

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

EXCLU DU PRÊT



SOMMAIRE

1	AVANT PROPOS
3	PRESENTATION DE L'IFREMER
4	ORGANISATION DE L'IFREMER
7	SITUATION FINANCIERE
8	LES AXES PRIORITAIRES
10	RESSOURCES VIVANTES
16	RECHERCHES EN ENVIRONNEMENT COTIER
24	RECHERCHES OCEANIQUES
30	INGENIERIE ET TECHNOLOGIE
40	MOYENS ET EQUIPEMENTS
46	POLITIQUE INDUSTRIELLE
48	RELATIONS AVEC LES REGIONS
50	RELATIONS ET COOPERATIONS INTERNATIONALES
53	POLITIQUE DU PERSONNEL
55	INFORMATION ET COMMUNICATION
58	COMPTES FINANCIERS



A VANT-PROPOS

En 1989, cinq années après sa création, fruit de la fusion de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes (ISTPM) et du Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO), l'IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) a fait le point sur ses missions, ses moyens et son avenir au travers d'un Projet d'entreprise. Celui-ci a abouti à une « Charte » explicitant ses ambitions et nos choix pour les années à venir et fixant nos principes d'action. Cette charte a été élaborée sur la base des travaux de groupes de travail thématiques réunis dans les centres géographiques et des conclusions du colloque IFREMER de janvier 1990.

En rédigeant ce rapport annuel 1989, nous ne pouvions ignorer les conclusions de ces réflexions. C'est pourquoi, il en est tenu compte dans la présentation des résultats de recherches, notamment du redécoupage des directions opérationnelles et donc du regroupement -stratégiquement important à nos yeux- du contrôle et du suivi des ressources avec l'étude de l'environnement littoral.

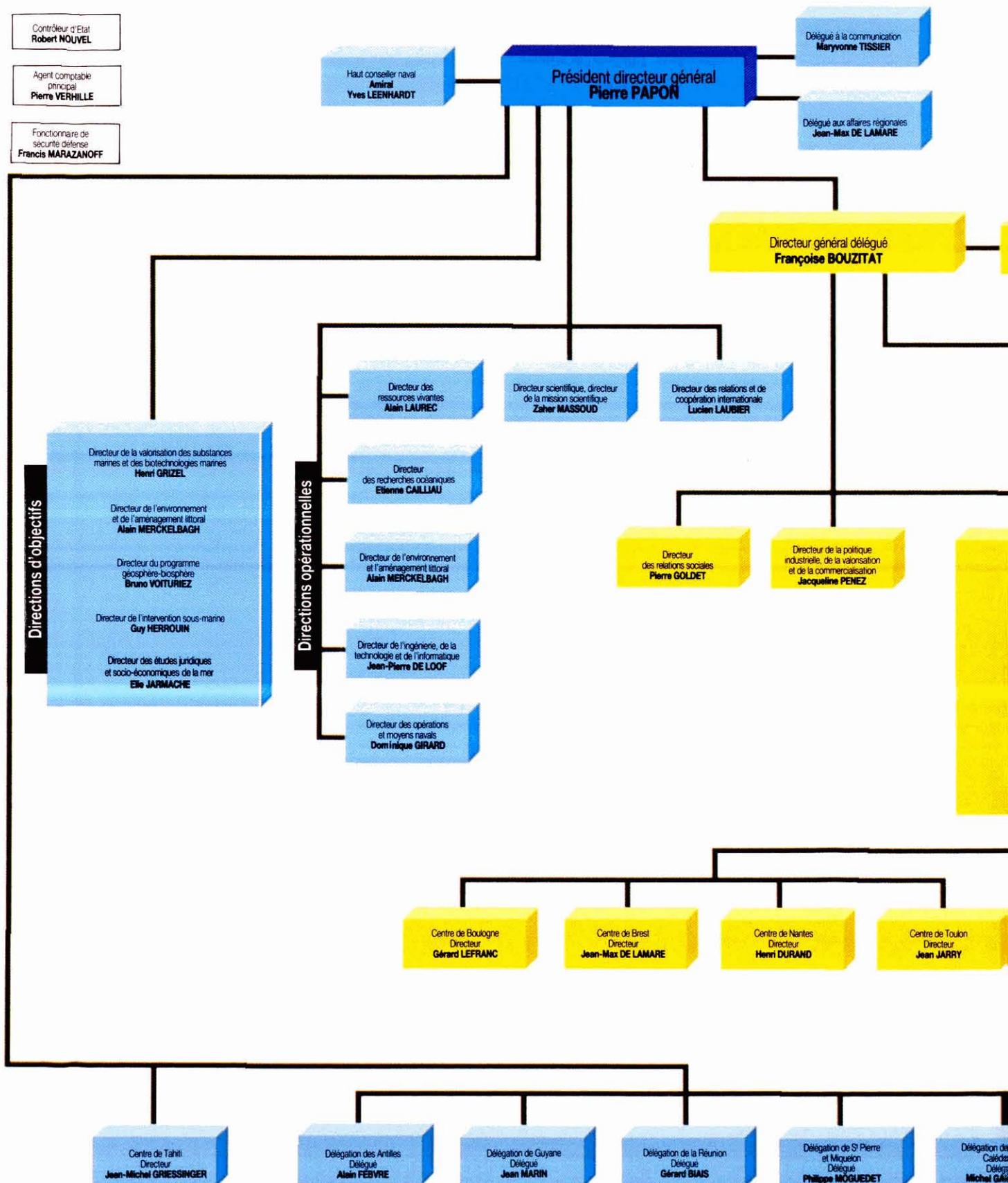


Pour l'IFREMER, l'année 1989 a été fertile en événements de tous ordres : arrivée d'une nouvelle équipe de direction générale, projet d'entreprise, inauguration d'un centre de traitement de données satellitaires et d'une nouvelle unité de valorisation des produits de la mer, lancement de L'Atalante et bien sûr, par-dessus tout, nombreux résultats scientifiques et technologiques exposés dans ce bilan annuel.

Pierre PAPON

ORGANIGRAMME

- Contrôleur d'Etat
Robert NOUVEL
- Agent comptable principal
Pierre VERHILLE
- Fonctionnaire de sécurité défense
Francis MARAZANOFF



P RESENTATION DE L'IFREMER

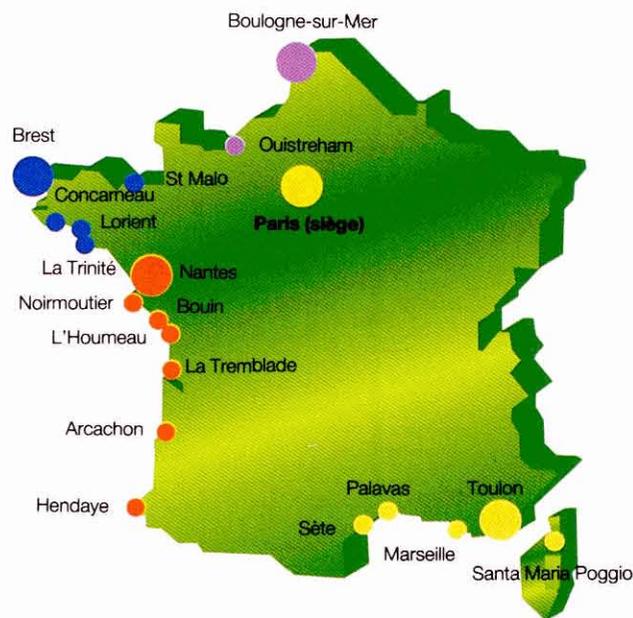
L'IFREMER possède un budget d'environ 900 millions de francs et comprend 1200 ingénieurs, chercheurs, techniciens, administratifs répartis dans quatre centres principaux métropolitains (Brest, Nantes, Toulon, Boulogne) et un centre tahitien (Papeete) ainsi que dans des stations réparties le long du littoral français ou outre-mer.

Ce personnel a en commun de travailler exclusivement dans le domaine marin :

- il mène des recherches à caractère fondamental (le plus souvent en collaboration avec les universitaires) et ce dans des disciplines très variées telles que géosciences, biologie, halieutique, chimie, océanographie physique, modélisation mathématique ;
- il réalise des mises au point technologiques pour ses propres besoins ou pour le compte de la communauté scientifique et industrielle : robots, engins sous-marins, capteurs, images acoustiques, etc ;
- il assure le suivi physico-chimique du littoral français (Réseau national d'observation ou RNO) ou le contrôle de la qualité des eaux d'élevage des coquillages (huîtres et moules) et des ressources vivantes marines, en tant que matières premières ;
- il gère la flotte et les campagnes océanographiques françaises.

L'IFREMER entreprend un effort important de valorisation de ses travaux auprès des professionnels et de diffusion des connaissances dans le public. Il a créé plusieurs filiales qui participent à la politique de valorisation et de gestion de moyens dont les effectifs sont d'environ 500 personnes.

IMPLANTATION DE L'IFREMER EN MÉTROPOLE ET OUTRE-MER



- centres
- stations rattachées

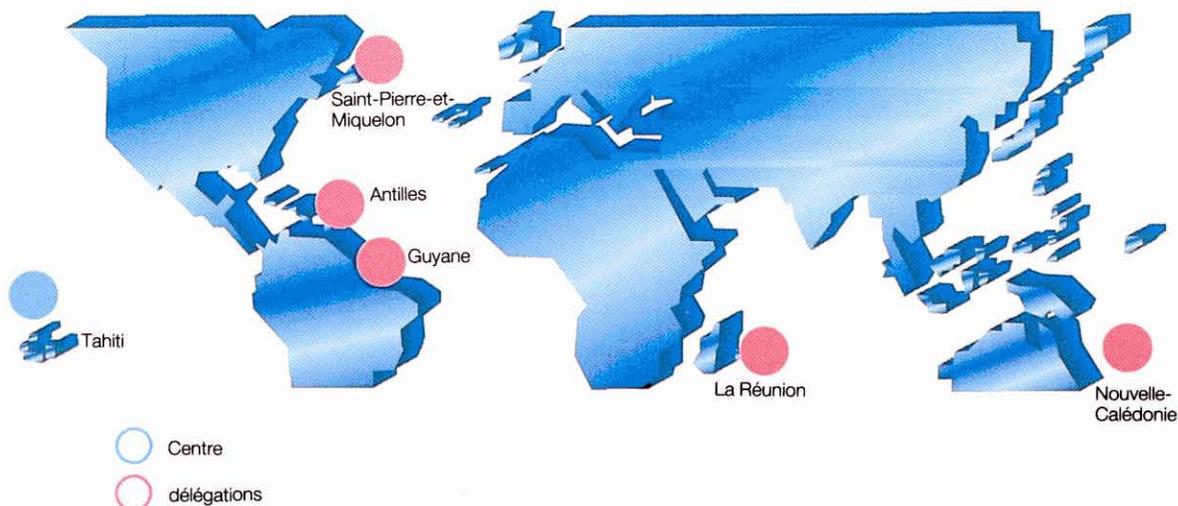
Directeur de mission-
stratégiques
VITALI-JACOB

Directeur des affaires générales
CHOMEL DE VARAGNES

Directeur des affaires juridiques
et logistiques
Michel STAHLBERGER

Directeur du plan,
de la programmation
et du budget
Daniel SUTER

Directeur administratif
et financier
Michel PESNELLE





ORGANISATION DE L'IFREMER

LES MISSIONS DE L'IFREMER

L'IFREMER a reçu des missions de grande ampleur selon les termes de son décret de création en 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 ou de société (exploitation des ressources de la mer).

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

Ces deux missions d'organisme de recherche et d'agence d'objectifs sont complémentaires ; elles doivent lui permettre d'être une force de proposition pour la politique de recherche nationale en liaison étroite avec les ministères de la Recherche et de la Technologie, de la Mer et de l'Environnement et de la Défense.

– **Agence de moyens**, il a charge de la construction, de la programmation et de la mise en œuvre de la flotte océanographique française et des moyens lourds associés. Ceux-ci doivent être au service de la communauté scientifique nationale, mais des propositions doivent être faites aux partenaires européens de développer des coopérations pour l'équipement scientifique des flottes, la construction et l'utilisation de navires de recherche européens (comme le projet NEREIS et le futur navire halieutique). La part croissante prise par les moyens d'observation satellitaire de l'océan doit conduire l'IFREMER à concevoir avec ses partenaires, comme le CNES et la Direction de la Météorologie nationale, un système intégré d'observation de l'océan (asso-

ciant moyens à la mer et satellites) dont il devrait être la cheville ouvrière au plan national.

– 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 technologique des entreprises françaises du secteur maritime (industrie, pêche, aquaculture). Dans le cadre des missions de recherche et de valorisation, il doit accroître son rôle dans la formation d'ingénieurs et de techniciens dans le domaine des techniques de la mer. C'est en effet par la formation de futurs cadres et techniciens que diffusent les idées nouvelles et que l'on prépare ainsi les mutations technologiques de demain.

LE PROJET D'ENTREPRISE DE L'IFREMER

Dans le cadre d'un projet d'entreprise, une réflexion de près de dix mois se concluait par un colloque de deux jours à La Défense en janvier 1990 qui permettait l'élaboration de la charte de l'IFREMER.

A partir de ses missions essentielles, l'IFREMER définit pour les années à venir quatre grandes ambitions :

- développer ses compétences scientifiques et technologiques et les mettre au service d'une stratégie maritime pour le pays,
- stimuler par les travaux de ses équipes, par ses moyens à la mer, par sa politique incitative, l'ensemble de la recherche océanologique nationale et l'innovation dans les entreprises du monde maritime,
- être l'organisme public ayant vocation à contribuer à la protection et à la restauration de la qualité de l'environnement littoral et à son aménagement,
- être le pionnier d'une Europe de la recherche océanographique au cours de la décennie.

LE CONSEIL D'ADMINISTRATION
(Janvier 1990)

Président

M. Pierre Papon
Président-directeur général de l'IFREMER

Membres représentants du gouvernement

Mme Françoise Praderie
Ministère de la Recherche et de la Technologie

M. Vincent Courtillot
*Ministère de l'Education nationale,
de la Jeunesse et des Sports*

M. Jacques Tisseau des Escotais
Ministère de la Mer

M. François Simon
Ministère de la Défense

M. Denis Maugars
Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget

M. Jean-Pierre Puissochet
Ministère des Affaires étrangères

M. Claude Imauven
Ministère de l'Industrie

M. Michel Mousel
Secrétariat d'Etat à l'Environnement

**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

MM. Jean-Paul Berthomé, Claude Carries,
Philippe Crassous, Michel Deguen, Michel Gauthier,
François Le Foll, Pierre Maggi

Contrôleur d'Etat

M. Robert Nouvel

Commissaire du gouvernement

M. Jacques Bravo

Agent comptable principal

M. Pierre Verhille

LE COMITÉ DES RESSOURCES VIVANTES
(Janvier 1990)

Président

M. Pierre Papon
Président-directeur général

Membres nommés

M. Edouard Anger
*Fédération française des syndicats
de pêche maritime*

M. Augier
Ministère de l'Agriculture

M. Jean-Maurice Besnard
*Armement Jégo-Quéré,
Union des armateurs à la pêche de France*

M. Raymond Bidondo
*Section régionale conchylicole
Arcachon-Aquitaine*

M. André Bouye
*Section « Moules et autres coquillages »
du Comité interprofessionnel de la conchyliculture*

M. Jean-Claude Carval
CFDT Marins

M. François Cadoret
Section régionale conchylicole de Bretagne nord

M. Jacques Danet
Confédération des coopératives maritimes

M. A. de L'Espinay
*Confédération des industries de traitements
des produits de la pêche maritime*

M. Joseph Gonella
Ministère de la Recherche et de la Technologie

M. Patrick Gueriteau
*Section régionale conchylicole
de Marennes-Oléron*

M. Jean-Yves Hamon
Ministère de la Mer

M. Jean-Claude Hennequin
Comité central des pêches maritimes

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

M. Peltier
Union du mareyage français

M. Henri Thesée
Confédération générale des travailleurs marins

M. Jacques Tisseau des Escotais
Ministère de la Mer

M. Truchot
Secrétariat d'Etat à l'Environnement

Mme Jean-Anne Ville
*Agence nationale pour la valorisation
de la recherche*

M. Van Obbergen
UAPF représentant le CIPCEN

Membres élus du personnel de l'IFREMER

MM. Yvon Desaunay, Jean-Paul Dreno,
Jean-Pierre Flassch, Bernard Liorzou

LE COMITÉ TECHNIQUE INDUSTRIEL
(Janvier 1990)

Président

M. Bernard Vieillard-Baron
Institut de recherches sur les constructions navales

Membres nommés

M. André Auriau
Produits surgelés Pomona

M. Michel Bonzom
ACMH

M. Jean-Claude Hennequin
Comité central des pêches maritimes

M. Bruno Lallemand
Thomson Sintra

M. Dominique Michel
CG Doris

M. Jacques Napoly
Imetal

M. Michel Carayol
*Direction des recherches et études techniques
de la Marine nationale*

M. Michel Planeix

M. Jean Roret
Groupement interprofessionnel pour l'exploitation des océans

M. Marcel Tardivon
Oceano Instruments

M. Pierre Willm

M. Jean-Marie Yung
Direction régionale de l'industrie et de la recherche de Poitiers

M. Bernard Andrier
Entrepose International

Mme Jean-Anne Ville
ANVAR

C.V. Michel Geeraert
Etat-Major de la Marine

M. Michel Rougeaux
Elf-Aquitaine

**Membres élus du personnel
de l'IFREMER**

MM. Jacques Legrand, Jean-Paul Peyronnet, Patrick Borot

Invités permanents

M. Jacques Tisseau des Escotais
Ministère de la Mer

M. Joseph Gonella
Ministère de la Recherche et de la Technologie

LE COMITÉ SCIENTIFIQUE
(Janvier 1990)

Président

M. Jean Aubouin
*Président de l'Académie des Sciences,
Université de Paris VI*

Membres

M. Claude Allègre
Institut de physique du globe de Paris

M. Michel Amanieu
*Université des sciences
et techniques du Languedoc*

M. François Blanc
Faculté des sciences de Luminy

M. Jean Bourgoïn

M. Hervé Chamley
Université de Lille 1

M. Jean Chaussade
Centre national de la recherche scientifique

M. Roger Chesselet
*Institut national
des sciences de l'univers/CNRS*

M. Bernard Chevassus
*Institut national
de la recherche agronomique*

M. Yves Coëffé
Laboratoire national d'hydraulique

M. Frédéric Deisol
Direction de la météorologie nationale

M. Alain Guille
Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer

M. Jean-Claude Le Guen
*Ecole nationale supérieure
agronomique de Rennes*

M. Jean-François Minster
*Institut de physique du globe
(Observatoire Midi-Pyrénées)*

M. André Morel
*Laboratoire de physique et chimie marines
de Villefranche-sur-Mer*

M. Paul Nival
Station zoologique de Villefranche-sur-Mer

M. Michel Vigneaux
Institut de géologie du bassin d'Aquitaine

**Représentants élus
du personnel de l'IFREMER**

Mme Brigitte Millet, MM. Guy Pautot, Jean-François Samain

Invités permanents

M. André Berroir
Institut national des sciences de l'univers/CNRS

M. Joseph Gonella
Ministère de la Recherche et de la Technologie

M. Jacques Tisseau des Escotais
Ministère la Mer

ainsi que les directeurs des organismes en tant que de besoin.

SITUATION FINANCIERE

Le budget de l'IFREMER pour l'année 1989 est de 986,9 millions de francs (MF) hors taxes se répartissant en 648,5 MF de fonctionnement (soit 65,7 %) et 338,4 MF pour l'investissement.

Les ressources proviennent pour 78,3 % de la subvention d'Etat inscrite au budget du ministère de la Recherche et de la Technologie, de 17,1 % de ressources propres de l'organisme et de 4,6 % de reports de l'exercice précédent.

La subvention d'Etat comprend une dotation complémentaire de 60 MF d'autorisation de programme, attribuée au collectif budgétaire du mois de décembre 1989 pour le financement du nouveau siège social.

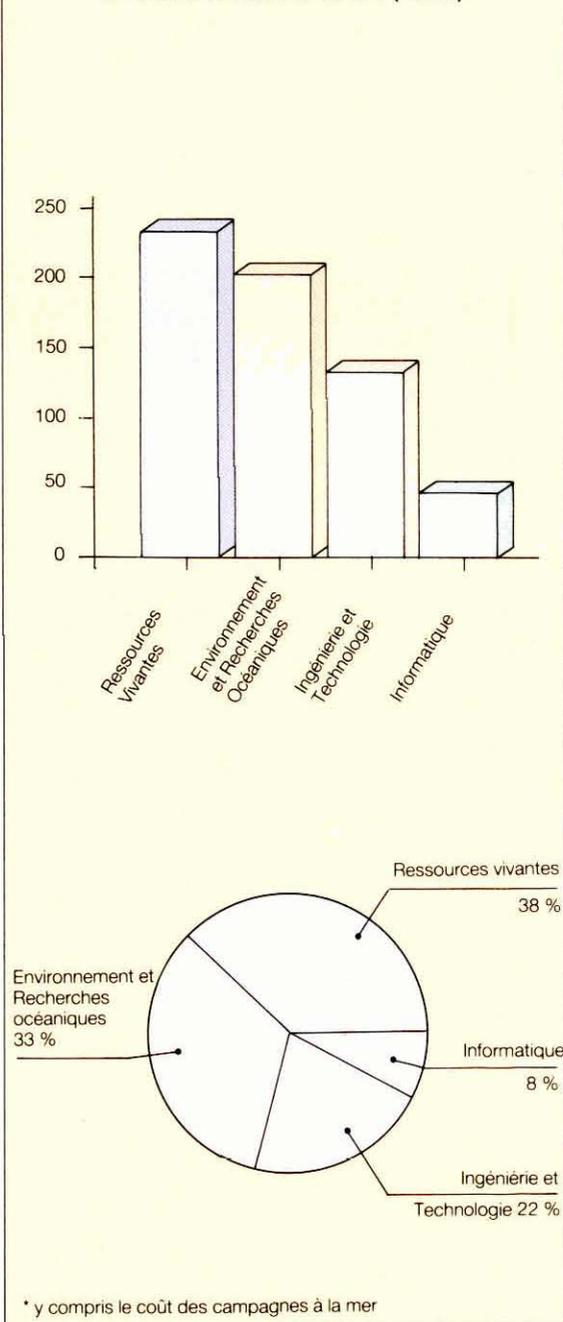
Les ressources propres qui se sont élevées à 168,5 MF sont en progression de 16 % par rapport à celles de 1988. Elles proviennent pour :

- 30,0 MF (17,8 %) des recettes à caractère institutionnel que sont les taxes parafiscales, le contrat de surveillance des sites de centrales de l'EDF et les subventions des ministères de l'Environnement et de la Mer pour le fonctionnement du réseau national d'observation de la qualité du milieu marin, du système des statistiques de pêche et la surveillance conchylicole ;
- 49,7 MF (29,5 %) de prestations de service, de vente de produits (poissons et crustacés), de logiciels, de revues et d'ouvrages scientifiques ;
- 12,4 MF (7,3 %) de l'activité des navires de recherche et des engins sous-marins ;
- 32,3 MF (19,1 %) de participation de l'Agence spatiale européenne, des collectivités locales ou de ministères au financement de certains programmes tels que le projet CERSAT, l'aquaculture ou les biotechnologies ;
- 35,83 MF (21,3 %) d'un emprunt relais pour financer en 1989 les premières dépenses de construction du nouveau siège d'Issy-les-Moulineaux ;
- 8,3 MF (4,0 %) de produits financiers ou de produits exceptionnels.

Les dépenses se sont élevées à 865,8 MF comprenant :

- les rémunérations du personnels (37,5 %),
- le fonctionnement de la flotte océanologique (16,5 %),
- le fonctionnement des centres et des directions opérationnelles (20,3 %),
- les investissements (25,7 %).

RÉPARTITION DES DÉPENSES* (EN MF)



L ES AXES PRIORITAIRES

Les domaines de recherche concernant l'océan sont nombreux et complexes. L'année 1989 a été celle de la réflexion pour un effort particulier sur quelques axes prioritaires, ce qui, bien entendu, ne dénie pas l'importance des autres activités au sein de l'IFREMER. Cet effort devra se traduire pour ces cinq thèmes énumérés ci-dessous par un accroissement des moyens financiers et humains.

LA VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER PAR DES ACTIONS DE RECHERCHE

La production des pêches maritimes françaises est de l'ordre de 650 000 tonnes par an pour un chiffre d'affaires de 6,5 milliards de francs. La conchyliculture produit environ 185 000 tonnes par an pour une valeur de l'ordre de 2,2 milliards de francs.

Une faible partie de cette production des pêches et cultures marines fait l'objet d'une transformation et valorisation su fisantes pour apporter la plus-value souhaitable à ce volume de matière première que constituent le poisson au débarquement ou le coquillage à la production.

L'IFREMER identifie comme une priorité le développement des actions de transformation et de valorisation des produits de la pêche et de l'aquaculture ainsi que le renforcement des liens avec les centres techniques de Boulogne, Lorient et Pleubian.

Dans cet axe prioritaire, on distingue trois niveaux d'actions : une recherche finalisée de haut niveau, des actions de développement des processus pilotes, des travaux d'accompagnement et de conseil aux établissements existants.

L'OCEAN ET LE CHANGEMENT GLOBAL

Il est difficilement envisageable que l'accroissement de la teneur en gaz à effet de serre (gaz carbonique, méthane, oxyde d'azote, fréon) déjà observé dans l'at-

mosphère (+ 25 % pour le CO₂) reste sans effet sur le climat de la planète même si, actuellement, il n'y a pas encore de « signature » significative sur la température au sol ou au niveau de la mer.

La circulation générale océanique induit un retard de quelques décennies dans la réponse du système climatique global. Quelles que soient les mesures prises, l'injection dans l'atmosphère de gaz à effet de serre se poursuivra. Mais faute de bien connaître les cycles biogéochimiques de ces gaz, il est impossible, pour le moment, de prévoir quel sera, en fonction du temps, l'accroissement de leur teneur, notamment en CO₂. Là encore la réponse passe par l'océan qui, outre la circulation générale, intervient dans le cycle du carbone (et des éléments en général) par les transformations chimiques et biologiques que cet élément y subit : quels sont les transports de chaleur effectués par la circulation générale océanique mais aussi quels sont les flux de carbone dans l'océan ? Plusieurs programmes internationaux ont été mis en place pour y répondre. L'IFREMER y participe et a fait de l'étude du changement global du climat une de ses priorités.

LA SURVEILLANCE, LA CONNAISSANCE ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'environnement constitue une priorité pour notre temps. La protection -voire la restauration de la qualité du littoral- est indispensable au maintien d'un patrimoine collectif. Elle doit être compatible avec l'exercice d'activités économiques sociales ou culturelles.

Le rôle de l'IFREMER consiste à collecter les données sur la qualité du milieu, comprendre les phénomènes, mettre au point des méthodes de prévision, analyser les conséquences des interactions entre les occupations de l'espace et leurs effets induits afin d'aboutir à des résultats transférables et répondre à la demande sociale, exprimée notamment par les pouvoirs publics, les professionnels, les élus, les aménageurs, les usagers.

L'INTERVENTION SOUS-MARINE

Pour répondre au défi technologique des prochaines

années, l'IFREMER est appelé à accentuer son effort de recherche et développement sur les moyens d'intervention sous-marine, domaine dans lequel sa compétence trouve aujourd'hui de nouvelles ouvertures :

– ouverture vers la communauté scientifique : le développement de systèmes d'observation et de mesures plus performants doit venir compléter la mise à disposition d'engins habités susceptibles d'opérer jusqu'à 6000 mètres de profondeur,

– ouverture aux besoins des entreprises : avec le regain d'activité observé dans le secteur pétrolier et parapétrolier, il s'agit pour l'IFREMER de prendre en compte, d'une part, l'accroissement des exigences liées à l'inspection des ouvrages en mer et, d'autre part, l'augmentation des profondeurs d'intervention pour l'installation et l'entretien des infrastructures offshore.

