s'est déroulée en juin sur l'ensemble du territoire national.

L'institut a été présent également à l'exposition de Gênes consacrée au 500^e anniversaire de la découverte des Amériques par Christophe Colomb.

La préparation de l'exposition « Vues sur mer » s'est poursuivie en étroite collaboration avec la Cité des sciences et de l'industrie. Les conventions avec Nausicaa (Boulogne-sur-Mer) et Océanopolis (Brest) ont été reconduites et l'IFREMER a apporté son concours à plusieurs expositions organisées par le centre international de la mer à Rochefort.

COMMUNICATION VERS LES PROFESSIONNELS DE LA MER

– Parallèlement à la parution de la revue bimestrielle « Equinoxe, le magazine des ressources vivantes de la mer », l'IFREMER a décidé en 1990 le lancement d'une opération visant à moyen terme à donner à son dialogue avec les professionnels de la conchyliculture, un contenu technique dense et si possible dans un esprit de partenariat. Pour ce faire, un outil spécifique, les « fiches pratiques », a été mis au point. Trois nouvelles fiches sont parues en 1992 : bassins insubmersibles, entretien des bassins, microbes et coquillages.

L'IFREMER a également collaboré à « Bord à bord », journal des comités locaux des pêches maritimes de Brest, Camaret et Morlaix et à « Conchyliculture Méditerranée », journal de la section régionale de la conchyliculture.

– L'IFREMER a participé à plusieurs salons professionnels axés sur les cultures marines et la pêche (Bordeaux Aquaculture en mars, salon de l'ostréiculture à La Tremblade en avril, Sipat à Sfax en avril, Seamer à Casablanca en mai et salon des professionnels de la mer à Nantes en septembre). Il a également exposé dans deux salons sur la technologie (Oceanology International à Brighton en mars et Astelab, techniques de l'environnement à Paris en juin).

AUDIOVISUEL

Tant en interne qu'en externe, la politique d'images photo et vidéo s'est poursuivie sur plusieurs plans : amélioration des prises de vues à partir des submersibles de l'IFREMER, poursuite de l'élaboration des banques d'images photo et vidéo (enrichissement, recensement).

L'enrichissement de la banque d'images de l'IFREMER a permis de satisfaire (ou susciter) les demandes de plus en plus nombreuses de documents de présentation de programmes et de résultats scientifiques de l'organisme par l'audiovisuel, d'information du grand public ou de décideurs ou de transfert aux professionnels de la mer : sensibilisation à la fragilité et à la complexité de l'environnement littoral, campagnes NAUTIPER et observatoire fond de mer, intercalibration d'outils de contrôle non destructif, sous-marin Cyana, IFREMER en Polynésie, poissons du lagon de Nouvelle-Calédonie, semis de coquilles Saint-Jacques, filières mytilicoles, ichtyomètre...

Il a également permis de répondre aux nombreuses demandes d'images des centres de culture scientifique et technique, des chaînes de télévision, notamment pour les nouveaux magazines scientifiques de France 2 et de France 3.

PUBLICATIONS - EDITIONS

L'IFREMER a inauguré la nouvelle série « Savoirs » lancé par le journal Le Monde diplomatique. Ce premier numéro est consacré aux « Mers, avenir de l'Europe ».

Recherches marines

L'année 1992 a vu la naissance des deux premiers numéros du magazine scientifique de l'IFREMER « Recherches marines » (publication trimestrielle). Diffusée à 4 000 exemplaires, elle est destinée à l'ensemble de la communauté océanographique française et des partenaires institutionnels industriels de l'IFREMER.

Oceanologica Acta

En co-éditions avec les éditions Gauthier-Villars, la revue Oceanologica Acta, bimestrielle

méro spécial aux Actes d'une manifestation scientifique d'importance désormais inclus dans la série annuelle. Le volume 15, n° 5, a ainsi été consacré aux journées « Altimétrie satellitaire pour l'océanographie », organisées à Toulouse les 17 et 18 octobre 1991 par le CNRS, le CNES et Météo-France. Ce numéro de 180 pages, entièrement en langue anglaise, a été édité en collaboration avec Jacques Veron, de l'institut de mécanique de Grenoble.

