

P502/4

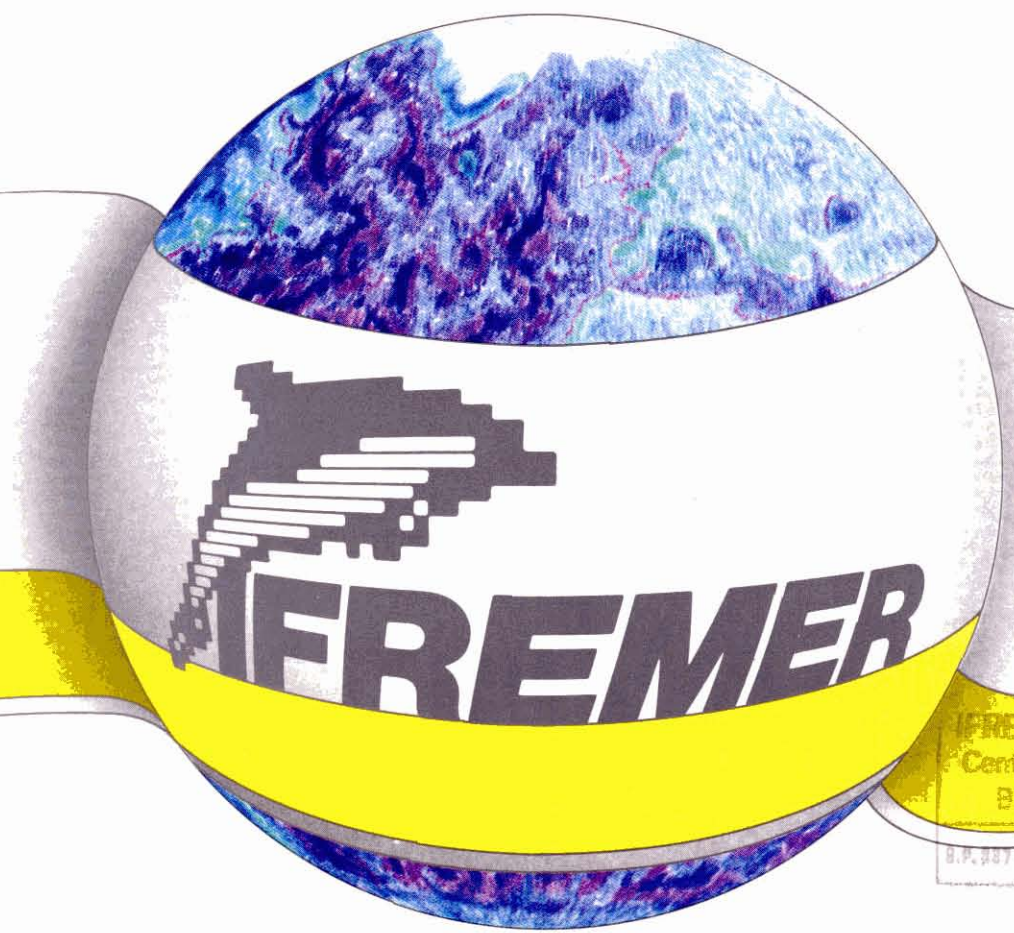
Découvrez plus de documents  
accessibles gratuitement dans [Archiver](#)

2 MARS 1988

EXCLU DU PRÊT



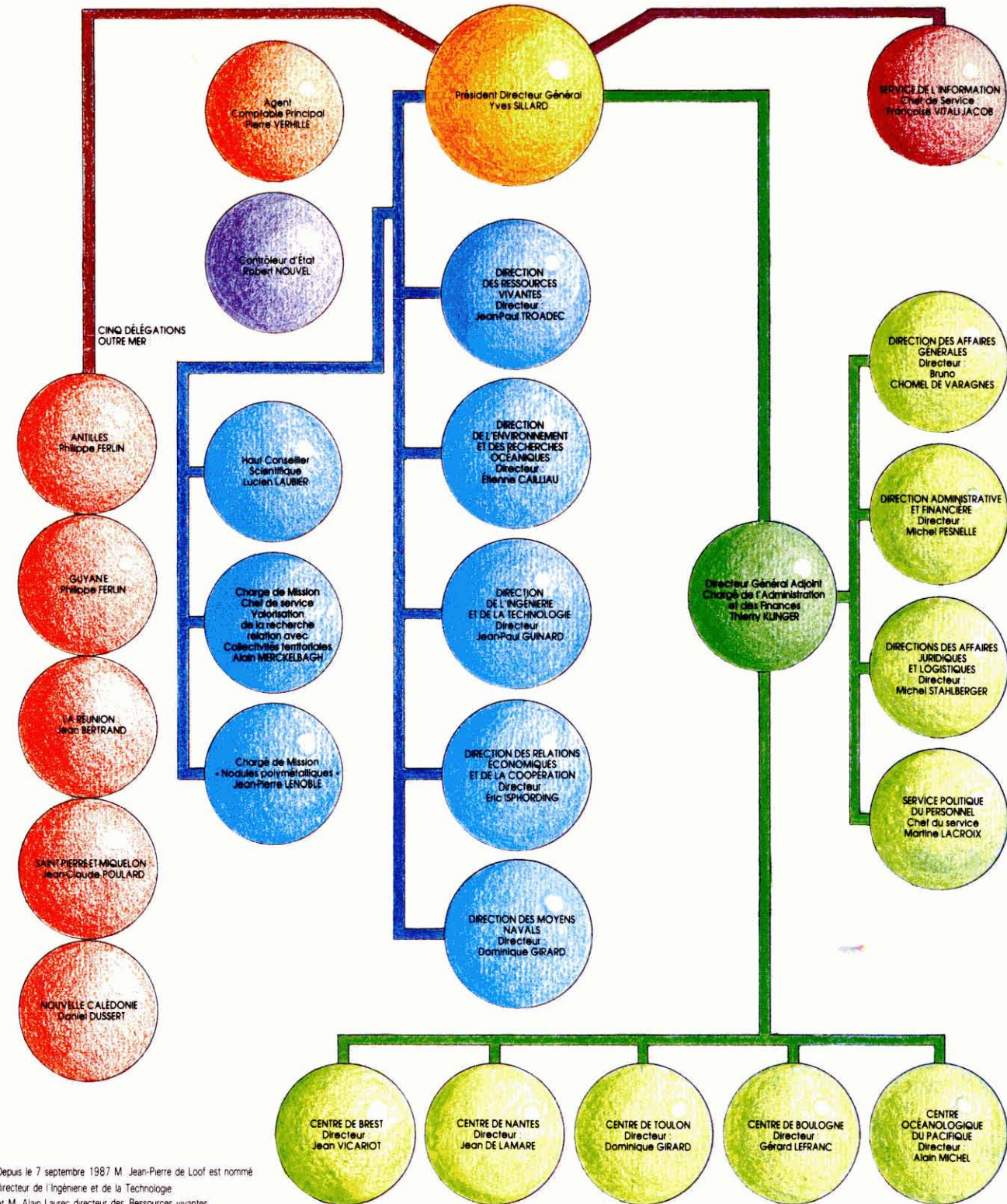
Siège social : 66, avenue d'Iéna 75116 Paris  
Tél. : (1) 47 23 55 28 Télex 610775



IFREMER - 306  
Centre de BRST  
Bibliothèque  
B.P. 107 - 29273 BRST CEDEX

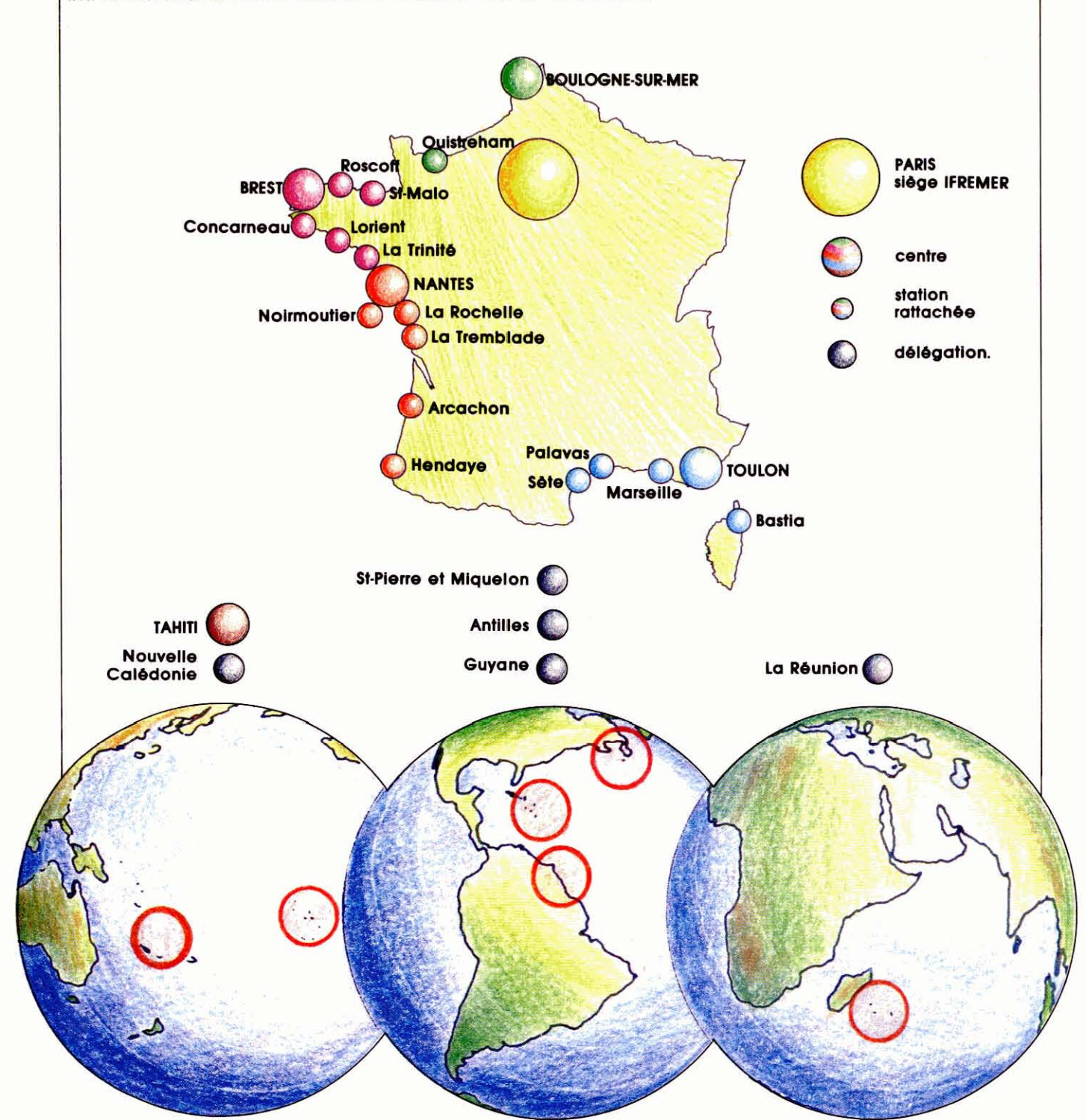
RAPPORT ANNUEL  
1 9 8 6

# ORGANIGRAMME AU 1<sup>er</sup> JUIN 1987



Depuis le 7 septembre 1987 M. Jean-Pierre de Looz est nommé directeur de l'Ingénierie et de la Technologie et M. Alan Laurec directeur des Ressources vivantes.

## IMPLANTATIONS DE L'IFREMER EN METROPOLE ET OUTRE-MER



## CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'IFREMER AU 1<sup>er</sup> JUIN 1987

**Président**  
Y. SILLARD  
Président-Directeur général

**Représentants du gouvernement**  
M. AUBRY, ministre de la Recherche et de l'Enseignement supérieur  
Ph. COSSON, secrétaire d'État à la Mer  
M. CAZABAN, ministre de la Défense  
M. PAIN, ministre de l'Économie, des Finances et de la Privatisation  
D. HENRI, ministre de l'Industrie, des P et T et du Tourisme  
J. JOUSSOT-DUBIEN, ministre de l'Éducation nationale  
G. GUILLAUME, ministre des Affaires étrangères  
T. CHAMBOLLE, ministre de l'Environnement

**\*Membres choisis en raison de leur compétence**  
M. AVOT, Coopérative de traitement des produits de la pêche  
M. BOULARD, Maître des Requêtes au Conseil d'État  
M. BENOIST, Organisation des producteurs PROMA  
M. CAZABAN, Société nationale ELF/Aquitaine Production  
M. FOURNIER, Société nouvelle des Ateliers et Chantiers du Havre

**Représentants élus du personnel**  
MM. LE FOLL, BERTHOME, CARRIES, LENOBLE, ROBERT, COUCHOURON, MAGGI

**Contrôleur d'État**  
R. NOUVEL

**Commissaire du gouvernement**  
J.-F. THÉRY  
Agent Comptable Principal  
P. VERHILLE

**Comité scientifique**  
au 1<sup>er</sup> juin 1987

**Président**  
J. AUBOUIN, Université de Paris VI

**Membres**  
C. ALLEGRE, Institut physique du globe de Paris  
M. AMANIEU, Université des sciences et techniques du Languedoc  
R. BILLARD, Muséum national d'histoire naturelle  
F. BLANC, Centre d'océanologie de Marseille  
J. BOURGOIN, Service hydrographique et océanographique de la marine  
J. CHAUSSADE, Centre national de la recherche scientifique  
R. CHESSELET, Centre national de la recherche scientifique  
J.-R. DURAND, Institut français de recherche pour le développement en coopération  
A. GUILLE, Muséum national d'histoire naturelle

**Comité technique et industriel**  
au 1<sup>er</sup> juin 1987

**Président**  
B. VIELLARD-BARON

**Membres**  
A. AURIAU, société Pomona  
J. CROSNIER (\*), Direction des recherches, études et techniques  
P. DURIX, Comité d'études pétrolières marines  
P. FABIANI, Compagnie française des pétroles-Total  
J.-C. HENNEQUIN, Fonds d'intervention et d'organisation des marchés  
A. HERSENT (\*), Entrepôt GTM pour les travaux pétroliers maritimes  
B. LALLEMENT, Thomson/Sintra  
D. MICHEL, Compagnie générale pour les développements opérationnels des richesses sous-marines (CG-Doris)  
J. NAPOLY, metal  
M. PLANEIX, Bureau Vertas