Cette double évolution entraîne la nécessité d'assister, voire de remplacer, les plongeurs professionnels dans un nombre croissant de tâches : la télémanipulation et la robotique sous-marine constituent ainsi un secteur technologique de pointe auquel l'IFREMER doit porter une attention particulière.

LE RENOUELEMENT DE LA FLOTTE OcéANOGRAPHIQUE

La flotte océanographique, dont l'IFREMER a la responsabilité, est au service des communautés scientifiques française et étrangères : chercheurs des universités et des grands organismes de recherche tout comme des équipes de l'IFREMER. Il est important pour notre pays que la recherche océanographique puisse être dotée de navires compétitifs sous pavillon français tels que L'Atalante. Le lancement de L'Atalante en 1989 fait date : c'est en effet le premier navire lancé sous le pavillon de l'IFREMER ; il marque le début de la réalisation du plan de renouvellement de la flotte proposé au gouvernement en 1985. Ce plan tient compte du vieillissement de la flotte existante mais aussi des besoins nouveaux de la recherche notamment pour la conduite des grands programmes internationaux d'étude de la planète.





RESSOURCES VIVANTES

Economie des pêches et cultures marines

Pêches maritimes

Aquaculture

Transformation et valorisation des produits

ECONOMIE DES PECHES ET CULTURES MARINES

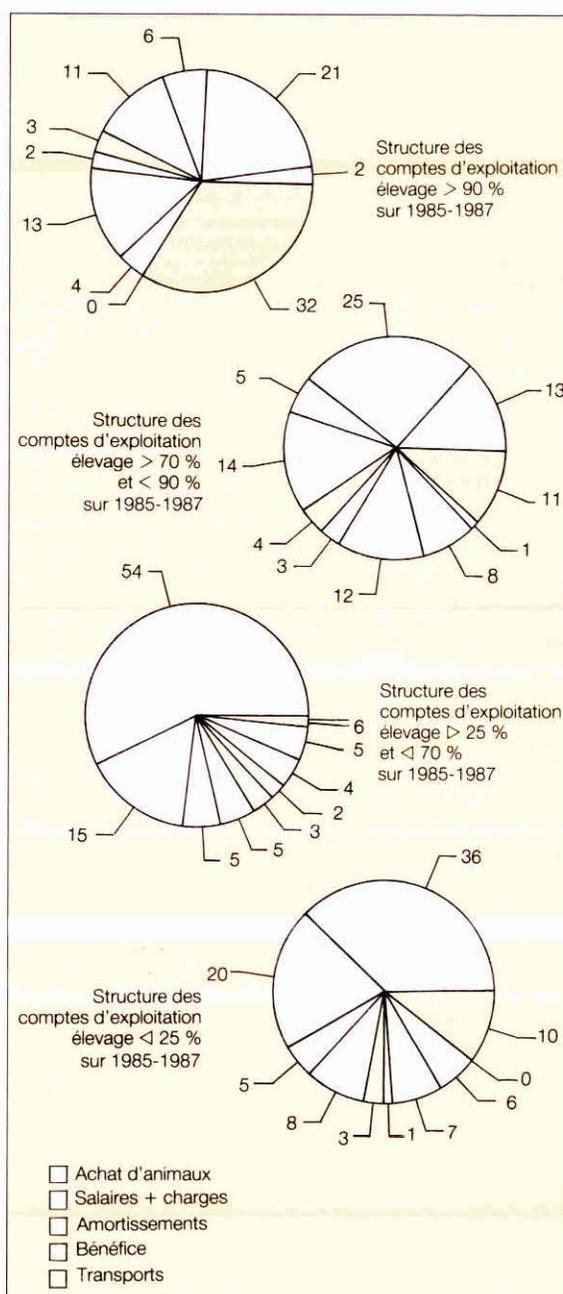
Investissement, productivité, emploi

Axe central des travaux jusqu'alors réalisés en économie, ce programme conduit à une analyse des phénomènes de substitution entre les différents facteurs de production dans le secteur des pêches. L'objectif final du programme est l'appréhension des phénomènes de « mutation » de l'outil de production. Les premières étapes concernent l'analyse du capital investi en pêche artisanale, les modes de financement (crédits, capitaux propres, aides à l'investissement), les conséquences sur les résultats économiques des entreprises de pêche. Cette composante se développe parallèlement à l'analyse des politiques communautaire et nationale agissant sur les structures de production à travers les interventions financières, les contraintes du POP (plan d'orientation pluriannuel) et les choix nationaux retenus.

Marché et formation des prix

A l'aide d'un financement de la Communauté européenne et s'appuyant sur des groupes de travail internationaux ou régionaux, l'équipe d'économistes de l'IFREMER s'est engagée en 1989 dans une analyse des marchés et de la formation des prix. Ces travaux visent à améliorer la connaissance des modes de mise en marché, leur conséquence sur la fixation des prix. Dans le cadre du marché unique, l'attention se portera sur les flux commerciaux qui concernent le territoire communautaire ainsi que le système d'intervention et de régulation mis en place en son sein. En liaison avec une équipe de recherche italienne, les différentiels Nord-Sud seront abordés ; ils bénéficieront des travaux sur la formation des prix développés en collaboration avec des chercheurs de l'Europe du Nord. L'année 1990 verra l'aboutissement de la première étape de recherche relative aux échanges des produits de la mer et à l'analyse des différentes formes de première mise en marché. Les étapes de formalisation viendront en complément de modèles bio-économiques afin d'évaluer les conséquences de différentes mesures de régulation. La politique de marché prévoit un arsenal de mesures

d'intervention qu'il convient d'intégrer à ces modèles afin de mesurer à la fois les possibilités de régulation mais aussi les conséquences économiques et commerciales des choix effectués.





Fileyeur catamaran armé pour la pêche aux soles

Economie des bassins conchylicoles

Le secteur des productions conchylicoles est confronté à la double difficulté de devoir gérer les conditions d'utilisation d'espaces et de ressources limités d'une part et, d'autre part, d'impulser une organisation de la commercialisation qui assure le maintien des marges bénéficiaires. La phase initiale de ce programme (mise au point d'une méthodologie d'analyse de l'économie d'un bassin conchylicole à partir de l'exemple du bassin de Marennes-Oléron) s'est achevée au cours de l'année 1989. Une analyse typologique des résultats de l'enquête a permis de mettre en évidence des groupes dont la position est différente, et parfois contradictoire, au regard des objectifs de gestion du partage de la ressource ou des objectifs d'amélioration des conditions de commercialisation. Cette conclusion conduit à reformuler les propositions envisagées en matière de régulation. La méthodologie développée permet d'avancer vers une évaluation nationale de ce secteur à partir de l'étude des principales autres régions de production.

Structure moyenne des comptes d'exploitation pour quatre types d'entreprises ostréicoles de Marennes-Oléron (1985-1987)

Effectuée à partir des comptabilités d'entreprises ostréicoles du bassin de Marennes-Oléron (de 1985 à 1987), l'analyse de la structure des charges et du revenu fait ressortir quatre groupes d'entreprises. Le principal critère de différenciation entre ces entreprises est la part des huîtres commercialisées provenant de leur propre élevage. Ainsi, les petites entreprises d'élevage commercialisant plus de 90 % de leur production dégagent un revenu familial représentant 32 % du chiffre d'affaires. A l'autre extrême, les entreprises d'expédition de taille importante dont l'élevage représente moins de 25 % des ventes réalisent un taux de profit moyen de 1 %.

PECHES MARITIMES

Evaluation des ressources exploitées et potentielles

L'année 1989 a été marquée par la refonte de la base de données des captures françaises de gadidés (morue,

merlan) en mer du Nord et en Manche et le lancement du suivi d'une nouvelle espèce : le grenadier. Cette espèce de grande profondeur (entre 600 et 1100 mètres) intéresse la pêche hauturière française dans son effort de diversification. Centré sur la Manche, secteur important pour la pêche artisanale française, un programme de recherche régionale et un groupe de travail bilatéral franco-britannique ont été mis en place. Une meilleure compréhension de la structure des ressources exploitées et de la stratégie des différentes flottilles servira de base de propositions de gestion complémentaires ou alternatives à celles actuellement prises en considération.

Etude des flottilles de pêche

Base de l'élaboration du diagnostic sur l'état des ressources exploitées et des avis pour leur gestion, les données de production et d'effort de pêche sont élaborées, sous la responsabilité de la Direction des pêches et des cultures marines du ministère de la Mer, dans un système national de statistiques de pêche à la conception et à la mise en oeuvre desquelles l'IFREMER contribue ; des améliorations importantes ont été apportées en matière d'archivage et de consultation.

Complément à la connaissance de l'activité des flottes de pêche, celle de la structure et de la structure démographique des débarquements nécessite des échantillonnages bio-statistiques. Des progrès ont été accomplis dans différents secteurs (Manche, mer Celtique, Atlantique nord-ouest, pêcherie crevette de Guyane



Impact des techniques de pêches : l'étude de l'impact sur la ressource de la modernisation des techniques de pêche au germon (filets maillants et chaluts pélagiques) a été réalisée en collaboration avec l'Institut océanographique espagnol dans le cadre d'un projet de recherche soutenu par la CEE. Le « Pitchoun » continue la pêche traditionnelle à la ligne traînante de jour et emploie des filets maillants la nuit (virage au petit matin).

française) pour l'optimisation des procédures et des outils de traitement utilisés.

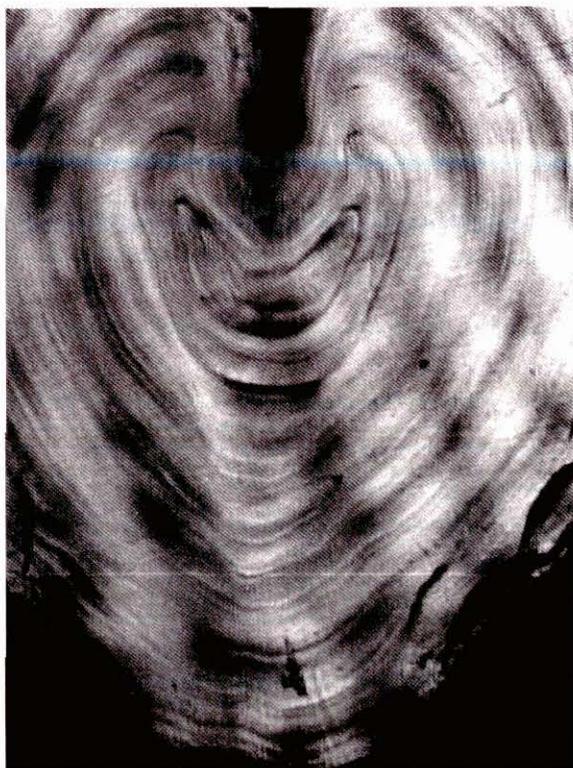
Gestion des pêcheries

En matière de gestion des pêcheries, on assiste à une évolution des concepts et des pratiques. Les avis scientifiques doivent intégrer des considérations économiques (pêcheries du golfe de Gascogne et de la mer Celtique, pêcherie crevette de Guyane), intégration rendue possible par l'étude des flottilles impliquées. La modification en 1989 des règles régissant l'utilisation des navires de pêche dans les eaux sous juridiction française dans le cadre communautaire a contribué à donner à l'étude de la dynamique des flottilles une dimension particulière et d'une forte actualité.

Amélioration des techniques et méthodes d'évaluation

Détermination de l'âge des espèces exploitées

Des progrès ont été réalisés en 1989 pour déterminer l'âge du chinchard qui présente des potentialités élevées en matière de valorisation et de celui de la cardine, espèce nouvellement prise en compte par les groupes de travail du CIEM. Une technique mise au point pour l'étude de la croissance des grands crustacés a été appliquée pour la première fois à la langoustine du golfe de Gascogne. Elle repose sur la mesure de la radioactivité naturelle du radium $Ra228$ et du thorium $Th228$; l'évolution du rapport de ces deux isotopes permet de dater l'âge des carapaces après la mue.



Détermination de l'âge de la cardine : coupe transversale d'un rayon de nageoire caudale d'une cardine femelle de 50 cm âgée de 10 ans. Chaque anneau fin correspond à un arrêt de croissance hivernal (cette cardine a connu 10 hivers successifs).

Innovation technologique en techniques de pêche

Les applications à court terme se traduisent par des opérations de soutien à l'activité professionnelle. Il en est ainsi de la conception et de la conduite de l'expérimentation de dispositifs concentrateurs de poissons (DCP) implantés dans les eaux martiniquaises et réunionnaises. Les résultats obtenus à La Réunion pour la période 1988-1989 ont favorisé l'émergence d'un nouveau métier. Une évolution identique est observée en Corse grâce à l'introduction de la pêche de la crevette (*Pleisonika edwardsii*) à la nasse, accompagnée d'études sur la biologie et le comportement de cette espèce, de prospections et d'essais sur la technique de capture.

Impact des variations de l'hydroclimat

La recherche à long terme regroupe les travaux effectués sur la compréhension des mécanismes du déterminisme du recrutement, c'est-à-dire l'abondance des classes d'âges successives apparaissant comme indépendante de celle du stock parental. L'année 1989 a été consacrée à l'expérimentation et à la réalisation d'observations à la mer. Dans le cadre des études sur les relations entre phénomènes hydroclimatiques et distribution ou abondance des stocks, il a été, par exemple, mis en évidence que l'essor de la pêche à la morue à Terre-Neuve depuis le XVI^e siècle a coïncidé avec le « petit âge glaciaire » (1550-1800) et un déclin marqué des pêcheries bretonnes. Les phénomènes de « coupure » (chute momentanée des captures) dans les pêcheries de germons au mois d'août dans le golfe de Gascogne et de sardines ont pu être reliés à la relaxation du vent dont la force influe sur l'importance des rendements.

Chaque été, dans le nord-est Atlantique, une chute momentanée des captures au début du mois d'août affecte les pêcheries de germons (*Thunnus alalunga*) et de sardines (*Sardina pilchardus*) durant 8 à 10 jours. Cette baisse des rendements de la pêche est en étroite relation avec une relaxation du vent durant les 8 à 15 jours précédant cette « coupure d'août ». De plus, un changement de la composition en taille des captures se produit juste après la coupure. L'observation de ce phénomène pour deux pêcheries, dans des zones différentes (au large pour le germon et à la côte pour la sardine), suggère l'implication d'un mécanisme écologique général dans cette relation entre la relaxation du vent et la chute des captures. En période estivale, un manque de mélange turbulent dans la couche euphoti-

que entraîne un appauvrissement progressif des premiers maillons de la chaîne alimentaire, provoquant une dispersion des poissons et une diminution de leur disponibilité à la pêche. La faible amplitude de la chute des captures de germons dans la zone des accores du plateau continental renforce cette hypothèse à caractère trophique du phénomène de « coupure d'août ».

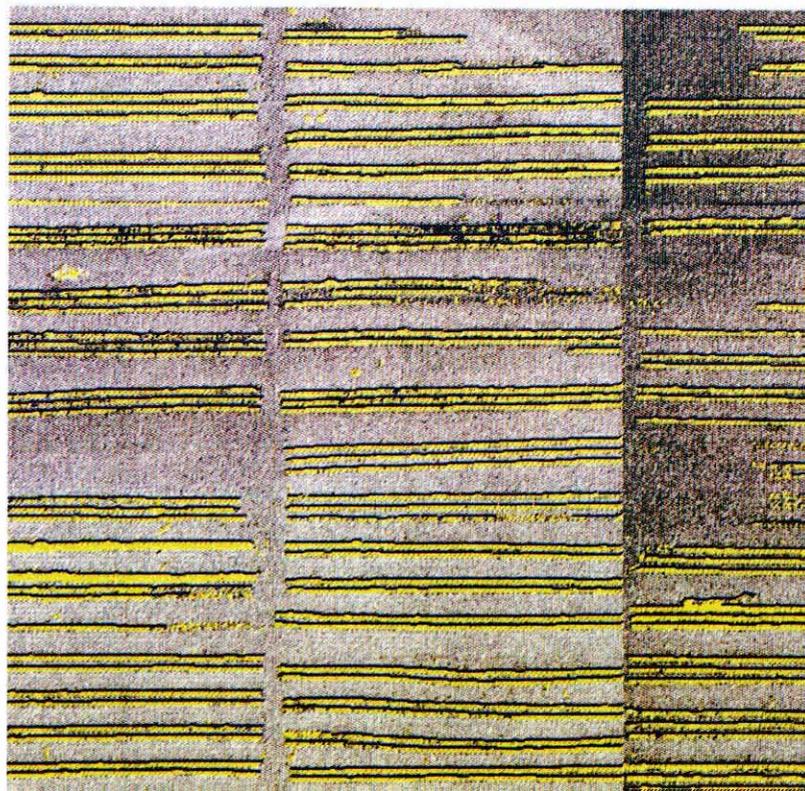
AQUACULTURE

Ostréiculture et conchyliculture

La recherche et le soutien concernant ce secteur économique important en France (130 000 tonnes d'huîtres, 52 000 tonnes de moules) s'exercent à deux niveaux : la gestion des bassins conchylicoles et l'accroissement des connaissances sur la biologie et la physiologie des espèces cultivées.

Gestion des bassins conchylicoles

Les bivalves filtreurs (huîtres et moules) se nourrissent de phytoplancton. L'augmentation de la charge en coquillages cultivés dans un bassin entraîne à terme un épuisement, une diminution de la croissance, une plus forte sensibilité aux maladies et donc une diminution de la production. La connaissance précise de la biomasse en élevage, des compétiteurs trophiques, des performances de croissance individuelle en fonction du poids, de la température, du phytoplancton et de l'énergie disponible sous forme particulière, permet d'élaborer dans le bassin de Marennes-Oléron des modèles, futurs outils de gestion des bassins conchylicoles. Pour l'estimation des stocks d'huîtres en élevage, aux techniques classiques d'échantillonnage et d'enquêtes sur le terrain, ont été associées la photographie aérienne et une méthode originale de télédétection par scanner multi-spectral embarqué à bord d'un avion.



Tables ostréicoles repérées par télédétection par scanner multi-spectral embarqué à bord d'un avion.

En pathologie des élevages, et particulièrement pour les diagnostics, 1989 a permis la mise au point et la commercialisation d'une plaque d'identification et de quantification de la flore totale bactérienne et de la flore totale de vibrio, technique simple applicable en éclosérie et en nurserie. Grâce aux techniques plus élaborées du génie génétique, une méthode de détection de l'agent pathogène *Rickettsia* chez la coquille St-Jacques utilisant la technique des sondes nucléiques DNA a été mise au point.

En ce qui concerne la maladie des anneaux bruns de la palourde, un programme national a été conçu et des études ont été menées en collaboration avec l'université de Bretagne occidentale. La stratégie d'élevage proposée aux producteurs a permis de contrôler le processus épidémiologique et d'enregistrer un tassement de la maladie. En outre, un traitement efficace (entre 80 et 100 %) contre le vibrio P1 a été mis au point. Pratiqué à titre préventif sur de jeunes palourdes issues de nurserie, il devrait permettre la mise en élevage de palourdes saines.

En génétique, une première sélection de souches d'huîtres plates a été obtenue, issues de géniteurs ayant survécu deux années à des infections pratiquées avec un inoculum du protozoaire *Bonamia ostrea* purifié. Au titre des espèces potentielles de remplacement de l'huître plate européenne, du naissain d'huître d'Argentine *Ostrea puelchana* et de Corée *Ostrea denselamellosa* a été produit. Les tests de sensibilité sont en cours. Par ailleurs, une première production de triploïdes de palourdes a été obtenue, particulièrement intéressante pour les performances de croissance.

Aquaculture en zone intertropicale

Les travaux dans les DOM/TOM portent sur l'aquaculture de transformation : crustacés (chevrettes et crevettes) et poissons (*Lates* et ombrine). L'effort pour l'élevage de la chevette d'eau douce *Macrobrachium rosenbergii*, centré sur la Guyane, a porté en 1989 sur le plan commercial pour forcer l'ouverture du marché métropolitain sous l'appellation « Crevette bleue des Caraïbes » au rythme d'une exportation hebdomadaire de 1,5 tonne par semaine approvisionnant 43 hypermarchés.

Récolte de l'algue *undaria* à Ouessant

Les avancées biotechniques pour l'élevage de la crevette pénaïde de mer *Penaeus* ont permis un progrès et une simplification de l'élevage larvaire par la substitution de micro-particules inertes aux micro-algues et la généralisation de la technique des filtres biologiques aux écloséries de production. Dans le domaine de l'élevage commercial, et particulièrement du grossissement, des rendements extrapolés de 5 à 6 tonnes/an/hectare en semi-intensif et de 20 tonnes/an/hectare en système intensif sont envisagés.

La production des crustacés d'élevage des DOM/TOM en 1989 a été de 360 tonnes de crevettes et de 215 tonnes de chevrettes.

Aquaculture (poissons et algues) en mer tempérée

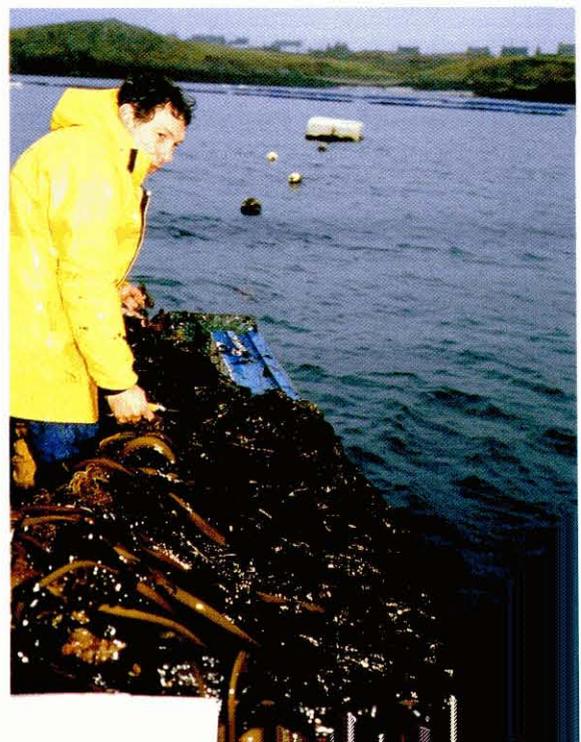
Elevage de poissons marins

Quatre espèces ou groupes d'espèces de poissons susceptibles d'élevage intensif en zone tempérée font l'objet de recherche en zootechnie et physiologie : les saumons, le turbot, le loup et la daurade.

En 1989, des améliorations notables sur le saumon atlantique ont été obtenues pour la smoltification (processus physiologique permettant le passage de l'eau douce à l'eau de mer) par le contrôle du cycle thermique et photopériodique. L'amélioration des performances de croissance permet d'envisager l'obtention de saumons de 2,5 à 3 kg en deux ans après transfert en mer en automne.

Algoculture

La fiabilité de la technique de culture de l'algue rouge *Undaria* a été démontrée et testée sur une exploitation de 1,5 ha et a permis la production de 30 tonnes / ha. Pour les algues brunes, et particulièrement *Laminaria japonica*, la maîtrise de la technique de production de semences permet la production de plantules en éclosérie et d'algues adultes en mer sur filières de pleine eau.





Saumon Atlantique d'élevage

TRANSFORMATION ET VALORISATION DES PRODUITS

Technologies de traitement

L'étude du traitement optimal des langoustines à bord a conduit en 1989 à la construction (brevetée en 1988) d'une ligne de traitement par un partenaire industriel. Son embarquement sur un langoustinier est prévu en mars 1990. Les résultats obtenus conduisent à envisager un élargissement au marché des crevettiers de la zone intertropicale.

La valorisation des produits issus de l'aquaculture marine de transformation, particulièrement de la salmoniculture en cage, a donné lieu en 1989 à des programmes de recherche sur le saumon atlantique, les truites arc-en-ciel et *farlo* :

- influence du régime alimentaire sur l'aptitude à la transformation,
- mise au point d'un processus d'abattage et d'élimination du mucus,
- fumage des saumons et truites de mer en cours de maturation sexuelle.

Valorisation des propriétés fonctionnelles des produits et des molécules à haute valeur

Industrialisation de la chaîne surimi

Le chalutier congélateur « Capitaine Pleven II » de St-Malo a été équipé d'une chaîne capable de produire 10 tonnes de surimi par jour à partir de merlan bleu. Le produit obtenu montre des caractéristiques supérieures aux produits équivalents sur le marché.

Les propriétés gélifiantes d'une pâte de poisson destinée à produire du surimi dépendent de l'espèce traitée, des conditions biologiques avant la mort et des conditions de conservation et de traitement *post-mortem*. Ces études fondamentales sont poursuivies ainsi que l'étude des performances des protéines de poisson par rapport aux autres ingrédients habituels (blanc d'oeuf, plasma) dans les charcuteries cuites.

Extraction-purification et valorisation des produits

La valorisation porte sur les effluents des industries des algues (alginates), les hydrolysats sous-produits de la pêche, les huiles de poisson (composition en acides gras insaturés) et leur utilisation dans le domaine nutritionnel et pharmaceutique.

Des ensilages fermentés préparés à partir de sous-produits de la pêche ont été fabriqués à Boulogne et testés sur des élevages de porcs : truies allaitantes et porcelets. Les résultats obtenus, complétés d'une étude technico-économique en 1990, permettront de définir les conditions du transfert aux partenaires industriels.



RECHERCHES EN ENVIRONNEMENT COTIER

Contrôle des produits et du milieu

Maintien et restauration de la qualité du milieu

Les objectifs « Préservation » et « Restauration » imposent une connaissance actualisée de la qualité du milieu et des apports à ce milieu et une capacité à prévoir les changements susceptibles d'intervenir. Pour ce faire, l'IFREMER mène des actions de surveillance de la qualité du milieu et des programmes de recherche afin d'améliorer la compréhension des mécanismes qui régissent le fonctionnement des écosystèmes côtiers. Il développe des outils capables de fournir un support et une aide à la décision et à la gestion du littoral.

CONTROLE DES PRODUITS ET DU MILIEU

Transfert de responsabilités

L'année 1989 a été marquée par la publication des textes mettant un terme à la période transitoire en cours depuis 1984 pendant laquelle l'IFREMER a assuré la continuité du service public. L'IFREMER est déchargé de toute action de contrôle réglementaire de la qualité sanitaire des denrées, suivi désormais par le Service vétérinaire d'hygiène alimentaire (ministère de l'Agriculture). Il conserve l'obligation d'intervenir en matière de conformité des installations de préparation des produits, de qualité du milieu marin et de celle des prédenrées (matières premières).

Surveillance de la qualité des eaux

L'année 1989 a vu un nombre important de phénomènes d'eaux colorées dus aux efflorescences phytoplanctoniques. En Méditerranée, le développement de *Dinophysis* en mer ouverte a conduit à des transferts de coquillages en zone indemne dans l'étang de Thau. Une fois le transfert réalisé, le suivi des coquillages a montré que cette décontamination pouvait exiger plus de deux mois, soit une durée deux fois supérieure à celle généralement admise auparavant. En fin d'année 1989, la présence de salmonelles dans l'étang de Thau a conduit à l'interruption de la commercialisation des coquillages durant près de six semaines et, malheureusement, à des actes de vandalisme sur des équipements et des locaux de la station de l'IFREMER de Sète.

Qualité des produits

Dans le domaine de la préparation des coquillages vivants destinés à la consommation humaine, deux études concernent :

- un procédé original (« Décontamer ») de décontamination de l'eau de mer destinée à alimenter des stations de purification de coquillages ; ce procédé consiste en une décontamination électrochimique de l'eau garantissant en outre l'absence d'agent oxydant résiduel nuisible à l'activité des bivalves ;
- une analyse prospective des différents modes de conditionnement des coquillages destinés à la vente.