Aquatic Living Resources

Cette revue, trimestrielle, est publiée depuis 1988 avec les éditions Gauthier-Villars. Elle concerne l'étude des ressources vivantes des océans, des lacs et des rivières. L'index des auteurs et articles des cinq premiers volumes (1988-1992) est disponible.

Repères Océan

L'IFREMER a lancé cette année une nouvelle série « Repères Océan » qui remplace les « Rapports scientifiques et techniques », les « Rapports économiques et juridiques », les « Campagnes océanographiques françaises ». Il s'agit dans chacune de ces monographies de faire le point sur un thème de la recherche océanographique et d'ouvrir ainsi pour le domaine marin des « Repères » aux scientifiques, ingénieurs, professionnels, administrateurs, aménageurs. Premiers titres : « Sources de données d'environnement pour l'ingénierie marine », « La pêche aux abords de La Réunion », « Le plomb en milieu marin ».

Ouvrages

Le service des éditions de l'IFREMER a publié en 1992, il faut mentionner :

- La culture des algues marines dans le monde, R. Pérez et coll., 614 pages, 350 F
- Les pêches artisanales de la Manche occidentale, Y. Morizur et coll., 180 pages, 120 F
- La construction navale en composites, P. Davies et L. Lemoine, 480 pages, 480 F
- Moyens d'essais français en hydrodynamique, J.F. Couchouron, 223 pages, 200 F

DOCUMENTATION

L'IFREMER a entamé une réflexion visant à coordonner l'activité de ses deux grandes bibliothèques de Brest et de Nantes et à développer les services documentaires dans ses centres et stations répartis sur le littoral en

métropole et outre-mer. Pour une meilleure organisation et une plus grande efficacité de ses services, une restructuration est en cours visant à les placer sous l'autorité de la direction scientifique. Ce service de documentation devra renforcer sa politique de réseau, mise en place depuis 1985, en intégrant les unités documentaires de centres comme Boulogne, La Rochelle, La Trinité, La Tremblade et Sète.

En outre, le centre de Brest est engagé dans une opération liée au regroupement sur le technopôle Iroise de centres de recherches marines : IFREMER, institut universitaire des études marines (IUEM), institut polaire, ORSTOM. Les responsables ont présenté le projet de constituer pour cet ensemble de recherche un centre d'information et de documentation spécialisé dans les sciences et techniques de la mer (CIDM). ■

SISMER – Systèmes d'informations scientifiques pour la mer

Le service SISMER :

- conçoit et met en oeuvre des systèmes d'informations et bases de données scientifiques relatifs au domaine marin,
- établit les normes de qualité à respecter pour l'archivage des données,
- entretient un répertoire des systèmes d'informations et bases de données, de leurs responsables scientifiques et des règles de diffusion,
- représente l'IFREMER au sein des instances nationales et internationales pour la gestion des données scientifiques,
- assure la formation et le transfert de connaissances dans ses domaines de compétences,
- participe à l'élaboration de la politique informatique de l'IFREMER.

Rattaché à la direction scientifique de l'IFREMER, sa programmation est définie par un comité directeur composé des représentants des différentes directions. Le service SISMER est implanté à Nantes et à Brest au sein des centres de l'IFREMER.