**Invités permanents**  
P. COSSON, Mission interministérielle de la mer  
J. GONELLA, Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur  
M. ROLLAND, État-Major de la marine  
J. VILLE, Agence nationale pour la valorisation de la recherche

**Invités**  
A. BERROIR, Institut national des sciences de l'univers  
J. GONELLA, Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur  
P. COSSON, Mission interministérielle de la mer

**Comité des ressources vivantes**  
au 1<sup>er</sup> juin 1987

**Président**  
Y. SILLARD, Président directeur général de l'Ifremer

**Membres**  
M. ANGER, Fédération française des syndicats de pêche maritime  
M. ARCHAMBEAU, Section régionale conchylicole de Marennes-Oléron  
M. AUBRY, Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur  
M. BENOIT, Ministère de l'Agriculture  
M. BESNARD, Union des armateurs à la pêche de France  
M. BIDONDO, Section régionale conchylicole Arcachon-Aquitaine  
M. BONIS, Syndicat des fabricants de conserves de Bretagne  
M. DANET, Confédération des coopératives maritimes  
M. COSSON, Mission interministérielle de la mer

**Comité des ressources vivantes**  
au 1<sup>er</sup> juin 1987

**Président**  
Y. SILLARD, Président directeur général de l'Ifremer

**Membres**  
M. ANGER, Fédération française des syndicats de pêche maritime  
M. ARCHAMBEAU, Section régionale conchylicole de Marennes-Oléron  
M. AUBRY, Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur  
M. BENOIT, Ministère de l'Agriculture  
M. BESNARD, Union des armateurs à la pêche de France  
M. BIDONDO, Section régionale conchylicole Arcachon-Aquitaine  
M. BONIS, Syndicat des fabricants de conserves de Bretagne  
M. DANET, Confédération des coopératives maritimes  
M. COSSON, Mission interministérielle de la mer

**M. GONELLA**, Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur  
**M. HAMON**, Secrétariat d'État chargé de la mer  
**M. LABAT**, Coopérative maritime d'aquaculture Aquacoop  
**M. MARTIN**, Comité central des pêches maritimes  
**M. METAYER**, Comité interprofessionnel de la conchyliculture  
**M. NOLAIN**, Comité interprofessionnel de la conchyliculture  
**M. PARRÉS**, Union des armateurs à la pêche de France  
**M. PELTIER**, Union du mareyage français  
**M. SOISSON**, Union des armateurs à la pêche de France  
**M. THESEE**, Confédération générale des travailleurs marins  
**M. TRUCHOT**, Ministère délégué chargé de l'environnement  
**Mme VILLE**, Agence nationale pour la valorisation de la recherche

# AVANT-PROPOS

Seconde année de fonctionnement de l'IFREMER créé par le décret du 5 juin 1984, l'année 1986 a permis de prouver la réussite de la fusion dont est issu l'établissement. Il était en effet demandé à l'IFREMER, dans un contexte général d'économie budgétaire décidé par le gouvernement, de faire preuve de sa capacité à répondre aux missions qui lui sont assignées.

**En tant qu'agence de programmes**, l'IFREMER a privilégié les activités prioritaires pour l'économie nationale. Pour les *ressources vivantes*, l'accent a été mis sur les recherches nécessaires au développement et à l'aménagement des pêches et des cultures marines, le seuil de rentabilité étant atteint pour certaines espèces nouvelles. Pour les *technologies navales et sous-marines*, les projets ont été définis en privilégiant également les retombées pour l'économie des programmes de recherche : en technologie navale, développement d'une filière d'engins d'intervention sous-marine en fonction des demandes futures de l'industrie (de-600 à-1 000 mètres) en complément de la panoplie d'engins d'intervention par très grandes profondeurs (-6 000 mètres). Pour les programmes de *recherche fondamentale*, l'IFREMER a répondu à sa mission en préparant l'avenir qu'il s'agisse des géosciences marines et des ressources minérales sous-marines, de l'utilisation des techniques spatiales pour la connaissance de l'océan ou du développement des disciplines nécessaires à la connaissance et à la protection de l'environnement marin.

**En tant qu'agence de moyens**, l'IFREMER a également répondu à la mission qui est la sienne : mettre à la disposition de la communauté nationale et internationale les moyens de travail à la mer. Le gouvernement a par ailleurs marqué sa volonté de doter l'IFREMER et la communauté scientifique d'une flotte moderne comme le témoigne la notification des crédits destinés à la construction d'un grand navire de recherche polyvalent, construction qui sera engagée dès 1987.

Enfin, l'IFREMER a assuré en 1986 **au plan international** un redéploiement de ses coopérations et a répondu à l'une de ses missions principales : aider à la présence des industries françaises de la mer à l'étranger.

Yves SILLARD,  
Président - Directeur général.

## ORGANISATION

L'IFREMER est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la double tutelle du ministère chargé de la Recherche et de l'Enseignement supérieur et du secrétariat d'État à la Mer.

### Missions : l'IFREMER :

- mène, en tant qu'agence de programmes, des actions pour lesquels il détient une compétence spécifique ; il gère par ailleurs de grands projets associant les secteurs de l'industrie et de la recherche,
- développe et met au service de la communauté nationale et internationale des moyens à terre et à la mer,
- développe au plan international des actions de coopération,
- favorise la promotion de l'industrie française à l'exportation.

## SITUATION FINANCIÈRE Source EPRD 1986

### Dotation budgétaire

La subvention de l'État attribuée à l'IFREMER au titre de l'année 1986 sur le budget civil de Recherche et Développement s'est élevée à un total de 811,8 MF se répartissant en :

- autorisations de programme . . . . . 493,0 MF
- dépenses ordinaires . . . . . 318,8 MF

Pour cette année, le montant des crédits de paiement s'est élevé à 431,6 MF (source : modificatif budgétaire n° 2). Globalement, cette subvention est en augmentation de 80 MF par rapport à 1985, soit une augmentation de 11 %.

17 postes budgétaires nouveaux ont été créés portant le nombre d'agents à un total de 1190.

### Recettes

A la subvention d'État, s'ajoutent les ressources propres de l'établissement, dont le montant total en 1986 a été de 114,2 MF (en augmentation de 22 % par rapport à 1985), se répartissant en :

- recettes de fonctionnement . . . . . 79,9 MF
- recettes d'investissement . . . . . 34,3 MF

### Crédits d'investissement

Le montant total des crédits d'investissement affectés aux programmes est de 266 MF soit principalement :

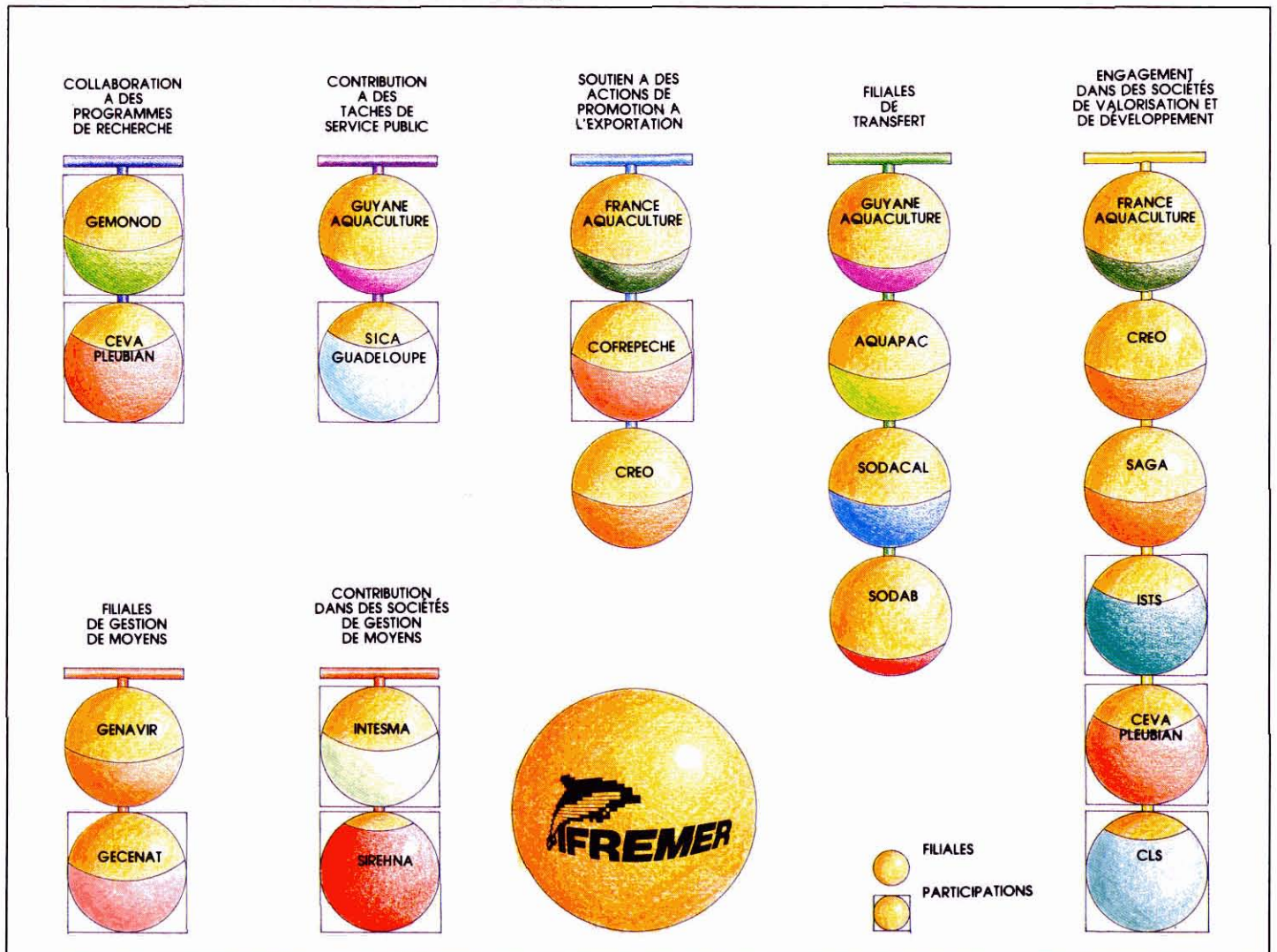
- 63,8 MF pour les programmes liés aux ressources vivantes (pêche et aquaculture),
- 92,4 MF pour les programmes technologiques et industriels,
- 42,0 MF pour les programmes concernant l'environnement et les recherches océaniques,
- 0,3 MF pour les programmes de coopération internationale et les actions de promotion industrielle.

Les investissements affectés au renouvellement, à la sécurité et aux équipements de la flotte de recherche s'élèvent à 52 MF, dont 40 MF pour le nouveau navire océanographique (NOF) dont la construction débutera fin 1987.

# LES PROGRAMMES

Les programmes ont été menés au sein des trois grandes directions de l'établissement : direction des ressources vivantes, direction de l'ingénierie et de la technologie, direction de l'environnement et des recherches océaniques. L'ensemble de ces activités s'est appuyé sur la direction des relations économiques et de la coopération et sur la direction des moyens navals.

## FILIALES ET PARTICIPATIONS AU 1<sup>er</sup> JANVIER 1987



# RESSOURCES VIVANTES

SUIVI DES DES STOCKS :

Ressources halieutiques  
Ressources aquacoles  
Utilisation et valorisation des produits  
Études économiques  
Contrôle et suivi des ressources et de leur utilisation

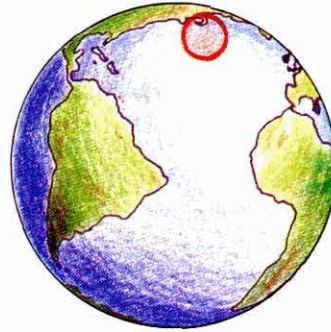
## RESSOURCES HALIEUTIQUES

Les actions de l'IFREMER comprennent :

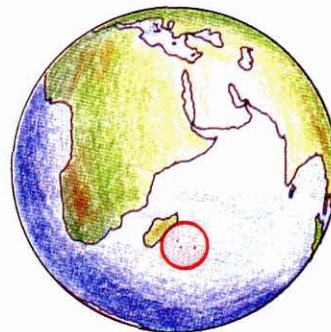
– des programmes régionaux relatifs à l'évaluation des ressources et au suivi des pêcheries de la mer du Nord, ouest-Ecosse, mer Celtique, Manche et golfe de Gascogne, Méditerranée et outre-mer : St-Pierre et Miquelon, Antilles et Guyane, Réunion et Mayotte ;

– des programmes d'intérêt national, dont les éléments sont intégrés dans les programmes régionaux : étude des petits pélagiques (hareng, sprat, anchois, maquereau), des thonidés et des poissons amphihalins (saumon, anguille).

Par ailleurs, des programmes méthodologiques sont menés pour l'évaluation des ressources, l'analyse de leur variabilité et l'étude de l'impact des activités humaines sur les ressources telles les études liées aux centrales nucléaires.



Pour l'outre-mer, les captures de chalutiers français dans la zone de **St-Pierre et Miquelon** dans l'Atlantique nord-est sont de l'ordre de 20 à 25 000 tonnes par an. La délimitation des zones économiques exclusives française et canadienne autour de l'archipel fait l'objet de négociations entre la France et le Canada. A la demande de la Direction des pêches et cultures marines, la station de l'IFREMER de St-Pierre et Miquelon a réalisé une étude des ressources de la zone située au sud de Terre-Neuve (à l'est du golfe du St-Laurent) objet de négociations en cours pour la définition d'une politique de gestion de cette ressource.



A **La Réunion**, la décentralisation administrative dans les Dom et la mise en place des assemblées des collectivités territoriales (département/région) s'accompagne de la répartition des compétences des deux collectivités intéressées l'une et l'autre par le développement de la pêche artisanale. La demande en poisson frais est importante et la politique d'incitation à la construction, au renouvellement, à la motorisation de la flotte artisanale (quelques centaines de barques) a rendu nécessaire l'établissement d'un réseau statistique sur l'effort de pêche et le débarquement. Ce réseau est en cours de développement ; il s'appuie sur une enquête préalable nécessitée par le projet de création d'une centrale thermique EDF, prolongée par une convention signée entre l'IFREMER et la Région pour une couverture des 17 points de débarquement existant sur l'ensemble du littoral réunionnais.