Tables ostréicoles à Marennes-Oléron



Transformation

Dans le domaine de la transformation des produits de la mer, une étude a été menée visant à normaliser la teneur en eau acceptable des noix de coquilles St-Jacques.

Surveillance sanitaire

Afin de permettre une amélioration et une automatisation des méthodes d'analyse de la contamination fécale des coquillages, un procédé basé sur la mesure de la conductance d'un milieu de culture (système Malthus) a été mis au point. Par ailleurs, en collaboration avec l'INSERM, une étude a été menée sur la présence du virus de l'hépatite A dans les coquillages ainsi que la corrélation entre cette présence et celle de coliformes fécaux et de salmonelles.

MAINTIEN ET RESTAURATION DE LA QUALITE DU MILIEU

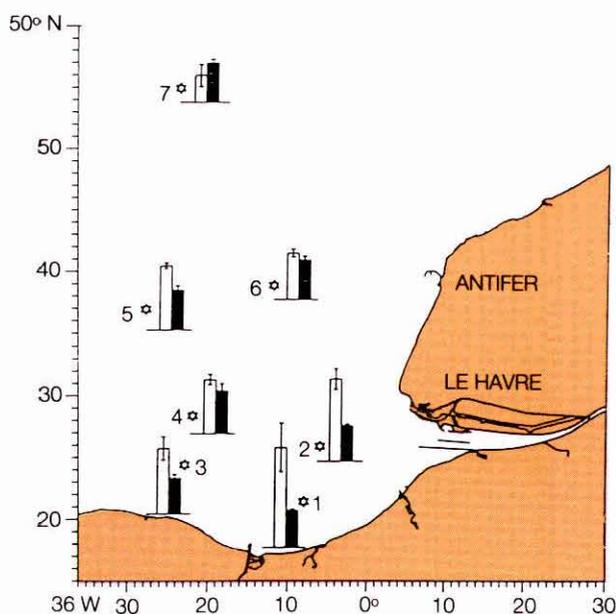
La surveillance ne peut se concevoir sans une possibilité de comparaison des résultats au cours du temps, quelle que soit l'origine des mesures. C'est l'objet des procédures d'assurance de qualité. Elles se sont concrétisées en 1989 par l'organisation d'exercices d'intercomparaison en liaison avec le CIEM. Cent lots d'échantillons ont été expédiés à 85 laboratoires dans 21 pays, et les réponses examinées par trois pays coordinateurs (France, Finlande, Grande-Bretagne).

Etudes à caractère général

Surveillance biologique

Les travaux concernant la surveillance biologique ont conduit, en 1989, à préciser les modalités d'application des paramètres biochimiques. Le principe consiste à mesurer certains enzymes spécifiques induits ou inhibés en présence de polluants. Ainsi, une étude a été effectuée sur les seuils d'induction et les effets de l'acétylcholinestérase, enzyme inhibé par les organophosphorés (produits phytosanitaires). En outre, une méthode rapide d'évaluation des effets des polluants organiques PCB (polychlorobiphényles) et PAH (hydrocarbures aromatiques polycycliques) a été mise au point par la mesure de l'activité EROD (ethoxyrésorufin deéthylase). Une caractérisation complète de l'activité EROD réalisée sur la plie, le flet et la limande ainsi que la vérification de la pertinence de ce paramètre sur le terrain ont été faites.

Parallèlement, une technique de mesure en routine des paramètres cinétiques d'enzymes a été réalisée. Un logiciel a été conçu par l'IFREMER pour traiter les résultats obtenus directement à partir du lecteur de microplaques.



Répartition spatiale en Baie-de-Seine de l'activité enzymatique de métabolisation des hydrocarbures polyaromatiques (P.A.H.) et des polychlorobiphényles (P.C.B.) mesurée sur des foies de *Callyonome* (*Callyonome lyra*). L'activité mesurée est matérialisée par les bandes blanches, les bandes noires représentent l'activité enzymatique induite près de l'estuaire de la Seine (points 1 et 2) qui diminue vers l'ouest avec la dilution des apports (points 3, 4, 5). Les valeurs faibles (points 6 et 7) correspondent à une masse d'eau ne subissant pas les apports directs de la Seine.

Rejets urbains en mer

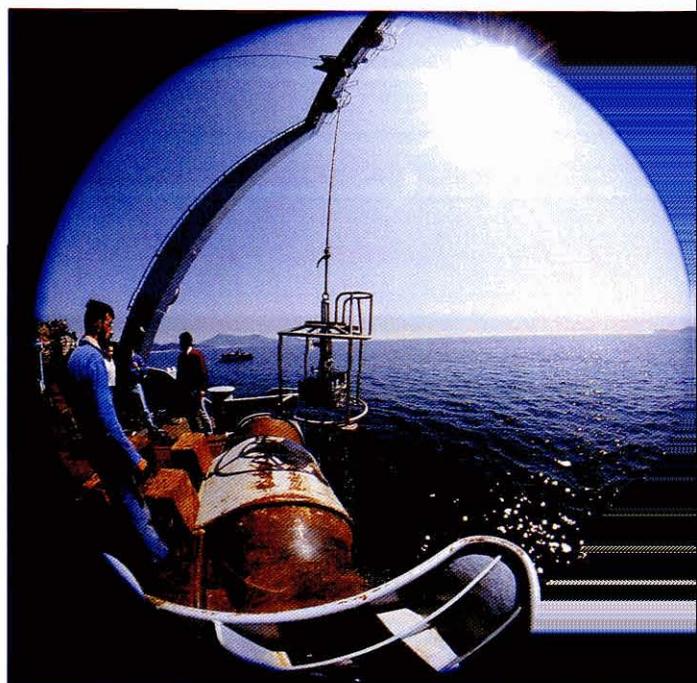
Afin de progresser dans la résolution des problèmes que posent les rejets urbains en zone côtière, l'IFREMER a, depuis 1986, développé une recherche pluridisciplinaire originale. L'objectif de ce programme d'étude est de déterminer le devenir et les effets des effluents urbains déversés en mer par une meilleure prise en compte des processus et des mécanismes spécifiques au milieu littoral. Ces travaux ont été entrepris sur deux sites représentatifs de situations littorales caractéristiques (Morlaix en Manche et Toulon en Méditerranée) avec, à Toulon, un soutien de l'agence de bassin Rhône/ Méditerranée/Corse. Les résultats acquis, qui seront présentés en 1990 lors d'un colloque national, montrent que si les apports en azote, dans la zone côtière, ont le plus souvent pour origine les activités agricoles développées sur les bassins versants, les apports en phosphore par les rejets urbains ne sont pas toujours négligeables et sont un facteur complémentaire d'eutrophisation. En ce qui concerne les micro-polluants organiques et minéraux apportés par les rejets urbains, des effets sublétaux peuvent être mis en évidence si l'effluent n'est pas suffisamment dilué, ainsi que l'ont montré des tests sur les processus de reproduction et de développement larvaire des oursins et des huîtres.

Les études des bactéries provenant des rejets urbains montrent qu'à leur arrivée en mer différents phénomènes interviennent pour diminuer leur concentration : dilution physique, sédimentation des floccs bactériens, colonies de bactéries ou des matières en suspension contaminées et mortalité.

La mise au point de modèles mathématiques permet de faire la part des phénomènes physiques (dilution, sédimentation) des phénomènes biologiques. Ces modèles constituent un outil indispensable à la compréhension des processus de dispersion des micro-organismes dans la zone littorale.

Les mécanismes de mortalité ont été étudiés sur des souches de bactéries appartenant au groupe de coliformes fécaux *Escherichia coli*. Les travaux mettent en évidence le rôle de la qualité du milieu récepteur sur la survie des bactéries fécales : dans les milieux pauvres (Méditerranée), les bactéries trouvent des conditions hostiles et meurent rapidement ; dans les zones riches (Manche, Atlantique), la présence dans l'eau et dans le sédiment d'éléments, aussi bien dissous que particuliers, joue un rôle essentiel pour leur survie. Le rôle des éléments dissous et particuliers est essentiel pour expliquer ces phénomènes :

Des activités diverses se concurrencent le long du littoral



Relevage d'appareillages en baie de Toulon pour une campagne d'environnement littoral

- ces éléments possèdent des nutriments susceptibles d'être assimilés par les coliformes fécaux ;
- ils contiennent des composés chimiques osmoprotecteurs qui augmentent la tolérance au sel de ces mêmes bactéries ;
- ils arrêtent les rayons solaires qui ont un effet léthal sur les coliformes fécaux.

Face à des rejets urbains en mer, les efforts d'épuration et d'amélioration des conditions de rejets, doivent prendre en compte les spécificités de la zone littorale suivie :

- optimisation du choix des points de rejet et fiabilisation des techniques de rejet,
- recherche et maintien d'un niveau correct d'élimination des micropolluants rémanents et bioaccumulables,
- diminution des apports en micro-organismes,
- réduction, par des traitements spécifiques, des apports en azote et/ou en phosphore dans certaines zones mal renouvelées.



Proliférations phytoplanctoniques à caractère toxique

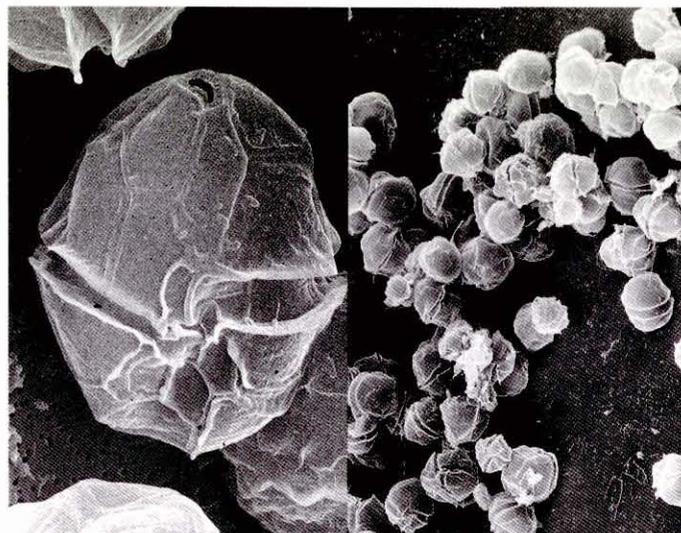
Les proliférations d'algues toxiques font l'objet d'études tant écologiques, pour en comprendre les mécanismes de développement, que toxicologiques pour mieux gérer les risques qu'elles font courir aux productions conchylicoles et aux consommateurs des produits de la mer.

Les équipes de l'IFREMER engagées dans ce programme « Phytoplancton toxique » contribuent à un programme national « Efflorescences marines algales ». Trois espèces sont étudiées : *Alexandrium minutum*, *Dinophysis sp.* et *Gyrodinium aureolum* qui correspondent à trois niveaux de risques :

Alexandrium minutum, qui produit une toxique paralytique, très dangereuse pour l'homme, s'est manifesté en France pour la première fois et a été la cause de l'interdiction temporaire de la commercialisation des coquillages de certaines zones du nord Finistère (septembre 1988, août 1989). La physiologie de cette algue, ainsi que des moyens de détection rapide par immunofluorescence, sont à l'étude. Cette algue produit des formes de résistance appelées kystes dès que les conditions de milieu ne sont plus favorables à la croissance. Ces kystes, qui ont une durée de vie de 3 à 5 ans, s'accumulent dans les fonds de baies à sédiments fins et peuvent être à l'origine de l'efflorescence de l'année suivante. Une cartographie des répartitions hivernales de ces kystes est en cours afin de cerner les secteurs à risque et d'étudier cette « épidémie ».

Dinophysis sp., qui peut provoquer des gastro entérites, a suscité différentes études en 1989 : cycle biologique et distribution côtière des différentes espèces, rôle des bactéries vivant en symbiose avec la micro-algue dans la toxicité, déterminisme de l'apparition de ces algues, facteurs environnementaux influençant la production de toxines. La dépuración des coquillages contaminés par des toxines paralytiques ou diarrhéiques est étudiée en fonction des niveaux initiaux de toxicité et de la nourriture algale non toxique afin de rendre les coquillages le plus rapidement possible consommables.

Gyrodinium aureolum, émettant des toxines dans l'eau, est à l'origine des mortalités excessives de coquilles St-Jacques en rade de Brest comme l'a montré une étude toxicologique menée sur les différents stades de développement de *Pecten maximus*. Ces toxines jouent probablement un rôle dans le développement des efflo-



Alexandrium minutum

rescences de cette algue. Une méthode de culture, adaptée à ces algues très fragiles, permet d'étudier les conditions de production de toxines ainsi que leur physiologie.

Des méthodes rapides et automatisées de détection des dinoflagellés toxiques sont étudiées actuellement : analyse d'images et microsondes génétiques.

Etudes à caractère régional

Courants résiduels en Manche

Les courants marins près des littoraux de la Manche et de l'Atlantique étaient, par le passé, envisagés sous l'angle de courants de marée. La connaissance du mouvement de l'eau et de ses contenus chimiques et biologiques à des échelles de temps de plusieurs mois rend nécessaire le recours à la modélisation mathématique. Le modèle de circulation résiduelle en Manche comporte 50.000 points de calcul. Il est établi en période sans vent. Ce document est riche d'enseignements :

- les eaux atlantiques transitent principalement de la côte nord de Bretagne vers le Pas-de-Calais avec un déplacement rapide (environ 6 mois) formant une veine étroite avec des zones de fortes concentrations ;
- d'autres régions sont situées à l'écart de ce mouvement et sont parsemées de tourbillons qui peuvent recycler les eaux sur des durées considérables : le golfe normand-breton, la côte anglaise dans sa partie centrale et surtout la baie de Seine.

Ces résultats expliquent la rémanence de rejets anciens dans ces zones qui se révèlent confinées et démontrent que de très forts courants de marée ne vont pas forcément de pair avec un bon renouvellement des eaux.

Contamination des eaux côtières par le tributylétain

La surveillance des butylétains dans les eaux côtières a débuté dans les zones conchylicoles et portuaires de l'Atlantique et a été étendue à la Méditerranée en 1989 dans le cadre d'un projet pilote du PNUE (Programme des Nations-Unies pour l'Environnement) afin d'établir les niveaux de contamination à la fois dans les zones d'apports constituées par les ports de commerce et de plaisance et dans les zones conchylicoles ou aquacoles voisines. Les résultats détaillés publiés en 1989 montrent que, pour l'Atlantique, les teneurs en TBT restent relativement faibles (50 ng/l dans les ports de plaisance et de commerce, 6 ng/l dans les zones ostréicoles et aquacoles) avec quelques problèmes endémiques d'anomalies de calcification des huîtres. Par contre, en Méditerranée, du fait de l'absence de courants de marée, les teneurs sont tout à fait excessives (souvent supérieures à 100 ng/l dans les ports et pouvant atteindre 800 ng/l dans les zones de mouillage de bateaux à fort tonnage). L'influence des sources de contamination peut s'étendre jusqu'aux zones conchylicoles adjacentes, avec des seuils acceptables (étang de Thau : 23 ng/l). De façon plus générale, on constate que les rapports entre les teneurs en TBT et son produit de dégradation, le DBT, sont un bon indice de la proximité des sources de contamination.

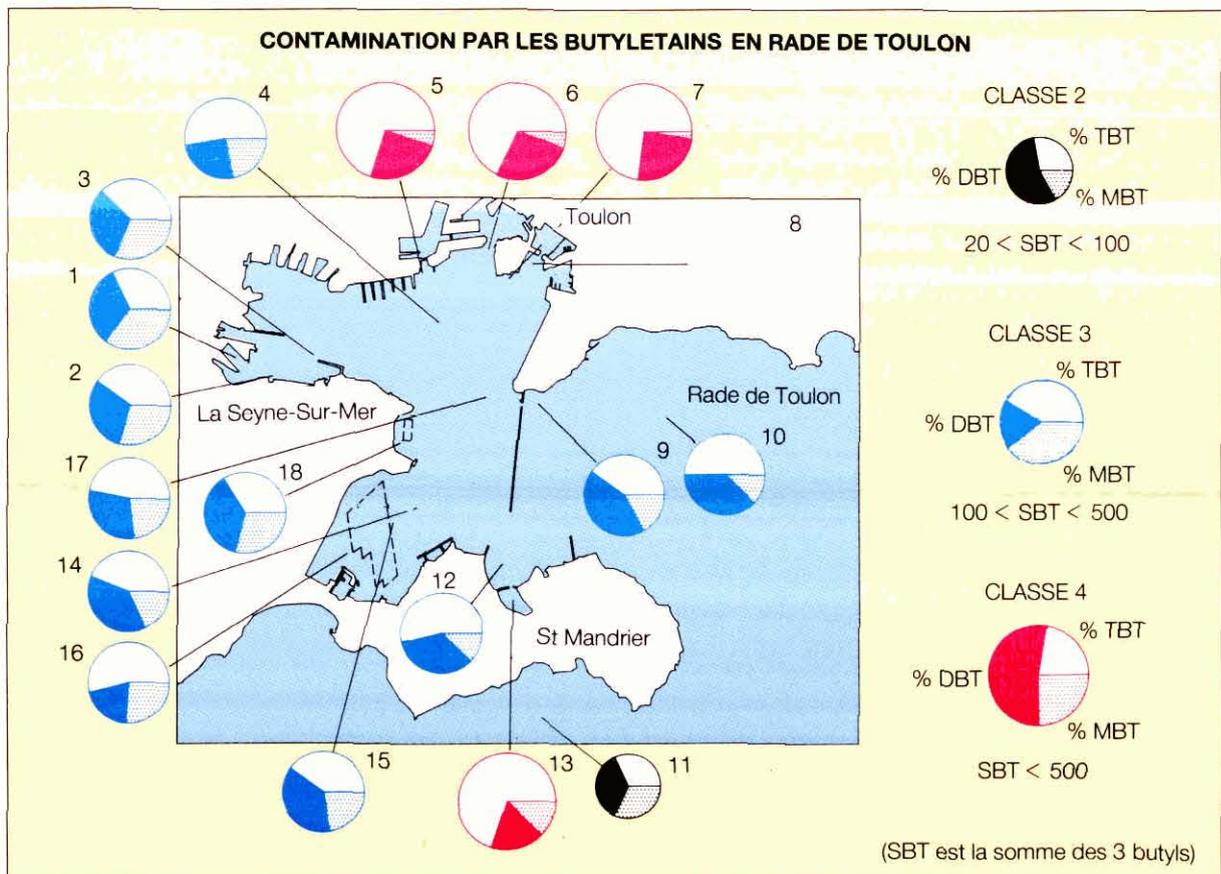


La réglementation impose désormais de ne plus utiliser pour les bateaux de moins de 25 mètres les peintures contenant du tributylétain

Mécanismes de contamination des coquillages filtreurs en baie du Lazaret

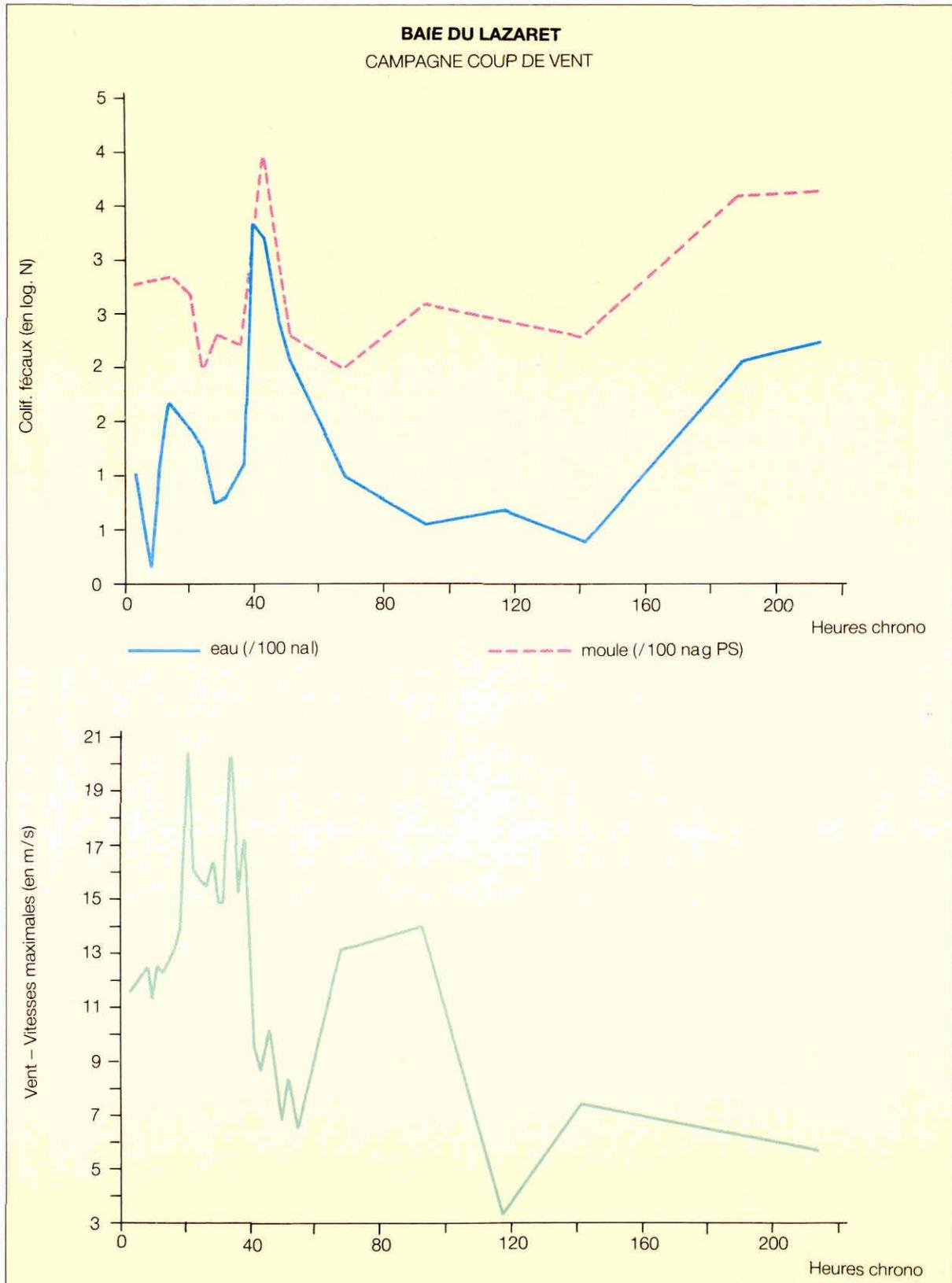
Une étude a été menée en baie du Lazaret (baie de Toulon) avec le soutien financier de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Le problème posé est celui de la qualité chimique et bactériologique insuffisante de la baie.

Deux campagnes ont été réalisées en 1989 : l'une portant sur des prélèvements de sédiments, l'autre consistant à suivre la qualité de l'eau et des moules avant, pendant et après un coup de vent d'Est. Les contaminants, qui se trouvent principalement dans la couche superficielle du sédiment, sont libérés dans le milieu à la faveur de la remise en suspension des particules sédimentaires et contaminent l'eau et les coquillages.



L'ensemble des processus biologiques (biofiltration, bioconcentration et biodéposition) constitue un processus d'« autocontamination » expliquant l'insalubrité

des coquillages et la rétention des contaminants dans la zone. A l'inverse, on a constaté qu'un vent d'Ouest fort (mistral) n'entraînait pas les mêmes phénomènes.

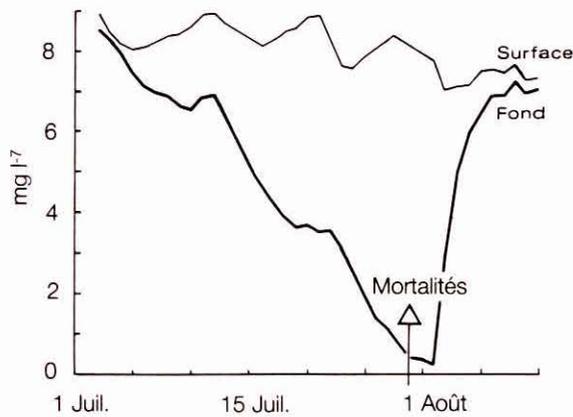


Modélisation écologique en milieu eutrophe : application à la baie de Vilaine

La baie de Vilaine constitue un site propice à l'étude des problèmes d'eutrophisation littorale : des proliférations phytoplanctoniques répétées y induisent chaque année des apparitions d'eaux colorées, ainsi que des déficits en oxygène dissous des eaux de fond en été.

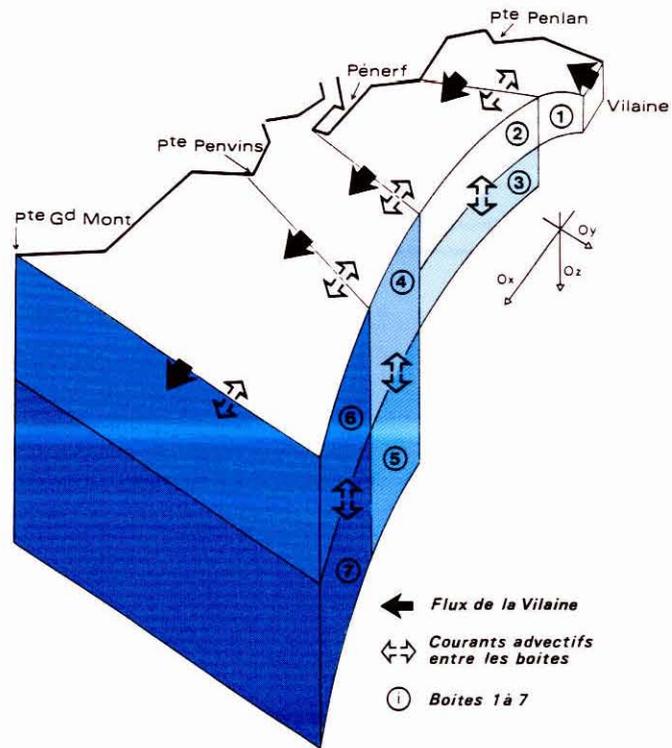
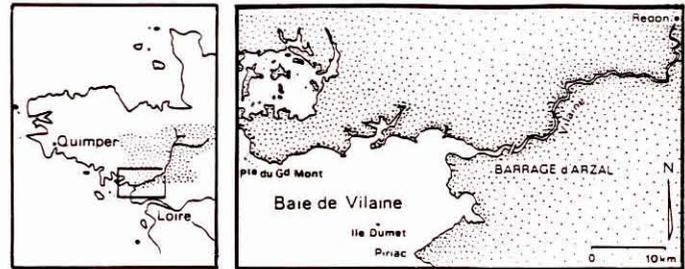
L'étude quantitative et dynamique de ces phénomènes nécessite la mise au point d'un modèle numérique intégrant les mécanismes hydrodynamiques, les cycles de l'azote et du phosphore ainsi que le bilan d'oxygène. Le modèle est implanté dans l'espace au moyen d'un découpage par zone géographique considérée comme homogène dans leurs propriétés hydrologiques (boîtes). La simulation annuelle du phytoplancton, calibrée sur des données acquises *in situ*, met en évidence l'influence prépondérante des apports en sels nutritifs de la Vilaine sur le développement des efflorescences algales. Celles-ci engendrent des sursaturations d'oxygène en surface, par photosynthèse, et une consommation dominante au fond par respiration. Ce déficit est aggravé par la stratification verticale renforcée par l'intrusion d'eau douce dans la baie.

Un test de validation du modèle a consisté à simuler la chute brutale en oxygène ayant entraîné la mort par asphyxie de plusieurs dizaines de tonnes de poissons en juillet 1982 (voir figure).



Simulation de l'oxygène dissous (1982)

Le modèle existant est actuellement utilisé pour tester différentes modalités de lutte contre l'eutrophisation. Des hypothèses de réduction des concentrations en azote et en phosphore à l'entrée de la baie sont envisagées, ainsi qu'un couplage avec les données fournies par un modèle du cours terrestre de la Vilaine proposant différents scénarios de déphosphatation.