BILANS FINANCIERS

COMPTE DE RESULTAT AU 31 DECEMBRE 1992

CHARGES (hors taxes)	Exercice 1992	Exercice 1991
CHARGES D'EXPLOITATION :		
Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice :		
Achats de marchandises	779 371,76	876 133,45
Variation des stocks de marchandises	138 682,13	- 73 094,04
CONSOMMATION DE L'EXERCICE EN PROVENANCE DES TIERS :		
Achats stockés d'approvisionnements :		
– matières premières	24 029,24	19 753,31
– autres approvisionnements	642 152,92	711 804,80
Variation des stocks d'approvisionnements	387 269,84	25 631,22
Achats de sous-traitances	166 634 132,78	154 275 647,33
Achats non stockés de matières et fournitures	29 397 119,54	26 147 511,26
Services extérieurs :		
– personnel intérimaire	1 097 012,06	1 063 225,33
– loyers en crédit-bail	24 253,44	56 744,80
– autres	118 756 717,90	108 853 339,75
IMPOTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILES :		
Sur rémunérations	8 914 017,16	8 745 221,34
Autres	3 670 447,19	3 098 770,89
CHARGES DE PERSONNEL :		
Salaires et traitements	273 967 455,76	254 473 496,62
Charges sociales	105 026 247,22	97 463 600,30
DOTATIONS AUX AMORTISSEMENTS ET AUX PROVISIONS :		
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	205 644 646,77	170 781 915,91
Sur actif circulant : dotations aux provisions	2 555 538,13	2 637 462,81
AUTRES CHARGES	1 952 704,68	501 454,25
TOTAL DES CHARGES D'EXPLOITATION	919 611 798,52	829 658 619,33
CHARGES SPECIFIQUES	73 535,00	900,00
TOTAL DES CHARGES SPECIFIQUES	73 535,00	900,00
CHARGES FINANCIERES :		
Dotations aux amortissements et aux provisions	2 328 000,00	1 797 264,00
Intérêts et charges assimilées	1 394 279,58	2 406 858,78
Différences négatives de change	620 580,26	703 741,31
TOTAL DES CHARGES FINANCIERES	4 342 859,84	4 907 864,09
CHARGES EXCEPTIONNELLES :		
Sur opérations de gestion	4 839 690,57	5 418 801,73
Sur opérations en capital :		
– valeurs comptables des éléments immobilisés et financiers cédés	3 000 000,00	
Dotations aux amortissements et aux provisions	5 000 000,00	755 640,83
TOTAL DES CHARGES EXCEPTIONNELLES	12 839 690,57	6 174 442,56
IMPOTS SUR LES BENEFICES		26 136,00
TOTAL DES IMPOTS SUR LES BENEFICES		26 136,00
TOTAL DES CHARGES	936 867 883,93	840 767 961,98
SOLDE CREDITEUR = BENEFICE	102 300,34	
TOTAL GENERAL	936 970 184,27	840 767 961,98

PRODUITS (hors taxes)	Exercice 1992	Exercice 1991
PRODUITS D'EXPLOITATION :		
Ventes de marchandises	3 358 005,37	5 544 447,60
Production vendue :		
– ventes	4 000,00	
– travaux	76 021 523,70	37 231 694,51
– prestations de services	4 501 874,83	5 876 873,68
Production stockée		
Production immobilisée	16 717 323,00	18 631 904,00
Subventions d'exploitation	589 666 685,16	573 143 050,63
Reprises sur amortissements et provisions	2 773 247,69	2 712 901,25
Autres produits	3 023 272,07	1 244 866,18
TOTAL DES PRODUITS D'EXPLOITATION	696 065 931,82	644 385 737,85
PRODUITS SPECIFIQUES	8 700 000,00	7 287 034,36
TOTAL DES PRODUITS SPECIFIQUES	8 700 000,00	7 287 034,36
PRODUITS FINANCIERS :		
De participations	4 000,00	8 000,00
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	189 140,41	199 460,22
Autres intérêts et produits assimilés	49,00	
Différences positives de change	59 369,87	185 497,66
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	3 647 726,55	2 882 751,56
TOTAL DES PRODUITS FINANCIERS	3 900 285,83	3 275 709,44
PRODUITS EXCEPTIONNELS :		
Sur opérations de gestion	15 385 905,89	3 645 244,15
Sur opérations en capital :		
– produits des cessions d'éléments d'actif	4 717 875,83	4 618 862,52
– subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	208 200 184,90	174 175 019,55
TOTAL DES PRODUITS EXCEPTIONNELS	228 303 966,62	182 439 126,22
TOTAL DES PRODUITS	936 970 184,27	837 387 607,87
SOLDE DÉDITEUR = PERTE		– 3 380 354,11
TOTAL GENERAL	936 970 184,27	840 767 961,98