A **Mayotte**, en accord avec la préfecture de Mayotte, l'IFREMER contribue, par le détachement d'une personne, à l'animation de l'école des pêches et de formation maritime de Mayotte et à une évaluation des ressources en poisson de cet immense lagon. L'objectif est de produire rapidement de l'ordre de 1 000 tonnes/an.

## PROGRAMMES RÉGIONAUX

Le programme pluri-annuel du suivi des stocks et flottilles hauturières en mer Celtique a été achevé en 1986. Mis en place en 1983 avec le soutien financier de la CEE, ce programme a permis la mise en forme finale d'un modèle bio-économique de cette pêcherie, modèle avancé au plan méthodologique utile pour l'analyse fonctionnelle de schémas d'aménagement.

Dans le golfe de Gascogne, la poursuite par l'IFREMER de l'étude de la dynamique des principaux stocks de cette zone permet de disposer de données concernant quatre espèces majeures qui constituent 40 % de la valeur de la production : merlu, sole, langoustine, baudroie. Parallèlement, l'amélioration des connaissances est menée pour des espèces de moindre importance ou mal connues comme le bar, la coquille St-Jacques, le congre, le rouget, le maigre. L'étude des interactions entre flottilles a été développée : merlu et langoustine d'une part, sole et crevette d'autre part. Différents scénarios de gestion (changement de maillage, variations de l'effort de pêche) ont été testés. De même, les interactions entre chalutiers de petite pêche, palangriers et chalutiers pélagiques pour la pêche du bar ont été analysées.

En Manche occidentale, l'activité halieutique des flottilles de Bretagne-nord et Cotentin-ouest constitue une mosaïque de pêcheries variées pratiquées par des navires de petite taille exerçant au cours de l'année diverses pêches spécialisées qui concernent principalement les coquillages et les grands crustacés. La variabilité naturelle des ressources, leur distribution et la flexibilité des activités artisanales imposent de dépasser les approches monospécifiques pour envisager un aménagement de l'exploitation intégrant l'ensemble de ces paramètres.

Aussi les programmes de l'IFREMER portent-ils sur :

- le suivi de l'activité et de la dynamique des flottilles,
- la cartographie des ressources et des activités,
- l'étude de la dynamique des principaux stocks : pectinidés, vénéridés, grands crustacés, buccins, algues,
- l'essai de reconstitution d'un gisement de coquilles St-Jacques,
- le développement d'une aquaculture extensive de pectinidés en complément de l'aménagement de zones traditionnelles de pêche,
- le développement d'une pêche de bivalves en complément des ressources en praire.

La Manche orientale abrite traditionnellement une activité halieutique intense, de Cherbourg à la frontière belge, correspondant à une production de l'ordre de 80 000 tonnes par an pour une flottille de près de 1 500 navires. En 1986, une synthèse des connaissances et données acquises a permis de définir un programme pluriannuel pour l'identification des questions liées à la gestion des pêcheries, à la conception des mesures d'aménagement et à l'évaluation des divers types d'exploration.

### Évaluation de nouvelles ressources de mollusques bivalves

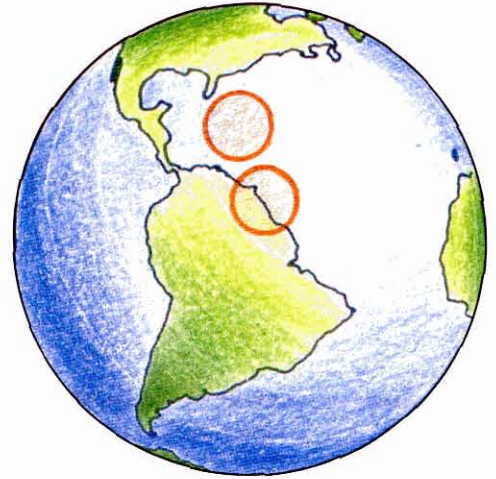
Certaines espèces de bivalves apparaissent encore sous-exploitées, voire inexplorées, en France. L'importance des quelques gisements étudiés montre que ces ressources potentielles peuvent contribuer de manière significative à la diversification des flottilles côtières. La production mondiale est en constante augmentation et le marché des bivalves n'est pas saturé. La sédentarité de ces espèces les rendent vulnérables à la pêche et les fluctuations importantes du recrutement peuvent conduire à un développement aléatoire de la filière « bivalves » en l'absence d'un diagnostic préalable et d'un pilotage du développement des exploitations. Les actions de l'IFREMER sont de : localiser et délimiter des gisements ; évaluer la biomasse des gisements ; déterminer les paramètres démographiques ; estimer le potentiel productif ; contribuer au développement des techniques de pêche, de valorisation et de transformation des produits ; élaborer des stratégies d'aménagement et de développement adaptées aux contraintes particulières de ce type de pêche.

En Méditerranée, une campagne de recherches, menée en juin 1986 à bord du navire Roselys couvrant l'ensemble du golfe du Lion jusqu'à 150 mètres de profondeur, a fourni une estimation de la biomasse apparente totale, soit 14 000 tonnes et le tracé des cartes présentant le poids par hectare pour chaque espèce. De même, à l'est de Marseille et jusqu'à la frontière italienne, une campagne expérimentale a localisé des fonds inexploités de crevettes rouges entre 400 et 800 mètres de profondeur.

Pour ce qui concerne les programmes nationaux, en 1986 l'IFREMER a mené les actions suivantes :

*l'évaluation et l'aménagement de la ressource en poissons amphihalins* : certaines espèces migratrices sont exploitées en zone estuarienne et dans les eaux continentales : saumon, anguille, alose, lamproie. Dans le seul domaine estuarien, le chiffre d'affaire de ces pêches représente près de 170 millions de francs par an. Afin de préserver et de contribuer à l'aménagement de cette ressource, un groupe de concertation a été créé (CEMAGREF, CSP, IFREMER, INRA) pour améliorer les connaissances et mettre en place une réglementation appropriée à l'exploitation de ces espèces, telles les salmonidés migrateurs.

*la détermination de l'âge des grands crustacés* : l'évaluation du taux d'exploitation des stocks des grands crustacés de haute valeur commerciale nécessite l'estimation de la structure démographique des captures. En raison de la biologie de ces animaux (les crustacés rejettent leur carapace à chaque mue), l'estimation de leur vitesse de croissance est très difficile. En collaboration avec le Centre de Faibles Radioactivités (CFR) du CEA/CNRS de Gif-sur-Yvette, une méthode originale de détermination de l'âge de l'araignée de mer et du homard a été mise au point par dosage des couples radioactifs radium/thorium et plomb/polonium.



**En Guyane française :  
Développement de la pêche crevettière  
à l'aide du système satellitaire Argos**

La pêche des crevettes pénelides au large de la Guyane française produit environ 4 000 tonnes/an d'un produit de haute valeur exporté vers les marchés américains, japonais et européens. La flottille exploitant ce stock est constituée d'environ 70 crevettiers, du type floridien, appartenant à des armements américains, japonais et français. L'autorisation de pêcher dans la ZEE de Guyane française pour les navires étrangers à la CEE est soumise à l'attribution d'une licence (gratuite) et à l'obligation de débarquer le produit pêché en Guyane. Afin de disposer en temps réel de la répartition géographique de la flottille, une expérience de transmission de données de pêche et d'environnement par le système de localisation et transmission satellitaire Argos a été réussie en 1986. Ce système de transmission satellitaire des données de capture, intéressant directement les armements, préfigure dans une certaine mesure un système de suivi de l'activité de pêche dans une zone économique exclusive. L'expérience est en cours d'élargissement en 1987 : augmentation du nombre de navires dotés d'une balise Argos ; application de cette méthode à une flottille pêchant le vivaneau, espèce de poisson complémentaire de la crevette pénelide et pour laquelle des licences de pêche sont attribuées à des navires vénézuéliens.

**Programme d'étude de la variabilité du recrutement des stocks  
(déterminisme du recrutement)**

Ce thème de recherche a conduit à l'élaboration d'un programme national auquel collaborent le CNRS, l'INSU, l'ORSTOM et l'IFREMER, en liaison avec les programmes internationaux, tels ceux du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) et de la Commission océanographique intergouvernementale (COI). L'IFREMER pilote trois projets consacrés à l'étude la variabilité du recrutement de la coquille St-Jacques, de la sole et de l'huître.



### Le pôle régional Caraïbes-Guyane

Les actions de recherche en biologie des pêches et en aquaculture menées dans le cadre du Pôle régional Caraïbe se sont poursuivies en 1986.

L'équipe mixte IFREMER/ORSTOM et l'Université d'Antilles-Guyane travaillent avec le navire côtier Polca (voir page 52) sur l'évaluation biologique et économique de la petite pêche artisanale antillaise, celle de la pêche crevette-guyanaise, l'évaluation des ressources pélagiques par campagnes d'écho-prospection à l'échelle de la mer des Caraïbes et dans le cadre de coopérations bilatérales (Venezuela).



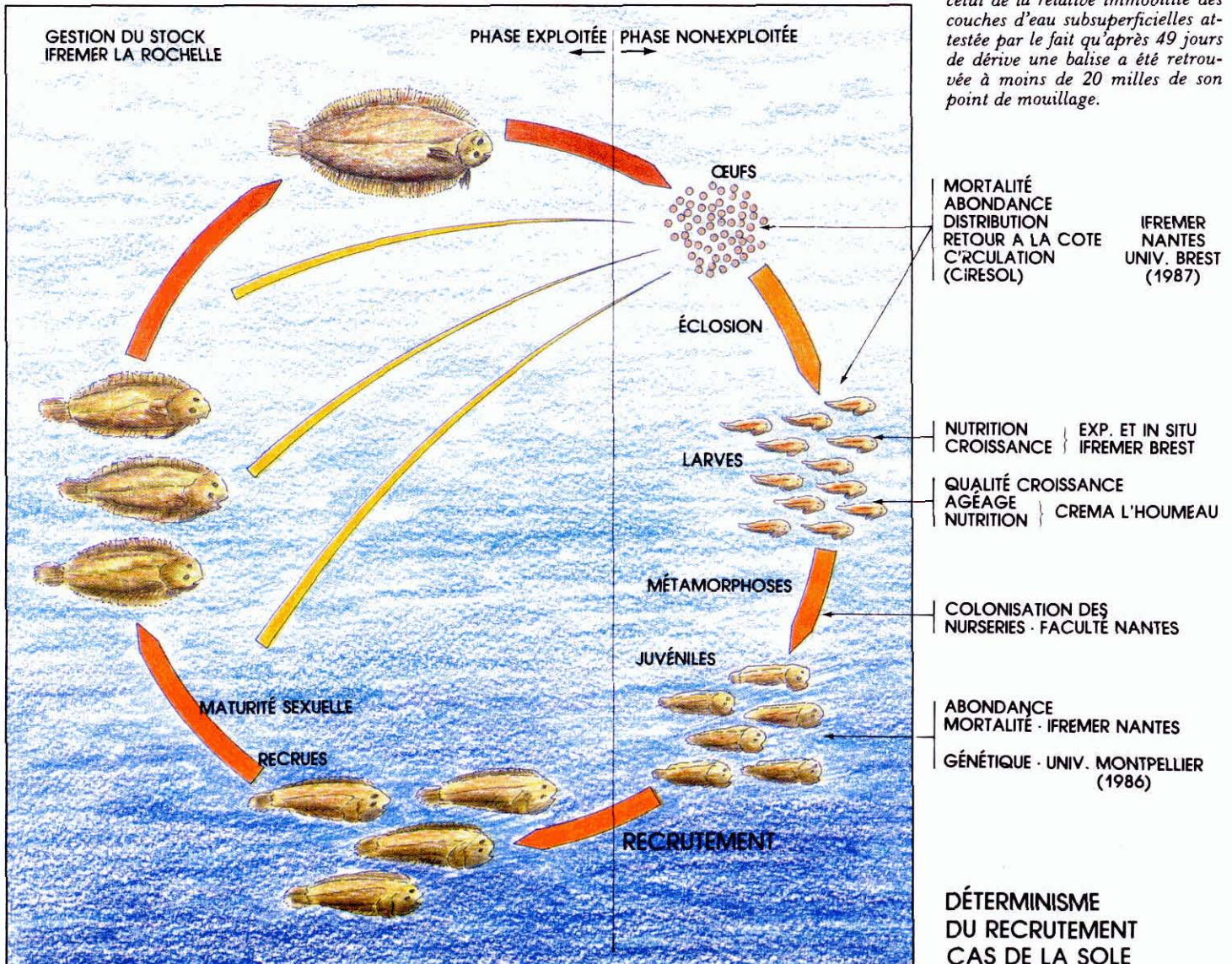
### Programme déterminisme du recrutement : L'exemple de la sole.

Le système Argos a été utilisé en 1986 pour étudier le déplacement des larves de sole du nord du golfe de Gascogne en réalisant l'expérience suivante : trois balises Argos, reliées chacune à une ancre flottante immergée à une profondeur donnée au centre de la

frayère, permettent de suivre l'évolution des masses d'eau. La comparaison avec l'évolution de la distribution des larves permet d'avancer des hypothèses sur les mécanismes de transfert des larves depuis la frayère au large jusqu'aux nourriceries à la côte. La

distribution des larves et son évolution dans le temps sont observées lors de campagnes à la mer par des passages successifs (5 passages en un mois et demi) sur un réseau de stations couvrant l'ensemble de la frayère. Aucune des ancres flottantes signalées par ba-

lise Argos n'est allée jusqu'à la côte, ce qui tendrait à montrer que les œufs et les larves qui se trouvent à la surface et dans les 35 premiers mètres ont peu de chances de l'atteindre s'ils demeurent en permanence dans cette couche. Le résultat le plus marquant est celui de la relative immobilité des couches d'eau subsuperficielles attestée par le fait qu'après 49 jours de dérive une balise a été retrouvée à moins de 20 milles de son point de mouillage.