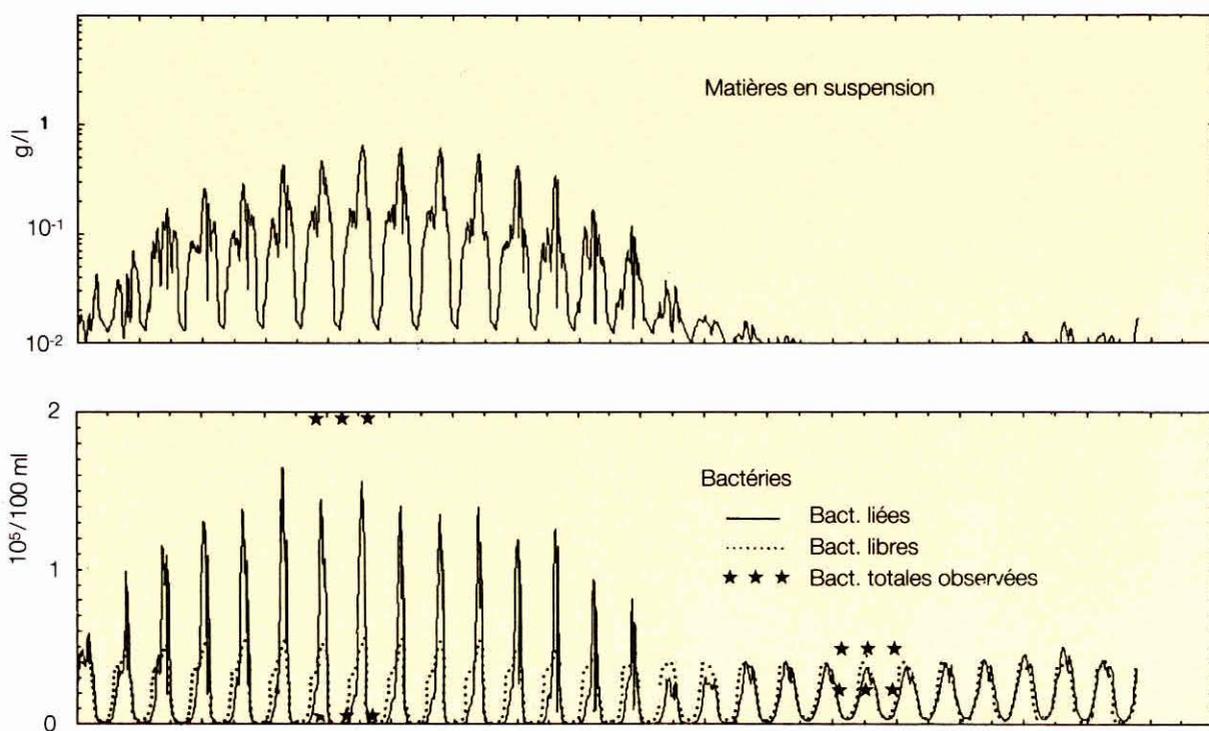


Le découpage des boîtes est lié au gradient de salinité

Hydrodynamique sédimentaire

Dans le but de déterminer le devenir des matières en suspension et des contaminants associés, un modèle mathématique de transport de sédiment cohésif sous l'action du courant a été développé en 1989. Il est couplé à la fois à un modèle hydrodynamique et à un modèle d'évolution des fonds sédimentaires. Il a été appliqué à la simulation du transport des bactéries rejetées en amont de l'estuaire de Morlaix sous forme

libre ou liées aux particules, en tenant compte d'éventuels « enfouissements » dans le sédiment. Les résultats mettent en évidence les remises en suspension au cours de la vive eau. La mise en oeuvre du modèle numérique met en relief l'insuffisance de la connaissance de certains processus fondamentaux (vitesse de décantation des particules naturelles, déplacement saisonnier amont/aval du sédiment fin), nécessitant l'acquisition de nombreuses données de terrain.





RECHERCHES Océaniques

Océanographie physique et chimique

Géosciences marines

Environnement profond et biotechnologies associées

Océanographie physique et chimique

Les programmes d'océanographie physique et chimique de l'IFREMER s'insèrent dans les grands programmes internationaux conduits pour répondre au problème que pose l'évolution du climat de la planète Terre, évolution qui s'accélère au rythme des activités humaines.

Il s'agit principalement du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) placé sous l'égide de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et du Conseil international des unions scientifiques (CIUS) avec ses composantes océanographiques TOGA et WOCE. Ce sont des programmes globaux avec de puissants moyens d'observation spatiaux et océanographiques.

Le Programme national d'étude de la dynamique du climat (PNEDC)

Ce programme est le volet français du PMRC auquel l'IFREMER est associé avec le CNRS, la Météorologie nationale, le CNES, l'ORSTOM et les TAAF.

TOGA : Tropical ocean and global atmosphere (1985-1995)

Ce programme a pour objectif la compréhension et la prévision de l'évolution du climat aux échelles allant de quelques mois à quelques années : par la connaissance des échanges thermodynamiques dans les couches supérieures de l'océan tropical ; le phénomène El Nino est au cœur du programme TOGA. TOGA met en oeuvre des réseaux d'observation dans les trois océans, en développant un modèle de circulation générale de l'océan tropical et en préparant le couplage de ce modèle avec un modèle climatique de circulation générale de l'atmosphère.

L'IFREMER intervient par des actions spécifiques destinées à définir les systèmes opérationnels qui devront être mis en oeuvre pour la prévision de l'évolution du climat. Ainsi, après avoir fait développer par CLS/ARGOS en 1986-1987 un système de transmission automatique des données thermiques de surface (XBT) récoltées par les navires marchands du réseau TOGA géré par l'ORSTOM, l'IFREMER a financé en 1988-1989 la mise en oeuvre de ces systèmes sur tous les navires

du réseau. L'IFREMER a également développé un type de bouées dérivantes de surface équipées de chaînes à thermistances pour évaluer les transferts de chaleur dans le système de courants équatoriaux de l'océan Pacifique, bouées déployées par le LODYC (Laboratoire d'océanographie dynamique et de climatologie de l'université de Paris VI).

WOCE : World ocean circulation experiment

Ce programme (1991-1996) a été défini pour comprendre l'évolution du climat à long terme, à l'échelle des perturbations que risque d'induire l'accroissement des gaz à effet de serre. Il est alors nécessaire de prendre en compte la circulation générale océanique totale dans ses trois dimensions. Les équipes de l'IFREMER auront un rôle essentiel à jouer dans la réalisation du programme WOCE qui est avant tout un programme d'observation à cinq ans de la totalité de l'océan mondial aussi bien à l'aide de moyens satellitaires (ERS-1, Topex-Poseidon) que des techniques variées d'observations *in situ* : hydrologie, bouées dérivantes, flotteurs de subsurface, courantomètres. L'IFREMER, le CNRS, l'ORSTOM et les TAAF participeront au programme français, déjà présenté à la conférence internationale WOCE de 1988 (Paris). Ce programme sera confirmé lors de la première réunion de l'« Intergovernmental WOCE Panel » (Paris, octobre 1990). Les premières campagnes françaises pour WOCE démarreront en 1991.

Le centre de données thermiques de subsurface TOGA/WOCE

Les plans de mise en oeuvre de TOGA et WOCE incluent un programme de gestion, la validation et la disponibilité des données reposant sur la coordination de contributions nationales. La France, sollicitée pour prendre en charge le centre de données de subsurface du programme TOGA, a établi ce centre à Brest, sous la responsabilité de l'IFREMER et de l'ORSTOM. Il est opérationnel et a archivé et validé environ 100000 profils de température. Le centre TOGA fournit mensuellement au Lodyc un jeu de données complet sur l'Atlantique tropical. Leur assimilation dans le modèle de circulation générale fournit chaque mois un « état » de l'Atlantique équatorial. Les sorties du modèle seront publiées tous les mois à partir d'avril 1990 dans le Bulletin de l'océan Atlantique tropical (BOAT).

A partir de 1990, la capacité de ce centre de données sera étendue pour prendre en charge les données thermiques de subsurface du programme WOCE.

Les nouvelles méthodes d'observation de l'océan

Pour répondre aux besoins des programmes de recherches et des systèmes d'observation de l'océan qui leur succéderont, il est nécessaire de développer de nouvelles techniques d'observation aussi automatiques que possible.

Tomographie acoustique

Cette technique permet une analyse tridimensionnelle de la structure d'une « tranche d'océan » en analysant les trajectoires des rayons sonores entre des sources et des récepteurs disposés en réseau. L'IFREMER et le SHOM se sont dotés d'un réseau d'instruments ERATO (Emetteur récepteur acoustique pour la tomographie de l'océan). Trois instruments ERATO français ont été déployés pendant un an en 1988-1989 dans un réseau franco-américain qui en comportait huit au total pour l'étude de la dynamique du Gulf Stream. Ils seront à nouveau mis en oeuvre en 1990 pour la campagne GASTOM (golfe de Gascogne) conduite par le SHOM.

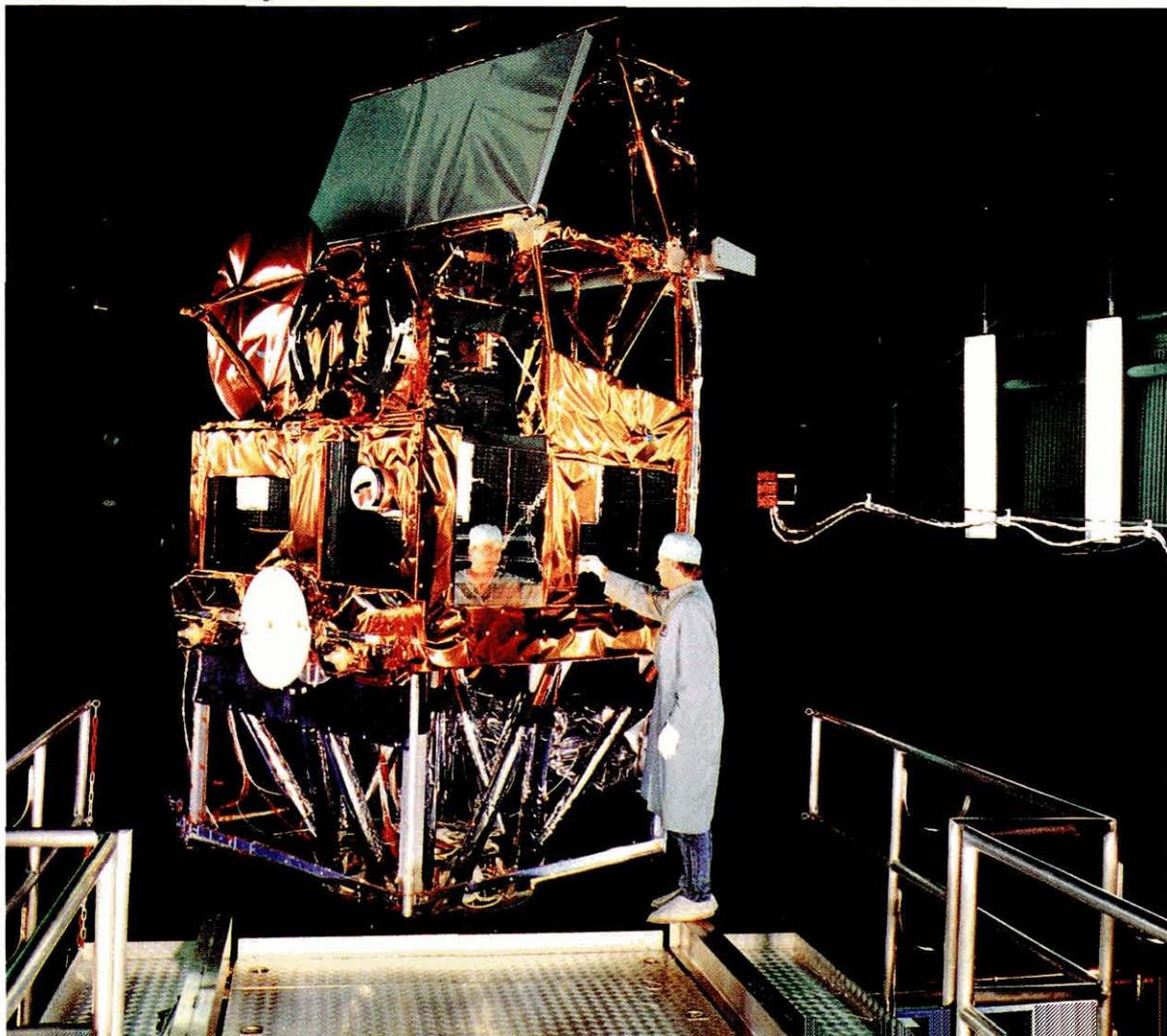
Les flotteurs de subsurface

Le programme WOCE prévoit d'utiliser plusieurs centaines de flotteurs lagrangiens pour l'étude des couches profondes de l'océan. A cet effet, l'IFREMER a décidé de développer un flotteur de type ALFOS. Ces flotteurs, à l'écoute d'un réseau d'émetteurs acoustiques, ont une durée de vie de trois ans et sont capables de remonter périodiquement en surface pour transmettre via ARGOS les données permettant de reconstituer leur trajectoire. Ils devraient être utilisés dès 1992 en Atlantique sud.

Les données spatiales

Les données satellitaires posent certains problèmes spécifiques : d'une part, elles représentent un volume d'informations plus important que celui de données traditionnelles ; d'autre part, les capteurs satellitaires mesurent des caractéristiques de la surface de l'océan qu'il faut relier aux paramètres géophysiques par des algorithmes appropriés. La France est engagée dans deux projets satellitaires importants afin de définir ces algorithmes, les valider et étalonner les capteurs : ERS-1 de l'Agence spatiale européenne qui doit être lancé en 1991 et Topex/Poseidon du CNES et de la NASA qui lui, doit être opérationnel à partir de 1992.

Le satellite ERS-1 en cours d'intégration



Le CERSAT (Centre ERS-1 d'archivage et de traitement)
Le CERSAT réalisé à Brest par l'IFREMER avec le concours du CNES et de la Météorologie nationale pour le compte de l'Agence spatiale européenne (ASE) doit archiver, traiter et distribuer en temps différé les données du satellite ERS-1 sur le domaine marin. La maîtrise d'oeuvre a été confiée à la société Cap-Sesa. Pour garantir la qualité des produits géophysiques de CERSAT un groupe « ALGOS » (Algorithmes en océanographie spatiale) a été constitué par l'IFREMER et le CNES.

Étalonnage et validation des données satellitaires

En prévision de la campagne de mesures en mer pour l'étalonnage du satellite ERS-1 pendant les premiers mois du vol du satellite, l'ASE a passé en 1989 un contrat à l'IFREMER pour la définition de la stratégie de mesures en mer, le traitement et la validation des mesures obtenues à partir d'un réseau de bouées pour la mesure du vent et la hauteur des vagues.

Parallèlement, le groupe Mission du CERSAT a été chargé par le GREOS (groupement pour la recherche en océanographie spatiale) de susciter et de coordonner les propositions françaises pour la validation des données de ERS-1.

GEOSCIENCES MARINES

L'année 1989 aura été marquée par une intense activité à la mer et caractérisée par une politique volontariste de coopération internationale et européenne, ainsi que par de nombreuses collaborations au plan national. Ces programmes étaient rattachés aux thèmes majeurs d'études fondamentales comme l'hydrothermalisme, l'accrétion océanique, la géochimie, l'étude de la structure et de la genèse de la lithosphère océanique ou à une exploration plus finalisée comme l'étude des formations sédimentaires sur le plateau continental et sur la pente, les ressources minérales, ou encore des études pour la réalisation d'ouvrages en mer.

Onze missions ont ainsi été effectuées et sept autres soutenues.

Accrétion et hydrothermalisme actif.

En 1989, les programmes développés dans le sud-ouest Pacifique lors du tour du monde du Jean Charcot ont été poursuivis par des campagnes de plongées.

La campagne STARMER a étudié les axes d'accrétion du bassin nord-fidjien dans le cadre d'une coopération

franco-japonaise. La partie française était composée de l'IFREMER, de l'ORSTOM et de l'INSU.

La campagne NAUTILAU : la campagne franco-allemande NAUTILAU dans le bassin de Lau (royaume de Tonga), résultat d'une coopération internationale exemplaire dans les différentes phases du projet, a permis de réaliser une étude détaillée des processus de formation des minéralisations susceptibles d'être exploitées dans une zone de subduction. Les principaux acquis de cette campagne ont été, après vingt-deux plongées du Nautilus, une soixantaine de kilomètres parcourus sur le fond en 107 heures de plongées. Une centaine d'échantillons de roches et de dépôts métalliques ont été prélevés, pour la première fois, sur un site hydrothermal actif de haute température dans un bassin en arrière d'une zone de subduction. De nouveaux types de minéralisations polymétalliques ont pu être découverts : sulfate de baryum et sulfures et croûte de manganèse recouvrant des sulfures massifs de fer et de cuivre.

Ces découvertes élargissent le champ d'investigation des minéralisations sulfurées océaniques jusque là concentrées sur les dorsales médio-océaniques.

Structure et évolution de la lithosphère

Sur le thème du volcanisme intraplaque, cinq missions se sont déroulées en 1989 dans la zone de la Polynésie française. Deux missions franco-allemandes : TEAHITIA-2/MAC DONALD conduite par l'IPG de Paris avec la participation de l'IFREMER ; TEAHITIA-3, mission de l'IFREMER, pour l'étude de la structure profonde du point chaud de Tahiti par sismique-réflexion.

Au cours de la mission TEAHITIA-MAGELLAN de l'IPG de Paris, avec participation de l'IFREMER, le développement de la station électromagnétique du point chaud du volcan Magellan a permis d'étudier la structure électrique du fond de la mer.

Par ailleurs, l'IFREMER a participé à deux missions du navire océanographique Sonne de la République fédérale d'Allemagne.

Environnement sédimentaire

La mission EUMELI-1 a étudié en 1989 l'environnement sédimentaire des trois sites du projet EUMELI (programme « Flux océaniques »). D'autres missions ont eu lieu sur des chantiers suivis depuis plusieurs années comme le site de Nice où une campagne du submersible Cyana a eu lieu sur l'étude des glissements des ensembles sédimentaires en liaison avec l'équipe du Bedford Institute (Canada). Par ailleurs, deux campagnes d'études de tracés de câbles en Atlantique et en Méditerranée ont été entreprises.

En mars 1989, s'est tenu à Paris le colloque sur le tour du monde du Jean Charcot permettant des présentations scientifiques, qui feront l'objet d'une publication en trois volumes.

Par ailleurs, le développement technologique de l'outil national « Sismique multitraces » s'est poursuivi avec l'achat d'un streamer de 96 traces et sa mise en oeuvre sur deux missions (TEAHITIA-3 et MESOPAC-2).

Le programme ODP

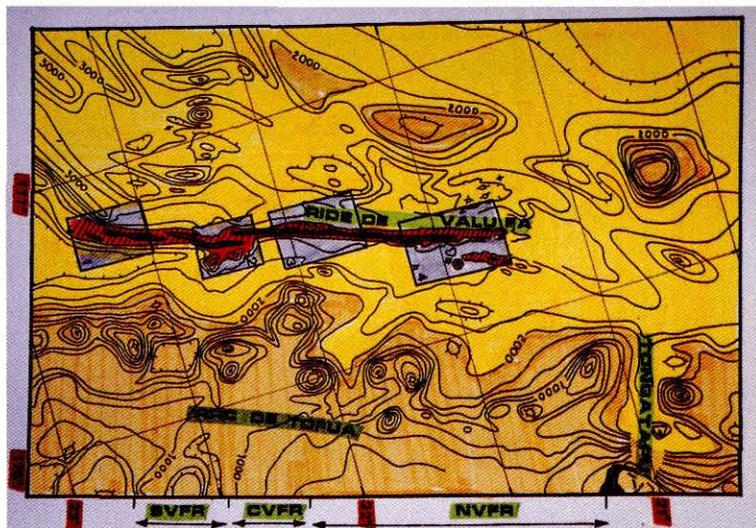
Le programme international de forages océaniques Ocean Drilling Program a été marqué au cours de l'année 1989 par 6 campagnes de forages sur la bordure asiatique du Pacifique (de l'Indonésie au Japon).

La communauté scientifique française a participé aux missions de forage et aux développements d'instruments de mesures dans les puits de forage (diagraphie) ainsi qu'à l'élaboration de nouvelles propositions de forage dans l'Atlantique. Les scientifiques de l'IFREMER ont spécialement suivi les levés de sites, les mesures et l'expérimentation de ces instruments dans les puits.

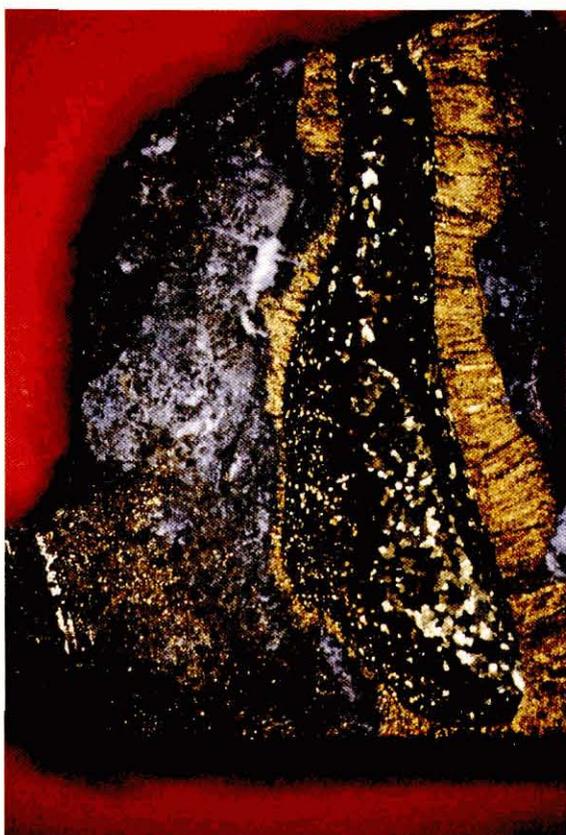
Un plan à long terme du programme a été élaboré de manière à définir un programme scientifique potentiel après 1993.

FARA (French American Ridge Atlantic) : programme de recherche franco-américain sur la ride médio-Atlantique (1991-1993)

Après une consultation nationale, l'IFREMER doit assurer la coordination d'un programme pluridisciplinaire de recherche sur la ride médio-atlantique entre 15° N et 40° N dont les thèmes sont : structure et tectonique, manifestations hydrothermales, faunes associées, variations temporelles et spatiales de l'environnement géologique.



Localisation de la région du bassin de Lau durant la campagne franco-allemande NAUTILAU.



Coupe longitudinale d'une cheminée hydrothermale

ENVIRONNEMENT PROFOND ET BIOTECHNOLOGIES ASSOCIEES

L'IFREMER développe des programmes d'étude du milieu vivant profond dans deux contextes : l'écologie abyssale et les zones d'hydrothermalisme.

Environnement profond en milieu sédimentaire

Le programme EPI (environnement profond et impacts) porte sur l'étude de la modélisation des échanges de matière par voie biologique à l'interface eau-sédiment.

En 1989, ce programme a été centré sur le dépouillement des données recueillies lors de la campagne EPI-CEA (zone d'immersion de déchets radio-actifs de l'Agence pour l'énergie nucléaire) et des données enregistrées pendant plus de six mois par le module autonome pluridisciplinaire (station permanente d'enregistrement de paramètres physiques et des flux de particules).

L'accent a porté sur la modélisation des transferts de carbone organique entre les différents compartiments de l'écosystème. Un ensemble autonome de vidéoscopie (MAEVA) a été mis au point.

Zones d'hydrothermalisme et de suintement

Dans ces zones de frontières de plaques se produisent des circulations de fluides transportant des minéraux réduits qui sont à la base d'une chaîne alimentaire reposant sur la chimiosynthèse.

La campagne BIOLAU : une série de douze plongées du Nautille a eu pour cadre la zone du bassin de Lau pour la campagne de biologie et d'écologie BIOLAU. L'objectif des scientifiques était l'exploration des sites hydrothermaux à moyennes et hautes températures, découvertes lors de NAUTILAU. Les résultats de la campagne BIOLAU furent l'exploration de nombreux sites à peuplements denses, une description de la faune et une étude écologique des communautés animales, comportant des formes encore inconnues de gastéropodes, bivalves vestimentifères et poissons. Les relevés de températures font état de fluides blancs à 309°C et de fumeurs noirs à plus de 400°C. De nombreux échantillons de fluides, de roches et d'animaux prélevés donneront lieu à une recherche sur souches bactériennes.

Par ailleurs l'IFREMER a participé à l'étude biologique des zones de suintement liées aux mécanismes de subduction dans le cadre de la campagne KAIKO-NANKAI conduite, en août 1989, par Xavier Le Pichon (Ecole normale supérieure).

Navire ODP « SEDCO - BP. 471 Joides Resolution »



Biotechnologies associées

Le Groupe de recherche pour les applications biotechnologiques des micro-organismes des écosystèmes hydrothermaux sous-marins a débuté ses travaux en 1989. Les campagnes BIOLAU et STARMER ont permis à cette équipe, en coopération avec le laboratoire de microbiologie marine de Roscoff (CNRS), de disposer rapidement d'échantillons de nature différente, prélevés dans les sites du milieu hydrothermal chaud. Une collection de bactéries isolées sur différents milieux de cultures en aérobiose et en anaérobiose, à des températures variant de 20 à 100°C, a été ainsi constituée. L'étude microbiologique des souches, l'analyse des lipides membranaires, la recherche d'activités enzymatiques en liaison avec la thermostabilité, donnent lieu à des résultats encourageants.

L'année 1989 a été également l'occasion de mettre en place de nombreuses collaborations avec les laboratoires universitaires. Ces travaux sont conduits dans le cadre d'un contrat de plan Etat-Région conclu avec la région Bretagne (programme BRITTA de développement des biotechnologies).



1



3



2

Campagne BIOLAU en mai 1989 au large des Tonga : *Alviniconcha* vivant entre 15 et 33°C (1) ; gastéropode « noir » vivant entre 6 et 20° C (2) ; fumeurs
laissant échapper de l'eau entre 240 et 310°C (3)



INGENIERIE ET TECHNOLOGIE

Intervention sous-marine et génie minier océanique

Ouvrages en mer

Technologie navale

Ingénierie des pêches et des cultures marines

Instrumentation

Dans le domaine de l'ingénierie et de la technologie, l'IFREMER mène de front :

- les études et recherches pour l'amélioration des connaissances et des techniques de l'ingénieur ;
- le développement et la mise au point d'instruments, d'équipements et d'engins nécessaires à la conduite des programmes scientifiques de l'IFREMER et aux besoins spécifiques d'industriels et de professionnels ;
- la gestion et le renouvellement de moyens d'essais et d'outils de calcul dans ses centres, accessibles à des tiers.

L'élaboration des programmes s'effectue en tenant compte des demandes de la communauté scientifique, des professionnels et des industriels par des relations directes avec le comité scientifique, le comité des ressources vivantes et le comité technique et industriel de l'IFREMER.

Le développement de la coopération européenne fait l'objet de participations importantes aux différents programmes soutenus par la CEE.