BILAN AU 31 DECEMBRE 1992

ACTIF	Exercice 1992			Exercice 1991
	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net
ACTIF IMMOBILISE				
IMMOBILISATIONS INCORPORELLES :				
Frais d'établissement	72 710,23	72 710,23		
Frais de recherche et de développement	571 896 312,94	374 959 421,83	196 936 891,11	163 287 162,21
Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires	46 460 429,23	19 910 086,37	26 550 342,86	23 844 775,13
Autres	778 756,61	105 809,00	672 947,61	12 663,06
Avances et acomptes	47 105 723,87		47 105 723,87	68 891 945,23
	666 313 932,88	395 048 027,43	271 265 905,45	256 036 545,63
IMMOBILISATIONS CORPORELLES :				
Terrains *	4 467 512,76	1 289 442,91	3 178 069,85	3 340 608,86
Constructions	369 178 048,94	117 328 527,37	251 849 521,57	251 289 785,60
Installations techniques, matériel et outillage industriel	369 171 227,08	268 036 546,25	101 134 680,83	87 378 298,31
Navires et engins	414 568 422,78	152 101 083,85	262 467 338,93	67 172 282,39
Autres immobilisations corporelles	211 715 084,57	133 114 625,80	78 600 458,77	75 518 842,50
Immobilisations corporelles en cours	80 994 245,18		80 994 245,18	103 162 327,91
Avances et acomptes	106 175 726,47		106 175 726,47	306 389 202,48
	1 556 270 267,78	671 870 226,18	884 400 041,60	894 251 348,05
IMMOBILISATIONS FINANCIERES :				
Participations	164 074 475,51	144 350 455,51	19 724 020,00	24 133 370,00
Créances rattachées à des participations	3 200 000,07		3 200 000,07	3 299 000,07
Autres titres immobilisés	100,00		100,00	100,00
Prêts	17 304 498,51		17 304 498,51	16 542 590,70
Autres	460 786,48		460 786,48	184 445,37
	185 039 860,57	144 350 455,51	40 689 405,06	44 159 506,14
TOTAL (I)	2 407 624 061,23	1 211 268 709,12	1 196 355 352,11	1 194 447 399,82
ACTIF CIRCULANT				
STOCKS ET EN-COURS :				
Matières premières et autres approvisionnements	368 517,95		368 517,95	755 787,79
Marchandises	4 430 581,04	2 555 538,13	1 875 042,91	1 931 800,36
AVANCES ET ACOMPTES VERSES SUR COMMANDES	390 392,25		390 392,25	349 061,35
CREANCES D'EXPLOITATION :				
Créances clients et comptes rattachés	6 661 914,07		6 661 914,07	3 715 910,64
Autres	122 374 686,91		122 374 686,91	107 666 917,01
CREANCES DIVERSES :				
Valeurs mobilières de placement				
Actions	35 601 365,96		35 601 365,96	34 904 999,51
Autres titres	613 000,00		613 000,00	613 000,00
DISPONIBILITES	69 776 673,91		69 776 673,91	74 755 048,97
TOTAL (II)	240 217 132,09	2 555 538,13	237 661 593,96	224 692 525,63
COMPTES DE REGULARISATION				
CHARGES A REPARTIR SUR PLUSIEURS EXERCICES	3 966 069,26		3 966 069,26	2 138 402,70
TOTAL (III)	3 966 069,26		3 966 069,26	2 138 402,70
TOTAL GENERAL (I + II + III)	2 651 807 262,58	1 213 824 247,25	1 437 983 015,33	1 421 278 328,15

* Aménagement des terrains inclus.