## RESSOURCES AQUACOLES

Un arrêté du 12 mars 1986, a créé un nouveau comité au sein du Comité central des pêches maritimes (CCPM), le Comité interprofessionnel des poissons et crustacés marins d'élevage, dont l'IFREMER fait partie. Le rôle de ce comité est d'harmoniser les travaux et de promouvoir les nouvelles formes d'aquaculture.

### Algues

Les programmes de l'IFREMER sont destinés à mettre au point des méthodes de culture originales ou bien à adapter celles qui existent déjà à l'étranger. L'industrie française de la transformation des algues connaît un déficit d'approvisionnement depuis quelques années car les gisements français abondants en Bretagne notamment, ne suffisent toutefois pas à satisfaire la demande nationale. L'année 1986 a été marquée par les résultats obtenus sur l'algue alimentaire *Undaria pinnatifida* (production de plantules fixées sur corde et immergées pour la croissance) et le début d'une production pilote par une coopérative à Ouessant avec le concours financier de l'ANVAR.

### Mollusques

*Ostréiculture* : l'application d'un modèle d'évaluation de la production potentielle maximale a démontré la surcharge des bassins de Marennes-Oléron et Bourgneuf. Les résultats ont été présentés à l'administration et à la profession qui en ont accepté les conclusions. Les premières mesures de réduction des cheptels en élevage ont été prises. Ce modèle, couplé à une étude socio-économique débutée en 1986, a pour objectif de définir la production totale, la

production par concession, la rentabilité globale d'un bassin, la rentabilité par entreprises, ainsi que les conséquences en matière d'emplois.

*Mytiliculture* : en ce qui concerne l'élevage de la moule, l'IFREMER réalise dans les mêmes conditions les évaluations du potentiel trophique des bassins mytilicoles et de la production correspondante. Une application est conduite dans la zone du Pertuis breton (La Rochelle, baie de l'Aiguillon) pour une restructuration éventuelle de l'implantation des bouchots sur l'estran. La mytiliculture connaît également une extension en mer ouverte, à laquelle l'IFREMER apporte un soutien technique. Deux zones sont à l'étude : le golfe du Lion et la région sud-Bretagne. La production sur filière en 1986 a été de 1 000 tonnes.

*Vénériculture (palourdes)* : en 1986, l'étude de six sites couvrant une surface de 1,2 hectare a été achevée. Au total, environ 16 tonnes ont été récoltées. Ces résultats ont été obtenus grâce à une meilleure définition des rendements de production d'écloserie, à la mise en évidence d'une bactérie pathogène spécifique de la palourde et à l'identification de l'antibiogramme correspondant.

### Crustacés

Une amélioration des aliments a été obtenue, notamment pour la crevette japonaise, par l'isolement d'un facteur de croissance extrait du calmar. Les formules sont à présent utilisables commercialement et disponibles sur le marché.

*En milieu tempéré* : en métropole, l'élevage de la crevette japonaise en marais progresse (12 tonnes en 1986 contre 3 tonnes en 1985) grâce à une amélioration des rendements chez les éleveurs, une augmentation des surfaces d'élevage et du nombre des écloséries. Pour mémoire, le rendement en 1985 a été de 50 à 400 kg/ha/an et en 1986 de 300 à 800 kg/ha/an. La station de l'IFREMER de Noirmoutier a obtenu un rendement de 1,8 tonne à l'hectare pour les cinq mois d'élevage.

*En milieu tropical pour les chevrettes* : la production est en progression régulière (135 tonnes en 1986). La mise en place d'un programme d'élevage en bassin a été réalisée en Guyane à la station de Kourou nouvellement mise en service pour une meilleure gestion de l'écosystème du bassin d'élevage.

*Pour les crevettes péneïdes* : les résultats obtenus en élevage intensif ont atteint une fiabilité suffisante pour que le transfert à deux fermes privées de Tahiti soit réalisé.

### **Ouverture du laboratoire de pathologie et de génétique des invertébrés marins à La Tremblade**

Ce laboratoire a bénéficié pour sa création de l'aide du secrétariat d'État chargé de la Mer ainsi que de la région Poitou-Charentes et des collectivités locales. Il a pour mission de mener des recherches sur la génétique et la pathologie des invertébrés. Son importance se justifie par les épidémies qui ont épisodiquement décimé le cheptel conchylicole national faisant subir à ce secteur des dommages économiques considérables.

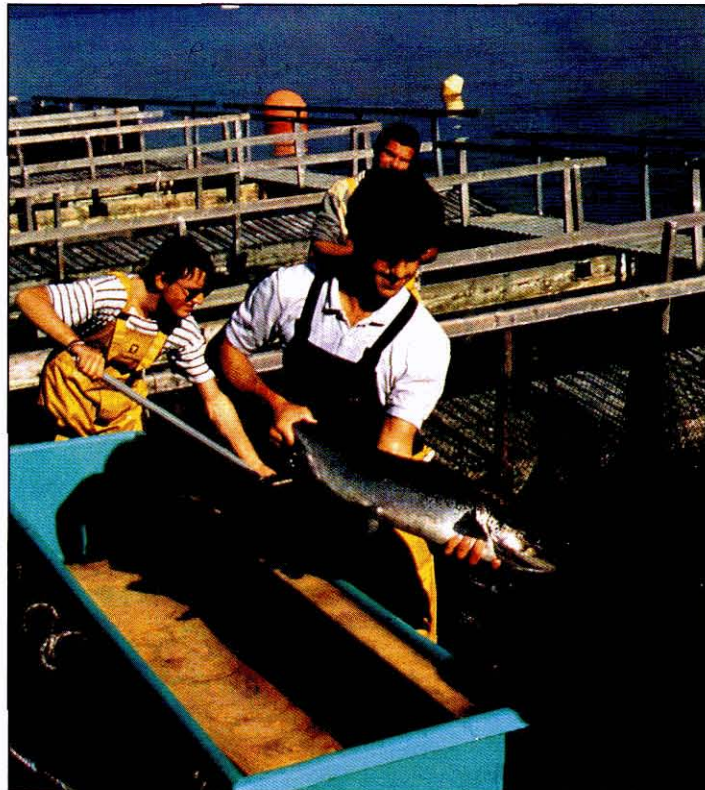
Avec la collaboration du groupe Sanofi un test d'immunodiagnostic chez l'huître a été mis en place.

### **Transfert de technologie**

Les travaux de l'IFREMER entrepris depuis ces dernières années ont permis d'élaborer des méthodes d'élevage larvaire susceptibles d'intéresser les producteurs. Parmi les opérations de transfert réalisées en 1986, citons plus particulièrement :

- les méthodes de gestion sanitaire des écloséries de poissons, mollusques et crustacés (trois écloséries de poissons, trois écloséries de crustacés, deux écloséries de mollusques),
- le transfert des formules d'aliments pour crevettes et poissons à l'ensemble des fabricants français,
- les méthodes de contrôle de la reproduction et de l'élevage larvaire de crevette japonaise ; un cycle de formation a été organisé à la station de Palavas-les-Flots pour une douzaine de techniciens d'écloséries privées françaises,
- les méthodes de gestion des stocks de géniteurs pour les loups et les daurades (deux écloséries),
- l'achèvement du « plan national palourdes » effectué en collaboration avec 19 professionnels des façades Atlantique et Méditerranée,
- les techniques d'élevage intensif de crevettes pénéïdes tropicales (deux fermes à Tahiti).

En outre, l'IFREMER poursuit une action permanente de transfert des nouvelles méthodes d'aquaculture auprès des éleveurs français.



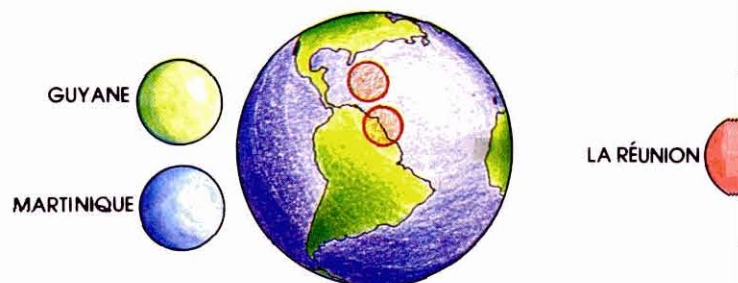
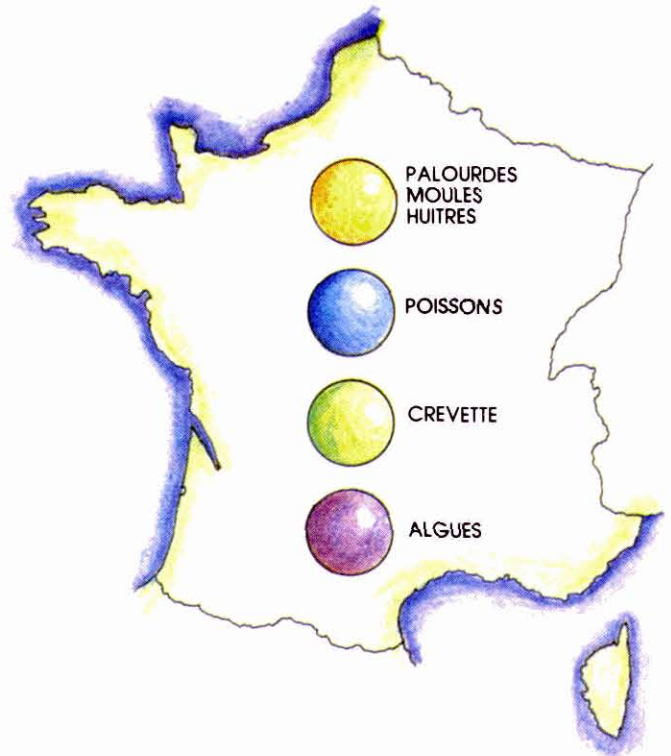
**Poissons**

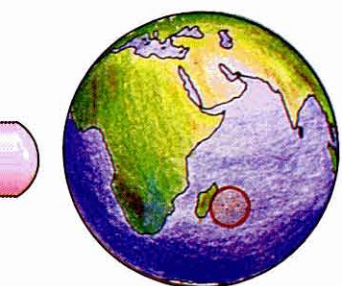
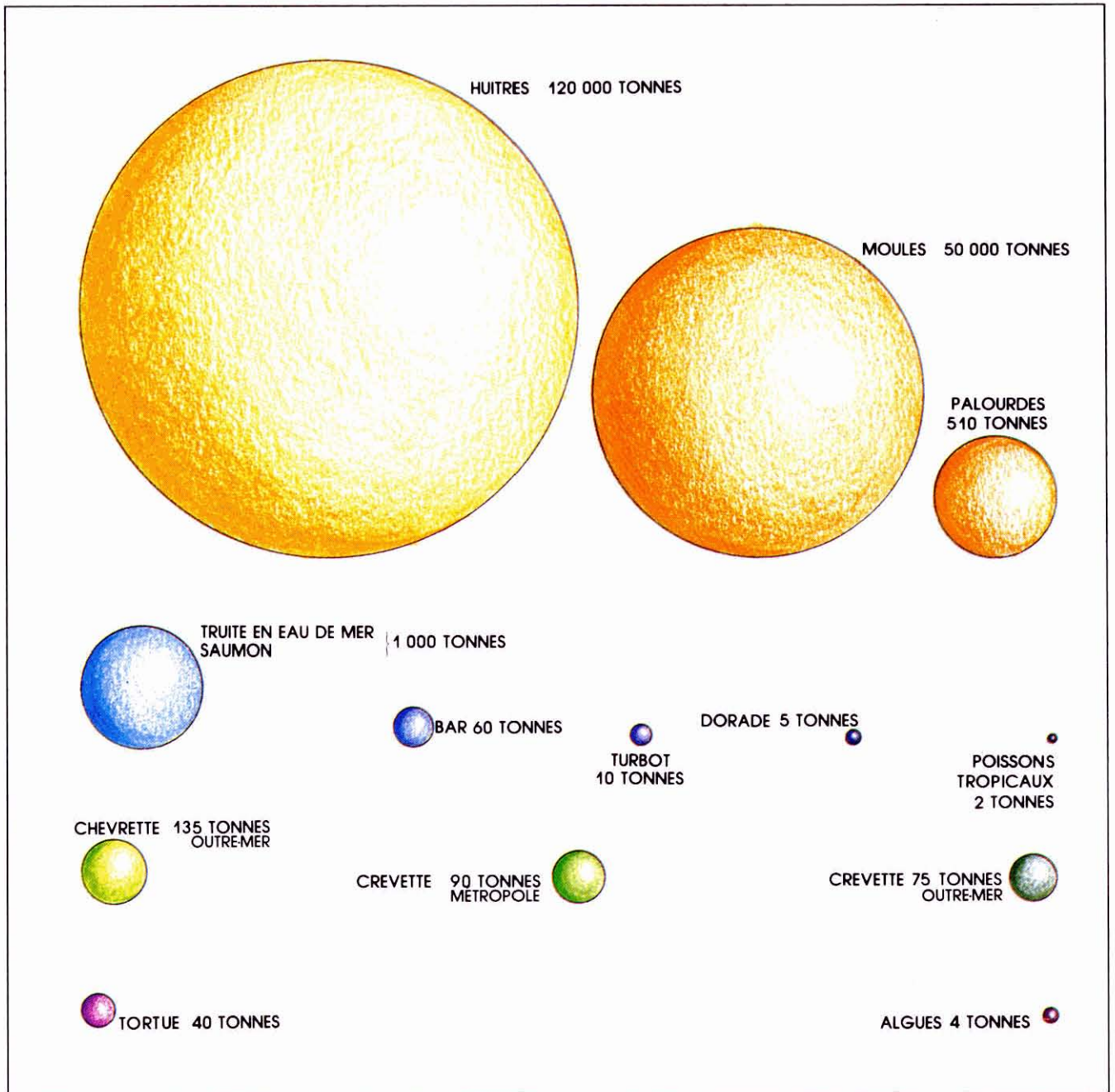
Les travaux de l'année 1986 ont permis de consolider les résultats acquis notamment pour l'amélioration des aliments, la connaissance des besoins nutritionnels des espèces, la physiologie et la pathologie en élevage.