INTERVENTION SOUS-MARINE ET GENIE MINIER OCEANIQUE

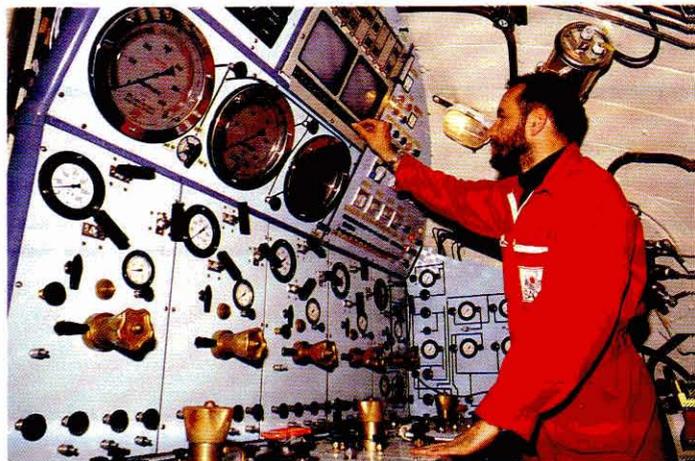
L'IFREMER poursuit un effort soutenu pour développer les différentes technologies qui conditionnent la pénétration du milieu sous-marin et les méthodes d'intervention : engins habités et inhabités, techniques de liaison fond-surface par acoustique sous-marine, robotique pour assister le plongeur et se substituer à lui aux grandes profondeurs. Des étapes importantes ont été franchies au cours de l'année 1989.

Intervention sous-marine

Véhicules et systèmes d'intervention

L'année 1989 a été marquée par la poursuite des travaux pour la construction du **Saga** (Sous-marin d'assistance à grande autonomie) et par ses premiers essais en mer, étape importante dans son programme de

qualification progressif (1987-1990). Une mission de démonstration s'est déroulée en août 1989 au large de Monaco. L'année 1990 verra l'achèvement du programme de qualification.



Saga à Monaco : la mission du sous-marin Saga consistait à retirer, par ses plongeurs, les appareils de pose de l'émissaire de la nouvelle station d'épuration de la Principauté.

Saga est le premier sous-marin industriel autonome porte-plongeurs. Il est réalisé par l'IFREMER en association avec la COMEX. Il peut intervenir, sans appui de surface, à près de 300 km (150 milles) de sa base pour des missions de reconnaissance, d'assistance et de maintenance industrielle ou à but scientifique :

Caractéristiques principales :

longueur 28 m
 largeur 7,40 m
 hauteur 8,50 m
 déplacement en plongée 545 t
 profondeur d'intervention :
 - plongeurs 450 m
 - robots 600 m
 équipage :
 - plongeurs en saturation :
 4 à 6
 - conduite de l'engin 6

Générateurs de puissance :
 en surface,
 1 moteur Diesel Hispano Suiza
 175 kW
 en immersion,
 2 moteurs Stirling 2 x 75 kW
 énergie totale stockée à bord
 sous forme électrique et
 chimique 10 500 kWh
 durée sur site d'une mission 6
 à 10 jours

En matière de véhicules et systèmes d'intervention, l'IFREMER a développé de nouveaux équipements et outillages scientifiques pour les sous-marins habités. Ainsi divers aménagements ont été effectués sur le **Nautille**, dont le grand carénage a commencé à la fin de l'année 1989. Par ailleurs, des perfectionnements ont été apportés au robot d'intervention Robin ; le programme « Intervention sur épaves » est entré dans une phase d'études concernant les méthodes d'inspection-reconnaissance, les techniques de découpage et des systèmes de manutention à grande profondeur, opérationnels en haute mer.

Bathymétrie, imagerie, positionnement

Ces activités concernent l'ingénierie de systèmes destinés à l'équipement de navires ou d'engins, ainsi que des recherches dans le domaine de l'acoustique sous-marine et du traitement du signal orientées vers l'amélioration des techniques de liaison fond-surface et de positionnement des engins.

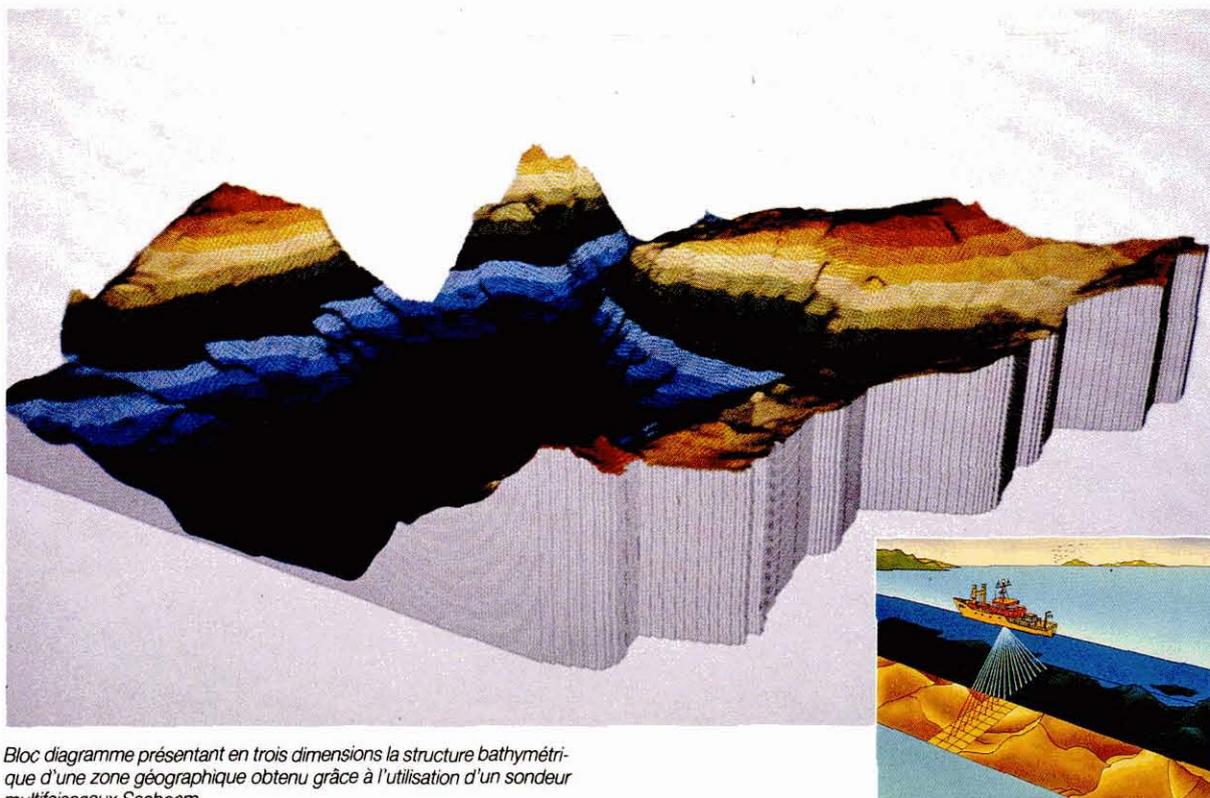
En 1989, l'activité a été principalement consacrée à l'équipement de L'**Atalante** (sondeur multifaisceaux EM12 de la société SIMRAD), au transfert à la société SBS en vue d'industrialisation des travaux menés à l'IFREMER sur le sonar panoramique SPATH et aux recherches sur les techniques d'imagerie par acoustique sous-marine : le projet ACID (Acoustical imaging development) a été mis en place dans le cadre du programme européen MAST (Grande-Bretagne, France, Grèce, Danemark).

Robotique sous-marine

Les engins sous-marins profonds (ROV : remotely operated vehicles) utilisés dans l'offshore pétrolier nécessitent des bras télémanipulateurs très performants. Aussi l'activité de l'IFREMER a-t-elle été concentrée en 1989 sur le projet « Atelier TAO » (Télémanipulation assistée par ordinateur) qui permettra d'explorer toutes les technologies avancées en matière de « robotique manipulatrice » (contrôle commande, capteur, dextérité, retour d'efforts, procédures et logiciels associés).

L'atelier TAO est en cours d'installation (1989-1990) au centre de l'IFREMER de Toulon. Le projet est mené en collaboration avec le CEA (Commissariat à l'énergie atomique) et la société Cybernétix.

Pour le projet ICON (Intercalibration of offshore NDT), on utilisera un bras développé par l'industrie à partir de ces recherches pour placer et piloter les capteurs propres aux méthodes NDT (Non destructive testing) d'inspection des structures métalliques en mer. La première phase des travaux (1989-1990) a porté sur la définition des procédures d'essais de qualification pour valider différentes méthodes d'inspection par ultra-sons, par particules magnétiques ou par courants de Foucault. Soutenu par le CEPM, ce programme a été engagé d'emblée dans une optique internationale, avec la société Elf-Aquitaine et des partenaires anglais et italiens.



Bloc diagramme présentant en trois dimensions la structure bathymétrique d'une zone géographique obtenue grâce à l'utilisation d'un sondeur multifaisceaux Seabeam

Génie minier océanique

Nodules polymétalliques

L'échéance d'une exploitation industrielle n'apparaissant qu'à relativement long terme, l'option d'une veille technologique a été retenue.

Parallèlement, des échanges sont entretenus avec la CEE, les Etats-Unis, l'Union soviétique, le Japon pour assurer la présence française dans un éventuel développement de projets internationaux.

Groupe minier offshore

Créé en 1989, le « Groupe pour le développement des moyens d'exploitation des minerais sous-marins » comprend l'IFREMER et les sociétés Travocéan, Hydroconsult et Technip-Géoproduction. L'objectif principal du groupement est de valoriser l'ensemble des compétences de ses membres dans le domaine du génie minier sous-marin, principalement par petits fonds.

Le groupement a commencé ainsi à étudier les technologies nécessaires à l'exploitation, par exemple, des sables et graviers, placers sous-marins, étain, phosphates.

Mise en œuvre d'un scissomètre par le submersible Nautile lors de la campagne Nixonaut

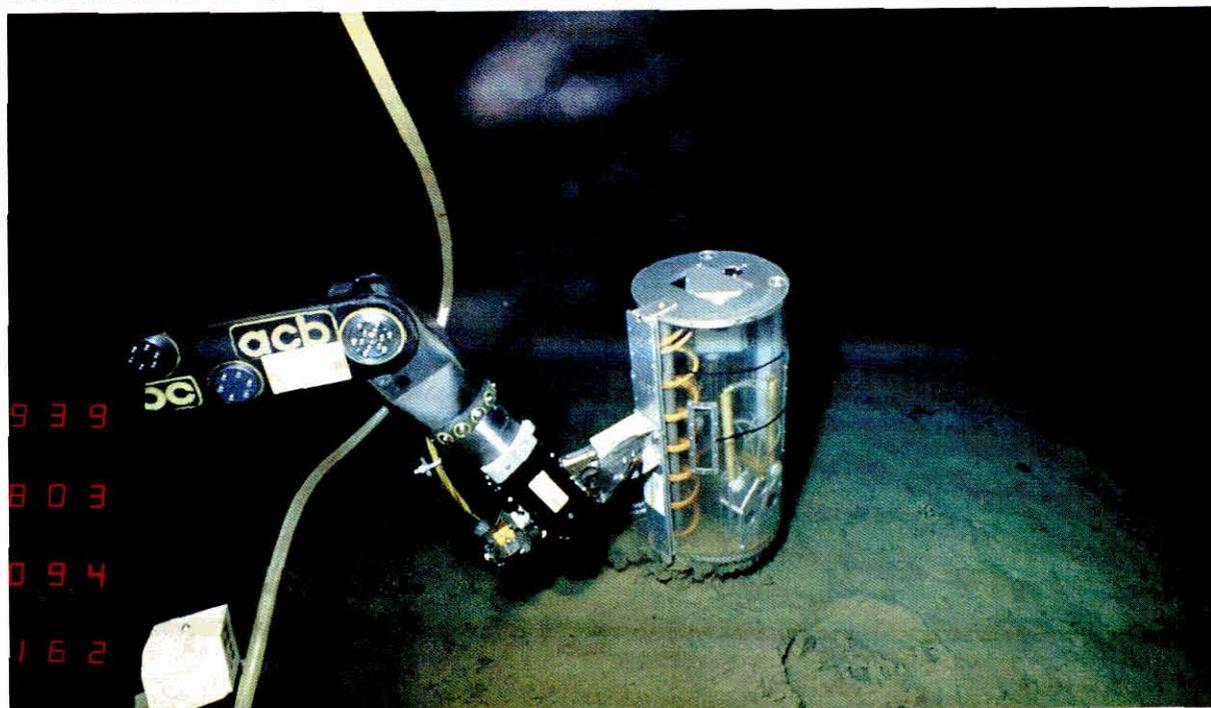
OUVRAGES EN MER

L'amélioration des outils de conception et de surveillance des ouvrages en mer, fortement sollicités par les actions de la houle, du courant et des vents, implique la connaissance du milieu, la représentation statistique des données d'entrée nécessaires aux calculs de structures et l'étude du comportement de celles-ci. L'action de l'IFREMER dans ce domaine est concrétisée sous quatre formes principales :

Animation de groupements de recherche

Conjointement avec l'Institut français du pétrole, l'IFREMER assure, depuis plusieurs années, l'animation d'associations de recherche dont l'organisation actuelle est fusionnée au sein du « Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer » (CLAROM).

De cette action d'animation, dépendent le choix des sujets de recherche et la valorisation de leurs résultats pour l'industrie française sur le marché international. Structuré en « projets » et en « groupes de compétence », le CLAROM favorise les rencontres entre spécialistes, comme à l'occasion des journées d'études organisées en juin 1989 au centre de l'Ifremer de Brest.



Le CLAROM est un groupement d'organismes de recherche, de compagnies pétrolières et de sociétés para-pétrolières déterminés à mener conjointement un ensemble d'actions de recherche. Le CLAROM a pour but de développer les connaissances sur les méthodes de calcul et sur l'évaluation du comportement des ouvrages en mer tels que les plates-formes pétrolières. Ses programmes s'inscrivent dans le cadre des efforts de recherche coordonnés par le Comité d'études pétrolières et marines et soutenus par les pouvoirs publics.

Les membres du CLAROM sont : Atilf, Bouygues-Offshore, Bureau Veritas, CEBTP, CFEM, Coflexip, CTICM, Doris Engineering, Elf-Aquitaine, ETPM, Géodia, Forex-Neptune, IFP, IFREMER, IRCN, IRSID-UNIREC, LNH, Service technique des Phares et Balises, Principia R-D, Service technique des Ports maritimes et voies navigables, Sofresid, Solmarine, Total-CFP, Technip-Geoproduction.

Mise en oeuvre du Laboratoire pour l'interprétation du comportement des ouvrages en mer, LICOM

Le LICOM, est un outil informatique opérationnel depuis 1989. Sa configuration constitue un ensemble cohérent permettant une exécution rapide des travaux de traitement et d'interprétation des données relatives au comportement des ouvrages en mer, corrélées avec des mesures de houle.

Le LICOM possède une base de données, constituée de mesures obtenues sur des structures marines instrumentées de types variés implantées dans différentes zones géographiques (mer du Nord, golfe du Mexique, golfe de Guinée).

Etudes et recherches

Géotechnique marine

En 1989, deux programmes pluriannuels de recherche en géotechnique marine ont été poursuivis : en sismique-réfraction, en coopération avec Géodia, Géocean et l'IFP pour la mise au point d'un système de mesure des caractéristiques mécaniques du sol sur les quelques premiers mètres d'épaisseur ; des essais de validation ont été réalisés à Noirmoutier et à Fos. Par ailleurs, au sein d'un projet du CLAROM, l'IFREMER a participé avec l'IFP à différentes expérimentations ; en particulier, à Dunkerque, sur des pieux de grandes dimensions (12 à 24 mètres).



Plate-forme de forage auto-élevatrice en Indonésie

Comportement dynamique des ouvrages

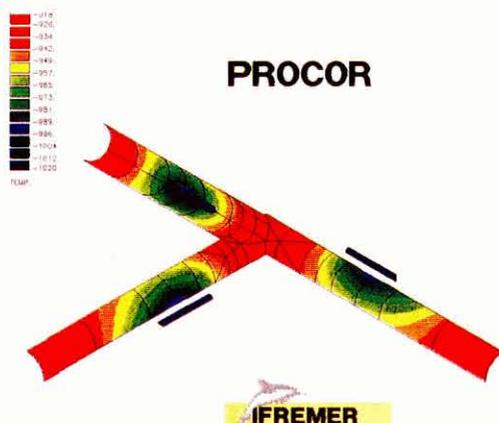
Les problèmes liés à la réponse dynamique des structures marines souples, conçues pour des fonds allant jusqu'à 600 mètres, font l'objet du projet DYNATOUR (tours articulées, plates-formes auto-élevatrices et jackets grande profondeur). Le projet DYNATOUR est mené sur trois ans (1988-1990) au sein du CLAROM, sous la conduite de l'IFREMER et de la société Elf-Aquitaine, avec le concours des sociétés : Doris Engineering, ETPM, Sofresid, Bouygues-Offshore, Bureau Véritas, Technip- Géoproduction, EDF-LNH, IRSID et IFP.

L'ensemble du processus de calcul de ces structures a été examiné : fondations de l'ouvrage, modélisation de l'environnement et des efforts, calcul dynamique et introduction des résultats dans la chaîne de logiciels utilisables en bureau d'étude.

Des travaux sont également en cours concernant le calcul de comportement dynamique des conduites de grande longueur telles que le tube de remontée de nodules polymétalliques (par 5000 mètres de fond) ou les risers de forage pétrolier par grande profondeur d'eau (plus de 1000 mètres). Le navire servant de support à ces expérimentations est le Joides Resolution utilisé pour le programme ODP (Ocean Drilling Program). Les mesures ont porté sur les accélérations de pilonnement du support en tenant compte des perturbations apportées par tous les mouvements dus à la houle. L'acquisition des données s'est poursuivie en 1989. L'ensemble des résultats traités avec les moyens du LICOM sera disponible en 1990.

Méthodes d'inspection et sécurité des ouvrages

En collaboration avec Elf-Aquitaine et Syminex, l'IFREMER a développé une méthode de surveillance de l'intégrité des plates-formes métalliques offshore, basée sur le concept du suivi de la raideur de la structure. Cette méthode, dite de « flexo-détection », est susceptible de renseigner sur l'apparition d'avaries graves de la structure et des variations de raideur de la fondation.



Le logiciel PROCOR a été élaboré par l'IFREMER avec le concours du CETIM et de TOTAL-CFP et le soutien du CEPM. C'est un outil de calcul qui permet de dimensionner la protection cathodique d'une structure en mer, par évaluation du champ de potentiel créé à la surface de la structure à protéger et par étude de la répartition des anodes. Opérationnel depuis 1989, il est mis à la disposition de tiers utilisateurs par l'IFREMER.

Etude d'un nouveau concept de plate-forme : la tour Delta

La conception de la tour Delta, menée conjointement par l'IFREMER et la société Doris-Engineering, correspond à des zones où la hauteur d'eau est de l'ordre de 600 mètres et où le courant est important sur toute la profondeur.

La participation de l'IFREMER a concerné plus particulièrement l'étude de problèmes de frottement sous contraintes élevées en milieu marin corrosif ainsi que celle du comportement du flotteur-stabilisateur prévu à la partie supérieure de l'ouvrage. Cette expérimentation a été menée à la fois par simulation numérique et par essais dans le bassin du centre de l'Ifremer de Brest sur une maquette à l'échelle 1/45e soumise à une excitation sinusoïdale horizontale. Par rapport au programme DYNATOUR, cette configuration constitue un cas d'application intéressant.

TECHNOLOGIE NAVALE

L'action de l'IFREMER dans ce domaine concerne le soutien aux projets de navires innovants pour la pêche (projet HALIOS) et pour le transport rapide de passagers (NES-24) ainsi que des travaux de recherche sur les technologies de base en hydrodynamique navale.

Programme européen HALIOS

Lancé en 1988 selon la procédure EUREKA, par un protocole d'accord regroupant l'IFREMER et les CMN (Constructions mécaniques de Normandie) pour la France, la société espagnole SOERMAR et la Fédération des industries islandaises, le projet HALIOS a pour but d'améliorer la productivité et la sécurité des navires de pêche industrielle. S'il peut déboucher à terme sur une nouvelle conception d'architecture navale, le programme comprend dans sa phase actuelle des sous-projets focalisés sur les fonctions « détection et capture du poisson », « tri et traitement à bord », « propulsion du navire » et « systèmes de navigation ».

Le logiciel PROCOR permet de dimensionner la protection cathodique d'une structure en mer.

Au cours de l'année 1989, quatre sous-projets ont obtenu leur financement et les partenaires français, espagnols et islandais ont pu démarrer leurs travaux sur :

- un sondeur multifaisceaux dont le prototype de base, conçu initialement par l'IFREMER et l'Université de Paris VI, fera l'objet d'un développement industriel par les sociétés SYMINEX (France) et CRAME (Espagne) ;
- un ensemble intégré de cale automatique pour la manutention du poisson frais, dont la construction sera confiée à un groupement franco-islandais SERETE/QF-GROUP ;
- un nouveau modèle de panneaux de chaluts proposé par la société Le Béon.

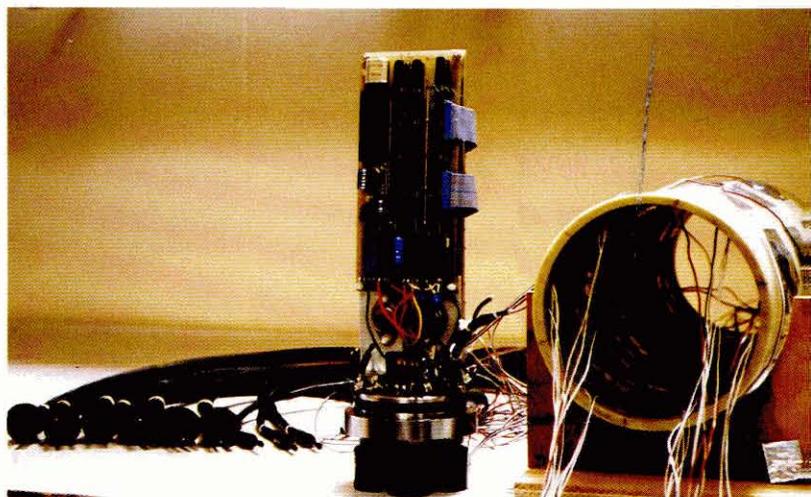
Le système d'informatisation du navire proposé par les sociétés ECA (France), MAREL (Islande) et MARTE (Espagne) a également obtenu le financement pour commencer les travaux de la phase de conception. Six autres sous-projets sont actuellement en cours d'évaluation finale.

Navires non conventionnels

Le navire à effet de surface à quilles latérales NES-24 (24 mètres de long) est conçu pour le marché du transport rapide de passagers en zone côtière. Les performances recherchées correspondent au transport de 150 passagers à une vitesse de croisière de 35 noeuds en eau calme. Il est en cours de réalisation sous la responsabilité du chantier IMC (Rochefort), associé aux sociétés CDK-Composites (La Forêt Fouesnant), Barillec (Concarneau) et SBERN (Lorient). L'année 1989 a vu la réalisation de la structure en composite sandwich et de composants critiques (banc ventilateur, fermeture du coussin d'air) ainsi que l'approbation du dossier structure par les sociétés de classification Bureau Veritas et Det Norske Veritas.

Hydrodynamique navale

Des études théoriques et expérimentales ont été poursuivies par l'IFREMER avec la participation du Bassin d'essais des carènes de Paris, de la société Sirehna et du laboratoire d'hydrodynamique navale de l'ENSM (Ecole normale supérieure de mécanique) de Nantes. Elles ont porté principalement sur le comportement dynamique et la stabilité des petits navires de pêche (moins de 25 mètres). Le logiciel HUBLLOT, chaîne de calculs hydrodynamiques pour la conception des navires de pêche a été mis au point pour être commercialisé en 1990.



Comportement en pression d'une enceinte en matériau composite

Matériaux composites

Les programmes de l'IFREMER comprennent des recherches de base (calculs, essais mécaniques et de durabilité) et leur valorisation par l'étude de divers cas d'utilisation des matériaux composites en milieu marin :

- participation aux travaux du « Groupement national pour les matériaux composites en construction navale » animé par le Bureau Veritas en association avec les constructeurs, architectes, laboratoires et fabricants de matériaux,

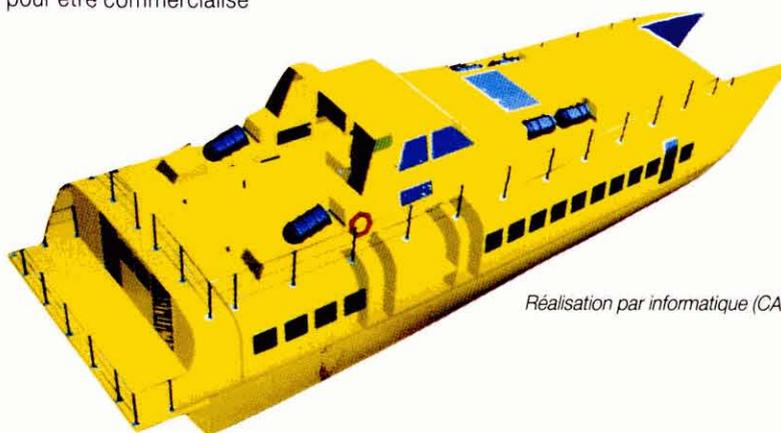
- participation au GRECO-GIS « Calcul de structures » du CNRS pour les techniques d'homogénéisation de stratifiés à base de tissés,

- contribution au programme BRITE-EURAM « Composite materials for marine structures and components », animé par CETENA S.p.a. (Italie) avec la participation française du Bureau Veritas, du CETIM et de l'ENSM et le soutien de la CEE,

- recherches sur le vieillissement des matériaux composites, essais de caractérisation mécanique de matériaux sandwichs et stratifiés utilisés par des chantiers navals,

- introduction dans le logiciel ADINA d'un élément fini de plaque et coque stratifiées,

- études théoriques et expérimentales sur le comportement d'enceintes cylindriques sous fortes pressions externes (jusqu'à 6000 mètres de profondeur).



Réalisation par informatique (CAO) du NES 24

INGENIERIE DES PECHES ET DES CULTURES MARINES

Technologie des pêches

L'IFREMER a poursuivi l'effort engagé en 1988 pour prendre en compte les préoccupations de la profession, orientées vers une plus grande compétitivité de l'outil de production. Ainsi, l'année 1989 a été celle de la mise au point d'un matériel embarqué d'identification des bancs de poissons par acoustique sous-marine. Le système « Ines-Movies » de traitement des données par ordinateur (numérisation, stockage, intégration) a été réalisé et industrialisé. Il est commercialisé par la société ORCA (Brest).

Pour ce qui concerne l'amélioration des techniques de capture, les caractéristiques hydrodynamiques des chaluts, conditionnant la mise au point d'engins et de méthodes de capture plus performants et plus sélectifs, sont étudiées en concertation avec des partenaires européens avec le soutien de la DG XIV de la CEE, et en utilisant avec les professionnels de la pêche les bassins d'essais de l'IFREMER à Lorient et à Boulogne.