PASSIF	Exercice 1992	Exercice 1991
CAPITAUX PROPRES		
Dotation	26 966 502,06	26 966 502,06
Complément de dotation (Etat)	16 653 106,11	16 653 106,11
Complément de dotation (organismes autres que l'Etat)	6 801 807,70	6 801 807,70
Don et legs en capital	3 049 124,00	3 049 124,00
RESERVES :		
Autres	38 971 034,33	38 971 034,33
Report à nouveau	- 3 380 354,11	- 3 380 354,11
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	102 300,34	- 3 380 354,11
Subventions d'investissement	1 171 685 018,95	1 180 012 006,26
TOTAL (I)	1 260 848 539,38	1 269 073 226,35
PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES		
Provisions pour charges	5 000 000,00	
TOTAL (II)	5 000 000,00	
DETTES		
DETTES FINANCIERES :		
Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit	2 192 725,67	6 707 497,51
Emprunts et dettes financiers divers	10 207 043,67	9 365 609,59
DETTES D'EXPLOITATION :		
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	56 603 731,21	68 379 182,06
Dettes fiscales et sociales	39 701 729,92	29 990 514,85
Autres	3 561 267,21	5 071 622,67
DETTES DIVERSES :		
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	12 191 958,74	10 573 803,74
Autres dettes	47 676 019,53	22 116 394,05
PRODUITS CONSTATES D'AVANCE		477,33
TOTAL (III)	172 134 475,95	152 205 101,80
TOTAL GENERAL (I + II + III)	1 437 983 015,33	1 421 278 328,15

LISTE DES SIGLES

AIR	Agriculture et agro-industrie, y compris la pêche
ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche
ASE	Agence spatiale européenne
ASV	Abyssal Survey Vehicle
CCPM	Comité central des pêches maritimes
CCRRDT	Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEDRE	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux
CEE	Communauté économique européenne
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 du satellite ERS 1
CEVA	Centre d'étude et de valorisation des algues
CEVPM	Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer
CIAT	Comité interministériel d'aménagement du territoire
CIC	Comité interprofessionnel de la conchyliculture
CIDM	Centre d'information et de documentation spécialisé dans les sciences et techniques de la mer
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CIESM	Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée
CIPCEM	Comité interprofessionnel des poissons et crustacés d'élevage marin
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CITPPM	Confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime
CLAROM	Club pour les actions de recherches sur les ouvrages en mer
CLS Argos	Collecte localisation satellites
CNER	Comité national d'évaluation de la recherche
CNES	Centre national d'études spatiales
CNEXO	Centre national pour l'exploitation des océans
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COFREPECHE	Consortium français pour le développement des pêches
COI	Commission océanographique intergouvernementale
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture
CREOCEAN	Bureau d'études en environnement littoral et océanographie
DCN	Direction des constructions navales
DCP	Dispositifs concentrateurs de poissons
ESF	European Science Foundation
EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technique
EVAAM	Etablissement pour la valorisation des activités aquacoles et maritimes
FAR	Fisheries and Aquaculture Research
FIOM	Fonds d'intervention et d'organisation des marchés
GDR	Groupement de recherche
GDTA	Groupement pour le développement de la télédétection
GENAVIR	Groupement d'intérêt économique pour la gestion des navires océanographiques
GEP/ASTEO	Groupement interprofessionnel pour l'exploitation des océans
GOOS	Système global d'observation des océans