*Loup* : l'unité de prégrossissement d'Urbino (Corse) a été mise en service ; elle est chargée d'assurer le développement de l'élevage du loup en Corse par la production de juvéniles prégrossis d'un an, d'un poids d'environ 70 grammes. A partir de ces jeunes loups, trois producteurs privés devraient produire environ 25 à 30 tonnes de poisson en 1988, ce qui représenterait 50 % environ de la production nationale actuelle.

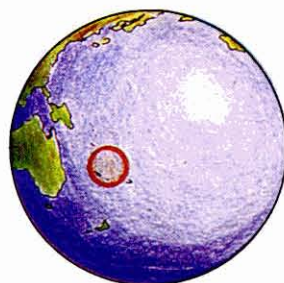
*Salmonidés* : une technique d'élevage de la truite *Fario*, choisie pour sa robustesse, a été mise au point qui permet d'obtenir des individus de grande taille – entre 1 et 2 kg à trois ans – en cages flottantes en eau de mer, à partir de truitelles de 100 grammes. Ce programme est développé à la station expérimentale de Camaret.

*Poissons tropicaux* : le loup tropical et le mérrou, originaires d'Asie du sud-est, ont donné de bons résultats en prégrossissement et grossissement au Centre du Pacifique. Des travaux sur le contrôle et la reproduction se poursuivent en collaboration avec l'INRA. Les résultats préliminaires en élevage larvaire montrent que les techniques mises au point en milieu tempéré (sur le bar ou la daurade) sont aisément adaptables. Le travail de maîtrise du cycle biologique s'est poursuivi pour la carangue en Martinique.

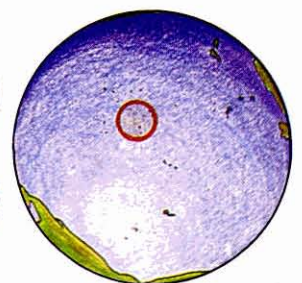




NOUVELLE CALÉDONIE



POLYNÉSIE



## UTILISATION ET VALORISATION DES PRODUITS

Cette activité a concerné en 1986 :

### le traitement des produits de la mer

Plusieurs études ont été menées pour améliorer ou valoriser certains produits marins :

- valorisation d'espèces sous-utilisées (amande de mer, palourde rose, vénéus),
- amélioration des techniques de traitement de la coquille St-Jacques (ouverture et blanchiment de la chair à la vapeur),
- traitement des langoustines pour éviter leur noircissement ; des essais sont en cours au centre de Nantes de l'IFREMER.

### la valorisation des protéines de poissons

Un procédé de cryoprotection et de conservation de chutes de filetage de poisson tant à terre qu'à bord des navires de pêche est en cours de mise au point. Il sera bientôt possible de récupérer diverses fractions protéiques du cabillaud, lieu noir, églefin, merlan : près de 10 % de chair supplémentaire peut ainsi être récupérée pour l'alimentation humaine. Un procédé de traitement de pulpe de « poisson des glaces » a été étudié et pourra être utilisé par les chalutiers de grande pêche dès leur prochaine campagne aux îles Kerguelen.

## ÉTUDES ÉCONOMIQUES

Le département « Stratégies de développement et d'aménagement », a mené plusieurs études concernant la régulation de la pêche par l'analyse des systèmes de licences pour le chalutage en Méditerranée et la coquille St-Jacques en baie de St-

Brieuc, la formation des prix des espèces débarquées par la mise au point des outils d'analyse particuliers.

En matière d'économie des cultures marines, l'IFREMER a élaboré un modèle bio-économique d'optimisation de l'entreprise aquacole. Ce modèle permettra de comparer les performances de différentes filières aquacoles selon les contextes dans lesquels opèrent les entreprises. Parallèlement, l'étude du bassin conchylicole de Marennes-Oléron, pour évaluer les conséquences des schémas possibles de régulation des cheptels en élevage, a commencé et se poursuivra par la réalisation d'un modèle bio-économique. Ce modèle devra fournir des critères pour les choix de schémas d'aménagement.

Les études menées dans les départements d'outre-mer ont concerné les problèmes économiques rencontrés par la pêche artisanale en Martinique - en collaboration avec l'ORSTOM - et à St-Pierre et Miquelon. L'IFREMER a, d'autre part, favorisé, en 1986, la diffusion des résultats acquis auprès de la profession, de l'admini-

nistration et des étudiants. Des missions de consultance ont été effectuées pour le compte de la FAO et de l'ONUDI, en particulier en ce qui concerne l'évaluation des secteurs de la pêche au Maroc et dans d'autres pays africains.

## CONTRÔLE ET SUIVI DES RESSOURCES

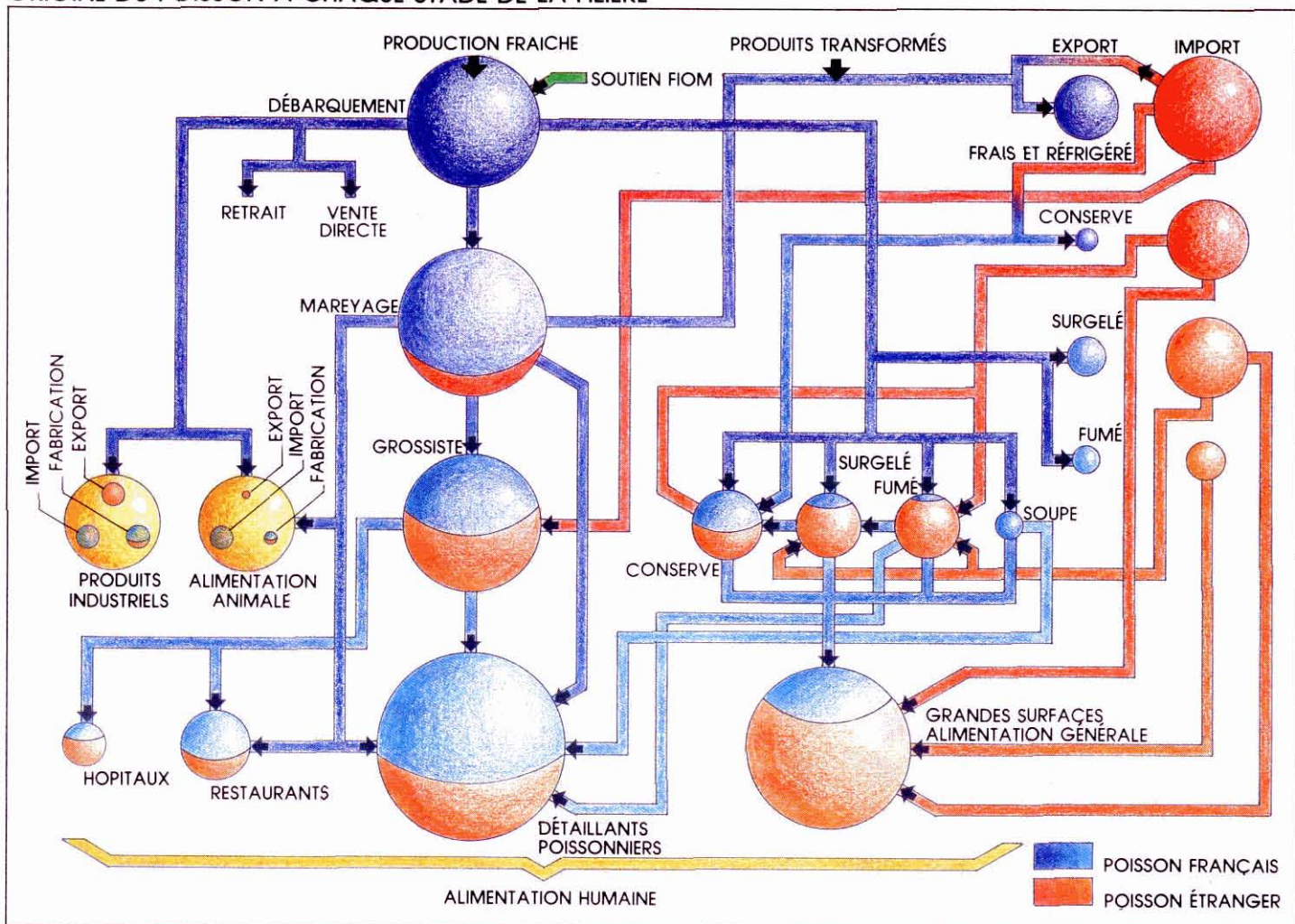
Le département « Contrôle et suivi des ressources et de leur utilisation » a, pendant l'année 1986, poursuivi le renforcement de ses échanges techniques et administratifs avec le Service vétérinaire d'hygiène alimentaire du ministère de l'Agriculture en vue de l'harmonisation des contrôles sanitaires des produits de la mer et de la répartition des tâches entre chaque administration et l'IFREMER. A cet effet, l'IFREMER et les Services vétérinaires ont participé à l'élaboration d'une circulaire interministérielle redéfinissant la méthode, les critères et procédures de contrôle bactériologique de la filière conchylicole. La phase active du projet d'informatisation réalisé avec le concours de CAP SOGETI a été officialisée en 1987.

### Fabrication de surimi-kamaboko

La poursuite des recherches sur les techniques de texturation des protéines de poisson s'est concrétisée par la maîtrise des techniques de base d'une production de surimi-kamaboko. Ainsi, un prototype industriel capable de produire 150 tonnes/an de surimi a été conçu et réalisé au centre de l'IFREMER de Nantes. Un procédé original de fabrication de miettes de crabe a été mis au point.

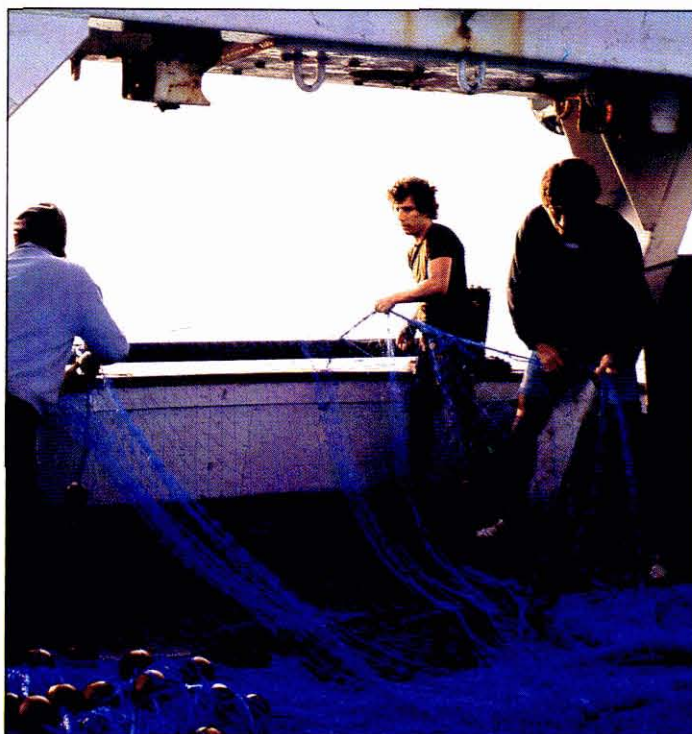
Ces innovations ont permis de conclure des coopérations avec des industriels pour produire du surimi sous forme de bâtonnets ou de miettes de crabe.

## ORIGINE DU POISSON A CHAQUE STADE DE LA FILIÈRE



### L'utilisation de produits nouveaux

Les recherches portent notamment sur l'utilisation et la valorisation de la carapace des crustacés et de certaines algues (*Undaria pinnatifida*). A partir des carapaces des crustacés, on peut extraire diverses molécules : pigments, chitine. Cette dernière présente des possibilités d'utilisation pharmaceutique. En ce qui concerne les extraits d'algues marines, une étude a été conduite en collaboration avec le CNRS en vue de valoriser certains phycocolloïdes. Certains de ces dérivés présentent des propriétés anticoagulantes du plasma sanguin et offriraient ainsi des possibilités d'applications thérapeutiques.



### **Qualité - suivi du milieu**

Des phénomènes de contamination du milieu par le plancton toxique dinophysis sont apparus à nouveau en 1986 sur les côtes de Bretagne-sud, occasionnant de nombreuses décisions, de courte durée et limitées à de petits secteurs, d'interdiction de vente de moules. La définition de procédures administratives mieux adaptées à ces événements, dont l'impact économique est important, est à l'étude. A cette fin, l'IFREMER a mis en service un plan de formation d'analystes et d'équipement des laboratoires locaux permettant de faire face à ces nouvelles dispositions.

### **Suivi de la production conchylicole**

Un projet de révision du décret d'août 1939 relatif à la réglementation applicable en matière de salubrité des coquillages est en cours au sein d'un groupe de travail constitué entre le secrétariat d'État chargé de la mer, le ministère de l'Agriculture et l'IFREMER et sera soumis à la profession en 1987. Un système de gestion automatisé permet désormais une publication périodique de la liste des établissements autorisés à livrer des coquillages à la consommation (7 500 inscrits). Les questions liées aux importations et exportations de coquillages vivants ont pris en 1986 une importance particulière principalement en ce qui concerne les conditions d'exportation de coquillages français en Italie, d'importation de naissain de palourde en France, d'importation de coquillages espagnols en France, l'étude de la technique hollandaise de purification par ultra-violets.

### **Suivi des produits transformés**

L'IFREMER a participé, en tant que conseiller technique de l'administration, à un groupe de travail franco-allemand destiné à définir une position commune relative à la législation en matière de qualité des produits marins et à préparer les divers documents réglementaires : projet d'arrêté relatif à la préparation des conserves de quenelles, projet d'arrêté relatif à la dénomination commerciale des mollusques marins, dossier technique de « demande d'autorisation d'emploi d'additifs pour le surimi » soumis au Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

Parallèlement, l'IFREMER développe une action d'assistance technique à la profession. En particulier, cinq laboratoires locaux sont désormais capables d'intervenir auprès des fabricants pour les aider à définir et à mettre au point les barèmes de stérilisation.