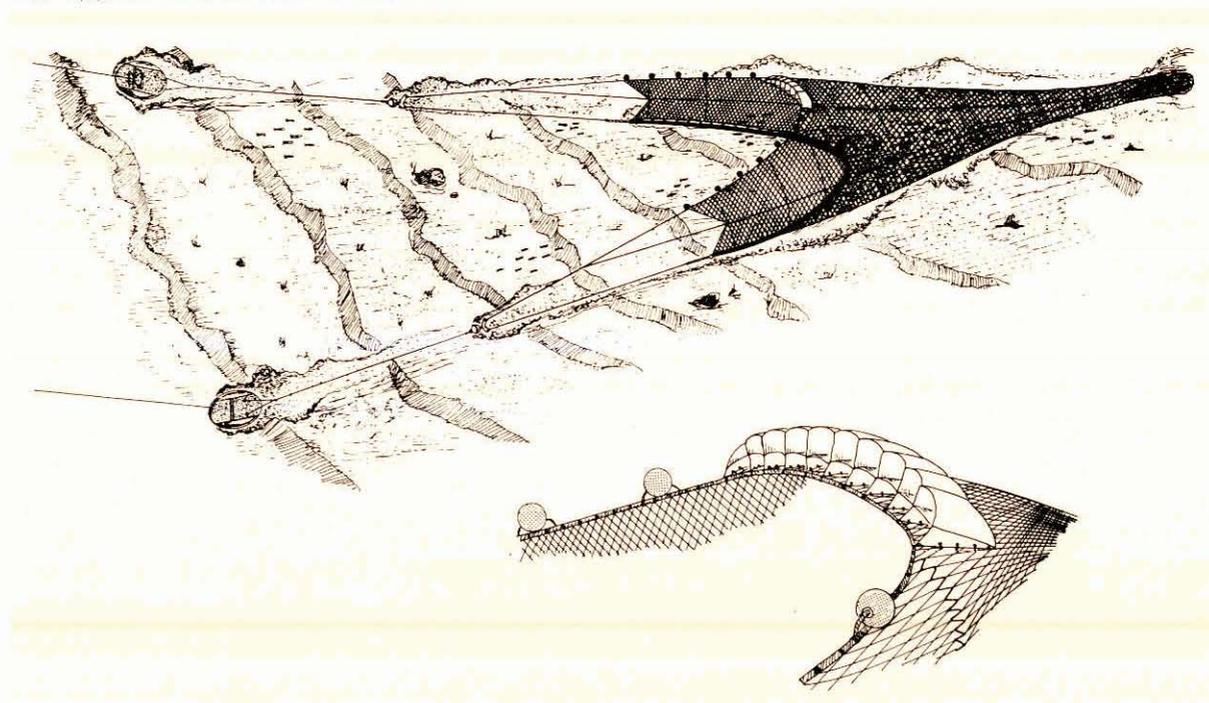
Chalut équipé de l'« aéroplane Ifremer » développé à Lorient

En 1989, l'IFREMER a mis au point, avec les Forges Le Béon, une drague à coquillages (coquilles St-Jacques, pétoncles) qui fonctionne par aspiration (effet Magnus). Cet outil diminue les risques de croche et les dommages causés au fond.

Technologie aquacole

L'IFREMER apporte un soutien technique aux initiatives à caractère industriel afin d'introduire de nouvelles techniques conchylicoles ou piscicoles, comme des cages dont il faut étudier le comportement en zone côtière exposée.

Le programme de recherche et développement PRIMO (Pisciculture de recherche industrielle en mer ouverte), dont l'IFREMER est le promoteur, concerne le loup et la daurade en Méditerranée. Son objectif est de concevoir et réaliser une structure de production en mer ouverte faisant appel à une mécanisation poussée. Au cours de l'année 1989, les pré-études menées par l'IFREMER et un concours d'idées ouvert aux industriels ont permis de définir un cahier des charges pour l'étude, la construction et l'expérimentation d'une infrastructure de production industrielle.





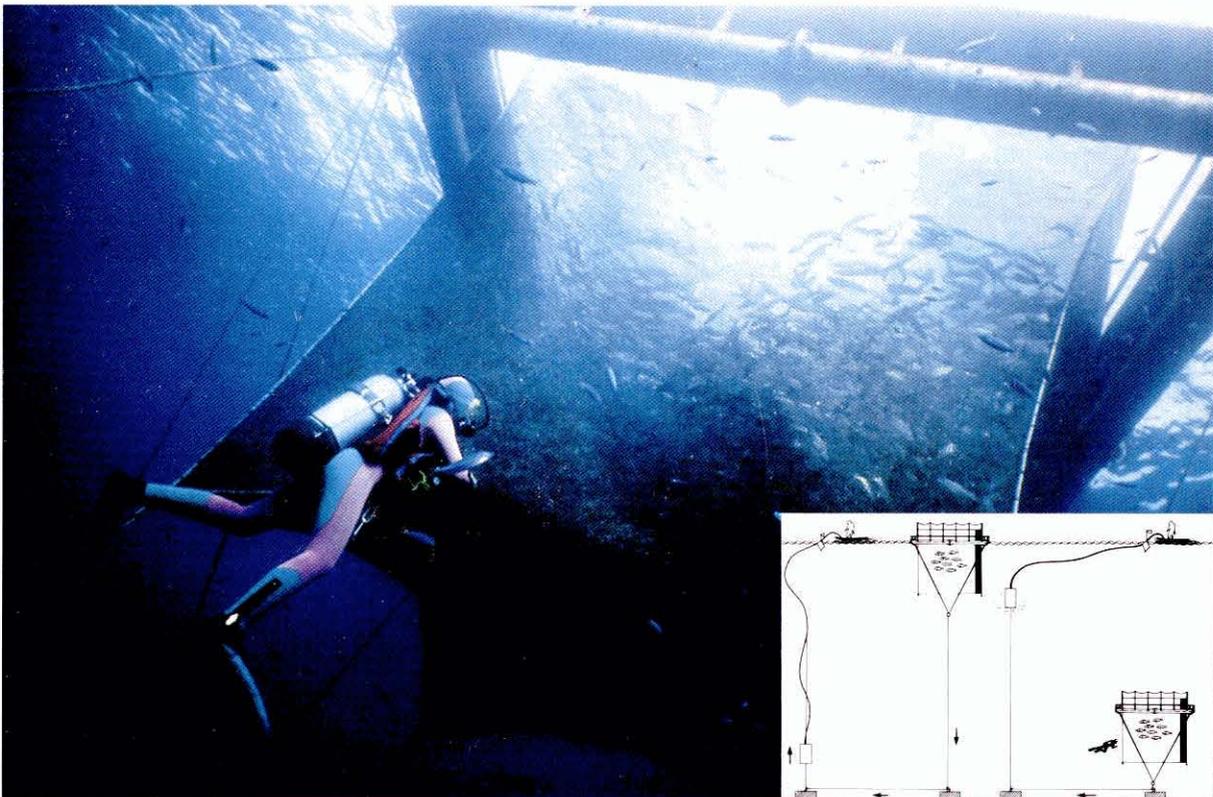
Drague pour le ramassage des coquilles Saint-Jacques

INSTRUMENTATION

Pour répondre aux besoins de la communauté scientifique, l'IFREMER a la mission de concevoir, réaliser et qualifier l'instrumentation permettant une meilleure observation et une meilleure gestion du milieu marin. Cette activité de développement s'appuie sur une politique d'incitation à la recherche industrielle, qui s'adresse aussi bien au secteur public que privé.

En 1989, une part importante des moyens a été consacrée aux besoins des programmes internationaux d'observation des échanges océan-atmosphère. Ainsi, un des volets français du programme WOCE comprend le déploiement de 200 flotteurs dans l'Atlantique sud. Ces flotteurs, stabilisés en immersion entre 1500 et 2000 mètres et positionnés acoustiquement à des distances voisines de 1500 km, transmettent leurs données par satellite lors de leur remontée en surface, tous les 12 mois, et replongeront ensuite à leur profondeur de

Cage d'élevage piscicole immergeable

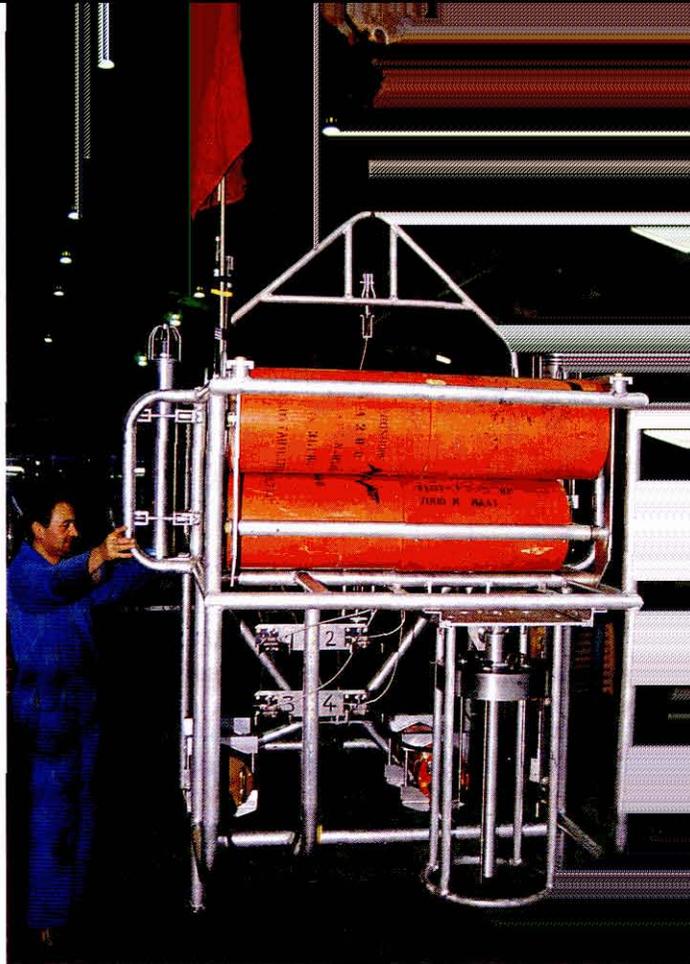


consigne. L'étude « système » de ces équipements aurait révélé la nécessité de mieux appréhender les difficultés technologiques liées à certains composants essentiels. L'IFREMER a donc effectué en 1989 les travaux concernant l'horloge, la chaîne de mesure acoustique et certains composants mécaniques, ce qui a permis à la fin de la même année de lancer une consultation et de retenir un partenaire industriel pour l'ensemble du projet. En ce qui concerne le programme TOGA, l'IFREMER et le LODYC ont développé 50 bouées dérivantes pour répondre aux besoins scientifiques de ce laboratoire. Ces bouées sont fabriquées par une entreprise française. Mouillées dans l'océan Pacifique, elles suivent le courant superficiel et mesurent la température en six points de la couche d'eau superficielle. Le système Argos permet leur localisation et la transmission des données.

L'activité de l'IFREMER, en 1989, a concerné également d'autres réalisations parmi lesquelles :

- système immergé destiné au dosage *in situ* des métaux lourds ou des matières organiques en zone littorale,
- équipement de mesure du métabolisme respiratoire d'organismes abyssaux utilisé au cours de la campagne BIOCYAN,
- station automatique de mesure de température sur site hydrothermal,
- module de mesures géotechniques, opérable par câble jusqu'à 6000 mètres et utilisé en zone d'effondrement au large de Nice au cours de la campagne MONY-CIA. Cette expérience a, par ailleurs, permis de confirmer le caractère opérationnel du système de transmission d'images par voie acoustique TIVA faisant l'objet d'un développement industriel,
- station de mesure d'enregistrement des températures dans le sédiment utilisée au cours de la campagne KAIKO-NANKAI.

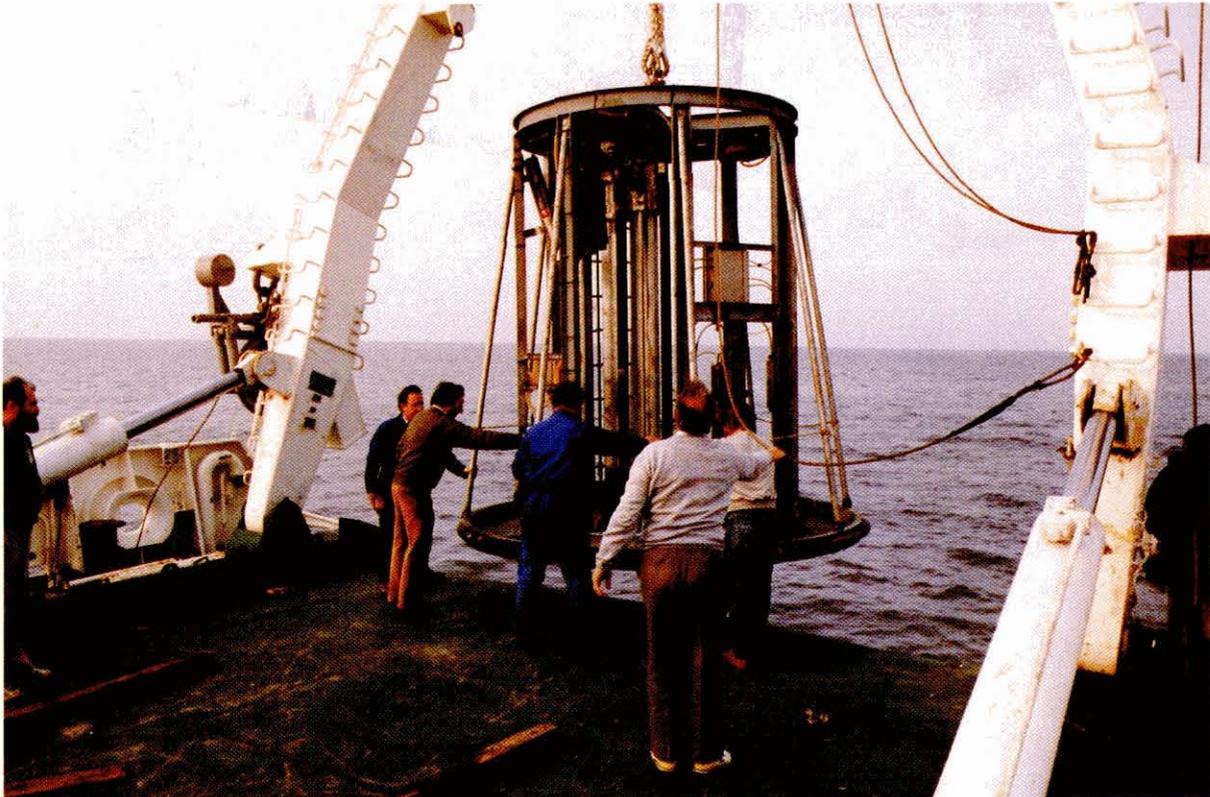
Par ailleurs, l'IFREMER, en collaboration avec un laboratoire universitaire et une société industrielle, a mis au point un système de mesures *in situ* du transport particulaire en zone littorale. Enfin, à la suite des résultats enregistrés lors de la campagne FARE en 1988, où la réentrée d'une navette de diagraphie, Nadia, dans un puits de forage ODP a été un succès, l'IFREMER a décidé la réalisation d'une nouvelle navette de diagraphie, Nadia-2.



Observatoire thermique (OT 6000) utilisé par le Nautile lors de la campagne KAIKO NANKAI

Sur le Nadir l'équipe franco-américaine lors de la campagne FARE





Mise à l'eau du module géotechnique lors d'une campagne du Noroit en Méditerranée

MOYENS ET EQUIPEMENTS

MOYENS A LA MER **Renouvellement de la flotte**

L'Atalante

La construction du nouveau grand navire de recherche polyvalent, destiné à remplacer le Jean Charcot et commandé en juillet 1988 à la Société Nouvelle des Ateliers et Chantiers du Havre, est entrée en 1989 dans une phase active. Sa mise sur cale a eu lieu en juillet et son lancement le 12 décembre en présence de M. Curien, Ministre de la Recherche. Le navire est ensuite entré en armement.

NEREIS

Les études de faisabilité de NEREIS (Navire européen de forage et d'intervention sous-marine) se sont poursuivies en 1989 avec le soutien financier de la Commission des Communautés européennes. Un chef de projet a été nommé.

Le comité des très grands équipements du ministère de la Recherche et de la Technologie a recommandé dans son rapport 1989 le lancement du projet.

L'évaluation scientifique du projet a été entamée par la Fondation européenne de la science (ESF). Deux réunions préliminaires ont rassemblé les scientifiques européens intéressés à Strasbourg et à Amsterdam. Un séminaire élargi de 50 à 70 participants a eu lieu à Bruxelles les 29 et 30 janvier 1990 : le résumé des travaux sera une contribution essentielle au projet.

L'année 1990 verra se poursuivre la recherche de partenaires européens alors que le groupe de projet, où la communauté scientifique française était présente, s'élargira encore en France et en Europe.

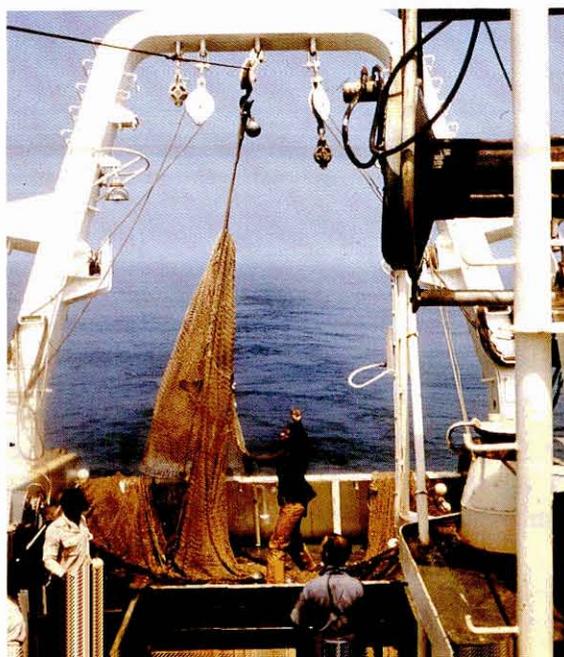


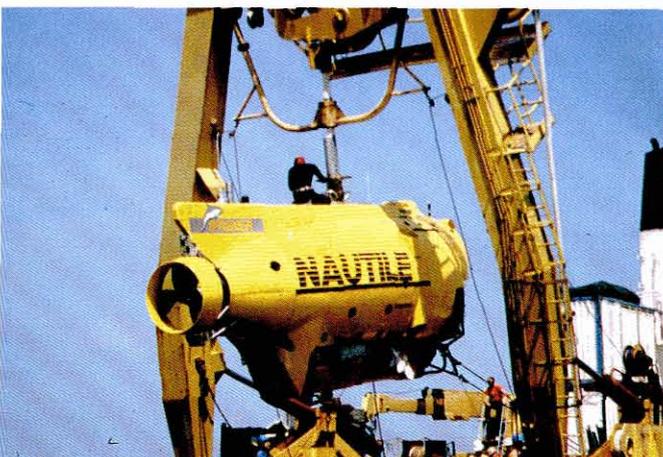
NOP

Les premières réflexions concernant le navire océanographique des pêches (NOP) ont débuté. Ce navire est destiné à remplacer les deux navires Cryos et Thalassa. L'année 1990 verra la création de groupes de travail spécialisés.

Composition de la flotte

En 1989, la flotte de l'IFREMER se composait de 9 navires (10 avec L'Atalante), 2 submersibles habités, 3 engins remorqués, 1 engin autonome et 1 robot du sous-marin habité Nautille. Le navire Capricorne, désarmé en 1989, n'a pas été comptabilisé.





NOM	Longueur hors-tout (mètres)	Déplacement en charge (tonnes)	Equipage	Scientifiques et techniciens	Année de mise en service
NAVIRES/LONG-COURRIERS D'OCEANOGRAPHIE GENERALE					
L'Atalante	84,60	3 300	16 à 30	25	1990
Jean Charcot	74,50	2 200	48	22	1965
Le Suroit	56,34	1 100	22	13	1975
Le Noroit	50,55	940	20	10	1971
NAVIRE/LONG COURRIER SUPPORT D'ENGIN					
Nadir	55,75	2 050	14	25	1974
NAVIRES/GRANDE PECHE REGIONS FROIDES					
Thalassa	66,00	1 500	31	18	1960
Cryos	48,70	800	22	9	1970
NAVIRES/PECHE AU LARGE OU COTIERE					
Roselys II	20,00	~	6	5	1966
Gwen Drez	26,00	195	7	5	1976
NAVIRE/OCEANOGRAPHIQUE COTIER					
Thalia	24,50	227	6	6	1978
SUBMERSIBLES HABITES ET ROBOTS LIBRES OU REMORQUES					
Nautile (engin s/m habité - 6 000 m)	8,00	18,5	2	1	1984
Cyana (engin s/m habité - 3 000 m)	5,70	8,50	2	1	1971
Epaulard (robot autonome - 6 000 m)	4,00	2,90	-	-	1980
Sâr (sonar remorqué - 6 000 m)	5,00	2,50	-	-	1984
Raie (engin remorqué - 6 000 m)	3,00	0,6	-	-	1978
Robin (robot du Nautile - 6 000 m)	1,00	0,1	-	-	1986
Scampi (caméra remorquée - 6 000 m)	1,00	0,1	-	-	1987

Les campagnes 1989

Une soixantaine de campagnes ont été effectuées par les navires hauturiers :

- le Jean-Charcot en Atlantique et Méditerranée dont 3 affrètements avec le Sar pour études préliminaires à la pose de câbles sous-marins,
- le Nautille et son navire-support, Nadir, ont terminé un véritable tour du monde d'un an et demi avec 192 plongées au total. Pendant l'année 1989, ils ont travaillé dans le Pacifique où 104 plongées ont été effectuées,
- le Suroît a également passé toute l'année dans le Pacifique,
- le Noroît est resté en Atlantique et Méditerranée,
- la Thalassa a effectué des campagnes halieutiques essentiellement dans le golfe de Gascogne et en mer du

Nord, et a participé à l'assistance à la flottille thonière française,

- le Cryos a travaillé dans la zone de St-Pierre - et - Miquelon, dans le golfe de Gascogne et a été affrété par l'Institut Espagnol d'Océanographie.

Activité des engins sous-marins

Engins	Nombre de jours de campagne	Nombre de plongées
Nautille	162	104
Cyana	111	75
Sar	67	24 (*)

(*) pour le Sar, il s'agit du nombre de jours de plongées

Activités des navires hauturiers

Organismes	Navires	Nombre de jours de campagne						Totaux
		GEOSCIENCES	BIOLOGIE	HALIEUTIQUE	OCEANOGRAP. PHYS/CHIM.	TECHNOLOGIE	DIVERS	
IFREMER	Jean Charcot	51				12		63
	Le Suroit :	25						25
	Le Noroît :	20			65	30		115
	Nadir	42	36			10		88
	Thalassa			141				141
	Cryos			56				56
		138	36	197	65	52		488
CNRS	Jean Charcot	28			67			95
	Le Suroit	112						112
	Le Noroît	32	52					84
	Nadir	34						34
		206	52		67			325
ORSTOM	Nadir	32						32
	Le Suroit		30		60			90
	Coriolis				32			32
		32	30		92			154
CEA	Le Noroît				17			17
DIVERS	Thalassa						60	60
	Jean Charcot						37	37
	Cryos						38	38
	Nadir						13	13
Total général		376	118	197	241	52	148	1 132

MOYENS A TERRE

Le centre d'archivage et de traitement des données du satellite ERS-1 (CERSAT)

Le CERSAT réalisé à Brest par l'IFREMER avec le concours du CNES et de la Météorologie nationale pour le compte de l'Agence spatiale européenne a pour but d'archiver, de traiter et de diffuser les données du satellite ERS-1. Le bâtiment a été inauguré en juillet 1989.

Moyens d'essais

L'IFREMER a pour mission de réaliser et gérer les équipements lourds d'intérêt général. En complément de ceux de la flotte, ces équipements comprennent des moyens à terre. Au service de l'IFREMER, ces moyens sont ouverts à toute clientèle industrielle.

Au centre de Brest sont rassemblées les principales installations. Le centre de Toulon dispose de moyens appropriés pour l'assistance technique aux engins d'intervention sous-marine de l'IFREMER. Le centre de Boulogne et la station de Lorient, dont l'activité est tournée vers la pêche, sont pourvus chacun d'un bassin d'essais de maquettes de chaluts.

Au cours de l'année 1990, l'équipement du bassin profond en eau de mer de Brest doit être complété par un batteur à houle. Le nouveau bassin d'essais des engins de pêche construit au Centre national de la Mer de Boulogne-sur-Mer en 1990 et géré par l'IFREMER constituera un moyen d'essais hydrodynamiques de niveau international pour les professionnels.

Les équipes spécialisées dans la gestion des moyens à terre consacrent une part de leur activité en conseil vis-à-vis de l'extérieur pour la conception et la mise au point de moyens expérimentaux.

Moyens d'essais du centre de Brest : Le centre de Brest dispose d'un ensemble de moyens d'essais à terre permettant 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 :

– le bassin d'eau de mer, équipé de moyens de manutention et de visualisation est un outil de travail unique : longueur 50 mètres, largeur 12,50 mètres, profondeur 10 mètres sur 37,50 mètres de sa longueur et 20 mètres sur 12,50 mètres ;

– les caissons hyperbares : l'immersion est simulée grâce aux caissons hyperbares (de 500 à 11.000 mètres) pour des équipements de dimensions variables.



Station d'essais de Ste Anne du Portzic pour l'étude de matériels et de matériaux soumis aux effets de la mer.

Le caisson « corrosion » permet en particulier l'étude de la corrosion des matériaux sous la pression correspondant à leur immersion, avec renouvellement de l'eau de mer et régulation de la teneur en oxygène dissous et hydrogène sulfuré ;

– le canal d'essais : long de 50 mètres, large de 4 mètres et profond de 3 mètres, ce canal, alimenté en eau de mer, est équipé d'un générateur de houle. Il dispose d'un chariot de traction permettant de simuler des vitesses de quelques centimètres à 5 mètres par seconde ;

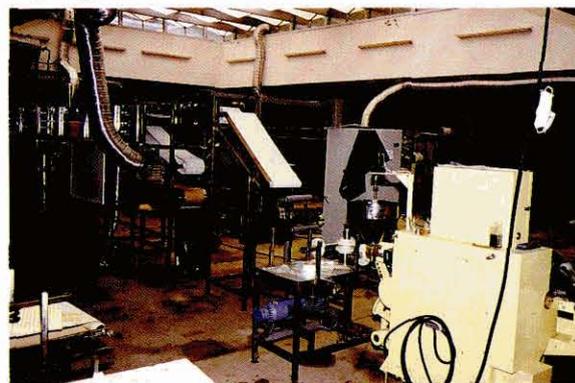
– la station de Sainte-Anne : à partir du môle, les essais *in situ* de toutes sortes de structures sont possibles. Une centrale automatique fournit l'alimentation électrique nécessaire aux mesures et recueille les données transmises par les capteurs immergés. Un ensemble de tunnels hydrodynamiques pour l'étude des écoulements internes en eau de mer équipe également la station ;

– la cuve de mesure acoustique : destinée à la mise au point, à la caractérisation et au contrôle des transducteurs acoustiques, elle peut être utilisée pour l'étude de sondeurs, sonars haute fréquence et appareils de mesures et systèmes de transmission de données utilisant l'acoustique sous-marine.

Répartition, en jours et en pourcentages, de l'utilisation des moyens d'essais du centre de Brest

Activité « Essais en 1989 » : :)	Interne IFREMER	Industriels
Moyens d'essais en caissons hyperbares	180 jour 18 %	806 jours 82 %
Moyens d'essais en environnement	573 jours 30 %	1 333 jours 70 %
Moyens d'essais bassin – canal	178 jours 40 %	250 jours 60 %
Moyens d'évaluation et d'étalonnage	137 jours 55 %	107 jours 45 %

Un prototype de la chaîne de surimi



Le bâtiment valorisation des produits

Au centre de l'IFREMER de Nantes, un nouveau bâtiment de 650 m² et un hall technique d'une surface de 330 m² ont été inaugurés en septembre 1989 par M. Mellick, ministre chargé de la Mer. Cette nouvelle infrastructure témoigne de la volonté de l'établissement d'augmenter l'activité « valorisation des produits de la mer » et d'obtenir des applications industrielles des recherches actuellement conduites à l'IFREMER.

MOYENS INFORMATIQUES

Grâce aux actions menées en 1988 et 1989, le réseau IFREMER permet à chaque poste de travail (micro-ordinateur ou station) d'accéder à l'ensemble des serveurs suivants :

- serveurs de fichiers de données spécifiques à l'océanologie, principalement l'ordinateur Bull DPS 7000 ;
- serveurs de calcul pour la modélisation océanique et divers calculs lourds -ordinateur CDC 992 et Cray du CCVR-. Les bibliothèques de base scientifiques ont été implantées sur l'ordinateur Control Data ;
- serveurs de logiciels de base et d'espace disque pour les stations de travail SUN. Il faut mentionner ici une activité système importante sur UNIX en raison du nombre de plus en plus grand de stations (40) et du changement de version par le constructeur ;
- serveurs de restitution graphique pour la cartographie et le traitement d'image. Désormais, tous les ordinateurs ou stations individuelles peuvent envoyer à travers le réseau de l'IFREMER des images pour impression sur traceur électrostatique couleur ou bien sur traceur à plat ou à rouleau.