ICON	Intercalibration of offshore non destructive testing
ICRAM	Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applica al mare (Italie)
ID-MER	Institut de développement des produits de la mer (Lorient)
IEO	Instituto español de ocnografia (Espagne)
IFP	Institut français du pétrole
IFRTP	Institut français de recherches et technologies polaires
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INSU	Institut national des sciences de l'univers (CNRS)
IPG	Institut de physique de globe
IRCN	Institut de recherche sur la construction navale
ISM	International Subsea Mapping
ISTPM	Institut scientifique et technique des pêches maritimes
IUEM	Institut universitaire d'études marines
JGOFS	Joint global ocean flux studies
MAST	Marine science and technology
MENTOR	Modèle exploratoire de navire de transport océanique rapide
NAFMED	Navire océanographique de façade Méditerranée
NERC	Natural Environment Research Council (Grande-Bretagne)
NEREIS	Navire européen de forage et d'intervention sous-marine
NES	Navire à effet de surface
NRH	Navire de recherche halieutique
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration (Etats-Unis)
ODP	Ocean Drilling Program
OMM	Organisation météorologique mondiale
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PCRDT	Programme cadre de recherche et développement technologique
PIGB	Programme international géosphère-biosphère
PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
PNEDC	Programme national d'étude de la dynamique du climat
PNEHO	Programme national d'étude de l'hydrothermalisme océanique
PNOC	Programme national d'océanographie côtière
PROCOR	Protection cathodique contre la corrosion
RAVEL	Réseau automatisé de veille pour l'environnement littoral
REMI	Réseau microbiologie
REMORA	Réseau mollusques ressources aquacoles
REPHY	Réseau phytoplanctonique
RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
ROV	Remote Operated Vehicle
SAMO	Station abyssale de mesures océanographiques
SAR	Sonar acoustique remorqué
SHRIMP	Sismique haute résolution pour l'implantation marine de pipelines
SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
SODACAL	Société d'aquaculture calédonienne
SWATH	Small Waterplane Area Twin Hull
TAAF	Terres australes et antarctiques françaises
TAO	Télémanipulation assistée par ordinateur
TIVA	Transmetteur d'images et de données par voie acoustique
TOGA	Tropical Ocean and Global Atmosphere
URM	Unité de recherche marine
WOCE	World Ocean Circulation Experiment

IMPLANTATIONS DE L'IFREMER

Siège social

Technopolis 40
155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux cedex
Tél. 46 48 21 00

Centre de Boulogne

150, quai Gambetta - BP 699
62321 Boulogne-sur-Mer cedex
Tél. 21 99 56 00
Directeur : Gérard Lefranc

Station de Port-en-Bessin

Avenue du Général de Gaulle
BP 32
14520 Port-en-Bessin
Tél. 31 51 13 00
Responsable : Jean-Pierre Joly

Centre de Brest

BP 70 - 29280 Plouzané
Tél. 98 22 40 40
Directeur : Jean-Max de Lamare

Station de Concarneau

13, rue de Kérose
Le Roudouic
29110 Concarneau
Tél. 98 97 43 38
Responsable : Guy Piclet

Station SEMII Le Drennec

Le Drennec
BP 17
29237 Sizun
Tél. 98 68 89 36
Responsable : André Faure

Station de La Trinité

12, rue des Résistants
56470 La Trinité-sur-Mer
Tél. 97 30 25 70
Responsable : Gabriel de Kergariou

Station de Lorient

8, rue François Toullec
56100 Lorient
Tél. 97 87 73 10
Responsable : Anatole Charreau

Station de Saint-Malo

BP 46
35042 Saint-Malo cedex
Tél. 99 40 39 51
Responsable : Patrick Le Mao

Centre de Nantes

Rue de l'Île d'Yeu - BP 1049
44037 Nantes cedex 01
Tél. 40 37 40 00
Directeur : Henri Durand

Station d'Arcachon

Quai du Commandant Silhouette
33120 Arcachon
Tél. 56 83 85 60
Responsable : Jean-Paul Dreno