### **Suivi de la production halieutique**

Une convention entre le secrétariat d'État chargé de la mer et l'IFREMER relative à la contribution de l'organisme au fonctionnement du système national « statistique des pêches maritimes » a été signée. Au terme de cette convention est mise en place sous l'autorité du Directeur des pêches maritimes et des cultures marines, une unité centrale statistique. Celle-ci est chargée de recueillir, archiver et distribuer aux utilisateurs concernés (DPMCM, IFREMER, CEE, FAO) les statistiques nécessaires à l'analyse de l'état des pêcheries nationales et à leur administration. Dans la mesure où elles bénéficieraient de mesures collectives de régulation, l'extension ultérieure du système aux cultures marines est envisagée. En outre, le département chargé du contrôle a préparé un avis détaillé de l'IFREMER sur six décrets d'application de la loi concernant la redéfinition des conditions d'exercice de la pêche (loi n° 85.542 du 22 mai 1985).



### Activités de la filiale France-Aquaculture à l'étranger en 1986

FRANCE-AQUACULTURE est une filiale de l'IFREMER qui développe à l'étranger des prestations de service en matière d'études et d'ingénierie aquacoles.

En 1986, deux tendances se sont renforcées : proposer des ensembles, voire des réalisations « clés en mains » ; élargir les domaines de compétence à tout ce qui concerne les problèmes aquacoles y compris la fabrication d'aliments et l'élaboration du circuit de commercialisation des produits, en particulier vers le marché européen.

#### Poissons

En Méditerranée, en particulier en **Grèce**, des projets d'élevage du bar et de la daurade ont été identifiés. Le projet de l'île de Rhodes est dans la phase finale de mise en place ; d'autres contrats sont en cours. En **Tunisie**, l'écloserie de Monastir, presque achevée techniquement, a déjà produit plus de 400 000 alevins de bar. D'autres projets multi-espèces, associant poissons, crevettes et palourdes, sont en préparation. Des études continuent à être menées dans les pays d'**Afrique** sur des espèces d'eau douce, tel le tilapia.

#### Crustacés

L'activité principale de la société concerne la crevette en Amérique latine et en Asie du sud-est. En Amérique latine, et spécialement en **Équateur**, l'écloserie d'Inbiosa fonctionne en routine : plus de 100 millions de post-larves ont été produites de juillet à la fin de l'année 1986. Cette écloserie doit atteindre son objectif de production de 200 à 250 millions de



post-larves en 1987. En **Colombie**, pour le compte d'un industriel, France-Aquaculture fournit une assistance technique pour la réalisation d'une ferme intégrée de 400 hectares comportant la construction de l'écloserie et d'un atelier de fabrication d'aliments. Un projet analogue est sur le point de démarrer au **Costa-Rica** (étude de faisabilité réalisée en 1986) avec des promoteurs en majorité canadiens. Dans le sud-est asiatique, France-Aquaculture a remporté un concours international pour la réalisation au **Sri-Lanka** d'une ferme modèle comprenant une écloserie et 25 hectares de bassins de démonstration. En **Inde**, l'écloserie construite pour le compte de l'organisme gouvernemental Marine product export development authority est en voie d'achèvement.

Cet organisme envisage de confier de nouvelles réalisations à France-Aquaculture. En Océanie, aux îles **Fidji**, la ferme de Ravi-Ravi est en production et doit atteindre ses objectifs en 1987. Pour le compte de l'IFREMER, France-Aquaculture a réalisé l'ingénierie de l'écloserie de Sodacal (et de son extension) en **Nouvelle-Calédonie** ainsi que des études en vue de la création de nouvelles fermes. A **Tahiti**, une première ferme privée d'élevage intensif de crevettes a été achevée.

# INGÉNIERIE ET TECHNOLOGIE

## Programmes à finalité scientifique

Instrumentation  
Traitement d'images

## Programmes à finalité économique

Intervention sous-marine  
Technologie ressources vivantes  
Technologie navale  
Ouvrages en mer

Les travaux menés par l'IFREMER dans le domaine de l'ingénierie et de la technologie concernent différents programmes conçus en fonction des besoins des utilisateurs : communauté scientifique, industrie, métiers de la pêche. On distingue ainsi les programmes de recherche et développement à finalité scientifique menés au bénéfice de la communauté scientifique et les programmes à finalité économique visant à renforcer l'aide aux professions de la mer et la capacité d'innovation des entreprises spécialisées dans les techniques marines.

## PROGRAMMES A FINALITÉ SCIENTIFIQUE

Ces programmes ont pour objectifs d'aider la communauté scientifique et également l'industrie en réalisant une instrumentation spécifique et en lui fournissant des outils efficaces en particulier pour le traitement d'images.

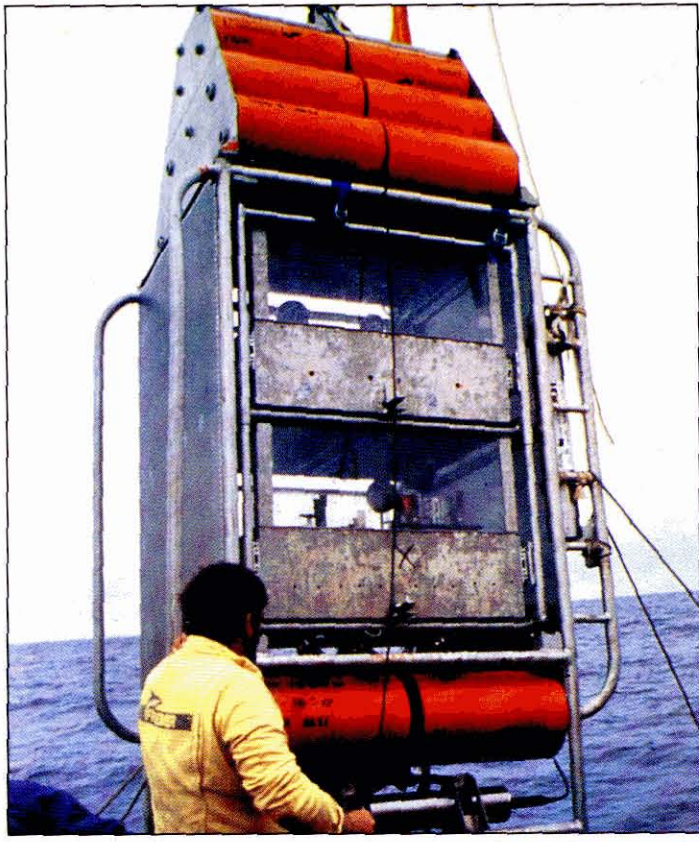
### Instrumentation

*Pour sous-marins profonds* : pour les géosciences marines, plusieurs développements d'équipements mis en œuvre par les sous-marins habités de l'IFREMER ont été réalisés en 1986. Le Nautilie, submersible - 6 000 mètres, est actuellement en mesure d'assurer des missions très variées allant de la mesure fine in situ de la cohésion des sédiments à l'aide d'un scissomètre à la manipulation de charges lourdes. Ainsi trois types d'outils ont été développés : le robot d'inspection du Nautilie Robin, une navette de diagraphie et deux engins libres : navette autonome et enceinte thermostatée. Ce robot s'inscrit dans le cadre plus large du programme de robotique sous-marine de l'IFREMER mené pour des applications diverses : interventions sur chantier pétrolier, interventions sur épaves, exploration scientifique.

*Pour l'étude de l'environnement et de l'océanographie physique* : les programmes d'environnement côtier demandent à l'IFREMER de développer des outils nécessaires au contrôle des phénomènes d'érosion ou de mouvements des eaux côtières. Deux études ont débuté, l'une concernant la mesure in situ des transports sédimentaires, l'autre la mesure lagrangienne du déplacement des masses d'eau par suivi de flotteurs dérivants.

La bouée Spear-F (transmission du spectre de la houle à l'aide de balises Argos) et la plate-forme stable de mesures du vent développées pour les océanographes physiques seront utilisées pour les programmes de vérification destinés à la qualification des capteurs embarqués à bord de satellites.

*Pour l'étude de l'environnement profond* : les techniques de mesure fine de la température (1/1 000° de degré) ont été mises à profit pour la mesure du flux géotechnique dans le sédiment (recherche pétrolière) ou dans la masse d'eau (recherche des sources hydrothermales); les études sismiques ont permis la réalisation d'un sismographe « fond de mer » en collaboration avec l'université de Bretagne occidentale (UBO) et l'Institut des sciences de l'univers (INSU).

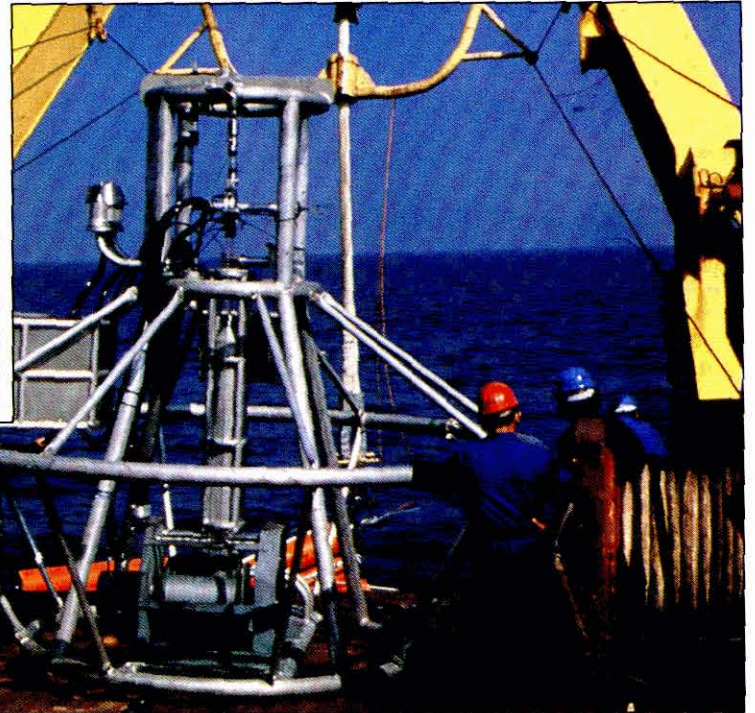


#### **Navette autonome**

La navette autonome est un engin libre - 6 000 mètres qui permet au sous-marin habité de disposer d'une « boîte à outils » d'un volume de 1,2 m<sup>3</sup> qui peut emporter une charge de 40 kg. Le système est équipé d'une balise de navigation. L'utilisation d'un ballast allège le matériel qui peut alors être déplacé par le submersible.

#### **Nadia**

La navette de diagraphe, Nadia, est un engin libre mis en œuvre par le submersible - 6 000 mètres Nautile. Elle permet de réaliser une sonde de mesure. Elle est utilisée pour démontrer la faisabilité de la réentrée dans un puits sous-marin profond (cf. programme Odp).



#### **Bouée Spear-F**

La bouée Spear-F, développée par l'IFREMER et réalisée par la société NÉREIDES, est utilisée pour mesurer les caractéristiques de la houle en un point de l'océan. Les données sont traitées à bord de la bouée et transmises par le système Argos sous une forme directement exploitable par l'utilisateur.



#### **Préleveur dynamique**

Cet appareil permet de prélever de l'eau et de mesurer des paramètres physiques. Il est remorqué à la vitesse de 1,5 nœud. L'eau est stockée dans dix seringues; la quantité de liquide est proportionnelle à la distance parcourue (1l/km). Les mesures effectuées (pression et température) permettent de situer le prélèvement dans l'espace. Cet outil est utilisé dans le cadre du programme national d'études sur l'hydrothermalisme océanique, PNEHO.



### Traitement d'images

L'augmentation croissante des images satellitaires ou provenant d'engins sous-marins (images acoustiques), la somme considérable d'informations qu'elles peuvent apporter aux scientifiques engage l'IFREMER à développer les systèmes et logiciels de traitement d'images. C'est ainsi que se poursuit actuellement l'évolution du laboratoire de traitement d'images numériques dont l'objectif est double :

*traitement opérationnel des images de télédétection :* Spot, Landsat, Tiros-N, Meteosat ;

*traitement opérationnel des images acoustiques des sonars :* sonar acoustique remorqué petits fonds (EGG) et grands fonds (SAR-THOMSON-SINTRA - 6 000 mètres).

Ce laboratoire est l'outil principal permettant aux utilisateurs d'obtenir des produits opérationnels voire commercialisables à partir d'images numériques. Ils s'insèrent dans une chaîne complète incluant la cartographie, l'archivage et la restitution.

### PROGRAMMES

#### A FINALITÉ ÉCONOMIQUE

Ils concernent d'une part les « métiers de la mer » liés à l'exploitation des ressources minérales et énergétiques et des ressources vivantes, d'autre part les industriels fabricants d'équipements utilisés en environnement marin qui sont liés à la technologie navale.

#### Intervention sous-marine

*Sous-marin industriel d'assistance à grande autonomie Saga :* l'IFREMER réalise avec la COMEX et une participation canadienne Saga-1, un prototype de démonstration opérationnelle de sous-marin porte-plongeurs à grande autonomie capable de se poser sur le fond et de constituer une base de travail. La construction s'est poursuivie en 1986 ; les premiers essais auront lieu en 1987. Saga sera capable de lâcher des plongeurs, de déposer différents outils à la profondeur de 450 mètres et de mettre en œuvre des robots jusqu'à 600 mètres. Ces opérations se dérouleront quelles que soient les conditions de surface ou même dans des zones inaccessibles aux navires de support (zone glaciaire). Ce sous-marin emporte six hommes, chargés de la navigation et de la maintenance qui vivront à la pression atmosphérique et quatre à six hommes qui seront en saturation. Saga pourra entreprendre de nombreux travaux sous-marins concernant : l'exploitation pétrolière marine, la recherche scientifique, le domaine militaire.

*Robotique sous-marine industrielle :* aujourd'hui les interventions sous-marines industrielles s'effectuent par plongeurs ou par engins filoguidés, mais dans un proche avenir les progrès de la robotique permettront des applications dans l'intervention sous-marine ; les programmes de l'IFREMER ont pour objectif d'y préparer l'industrie française :

la filière *des robots multiservices* : l'IFREMER développe un engin libre inhabité télécommandé, Elit, premier élément de la filière multiservices opérationnel jusqu'à 1 000 mètres. Cet engin, sans liaison par fil évoluant en pleine eau, sera capable de se positionner sur un point désigné par l'opérateur en surface et de lui transmettre des images par voie acoustique. Elit servira ainsi de plate-forme d'expérimentation de nouvelles technologies et permettra donc la mise au point de sous-systèmes qui seront utilisés dans les futures générations de robots sous-marins d'intervention. Un groupement ACB/CGA/THOMSON a été choisi en 1987 pour la construction de cet engin, qui sera opérationnel en 1989. Un contrat avec la société CSEE Concerne le développement de l'acoustique adapté à Elit ;

la filière *des robots de structure* : la définition d'un système entièrement robotisé d'engins de maintenance et d'inspection de plate-formes est en cours.