La maîtrise d'UNIX implanté sur l'ordinateur Control Data et sur les stations SUN a réclamé un important travail de mise à jour des nouvelles versions. Il en est de même pour la mise au point des logiciels de transfert rapide de fichiers (NFS).

Parallèlement à la consolidation du réseau informatique de l'IFREMER, plusieurs actions ont été menées en 1989, en ingénierie informatique et en développement de logiciels entres autres :

Ingénierie informatique

Réalisation du centre Cersat

Pour le centre CERSAT les spécifications détaillées du logiciel et du codage étaient réalisées à 75 % à la fin de 1989. 1990 sera l'année de l'intégration et de la recette de l'ensemble du matériel.



Banque d'images SPOT archivées sur disque optique numérique

Réseau informatique embarquée du navire de recherche océanographique de l'IFREMER, L'Atalante

Ce projet comprend plusieurs sous-systèmes :

- le réseau large bande multi-services, véritable moelle épinière du système d'information embarqué. Toutes les études conduisant au choix dans ce domaine ont été faites en 1989. Le câblage est réalisé par la société Portenseigne ;
- les différents systèmes d'acquisition de données en temps réel confiés à la société SBS pour les données scientifiques, à Genavir pour les données de navigation. La visualisation des données scientifiques et la diffusion vidéographique sont étudiées et réalisées par l'IFREMER.

Pour les systèmes temps différé, les travaux portent sur l'amélioration et l'adaptation de l'ensemble des logiciels existants. Des sociétés de service ont été sollicitées. L'architecture d'ensemble est constituée de deux réseaux Ethernet et d'un réseau de PC, d'un réseau de télévision et de plusieurs stations de travail Unix.

La mise en place progressive entre 1989 et 1990 d'une plate-forme à terre de développement informatique embarquée est réalisée au centre de l'IFREMER de Brest. Cette plate-forme reproduit toutes les fonctions informatiques de L'Atalante.

L'ensemble informatique embarqué doit être installé pour l'été 1990. Les campagnes d'essais auront lieu au second semestre.

Développement de logiciels océanographiques

Plusieurs logiciels utilisés dans le domaine de la recherche océanographique ont été améliorés ou développés :

- en tomographie acoustique en collaboration avec la société ORCA et le CEPHAG de l'INP de Grenoble,
- pour le traitement de données sonar (TRIAS) : ces travaux ont fait l'objet de présentation et de publications aux Etats-Unis et au Canada,
- en cartographie, en particulier avec la réalisation d'une maquette pour le projet de cartographie de la ZEE,
- pour l'analyse de séries temporelles de données en particulier pour des études de courantométrie.

Parmi les nombreuses actions de développement de logiciels de l'IFREMER sur micro-ordinateurs, on notera la mise en place d'un système expert d'aide à l'investissement pour la pêche artisanale en collaboration avec la direction des ressources vivantes et ses économistes.

Activité de services

L'activité d'assistance de base sur les nouveaux systèmes informatiques centraux (Bull DPS 7000, Control Data 992, DEC VAX) s'est poursuivie en 1989. L'activité de service de l'IFREMER s'est effectuée au bénéfice de l'interne et de la communauté nationale et s'est manifestée dans les domaines suivants :

- océanographie, avec le traitement des données Seabeam et de courantométrie,
- environnement littoral dans le cadre du RNO : la fourniture de données aux différents partenaires privés ou publics a repris normalement,
- informatique de gestion et informatique documentaire : les efforts réalisés dans les domaines de la gestion des bibliothèques et des fonds documentaires aboutissent à une utilisation intensive de ces outils,
- bureautique.

Actions de soutien et études

En relation avec des constructeurs, des sociétés de conseils, l'IFREMER a mené différents essais, études ou réflexions dans des domaines tels que :

- les réseaux haut débit (FDDI),
- les systèmes d'animation de modèles numériques, conjugués avec la réalisation de films vidéo en vraie grandeur,
- la faisabilité de serveurs d'information à usage interne sur minitel,
- la trajectographie optique sous-marine avec des essais de traitements différents sur des séquences d'images,
- l'archivage sur disque optique numérique (mémoire CNAM)
- le génie logiciel afin d'améliorer les conditions de développement et de maintenance des logiciels à l'IFREMER (mémoire CNAM).

Par ailleurs, en collaboration avec l'ENSTB, l'IFREMER a étudié l'automatisation de la fabrication de cartes sous-marines par des techniques de reconnaissances de formes.

Atelier d'édition de cartes numériques accessible par le réseau informatique



POLITIQUE INDUSTRIELLE

Si les recherches financées et réalisées par l'IFREMER ont pour finalité première de déterminer des avancées scientifiques significatives, l'établissement a également vocation à offrir, aux secteurs économiques de son environnement direct, des résultats et des outils propres à leur permettre d'assurer leur compétitivité.

C'est dans ce cadre que s'organise la politique industrielle et que se nouent les relations avec les professionnels de la pêche, de l'aquaculture et de la conchyliculture et avec les entreprises des secteurs industriels de la construction navale, des équipements, de l'environnement...

VALORISATION

L'IFREMER intègre, dans ses programmes de recherche et développement, le partenariat avec les industriels concernés. La valorisation des résultats obtenus est ainsi opérée, le plus souvent, par les entreprises elles-mêmes. Dans certains cas, le Bureau des opérations commerciales de l'IFREMER apporte aussi son soutien.

Le bureau des opérations commerciales

Les activités du bureau des opérations commerciales en 1989 ont porté sur la télédétection spatiale, les levés bathymétriques, géotechniques et/ou géomorphologiques avant pose de câbles ou de tuyaux, les moyens d'essais :

– **Télédétection spatiale** : l'application de la télédétection dans ce domaine est basée sur l'étude des environnements, siège d'activités de production pétrolière donc exposés aux risques de pollution. Le produit type défini est un document cartographique présentant les éléments composant l'environnement, agrémentés d'une valeur relative de sensibilité aux hydrocarbures. Des contrats ont été conclus avec les filiales des compagnies françaises TOTAL et ELF en Indonésie et au Nigéria notamment. Pour le Nigéria, un effort particulier de prospection a été conduit en 1989.

– **Levé** avant pose de câbles ou tuyaux : en 1989, l'IFREMER a réalisé la reconnaissance de la route du futur câble à fibres optiques UKS-4 Angleterre/Espagne, celle du futur câble MAT2 Espagne/Sicile en passant par les Baléares et un complément de levé de route pour le câble TAT9.

FILIALES

Les bases d'une politique de filiales

L'IFREMER a la possibilité, voire le devoir, de mettre en oeuvre des activités donnant lieu à valorisation et commercialisation.

Cependant les règles administratives et financières en vigueur dans un tel établissement ne sont pas toujours bien adaptées. Par ailleurs, conformément à ses missions, l'IFREMER n'a pas vocation à poursuivre lui-même ces activités économiques. C'est pourquoi l'IFREMER agissant dans le cadre de sa mission de

Le Jean Charcot à New-York





Ecloserie à Vonitsa (Grèce) produisant 1,5 million d'alevins de loups et daurades

promotion de l'exploitation des ressources de l'océan, a été conduit à créer ou participer à des structures extérieures adaptées aux enjeux visés.

C'est dans le cadre de la politique de valorisation des activités de recherche et développement que s'inscrit la politique des filiales. La valorisation des recherches et des projets menés à l'IFREMER peut aboutir :

- soit à la conclusion d'accords-cadres avec des industriels bénéficiant déjà de structures de production et de commercialisation,
- soit à la création de structures spécifiques auxquelles participent des partenaires industriels et financiers.

Dans de telles structures, la présence de l'IFREMER apporte le soutien à des activités nouvelles présentant un risque mesuré, la compétence permettant de consolider une réussite technique, le label qui permet d'attirer et de réunir les partenaires potentiels. La présence de l'IFREMER au sein d'une de ses filiales ne doit pas être comprise par les autres partenaires comme une garantie d'équilibre financier. Vis-à-vis de ses filiales, l'IFREMER peut être à la fois :

- actionnaire et donc responsable de la saine gestion et de la bonne marche de la structure,
- support technique pour réussir la valorisation recherchée,
- client pour les produits ou les prestations de service fournies par ses filiales.

Deux exemples de la politique des filiales menée par l'IFREMER:

– L'IFREMER et SANOFI (groupe Elf-Aquitaine) ont signé en 1989 un accord de partenariat industriel qui prévoit les modalités de leur coopération aux travaux de France-Aquaculture qui valorise le savoir-faire de l'IFREMER dans le domaine de l'aquaculture. L'accord IFREMER/SANOFI comporte trois grands volets :

- augmentation du capital de France-Aquaculture et prise de participation majoritaire de SANOFI avec 70 % et 30 % pour l'IFREMER ;
- création d'un groupement d'intérêt économique (GIE) « Recherche aquacole » avec 80 % des parts pour l'IFREMER, 20 % pour France-Aquaculture et la possibilité de prise de participations de partenaires privés et publics ;
- transfert à France-Aquaculture de savoir-faire existant de l'IFREMER en matière aquacole dans certains domaines.

– La SODAB, filiale aquacole de l'IFREMER spécialisée dans l'expérimentation et la production de salmonidés en mer (estuaire du Jaudy, Tréguier) a été rachetée en 1989 à 90 % par la SOFIAG, filiale du groupe breton Gourvennec spécialisé dans l'agro-alimentaire. L'IFREMER conserve les 10 % restants.

La SODAB dispose ainsi de nouveaux partenaires pour assurer une phase nouvelle de son développement.

RELATIONS AVEC LES REGIONS

L'IFREMER coopère naturellement avec les collectivités territoriales de métropole et celles d'outre-mer dotées d'une façade maritime. La stratégie régionale de l'IFREMER répond à trois logiques : scientifique, service public, économique.

Le cadre des relations

Pour la période 1989-1993, des accords **pluriannuels** ont été conclus. Des conventions de coopération (Bretagne, Poitou-Charentes) constituent un cadre de travail sur des thèmes choisis en commun portant prioritairement sur les ressources vivantes et l'environnement littoral. Pour ce qui concerne les conventions liant l'IFREMER aux territoires du Pacifique sud, elles permettent de conduire des politiques de recherche-développement en concertation ou en partenariat avec eux. D'autres conventions sont en cours de négociation (Nord-Pas-de-Calais, Pays de Loire, Languedoc-Roussillon, Martinique et Guyane).

Des contrats de Plan, s'inscrivant dans le cadre de la réforme de la planification et de la décentralisation, permettent, sur des thèmes identifiés, de prévoir des engagements financiers sur 5 ans avec 5 régions : Basse-Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Corse. Les opérations retenues au titre des contrats Etat/Régions représentent un montant de 102,6 MF pour lequel l'IFREMER participe à hauteur de 36,4 MF et les régions 28,8 MF.

L'Ifremer partenaire des régions pour les ressources aquacoles et l'environnement littoral

Contrats Etat/Région (métropole) 1989-1993 en millions de francs

	coût total	IFREMER	Région	Autres
Basse-Normandie	11,2	5	5	1,2
Bretagne	67,4	21,4	16,8	29,2
Pays de Loire	9	4,5	1,5	3
Poitou-Charentes	14	5	5	4
Corse	1	0,5	0,5	
Total	102,6	36,4	28,8	37,4

En outre des **accords annuels** permettent, soit de concrétiser les conventions de coopération, soit de compléter les engagements prévus au titre des contrats de plan. Ces accords concernent également des départements pour abonder des actions prévues avec les régions ou pour mener conjointement des actions spécifiques.

Par ailleurs, l'IFREMER participe à des instances consultatives régionales :

- à caractère économique et social : Comité économique et social, Comité régional de modernisation de la pêche artisanale (COREMODE), syndicats mixtes ;
- à caractère scientifique et technique : Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRRDT)

Les opérations conjointes

Les régions orientent et accompagnent le développement économique et social et prennent en compte la contribution de la recherche à son essor. A ce titre, les





Bâtiment pour la valorisation des produits de la mer au Centre de l'Ifremer de Nantes construit avec la participation de la région

opérations conjointes conduites par l'IFREMER ont pour objet de :

- mener ou piloter des programmes de recherche appliquée dans les domaines du développement aquacole, de l'aménagement des pêcheries, de la qualité des eaux littorales,
- mettre en place et conforter des outils de transfert des acquis de la recherche au bénéfice des industries de la mer dans le domaine de la valorisation des produits de la mer (CEVPM à Boulogne-sur-Mer, CEVA à Pleubian, ID-Mer à Lorient),
- construire et aménager des stations (hall de valorisation des produits de la mer à Nantes),
- réaliser des grands équipements (centre de données satellitaires CERSAT à Brest).

Les thèmes de recherche et de transfert de technologies retenus pour la période 1989-1993 concernent :

- l'augmentation et la valorisation de la production (aquaculture, transformation des produits),

- la réduction des coûts de production par le progrès technique et l'aménagement de l'exploitation des ressources (pêche, conchyliculture),
- la réduction des nuisances qui engendrent des pertes (épizooties en conchyliculture, qualité des eaux).

Le développement de l'ancrage régional de l'IFREMER

Les actions régionales contribuent à accroître les relations entre les équipes de recherche par :

- l'échange d'information et la programmation concertée dans le cadre du CCRRDT,
- la mobilisation de partenaires scientifiques sur un programme d'intérêt régional (programme environnement littoral Nord-Pas-de-Calais, réalisé par l'IFREMER, l'université de Lille-I, le CNRS, l'Institut Pasteur),
- l'association à une stratégie régionale de recherche (biotechnologies en Bretagne),
- la valorisation d'un pôle (pôle halieutique Caraïbes),
- la participation aux travaux de l'Université française du Pacifique.

RELATIONS ET COOPERATIONS INTERNATIONALES

L'action internationale de l'IFREMER est structurée autour de six missions :

- faire connaître et promouvoir à l'étranger les capacités scientifiques, techniques et industrielles françaises et évaluer les compétences des pays partenaires,
- faciliter les collaborations entre communautés scientifiques étrangères et française,
- conseiller le gouvernement pour ce qui touche à la Convention des Nations-Unies sur le droit de la mer,
- faciliter pour la communauté scientifique française l'accès aux zones océaniques sous juridiction étrangère,
- contribuer à l'élaboration d'une politique européenne des sciences et techniques de la mer,
- participer aux travaux des organisations internationales compétentes dans le domaine maritime et à des grands programmes internationaux (programme de forages profonds ODP – Ocean Drilling Program – et Programme international Géosphère-Biosphère ou PIGB).

COOPERATIONS MULTILATERALES

Coopération européenne CEE

Comme le prévoyaient les procédures de mise en oeuvre du programme cadre 1987-1991 des communautés européennes pour la recherche et le développement technologique, plusieurs appels à propositions ont été émis dont celui relatif au premier programme spécifique « Sciences et technologies marines » (MAST) en mars 1989. L'IFREMER apparaît 18 fois (5 fois en tant que chef de file et 13 fois en tant que partenaire) sur un total de 38 propositions retenues émises par la France.

L'IFREMER a répondu également aux appels à propositions d'autres programmes spécifiques : FAR (19 propositions), STEP (5 propositions), EPOCH (1 proposition), BRITTE, JOULE, COMETT, ESPRIT, THERMIE, LARGE-SCALE INSTALLATION PLANTS, et participe hors du secteur « Recherche », à des actions notamment avec la direction générale de l'Environnement (DG XI) et la direction pour la Santé et la Sécurité (DG V/E).

EUREKA/EUROMAR

Le premier conseil national EUROMAR s'est réuni le 27 novembre 1989. Présidé par l'IFREMER, il rassemble des représentants des ministères concernés par le programme EUREKA/EUROMAR dédié aux services et aux équipements de mesures et de gestion de l'environnement marin. Le conseil assiste l'IFREMER pour la gestion du programme et l'information de la communauté scientifique et industrielle française. A la fin de l'année 1989, 20 projets EUROMAR, dont la durée moyenne est de 4 ans pour un coût total de plus de 140 millions d'écus, avaient été approuvés. Dix équipes françaises participent à six de ces projets. D'autre part, dans le cadre du programme EUREKA, le projet HALIOS est d'importance pour l'avenir des pêches maritimes : il s'agit de définir les concepts généraux et les équipements des navires de pêche de l'an 2000.

Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée (CIESM)

Le projet d'étude de la marge continentale EURECO-MARGE a été intégré aux actions de la CIESM. Une campagne de plongées CYANECO-I avec le submersible Cyana a été réalisée (21 septembre – 4 octobre 1989) en Méditerranée réunissant des scientifiques espagnols, israéliens, algériens et français sous la direction de M. André Monaco (université de Perpignan).

Afrique/Moyen-orient

Des interventions pour le compte de diverses agences internationales pour le développement ont été conduites notamment dans la zone du COPACE (Comité des pêches de l'Atlantique centre-est) et à Djibouti. L'IFREMER, par ailleurs, apporte son soutien au responsable français de la section des ressources de la mer de la division conjointe FAO/CEA à Addis-Abeba.

Pacifique ouest et océan Indien

Un effort a été fait en 1989 pour accroître les relations avec un certain nombre d'organisations régionales dont l'organisation intergouvernementale NACA (Network of aquaculture centres in Asia), le SEAFDEC (South-east asian fisheries development centre), l'ICLARM (International centre for living aquatic resources management), l'AIT (Asian institute of technology) et la sous-commission régionale WESTPAC (Pacifique ouest) de la COI.

COOPERATIONS BILATERALES

Europe du Sud

Dans le cadre de l'accord intergouvernemental franco-espagnol, cinq programmes de coopération dans le domaine des ressources vivantes ont été préparés, avec la participation d'autres pays, pour être présentés à la CEE. Dans le cadre des actions intégrées **franco-espagnoles**, trois propositions ont été faites au ministère des Affaires étrangères.

Dans le cadre de l'accord intergouvernemental **franco-portugais**, les actions 1989 ont porté sur plusieurs projets : aquaculture, pêche et transformation des produits ; océanographie biologique (dans le cadre de MAST) ; géosciences marines ; environnement littoral et pollution.

La coopération avec l'ICRAP italien (Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata alla pesca marittima), préparée en 1989, se développe en environnement littoral et en technologies marines. L'IFREMER a participé à la conférence Etat-régions organisée au CNR (Consiglio nazionale delle ricerche).

Europe du Nord

République fédérale d'Allemagne

La commission mixte franco-allemande, réunie à Paris en décembre, a effectué un bilan des campagnes de géosciences marines TEAHITIA, MIDPLATE, MACDONALD et NAUTILAU.

Les travaux en matière d'étude pour l'exploitation des nodules se poursuivent notamment par le développement d'un collecteur avec la société Preussag/Thétis. Parallèlement, la préparation d'un programme d'étude de l'impact écologique de l'exploitation des nodules s'est poursuivie avec l'Union soviétique dans un cadre tripartite.

Une collaboration avec la compagnie RF (Reederei-gemeinschaft Forschungsschiffahrt) sur la mise en commun ou l'échange de temps d'utilisation de moyens à la mer a été lancée.

Pays-Bas

Dans le cadre de l'accord entre l'IFREMER et le SOZ (Fondation néerlandaise pour la recherche océanologique) signé en 1989, la coopération porte sur les ressources vivantes et minérales, la mise au point de technolo-

gies marines, la protection de l'environnement côtier et estuarien.

Le développement de technologies d'intervention sous-marine se poursuit avec les laboratoires du TNO (Netherlands organization for applied scientific research).

Grande-Bretagne

Un accord entre l'IFREMER et l'IOS est en préparation. Les travaux porteront sur l'environnement profond, les marges continentales, l'océanographie physique, la modélisation des processus biologiques, l'instrumentation. Parallèlement, des travaux sont menés avec les laboratoires du Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (ressources vivantes et protection de l'environnement). Une réflexion est conduite avec le NERC (Natural Environment Research Council) pour une mise en commun ou un échange de temps d'utilisation de moyens à la mer.

Afrique/Moyen orient

Maroc

En 1989, l'IFREMER a signé un accord de coopération avec l'Institut scientifique des pêches maritimes. Un programme annuel d'intervention sous forme d'expertises et de stages de perfectionnement est mis en place.

Mauritanie

Les actions d'assistance technique et de formation avec le Centre national de recherches océanographiques et des pêches ont été poursuivies sur les statistiques de pêches, l'économie des pêches et la gestion de la ressource.

Côte d'Ivoire

La collaboration de l'IFREMER avec le Laboratoire central de l'environnement marin et lagunaire a permis la poursuite de l'action de soutien technique au développement du réseau ivoirien de surveillance de la qualité des eaux marines et lagunaires.

Pays de l'Est

Union soviétique

Le groupe mixte franco-soviétique s'est réuni à Paris en février et mars 1989. La coopération s'est poursuivie dans quatre domaines : aquaculture, biologie marine, industrie océanique et technique des pêches.

Une délégation de l'IFREMER s'est rendue en Union soviétique en novembre 1989. Les discussions ont porté sur l'étude d'impact sur l'environnement d'une exploitation de nodules. A l'occasion de ce séjour deux visites ont eu lieu : au Yuzhmorgeologiya (géologie des mers du Sud), groupement d'instituts dépendant du ministère de la Géologie et au chantier Okeangeotechnica, chargé des études, de la fabrication et des essais des maquettes du système de ramassage.

Amérique du Nord

Etats-Unis

La coopération franco-américaine est menée avec la NOAA (National oceanic and atmospheric administration) ainsi que la NSF (National Science Foundation) intéressée par des recherches sur les technologies marines et les biotechnologies. Des progrès importants ont été enregistrés lors de la 11e réunion franco-américaine tenue à Paris en 1989 pour la préparation du projet « Dorsale médio-atlantique » et la participation au programme « Changement global ». De nouveaux projets ont été définis : réentrée automatique dans des puits de forage sous-marins, groupe de travail en biotechnologies et séminaire sur les expériences comparées des accidents Amoco Cadiz et Exxon Valdez.

Canada

Plusieurs actions de recherche, en géosciences notamment, ont été réalisées en coopération au cours de 1989. Toutefois l'intérêt réciproque dominant concerne le domaine de la recherche halieutique.

Amérique latine

Les échanges scientifiques, techniques et industriels se poursuivent avec l'Argentine, le Chili, l'Equateur et le Mexique dans les domaines des ressources vivantes, des techniques marines, des campagnes à la mer et de la formation. En 1989, 9 stagiaires ont été accueillis pour l'ensemble des pays de l'Amérique latine dans les centres de l'IFREMER.

Pacifique ouest et océan Indien

Japon

Dans le domaine des géosciences marines, les programmes KAIKO-NANKAI et STARMER ont été poursuivis comprenant plusieurs campagnes de navires japonais et français et de nombreuses plongées du Nautile.

La coopération scientifique a été renforcée, notamment par l'étude d'un projet de pilote de ramassage des nodules.

République de Corée

L'année 1989 a vu la poursuite des échanges de chercheurs et stagiaires avec l'institut de recherche pour le développement des pêches (Fisheries Research Development Agency).

République populaire de Chine

Les contacts se sont poursuivis pour la mise en place de nouveaux programmes dans les domaines de l'environnement (lutte anti-pollution), des ressources vivantes et des géosciences marines.

Pacifique sud-ouest et océan Indien

Australie

Une approche multi-sectorielle a été initiée (pêche, aquaculture, navires de recherche, environnement).

Indonésie

L'Indonésie s'est dotée d'une flotte de trois navires de recherche (61 mètres de long) construits en France et livrés en 1989 et 1990. Plusieurs campagnes franco-indonésiennes sont programmées.

Iles du sud-ouest de l'océan Indien (Seychelles, île Maurice, Madagascar, Comores)

L'IFREMER mène ou prépare aux côtés de l'ORSTOM des actions dans le domaine de la pêche thonière, de l'environnement et des transports maritimes.

Actions régionales

Parmi ces actions, citons le programme ADCP (Aquaculture development coordination program) conclu entre la CEE et l'ASEAN (dans lequel l'IFREMER intervient pour les composantes Singapour, Indonésie et Philippines) ainsi que l'atelier FAO/NACA organisé en France pour le contrôle sanitaire et la commercialisation des mollusques.

Stagiaires en 1989

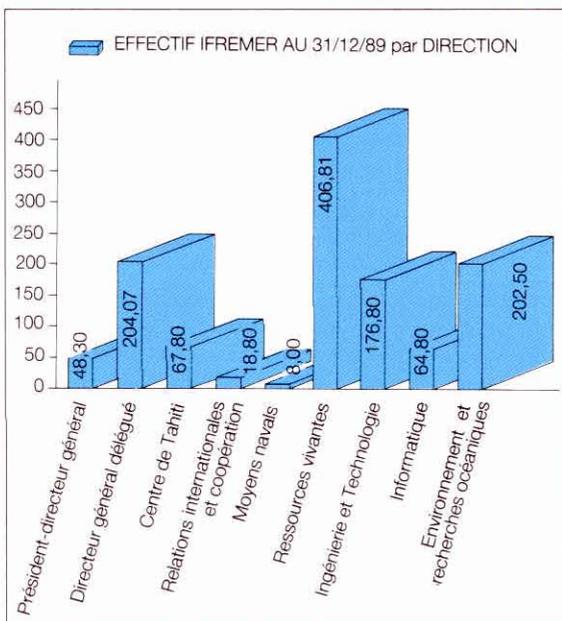
95 stagiaires venant de 32 pays correspondant à 222,5 mois/chercheurs ont été accueillis dans l'ensemble des centres de l'IFREMER en 1989.

POLITIQUE DU PERSONNEL

EFFECTIFS

L'effectif de l'IFREMER au 31 décembre 1989 s'établit à 1176 agents pour un effectif autorisé par les autorités de tutelle de 1198.

Cet effectif se répartit en 985 agents sous statut de droit privé et 191 fonctionnaires sous statut EPST, soit respectivement 83 % et 17 %. Le personnel est géré dans six établissements géographiques différents et affecté dans les directions opérationnelles, fonctionnelles et administratives.

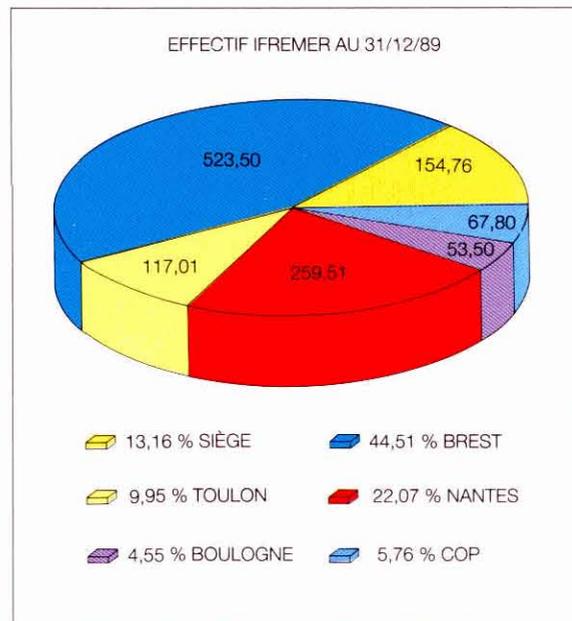


POLITIQUE SALARIALE

Un protocole d'accord sur la politique salariale a été conclu entre la direction de l'IFREMER et l'organisation syndicale Force ouvrière. Cet accord prévoyait les mesures suivantes :

- une augmentation de niveau au 1er avril (1,2 %) et au 1er septembre 1989 (1 %),
- des mesures catégorielles : majoration d'un point du coefficient à compter du 1er décembre 1988 pour l'ensemble du personnel, majoration de deux points pour les agents ayant un coefficient inférieur à 311, revalorisation de 1 % de la prime d'ancienneté des agents non cadres qui passe de 17 à 18 %.

Ces mesures ont été accompagnées du versement d'une prime de croissance de 1.200 F à l'ensemble du personnel en décembre 1989.