Station de Bouin

Polder des Champs
85230 Beauvoir-sur-Mer
Tél. 51 68 77 80
Responsable : Jean-Pierre Baud

Station de CREMA L'Houmeau

Case 5 - 17137 Nieul-sur-Mer
Tél. 46 50 94 40
Responsable : Alain Herbland

Station de La Rochelle

Place du Séminaire
BP 7 - L'Houmeau
17137 Nieul-sur-Mer
Tél. 46 50 93 50
Responsable : Marie-Josée Dardignac

Station de La Tremblade

BP 133
17390 La Tremblade
Tél. 46 36 18 47 (Mus du Loup)
Tél. 46 36 30 07 (Ronce-les-Bains)
Responsable : Daniel Masson

Station de Noirmoutier

BP 59
85330 Noirmoutier-en-l'Île
Tél. 51 39 15 27
Responsable : Vincent Buchet

Centre de Toulon/La Seyne

BP 330 - Zone portuaire de Brégaillon
83507 La Seyne-sur-Mer cedex
Tél. 94 30 48 00
Directeur : Jean Jarry

Station de Palavas

Chemin de Maguelone
34250 Palavas-les-Flots
Tél. 67 68 07 64
Responsable : Alain Febvre

Station de Santa Maria Poggio

Vanga di l'Oru
Santa-Maria Poggi
20221 Cervione
Tél. 95 38 42 37
Responsable : Jean-Pierre Angeli

Station de Sète

1, rue Jean Vilar
34200 Sète
Tél. 67 74 77 67
Responsable : Jacques Bertrand

Centre de Tahiti

BP 7004 - Taravao
Tahiti - Polynésie française
Tél. 689 57 12 74
Directeur : Jean-Michel Griessinger

Station polynésienne de télédétection

BP 601 - Papeete
Tahiti - Polynésie française
Tél. 689 41 06 29
Responsable : Yann Morel

Délégation de Saint-Pierre-et-Miquelon

Quai de l'Alysse - BP 4240
97500 Saint-Pierre-et-Miquelon
Tél. 508 41 30 83
Délégué : André Battaglia

Délégation de Nouvelle-Calédonie

Quai des Scientifiques
BP 2059
Nouméa
Nouvelle-Calédonie
Tél. 687 28 51 71
Délégué : Michel Gauthier

Délégation de La Réunion

BP 60
97822 Le Port cedex
La Réunion
Tél. 262 42 03 40
Délégué : Jean-Pierre Minet

Délégation des Antilles

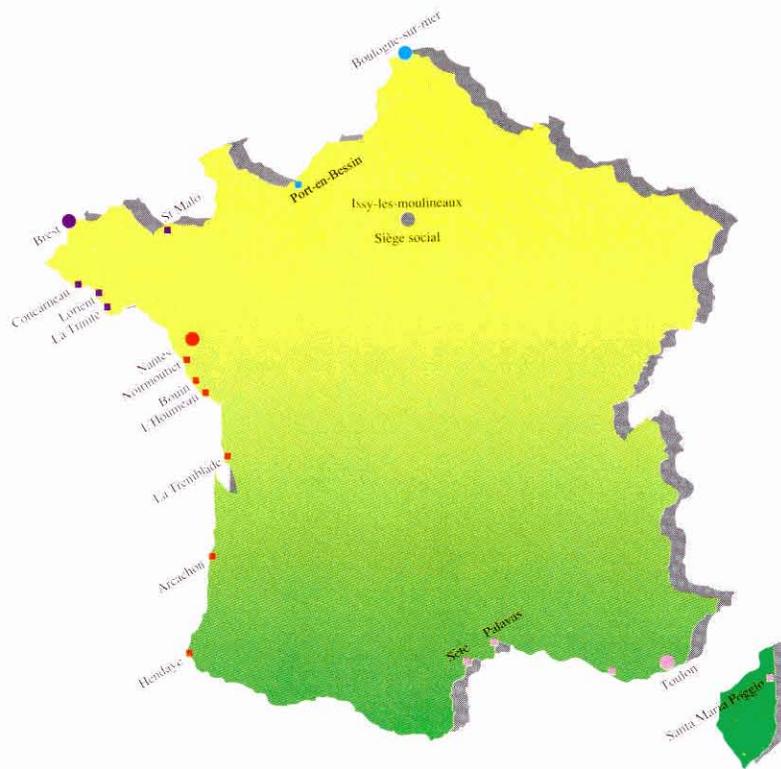
Le Robert - Pointe Fort
97231 Le Robert
Martinique
Tél. 596 65 11 54
Délégué : Jean-Marc Ricard