**Robin** : Robot d'inspection du Nautille télécommandé depuis le sous-marin le Nautille auquel il est relié par un ombilical de 70 m. C'est un robot pour l'observation et la prise de vues construit par INTERSUB et équipé par HY-TEC. Ce robot a été mis en service en 1986 et est intervenu sur l'épave du Titanic.



**Caractéristiques techniques**

*L x l x h* : 0,55 x 0,65 x 0,55 mètre  
 Poids dans l'air : 135 kg  
 Profondeur d'immersion : 6 000 mètres  
 Propulsion : 2 propulseurs longitudinaux, 1 propulseur transversal, 1 propulseur vertical  
 Énergie électrique fournie par le Nautille par l'intermédiaire d'un ombilical  
 Équipements de prises de vues : 3 caméras vidéo (1 couleur et 2 noir et blanc), 3 projecteur (250 watts)

**Spécifications générales de Saga-1**

**Caractéristiques principales**

Longueur hors tout ..... 28,66 m  
 Largeur hors tout ..... 7,40 m  
 Hauteur hors tout ..... 8,50 m  
 Tirant d'eau ..... 3,65 m  
 Déplacement surface ..... 290 t  
 Déplacement total en plongée ..... 545 t  
 Profondeur opérationnelle du sous-marin ..... 600 m  
 Profondeur opérationnelle des plongeurs ..... 450 m  
 Autonomie en plongée ..... 150 milles nautiques  
 Énergie totale embarquée ..... 10 700 kWh

**Système de navigation**

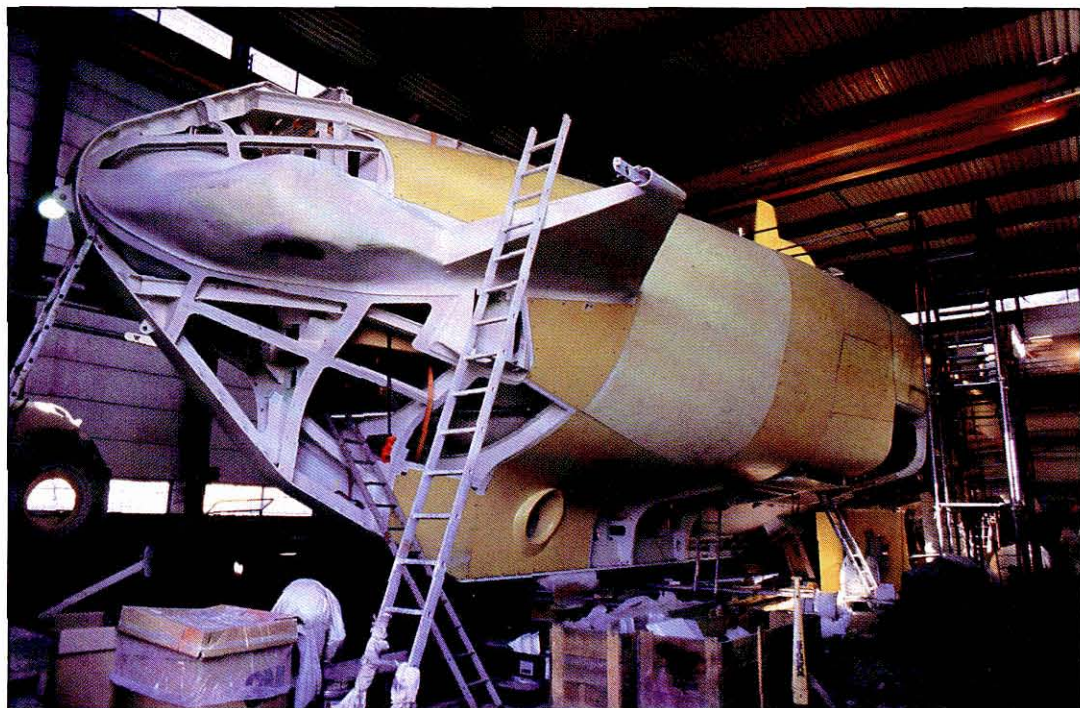
Ensemble de pilotage : SAGEM pour la navigation automatique et manuelle.

**Outils et équipements de travail**

Engin robot télécommandé (« ROV ») commandé depuis le kiosque

**Charge utile pour l'équipement supplémentaire**

3 tonnes en plongée (équipement pour les relevés, outils de plongée pouvant être chargés et déchargés pendant la mission).



**Elit** : Engin Libre Inhabité Télécommandé (en construction)

Profondeur ..... 1 000 mètres  
 Poids ..... 1 tonne  
 Engin d'observation se déplaçant en pleine eau  
 Positionnement ..... 3 axes  
 Système d'observation optique  
 Transmission des images télémétriques et télécommandes avec la surface par voie acoustique ; pas de liaison par fil

*Plongée hyperbare* : la construction d'un centre d'essais hyperbares national a été décidé en 1986. Le CEHN, réalisé à parité avec la COMEX, permettra de moderniser les moyens actuels de la COMEX et d'y adjoindre un caisson 100 bars de 12,5 mètres de longueur utile et de 4,5 mètres de diamètre intérieur.

*Programme d'intervention sur épaves : le projet Odissé* : à la suite d'études montrant l'intérêt de revoir pour la sécurité civile les procédures d'intervention sur épaves présentant un risque de pollution et de disposer d'outils spécialisés pour ces opérations, le Comité interministériel de la mer a chargé l'IFREMER de promouvoir le développement d'outils destinés à l'intervention sous-marine sur épaves (projet Odissé). Des études d'avant-projets ont été réalisées notamment en ce qui concerne le véhicule Eerie de reconnaissance immédiate capable d'opérer en situation de forts courants.

### **Technologie - ressources vivantes**

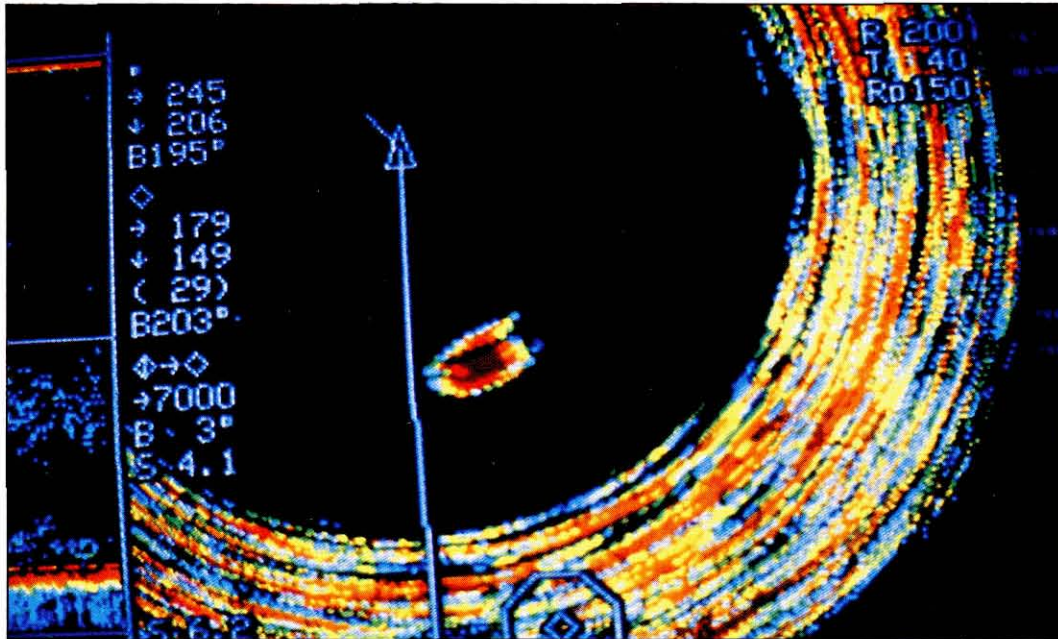
*Navires de pêche* : voir technologie navale

*Technologie des pêches* : l'IFREMER contribue à la compétitivité des entreprises de l'ensemble du secteur de la production des pêches et des cultures marines. Définis en concertation avec la profession, les programmes concernent principalement la mise au point de méthodes de production plus sélectives ou plus économiques, l'amélioration de la valeur marchande des produits, des systèmes de manutention et de conditionnement, des conditions de travail et de sécurité.

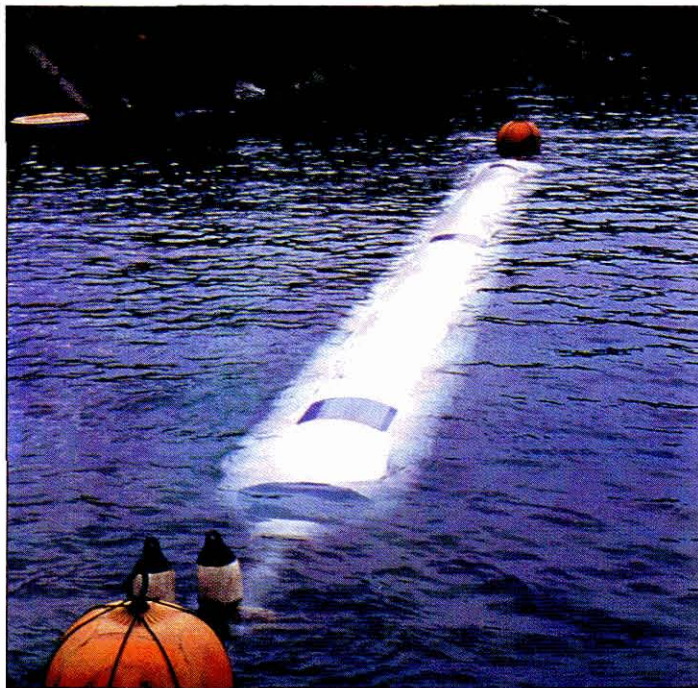
*Étude des techniques de capture* : menée en liaison étroite avec la profession, les travaux ont porté en particulier sur des essais de pêche au germon avec filets dérivants, la mise au point de chaluts jumeaux et le développement de dragues améliorées pour la récolte des coquillages. Des observations sur le fonctionnement des chaluts en pêche ont été réalisées sur le Cryos par la mise en œuvre d'un engin de visualisation remorqué et télépiloté prêté par le Marine laboratory d'Aberdeen.

*Acoustique de pêche* : le traitement des données acoustiques a été complété par une visualisation sur écran et papier qui permet une meilleure discrimination de la densité des bancs de poisson grâce à des niveaux de couleurs plus sélectionnés. L'étude des réactions d'évitement du poisson à l'approche du navire et de l'engin de pêche a été poursuivie au moyen du sonar omnidirectionnel et d'un sondeur sur corps remorqué divergent.

*Technologie aquacole* : l'IFREMER contribue aux études sur l'optimisation des filières immergées ou flottantes, ainsi qu'à l'évaluation de techniques nouvelles que la profession envisage d'introduire. Outre l'assistance technique à la conchyliculture qu'apporte l'IFREMER, en liaison étroite avec les constructeurs d'équipements spécialisés, l'établissement étudie la mise au point de structures d'élevage de moules en mer ouverte. En ce qui concerne l'aquaculture, on peut espérer à terme que des moyens d'élevage industriel se développeront dans des sites métropolitains. Les structures correspondantes sont à l'étude et des recherches sont entreprises sur le comportement des poissons élevés dans des enceintes confinées, tel le système d'enceinte gonflable aquacole Sega.



Les équipements acoustiques utilisés pour la pêche consistent essentiellement en sondeurs et sonars (ci-contre image sur l'écran d'un sonar de pêche) et en sondeurs de filets (netsonde). Ils permettent une détection plus précise des bancs de poissons, une meilleure connaissance du fond, l'identification des espèces et un repérage de la position du chalut et de sa géométrie.



#### Le système d'enceinte gonflable Segal

Les différents avantages du Segal par rapport aux cages d'élevage classiques sont :

- un contrôle du flux à l'entrée (salinité, température, aliments, médicaments),
- une rotation qui permet la mise en suspension des aliments,
- grâce à la rotation de l'enceinte, une corde de nettoyage afin d'éviter le développement des salissures,
- un très faible tirant d'eau de l'ensemble de l'installation.

Une enceinte de 30 m<sup>3</sup> (25 mètres de long, 1,50 mètre de diamètre) a été essayée en 1986 avec 7 kg/m<sup>3</sup> de truites arc-en-ciel. Les essais doivent se poursuivre afin d'obtenir 30 kg/m<sup>3</sup>.

### Technologie navale

Les programmes de Recherche et Développement de l'IFREMER en technologie navale ont pour objet le soutien des entreprises en les aidant à identifier les verrous technologiques facteurs de blocage et en accompagnant leurs actions pour susciter et mettre en application des techniques nouvelles. Deux filières principales ont été retenues : les navires de pêche (artisanale et industrielle) et les navires non conventionnels.

*Pour les navires de pêche* les travaux de l'IFREMER concernent : la sécurité du navire, l'économie d'énergie, la qualité de la vie à bord et la manutention à bord et à quai. L'analyse des thèmes a permis de dégager des axes principaux d'activité regroupés en deux sous-ensembles :

*les actions de R & D* : l'objectif de l'IFREMER est de fournir à la profession (bureaux d'étude, chantiers navals) les instruments informatiques simples et peu coûteux permettant de calculer rapidement sur micro-ordinateur l'influence des formes sur la résistance et la stabilité des navires ;

*la conception des navires de pêche assistée par ordinateur* pour laquelle la mise en place d'outils informatiques s'est poursuivie en 1986 ;

*Aménagement des navires de pêche* : outre les actions identifiées dans le projet Halios, une étude a été menée pour la rationalisation de l'agencement de la salle de travail et l'optimisation des opérations de tri et de traitement du poisson à bord des chalutiers. Les études entreprises avec l'Institut universitaire de technologie de Lorient pour l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité du travail à bord ont été poursuivies. L'équipement et l'aménagement des navires, les manœuvres du train de pêche, le travail des captures, l'organisation du travail et l'environnement à bord sont l'objet d'études systématiques.