POLITIQUE SOCIALE

Reconduction du contrat de solidarité pré-retraite progressive

L'année 1989 était la première année où les salariés âgés de plus de 55 ans pouvaient bénéficier des dispositions du contrat de solidarité sur la pré-retraite progressive. A ce jour, 18 agents ont adhéré à ce contrat. L'IFREMER a obtenu le renouvellement du contrat de solidarité pour une deuxième année.

Protocole d'accord sur l'emploi des handicapés

Dans le cadre de l'évolution législative reconnaissant la place des personnes handicapées dans l'entreprise, l'IFREMER et les organisations syndicales représentatives dans l'entreprise ont conclu un protocole d'accord qui a reçu l'approbation du ministère du Travail.

La sécurité à bord des navires passe par la formation

Les grandes lignes de cet accord doivent permettre une meilleure intégration des travailleurs handicapés dans les centres de l'IFREMER et se traduisent par des efforts particuliers dans le domaine de la formation, de l'accueil de stagiaires et de l'adaptation aux conditions de travail.

FORMATION

En 1989, la politique de formation arrêtée par la direction de l'IFREMER en concertation avec les représentants du personnel a défini deux domaines prioritaires :

- le développement de la communication interne et de la culture d'entreprise par l'organisation de stages de formation relatifs à la présentation des programmes et des règles de fonctionnement administratifs et techniques de l'Institut,
- la prise en compte des nouvelles technologies et des nouvelles orientations de programmes par la formation et la reconversion des agents si nécessaire.



I

INFORMATION ET COMMUNICATION

COMMUNICATION INTERNE

En 1989, l'IFREMER a développé sa politique de communication interne. Ainsi, il a été créé une lettre d'information interne mensuelle dont le premier numéro est paru en mai.

Le projet d'entreprise a ouvert le débat à tout le personnel sur six thèmes : « Ressources humaines », « Missions et programmes », « Transfert et valorisation », « Recherche européenne », « Organisation et gestion », « Communication ». Plus de trois cents agents appartenant aux centres et stations ont participé aux débats, certains à la rédaction des comptes rendus et des synthèses.

POLITIQUE DE PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

L'IFREMER a lancé une nouvelle collection d'ouvrages sur la valorisation des produits de la mer destinée aux petites entreprises spécialisées dans le domaine de l'agro-alimentaire. Les premiers titres parus sont : par M. Nicolle et C. Knockaert « Les marinades des produits de la mer » et « Les conserves des produits de la mer » ainsi que « Le fumage » et par J.-L. KODO « La conservation des produits de la mer par l'ionisation ».

La revue Equinoxe destinée aux professionnels de la pêche et de l'aquaculture a publié en mai 1989 un numéro spécial « Devenir aquaculteur ».

POLITIQUE D'INFORMATION DES JEUNES ET DU GRAND PUBLIC

Culture scientifique et technique

Les actions menées vers les jeunes se situent à différents niveaux :

- conférences en milieux scolaires,
- participations à des mini-séminaires à l'usage des enseignants,
- participations à l'équipe chargée de la formation des futurs chefs d'établissement des collèges et lycées,
- diffusion d'expositions thématiques et de matériels,
- animation d'un « Point rencontre » dont l'objectif est de rapprocher l'Education nationale et le monde de l'entreprise,
- animation de voyages scolaires sur le thème de l'océanographie.

Audiovisuel

Production et diffusion

Dans le cadre de la poursuite de la politique audiovisuelle, l'IFREMER a coproduit avec l'association Ardoukoba le film « Perspectives nodules » (durée 15 minutes). Ce film retrace la campagne NIXONAUT qui s'est déroulée en 1988 dans l'océan Pacifique concernant l'étude de l'environnement géologique des nodules et les essais technologiques en rapport avec la construction d'un prototype de pilote de ramassage. La couverture audiovisuelle de cette campagne a également donné lieu à la réalisation d'une émission Thalassa diffusée par FR3 en 1989 « Les moissons de l'an 2000 ».

Le CNRS, le ministère de la Recherche et de la Technologie ainsi que la société SIIS ont apporté leur soutien pour le tournage d'un film sur la campagne KAIKO-NANKAI, réalisée en août 1989. Cette coproduction sera réalisée en 1990.

Par ailleurs, le film de présentation générale de l'IFREMER « La face cachée de la terre » ainsi que les films « Oasis sous la mer » et « Cultures bleues » ont fait l'objet de plusieurs projections en France et à l'étranger.

Présentations publiques et festivals

- Festival des festivals du film scientifique (Paris, novembre-décembre 1989) qui s'est déroulé à la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette dans le cadre du premier carrefour international de l'audiovisuel.

- En février, la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette a projeté à la Géode le film « Benthos ou la terre sous-marine » réalisé en coproduction avec l'IFREMER, la société Les Producteurs et le groupe Bayard-Pressé.

- Prix avec mention pour le film « La Face cachée de la terre » aux festivals internationaux des films scientifiques de New-York et de Los Angeles.

Télévision

- La série de six émissions réalisée par Monique Tosello, avec la collaboration de l'IFREMER pour le compte de TF1, a fait l'objet d'une diffusion hebdomadaire à partir de novembre 1989.

- TF1 a diffusé en octobre 1989, dans le cadre de l'émission Futur's un reportage consacré à la campagne KAIKO-NANKAI qui s'est déroulée en août 1989 au large du Japon.

- L'IFREMER a collaboré, avec la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette, à la réalisation de l'émission de La Cinq « Le magazine des magazines » diffusé en octobre 1989 concernant les métiers de la mer et l'intervention sous-marine.

Expositions

En 1989, l'IFREMER a participé à différentes manifestations en France et à l'étranger parmi lesquelles on peut citer :

Expositions en France

Expositions régionales

- Salon nautique Sportica (Gravelines, mars 1989)
- Les Océanides (Brest, avril 1989)
- Les journées nautiques de Dunkerque (mai 1989)
- Exposition à Port-en-Bessin (juin-juillet 1989)

Expositions nationales

- Cinquantenaire du CNRS (Paris, octobre 1989 - janvier 1990) : à l'occasion de cet anniversaire, plusieurs manifestations ont eu lieu à Paris et dans les régions dont une exposition à la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette « Passion Recherche ». L'IFREMER a coordonné l'îlot « Les sursauts de la terre » au sein du thème de l'environnement et a participé au thème de la vie sous forme de trois dioramas consacré aux sources hydrothermales. En Bretagne, une exposition a eu lieu au centre Océanopolis de Brest en novembre/décembre 1989. Notons également l'escale à Marseille du navire de l'IFREMER, Le Noroit, avec le submersible Cyana (octobre 1989).

- Salon du matériel ostréicole, mytilicole, des cultures marines et des pêches (La Tremblade, avril 1989)
- Salon Espace-Mer (Brest, avril-mai 1989)
- Défi des ports de pêche (Loguivy, avril 1989)
- Exposition Algues (Paris, Palais de la Découverte, avril-mai 1989)
- Salon du livre maritime (Concarneau, juillet 1989).

Expositions internationales

- Salon international des produits de la mer (Douarnenez, mai 1989)
- Exposcience Internationale (Brest, juillet 1989)
- Salon international de la pêche (Nantes, septembre 1989)
- Salon international de la pêche (Lorient, septembre 1989)
- Première foire internationale de l'océan Indien (La Réunion, septembre-octobre 1989)
- Aquaculture Europe 89 (Bordeaux, octobre 1989)
- Salon nautique international (Paris, décembre 1989)

Expositions à l'étranger

- Oslo Export (Norvège, mars 1989)
- Marine Indonesia (Djakarta, mars-avril 1989)
- Forum de la Société asiatique des pêches (Tokyo, avril 1989)
- Flanders technology international (Gand, avril-mai 1989)
- Deep offshore technology (Marbella, octobre 1989)

Inauguration du stand de l'Ifremer au Salon Nautique international (Paris)



LISTE DES PUBLICATIONS

Rapports scientifiques et techniques

- RSTI 13 : Flottes et pêches maritimes du sud du golfe de Gascogne par Philippe Decamps et Jean-Pierre Leaute
- RSTI 12 : Bases statistiques de la stratégie de surveillance du milieu marin par Philippe Gros
- RSTI 16 : Le cadmium en milieu marin par Daniel Cossa et Patrick Lassus
- Plancton toxique et plancton d'eaux rouges sur les côtes européennes
- Deep sofar float experiment in the North-East Atlantic
- Bases statistiques de la stratégie de surveillance du milieu marin

Ouvrages

- La Mer, hommes, richesses, enjeux, publié en co-édition avec l'ENA (Ecole nationale d'administration) et avec la participation de la NAFVCO (Société navale française de formation et de conseil)
 - Les marges continentales transformantes ouest-africaines/ campagne EQUAMARGE-II
 - Production pélagique des côtes du Pérou et des îles Galapagos/ campagne PACIPROD
 - Les poissons du golfe de Gascogne
 - Reproduction chez les mollusques bivalves
 - Ressources en vivaneaux du plateau de la Guyane française/ campagne GUYVIV-2
 - L'étain et les organo-étains dans le milieu marin : biogéochimie et écotoxicologie par Claude Alzieu
- Par ailleurs, des représentants de l'IFREMER ont participé à l'élaboration du numéro hors série de la Nouvelle Revue Maritime publié par l'Institut français de la mer intitulé « Les Français et la mer » (novembre 1989).

LISTE DES COLLOQUES

- L'IFREMER apporte son aide et son soutien à l'organisation de différents colloques nationaux et internationaux parmi lesquels on peut retenir :
- Colloque « Aquaculture tropicale » (Tahiti, février 1989)

- Ateliers franco-norvégiens d'aquaculture industrielle (La Rochelle, mai 1989)
- Colloque Science et Défense (Paris, CSI, mai 1989)
- Participation de l'IFREMER au colloque « Planète Terre » sous l'égide du ministère de la Recherche et de la Technologie (Paris, juin 1989)
- Colloque franco-singapourien consacré à l'aquaculture dans le cadre de la coopération qui lie les deux pays (Singapour, 27-29 novembre 1989)

Colloques auxquels l'IFREMER a attribué une subvention en 1989

- Congrès de la Société zoologique de France (Perpignan, juin 1989)
- Symposium scientifique international « La recherche face à la pêche artisanale » : organisé par l'ORSTOM (Montpellier, juillet 1989)
- Séminaire international sur le Pacifique ouest et le programme TOGA-COARE : organisé par l'ORSTOM et l'IFREMER (Nouméa, juillet 1989)
- Symposium international « Océanologie : actualité et perspectives » : organisé par la Station marine d'Endoume à l'occasion de son Centenaire, sous le patronage du ministère des Affaires étrangères, des ministères de la Mer et de l'Environnement, du CNRS, du CEA et de l'IFREMER (Marseille, octobre 1989)
- Forum pour les jeunes océanographes (Paris/Cité des sciences et de l'industrie de La Villette, novembre 1989) : organisé par l'Union des océanographes de France
- Colloque consacré aux relations entre la recherche et l'industrie et au rôle joué par les collectivités territoriales du littoral : organisé par l'Union des océanographes de France (Paris, novembre 1989)
- Réunion annuelle de l'ISRS (International society for reef studies) sur la « Biologie et géologie des récifs coralliens quaternaires et tertiaires » : organisé par le COM (Marseille, décembre 1989)
- 6^e symposium de chimie des substances naturelles d'origine marine : organisé par l'université de Dakar avec l'appui de l'IFREMER, du ministère de la Coopération et de la Mission française de coopération et d'action culturelle de Dakar (Dakar, juillet 1989)
- Symposium sur l'« Ecologie et l'aménagement de la mariculture extensive » : organisé sous l'égide du CIEM (La Tremblade, juin 1989)
- Colloque EUROMECH 245 « Ecoulement des fluides dans les systèmes tournants » : organisé par l'Institut de mécanique de Grenoble (Cambridge, avril 1989)
- Symposium « Ecophysiologie des mollusques » : organisé par le CERAM (faculté de St-Jérôme, Marseille) dans le cadre du Grand Forum de Malacologie
- IX^e séminaire international « Ecdysone » : organisé par l'Ecole normale supérieure de Paris avec l'appui du CNRS, de l'IFREMER, de l'INRA, de l'INSERM et de la Communauté européenne (Paris, septembre 1989)

Les produits sont passés de 1988 à 1989 de 818 509 980,09 F à 832 850 909,82 F soit une augmentation de 1,75 % et les charges de 819 398 686,34 F à 826 807 140,93 F soit une progression de 0,90 % (montants hors taxes).

En 1989, le compte de résultat s'équilibre à 832 850 909,82 F et fait apparaître un bénéfice de 6 043 768,89 F.

En 1988, il s'équilibrait à 819 398 686,34 F et faisait apparaître une perte de 888 706,25 F.

COMPTE DE RÉSULTAT AU 31.12.89

CHARGES (hors taxes)	Exercice 1989	Exercice 1988
Charges d'exploitation :		
Cout d'achat des marchandises vendues dans l'exercice :		
Achats de marchandises	1 954 059,43	6 462 311,72
Variation des stocks de marchandises	- 2 732 788,79	- 1 931 121,80
Consommation de l'exercice en provenance des tiers :		
Achats stockés d'approvisionnements :		
- Matières premières	467 061,02	451 902,44
- Autres approvisionnements	759 308,30	789 426,32
Variation des stocks d'approvisionnements	127 611,29	- 59 539,48
Achats de sous-traitances	165 837 618,74	161 969 686,74
Achats non stockés de matières et fournitures	24 266 568,27	23 801 223,13
Services extérieurs :		
- Personnel intérimaire	3 862 879,55	1 743 040,82
- Loyers en crédit-bail	2 413 539,90	2 843 365,05
- Autres	107 336 018,03	99 807 666,75
Impôts, taxes et versements assimilés :		
Sur rémunérations	5 144 473,39	5 497 211,03
Autres	2 786 699,59	2 485 986,87
Charges de personnel :		
Salaires et traitements	235 758 826,92	226 238 346,65
Charges sociales	83 686 212,81	78 119 049,33
Dotations aux amortissements et aux provisions :		
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	171 119 885,80	173 845 288,07
Sur actif circulant : dotations aux provisions	3 077 396,17	965 415,06
Autres charges	1 173 085,91	2 592 395,30
TOTAL DES CHARGES D'EXPLOITATION	807 038 456,33	785 621 654,00
Charges spécifiques	1 470,00	1 620,00
TOTAL DES CHARGES SPÉCIFIQUES	1 470,00	1 620,00
Charges financières :		
Dotations aux amortissement et aux provisions		29 672 000,00
Intérêts et charges assimilées	1 620 166,03	210 946,78
Différences négatives de change	332 681,56	536 062,87
TOTAL DES CHARGES FINANCIÈRES	1 952 847,59	30 419 009,65
Charges exceptionnelles		
Sur opérations de gestion	5 571 322,50	992 217,24
Sur opérations en capital :		
- Valeurs comptables des éléments immobilisés et financiers cédés	12 204 387,51	2 327 696,45
Dotations aux amortissements et aux provisions		
TOTAL DES CHARGES EXCEPTIONNELLES	17 775 710,01	3 319 913,69
Impôts sur les bénéfices	38 657,00	36 489,00
TOTAL DES IMPÔTS SUR LES BÉNÉFICES	38 657,00	36 489,00
TOTAL DES CHARGES	826 807 140,93	819 398 686,34
Solde créditeur = Bénéfice	6 043 768,89	
TOTAL GÉNÉRAL	832 850 909,82	819 398 686,34

COMPTE DE RÉSULTAT AU 31.12.89

PRODUITS (hors taxes)	Exercice 1989	Exercice 1988
Produits d'exploitation :		
Ventes de marchandises	6 363 749,03	4 107 145,73
Production vendue :		
– Ventes	169 700,25	
– Travaux	52 687 319,73	41 537 679,54
– Prestations de services	11 714 775,98	20 486 110,24
Production stockée		
Production immobilisée	15 698 479,00	12 456 951,00
Subventions d'exploitation	534 563 223,60	514 234 045,37
Reprises sur amortissements et provisions	1 411 896,86	29 672 000,00
Autres produits	4 407 637,40	2 847 510,20
TOTAL DES PRODUITS D'EXPLOITATION	627 016 781,85	625 341 442,08
Produits spécifiques	13 899 219,20	8 995 400,26
TOTAL DES PRODUITS SPÉCIFIQUES	13 899 219,20	8 995 400,26
Produits financiers :		
De participations	4 000,00	
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	446 384,14	446 929,82
Autres intérêts et produits assimilés	54 551,09	
Différences positives de change	501 884,68	253 825,07
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	1 853 525,00	870 530,72
TOTAL DES PRODUITS FINANCIERS	2 860 344,91	1 571 285,61
Produits exceptionnels :		
Sur opérations de gestion	3 628 199,96	1 819 822,28
Sur opérations en capital ;		
– Produits des cessions d'éléments d'actif	2 568 572,39	4 609 045,34
– Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	182 877 791,51	176 172 984,52
TOTAL DES PRODUITS EXCEPTIONNELS	189 074 563,86	182 601 852,14
TOTAL DES PRODUITS	832 850 909,82	818 509 980,09
Solde débiteur = Perte		– 888 706,25
TOTAL GÉNÉRAL	832 850 909,82	819 398 686,34

BILAN AU 31.12.89

ACTIF	Exercice 1989			Exercice 1988
	Brut	Amortissements et Provisions	Net	Net
ACTIF IMMOBILISÉ				
Immobilisations incorporelles				
Frais d'établissement	72 710,23	72 710,23		
Frais de recherche et de développement	448 231 225,32	265 786 297,56	182 444 927,76	200 009 385,88
Concessions, brevet, licences, marques, procédés, droit et val.	17 173 460,51	7 193 675,88	9 979 784,63	10 673 564,10
Autres	88 256,60	62 450,34	25 806,26	43 457,58
Avances et acomptes	86 872 249,46		86 872 249,46	69 544 260,09
	552 437 902,12	273 115 134,01	279 322 768,11	280 270 667,65
Immobilisations corporelles :				
Terrains*	4 265 789,40	1 371 693,13	2 894 096,27	2 919 243,52
Constructions	242 916 698,76	86 883 290,90	156 033 407,86	158 360 962,42
Installations techniques, matériel et outillage industriel	371 407 729,08	278 210 177,79	93 197 551,29	97 359 384,84
Navire et engins	214 221 566,00	136 819 556,88	77 402 009,12	76 575 011,24
Autres immobilisations corporelles	151 087 076,14	78 256 752,86	72 830 323,28	56 909 928,89
Immobilisations corporelles en cours	49 255 900,21		49 255 900,21	35 716 644,04
Avances et acomptes	295 464 055,17		295 464 055,17	151 850 590,86
	1 328 618 814,76	581 541 471,56	747 077 343,20	579 691 765,81
Immobilisations financières :				
Participations	166 347 775,51	140 225 191,51	26 122 584,00	20 818 784,00
Créances rattachées à des participations	99 000,07		99 000,07	799 000,07
Autres titres immobilisés	100,00		100,00	100,00
Prêts	13 798 535,93		13 798 535,93	12 266 861,24
Autres	182 180,65		182 180,65	228 315,07
	180 427 592,16	140 225 191,51	40 202 400,65	34 113 060,38
TOTAL (I)	2 061 484 309,04	994 881 797,08	1 066 602 511,96	894 075 493,84
ACTIF CIRCULANT				
Stocks et en-cours :				
Matières premières et autres approvisionnements	772 578,84		772 578,84	900 190,13
Marchandises	4 663 910,59	3 077 396,17	1 586 514,42	965 706,74
				10 000,00
Avances et acomptes versés sur commandes				
Créances d'exploitation :				
Créances clients et comptes rattachés	2 466 733,01		2 466 733,01	4 461 478,46
Autres	83 524 717,07		83 524 717,07	114 021 195,76
Créances diverses :				
Valeurs mobilières de placement				
Actions	16 959 849,04		16 959 849,04	1 999 991,88
Autres titres	818 000,00		818 000,00	1 021 000,00
Disponibilités	86 051 778,95		86 051 778,95	136 658 147,38
	195 257 567,50	3 077 396,17	192 180 171,33	260 037 710,35
TOTAL (II)	195 257 567,50	3 077 396,17	192 180 171,33	260 037 710,35
COMPTES DE RÉGULARISATION				
Charges à répartir sur plusieurs exercices	844 894,69		844 894,69	823 860,41
	844 894,69		844 894,69	823 860,41
TOTAL (III)	844 894,69		844 894,69	823 860,41
TOTAL GÉNÉRAL (I+ II+ III)	2 257 586 771,23	997 959 193,25	1 259 627 577,98	1 154 937 064,60

* Aménagement des terrains inclus.

BILAN AU 31.12.1989

PASSIF	Exercice 1989	Exercice 1988
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	2 797 125,00	952 126,00
Réserves :		
Autres	30 036 265,36	30 924 971,61
Report à nouveau		
Résultat de l'exercice (Bénéfice ou perte)	6 043 768,89	- 888 706,25
Subventions d'investissement	989 831 790,17	928 043 151,21
TOTAL (I)	1 079 130 365,29	1 009 452 958,44
PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES		
Provisions pour charges		
TOTAL (II)		
DETTES		
Dettes financières :		
Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit	50 572 639,94	18 325 416,94
Emprunts et dettes financiers divers	7 760 156,00	1 252,00
Dettes d'exploitation :		
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	56 209 793,15	54 078 978,90
Dettes fiscales et sociales	35 583 581,02	31 164 655,66
Autres	6 069 377,00	6 067 224,47
Dettes diverses :		
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	3 559 393,23	3 059 619,33
Autres dettes	20 742 166,10	32 786 958,86
Produits constatés d'avance	106,25	
TOTAL (III)	180 497 212,69	145 484 106,16
TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III)	1 259 627 577,98	1 154 937 064,60

LISTE DES SIGLES

ANVAR	Agence nationale de valorisation de la recherche	EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
ARAE	Association de recherche sur l'action des éléments	EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technique
ARBEM	Association de recherche sur le béton en mer	FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
ARGEMA	Association de recherche en géotechnique marine	FIOM	Fonds d'intervention et d'organisation des marchés
ASE	Agence spatiale européenne	FSH	Fonds de soutien aux hydrocarbures
CCPM	Comité central des pêches maritimes	GEMONOD	Groupe d'étude et d'évaluation des moyens d'exploitation des minerais océaniques et des nodules polymétalliques
CCRRDT	Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique	GENAVIR	Groupe d'intérêt économique pour la gestion des navires océanographiques
CEA	Commissariat à l'énergie atomique	GEP/ASTEO	Groupe d'interprofessionnel pour l'exploitation des océans
CEDRE	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux	GIE	Groupe d'intérêt économique
CEE	Communauté économique européenne	GIP	Groupe d'intérêt public
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts	GIS	Groupe d'intérêt scientifique
CEPM	Comité d'études pétrolières marines	ICCAT	Commission internationale pour la conservation des thons en Atlantique
CERSAT	Centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps différé des données du satellite ERS-1	ID-MER	Institut de développement des produits de la mer
CEVA	Centre d'étude et de valorisation des algues	IEO	Institut espagnol d'océanographie
CEVPM	Centre d'étude et de valorisation des produits de la mer	IFP	Institut français du pétrole
CFP	Compagnie française des pétroles	INRA	Institut national de la recherche agronomique
CG-DORIS	Compagnie générale pour les développements opérationnels des richesses sous-marines	INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
CGG	Compagnie générale de géophysique	INSU / CNRS	Institut national des sciences de l'univers CNRS
CGPM	Conseil général des pêches en Méditerranée	IPG	Institut de physique de globe
CIC	Comité interprofessionnel de la conchyliculture	IRCN	Institut de recherche sur la construction navale
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer	LICOM	Laboratoire d'interprétation du comportement des ouvrages en mer
CIESM	Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée	LNH	Laboratoire national hydraulique
CIPCEM	Comité interprofessionnel des poissons et crustacés d'élevage marin	MAST	Marine science and technology
CIUS	Conseil international des unions scientifiques	MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
CLAROM	Conseil de liaison des associations de recherche sur les ouvrages en mer	NEREIS	Navire européen de forage et d'intervention sous-marine
CNES	Centre national d'études spatiales	NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration (Etats-Unis)
CNEXO	Centre national pour l'exploitation des océans	ODP	Ocean drilling program
CNRS	Centre national de la recherche scientifique	OMM	Organisation météorologique mondiale
COFREPECHE	Consortium français pour le développement des pêches	OPANO	Organisation des pêcheries de l'Atlantique nord-ouest
COI	Commission océanographique intergouvernementale	ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
COMEX	Compagnie maritime d'expertises	PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
COREMODE	Comité régional de modernisation de la pêche artisanale	PNEDC	Programme national d'étude de la dynamique du climat
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture	PNEHO	Programme national d'étude de l'hydrothermalisme océanique
CREO	Compagnie de recherches et d'études océanographiques	PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
DOM/TOM	Départements et territoires d'outre-mer	POP	Plan d'orientation pluriannuel
DRET	Direction des recherches et études techniques de la Marine nationale	RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
ENSAR	Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes	SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
ENSM	Ecole nationale supérieure de mécanique	TAAF	Terres australes et antarctiques françaises
		TOGA	Tropical ocean and global atmosphere
		UAPF	Union des armateurs à la pêche de France
		WOCE	World ocean circulation experiment

**ADRESSES DES CENTRES ET
DELEGATIONS DE L'IFREMER**

Siège social

66, avenue d'Iéna - 75116 Paris Tél. 47.23.55.28

Centre de Boulogne

150, quai Gambetta - BP 699

62321 Boulogne-sur-Mer

Tél. 21.31.61.48

Directeur : Gérard LEFRANC

Centre de Brest

BP 70 - 29280 Plouzané

Tél. 98.22.40.40

Directeur : Jean-Max de LAMARE

Centre de Nantes

BP 1049 - 44037 Nantes cedex 01

Tél. 40.37.40.00

Directeur: Henri DURAND

Centre de Toulon/La Seyne

BP 330 - 83507 La Seyne-sur-Mer cedex

Tél. 94.30.48.00

Directeur : Jean JARRY

Centre de Tahiti

BP 7004 - Taravao - Tahiti - Polynésie française

Tél. 19.689.57.12.74

Directeur : Jean-Michel GRIESSINGER

Délégation de Saint-Pierre-et-Miquelon

Quai de l'Alysse - BP 4240

97500 St-Pierre-et-Miquelon

Tél. 19.508.41.30.89

Directeur : Philippe MOGUEDET

Délégation de Nouvelle-Calédonie

Quai de la Moselle - BP 2059

Nouméa - Nouvelle-Calédonie

Tél. 19.687.28.51.71

Directeur : Michel GAUTHIER

Délégation de La Réunion

BP 60 - 97822 Le Port cedex - La Réunion

Tél. 19.262.42.03.40

Directeur : Gérard BIAIS

Délégation des Antilles

Le Robert - Pointe Fort - 97231 Le Robert

Martinique

Tél. 19.596.65.11.54

Directeur : Alain FEBVRE

Délégation de Guyane

BP 477 - 97302 Cayenne - Guyane française

Tél. 19.594.31.77.30

Directeur : Jean MARIN

Photographies : Agence Spatiale Européenne - M. Delais/Orstom - X. Desmier/Marina Cedri -
E. Fenoul/SIPA/ECC - J.-P. Joncheray - M. Tainturier/TOTAL - A. Tocco/COMEX • IFREMER/
A.-M. Alayse, C. Alzieu, O. Barbaroux, D. Desbruyères, G. Desportes, A. Echardour, L. Floury,
Y. Fouquet, P.-G. Gestin, B. Leduc, J. Legrand, A. Le Verge, C. Mane, M. Moraz, S. Pichereau,
G. Vincent.

Réalisation:  FLC - Paris 42 88 86 67



Siège social : 66, avenue d'Iéna 75116 Paris
Tél. : 47 23 55 28 - Télex 610775 - Fax 47 23 02 79