Délégation de Guyane

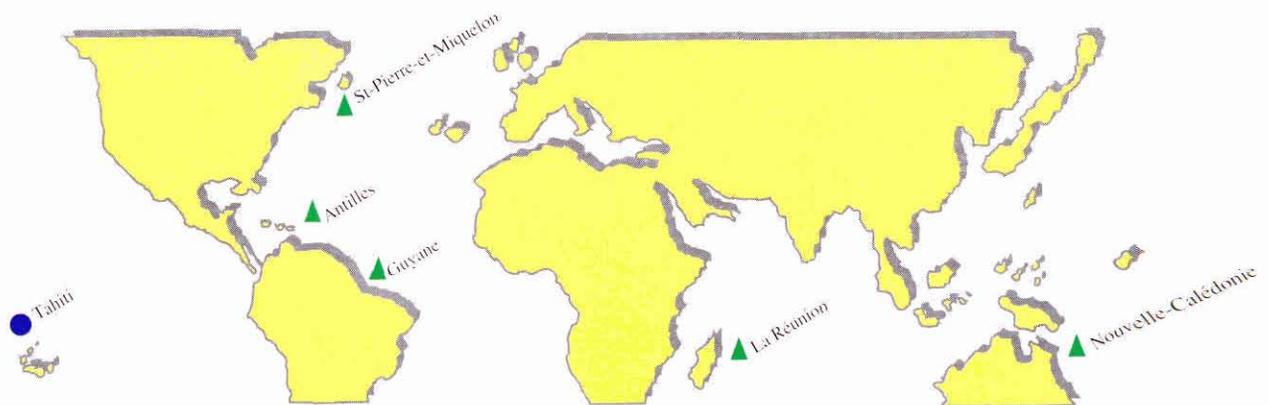
BP 477
97302 Cayenne
Guyane française
Tél. 594 30 22 00
Délégué : Philippe Moguedet

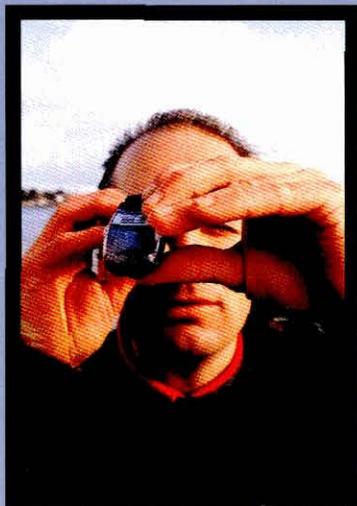
Crédits photo :

IFREMER (O. Barbaroux, X. Caisey, V. Chapron, P. Gentien, F. Gohin, J.P. Joly, C. Marie, M. Ollitrault, G. Vincent) - IFREMER/LEROUX
NAVAL - P. Plailly/EURELIOS/IFREMER - M. Rapilliard - A. Muriot/SOLEIL NOIR/IFREMER - STATION POLYNESIENNE DE TELEDETECTION
- TECHNIP GEOPRODUCTION - MARINA CEDRI



- Centres
- Stations rattachées
- △ Délégations





155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél. (1) 46 48 21 00
Fax (1) 16 48 22 96