#### Assistance technique

Complément indispensable de la recherche appliquée, l'assistance technique à la profession est entreprise en particulier à l'occasion d'études ou de conseils sur les techniques de capture (plans et gréement d'engins de pêche). Deux bassins d'essais (stations de l'IFREMER de Boulogne-sur-Mer et Lorient) et des équipements informatiques récemment mis en place constituent des outils très sollicités pour le transfert et la conception des engins. Le logiciel de tracé informatisé réalisé conjointement par l'IFREMER et le Centre national de la mer de Boulogne a été adopté par plusieurs fabricants de filets en France et instituts de recherche à l'étranger. Un système expérimental d'exploitation par micro-ordinateur de la banque de données « Croches » a été mis en place au Guilvinec en liaison avec la direction de l'informatique du centre de l'IFREMER de Brest.





**Le projet franco-espagnol Halios, chalutier hauturier de pêche industrielle**

Le projet franco-espagnol pour le développement d'un chalutier de pêche industrielle est mené dans le cadre du programme européen de développement des hautes technologies Eureka. Proposé par l'IFREMER et Manche-Sa (France) et la Division des constructions navales, Dcn-Ini (Espagne), il a été accepté par la conférence des Ministres de Londres le 30 juin 1986. Ce projet franco-espagnol doit donner à l'Europe les moyens de se doter d'une flottille de pêche industrielle constituant un outil concurrentiel dans le marché international en : concevant une nouvelle génération de chalutiers comportant des

innovations technologiques importantes et permettant de réduire le coût d'exploitation ; modernisant les navires existants en les faisant bénéficier des avancées technologiques.

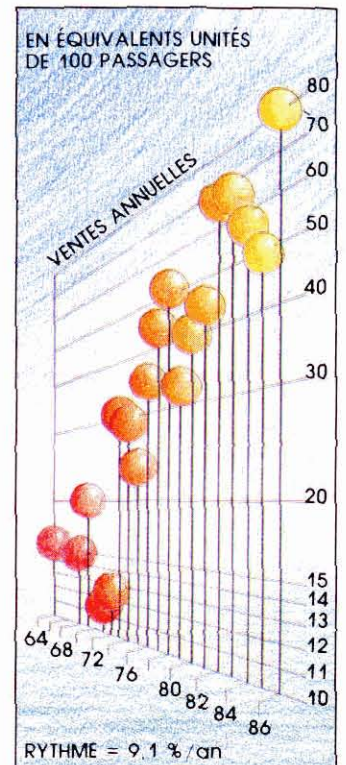
**Domaines d'innovations technologiques :** huit domaines font l'objet d'innovations technologiques pour la réalisation du chalutier des années 1990 :

- les systèmes de détection des bancs de poissons,
- l'automatisation des manœuvres du train de pêche,
- le traitement du poisson à bord,
- la conservation, le chargement et le déchargement du poisson,
- les économies d'énergie,
- les systèmes de navigation et de communication,
- la sécurité du navire et des hommes,
- les emménagements et l'ergonomie.

*Le chalutier hauturier artisanal* : ce programme, réalisé en collaboration avec les professions de la pêche en pays bigouden, a pour but d'étudier un navire d'environ 28 mètres adapté au mieux aux besoins de la pêche artisanale en haute mer. L'IFREMER aide les utilisateurs à définir la spécification de besoins et fait réaliser des pré-études par des architectes navals en vue d'aboutir au meilleur choix. Par ailleurs, des accords signés avec la Confédération de la mutualité et du crédit maritime permettent une meilleure prise en compte par l'IFREMER des besoins exprimés par la profession.

*Pour les navires non conventionnels* : l'IFREMER met au point une plate-forme prototype de démonstration expérimentale, l'Adoc 12, aéroglisseur capable d'atteindre une vitesse de croisière de 40 nœuds. Les essais menés en rade de Brest ont permis de mettre en évidence les modifications à entreprendre sur le plan mécanique pour la réalisation d'un appareil de pré-série. Par ailleurs une étude de conception d'un navire à effet de surface et quilles latérales, le Nes-24, a été réalisée ; une étude du marché mondial des navires de transport rapides a montré une progression de la demande mondiale et une évolution de la structure des ventes par catégorie de navires rapides.

*Programmes matériaux composites et modélisation* : les recherches en cours portent sur les thèmes suivants : propriétés mécaniques des composites, modélisation numérique nécessaire à l'utilisation des modes de calcul existants valables pour des matériaux isotropes (recherche menée en coopération avec l'Inria), instrumentation d'un navire de course, choix des matériaux en fonction des utilisations, étude du vieillissement et de la corrosion des composites en milieu marin. Dans le domaine des technologies pour la construction navale, l'IFREMER travaille avec l'Institut de recherche pour la construction navale (IRCN), l'École nationale supérieure de mécanique (ENSM) de Nantes, le Bassin d'essai des carènes de Paris, le Bureau Véritas, le Centre technique des industries mécaniques (CTICM) et les industriels et architectes concernés par la petite et moyenne construction navale. Par ailleurs, l'IFREMER s'est récemment rapproché de la Fédération des industries nautiques.



**MARCHÉ DES BATEAUX RAPIDES**

L'IFREMER s'est associé en 1985 à la société CDK-COMPOSITE, spécialiste de la construction navale et industrielle en matériaux composites pour collaborer au projet de construction d'un nouveau trimaran-foiler, de type formule 40.

CDK a réalisé la plate-forme du trimaran, l'IFREMER a instrumenté la coque pour suivre, in situ, l'évolution en milieu marin de ce type de structure, soumise à des sollicitations très fortes. 60 capteurs reliés à une centrale d'acquisition à bord ont été mis en place à l'intérieur de la structure. Des mesures de sollicitation permettant d'apprécier les efforts enregistrés sur la structure en particulier aux points sensibles et les mesures de déformation du matériau seront effectuées constamment. Les données seront traitées par analyse spectrale multidimensionnelle au centre de l'IFREMER de Brest.



L'aéroglesseur ADOC 12 a été réalisé par la société Aéroplast en collaboration avec l'IFREMER. La plate-forme prototype de démonstration expérimentale a subi des essais en rade de Brest qui ont permis de mettre en évidence les modifications à entreprendre au plan mécanique pour la réalisation d'un engin de pré-série.

### Ouvrages en mer

Ce programme de recherche, mené en association avec la profession pétrolière, concerne les technologies de base (méthodes, matériaux et structures) utilisées par l'ingénieur. Il s'appuie sur la connaissance du milieu marin, la maîtrise des moyens d'essai et le support informatique dont dispose le centre de l'IFREMER de Brest.

*Critères d'évaluation et de conception des ouvrages :* l'IFREMER mène, en liaison avec le secteur pétrolier, des études visant à diminuer le coût du suivi de la sécurité des structures installées grâce au développement d'outils informatiques et d'instruments de mesure adaptés. Ces actions repo-

sent, entre autres, sur le traitement de données volumineuses. Celles-ci sont analysées à l'IFREMER dans le laboratoire d'interprétation du comportement des ouvrages en mer, Licom.

*Expérimentations de matériaux :* disposant de moyens qui lui ont permis l'étude expérimentale du comportement physique et électrochimique de divers matériaux ou éléments de structure immergés (tels que béton léger pour ouvrages en mer, résines pour réparation et revêtement d'étanchéité, aciers fiablement alliés, matériaux composites), l'IFREMER a complété en 1986 son domaine de compétence par :

– la mise au point de nouvelles procédures de dia-

gnostic portant sur le rôle des bactéries sulfato-réductrices de l'eau de mer vis-à-vis de mécanismes particuliers de corrosion,

– la mise en service d'un nouveau dispositif d'essai de corrosion sous pression en eau de mer naturelle, déjà utilisé dans le cadre d'une collaboration franco-italienne pour l'étude d'alliage cuivreux en immersion.

#### Association avec les industriels : le CLAROM

L'IFREMER contribue à l'animation et aux programmes de recherche des associations ARAE (actions des éléments), ARGEMA (géotechnique marine), ARSEM (structures métalliques) et ARBEM (béton en mer) qui, jusqu'en 1986, ont compté comme sociétés ou organismes membres : ACB, Bassin d'essais des Carènes, Bouygues-Offshore, Bureau Veritas, Campenon-Bernard, CERILM, CFP/TOTAL, CG-DORIS, CFEM, CEBTP, CTICM, ETPM, GTM, IFP, IRCN, IRSID, Sambre-et-Meuse, SGE, Elf-Aquitaine/Production, SOFRE-SID, Solmarine, SPIE-BATIGNOLLES (BTP), SPIE-CAPAG, Services techniques des phares et balises, des ports et voies navigables, UNIREC-USINOR.

#### Gradient thermique des mers

Les études effectuées par l'Ifremer permettent de disposer d'un savoir-faire dans le domaine de l'utilisation du gradient thermique des mers (Gtm) pour la production d'énergie ; les projets de construction de centrales électriques, utilisant le gradient thermique des mers ont été mis en veille, compte-tenu de la conjoncture pétrolière ; des projets de constructions de petites centrales produisant de l'eau douce, susceptibles de s'autofinancer, sont en cours d'étude.

#### Nodules

La filière continue hydraulique par pompage de pulpe est définitivement retenue. Les recherches technologiques sont effectuées par le Gie-Gemonod formé par l'Ifremer et le Cea en coopération avec la firme allemande Preussag et elles se termineront en 1988 ; à cette date, une décision sur la construction d'un pilote industriel devra être prise. Ce pilote pourrait utiliser l'appareil collecteur, préleveur libre autonome (Pla), déjà réalisé dans le cadre du projet aujourd'hui abandonné de filière à navettes autonomes, et transformé à cet effet.

**Action de l'environnement marin sur les structures :** les principaux progrès accomplis dans ce domaine concernent le développement des méthodes statistiques appliquées à l'évaluation de l'action de la houle sur les ouvrages (logiciel Stexom : statistique extrême pour les ouvrages en mer), l'amélioration des outils de calcul de structures (méthodes aux équations intégrales) et l'analyse des corrélations entre mesures sur site et prévisions données par le calcul (interprétation de mesures faites par la société Elf-Aquitaine sur le champ de Frigg).



**Comportement des matériaux et des structures en milieu marin :** des résultats significatifs ont été obtenus sur la résistance des structures en béton vis-à-vis des principaux paramètres de l'environnement marin simulés en laboratoire : cycles d'immersion-émersion, sollicitations alternées en fatigue. Des conclusions ont été tirées sur les méthodes de protection cathodique des armatures du béton armé. En ce qui concerne les structures métalliques, les recherches de l'IFREMER portent sur divers aspects de l'analyse de leur comportement en service et, en particulier, sur le développement de méthodes et outils de suivi du comportement vibratoire déterminant pour leur durée de vie en haute mer.



**Géotechnique marine :** la connaissance des propriétés mécaniques des sols est un élément essentiel pour l'implantation et le dimensionnement des ouvrages en mer : l'IFREMER travaille depuis plusieurs années sur l'amélioration des techniques de reconnaissance des sols marins par des méthodes sismiques et sur le calcul des contraintes induites par les fondations ou les ancrages des grandes structures offshore. La technologie du battage en mer des pieux de fondation des ouvrages fait également l'objet de différentes études et recherches.



# ENVIRONNEMENT ET RECHERCHES OCÉANIQUES

Environnement littoral  
Géosciences marines  
Environnement profond  
Océanographie physique

## ENVIRONNEMENT LITTORAL

L'IFREMER mène dans le domaine de l'environnement littoral des actions de recherche concernant pour l'essentiel trois grands thèmes d'étude : pollutions et nuisances, perturbations d'écosystèmes et d'organismes marins, gestion et aménagement des zones littorales. L'année 1986 a été marquée par :

- une nette amélioration des équipements de recherche, notamment la création d'un laboratoire de microbiologie à l'IFREMER (centre de Brest),
- le lancement, en matière de prévention des pollutions et nuisances, du programme d'études en soutien à la définition de normes et le passage à la phase opérationnelle pour l'important programme « Rejets urbains », débuté en 1985,
- l'achèvement des études suivantes : étude intégrée du golfe normand-breton, étude de la baie de Vilaine, études de la contamination par les polychlorobiphényles (PCB) en baie de Seine et par le cadmium dans l'estuaire de la Gironde.

## Étude des pollutions et nuisances

L'IFREMER assure des missions de surveillance et de recherche visant à améliorer et à structurer la connaissance des pollutions et des nuisances afin de guider les actions de prévention. Les études suivantes sont menées :

*Études en soutien à la définition de normes* : l'IFREMER conduit ce programme afin d'être en mesure de fournir aux administrations concernées les bases scientifiques nécessaires à la définition de normes pour la protection de l'environnement littoral et des consommateurs de produits marins. Une action est engagée pour caractériser l'état de contamination du poisson sur le littoral métropolitain :

*Programme « Cadmium Gironde »* : ce programme d'étude de la contamination par le cadmium en Gironde, achevé en 1986, a identifié le rôle majeur du Lot pour l'apport de cadmium. Les mécanismes décrits ont permis d'expliquer la très forte contamination des huîtres de cette zone (la réduction des apports telluriques est vivement recommandée).

*Programme « PCB/baie de Seine »* : achevé en 1986, ce programme a permis d'apprécier les variations spatio-temporelles de la contamination de la baie de Seine par les PCB et l'importance du rôle du matériel particulier pour le transfert de ces

molécules. Une réduction des apports est aussi recommandée dans ce cas.

*Programme « Baie de Vilaine »* : les études sectorielles menées par l'IFREMER à la suite d'une mortalité des poissons benthiques, observée en 1982 dans le Mor-Bras, se sont achevées en 1986. Il apparaît que cet accident résultait d'une forte anoxie des eaux en profondeur due aux conditions météorologiques rencontrées à cette époque et à la conjonction d'autres paramètres particuliers : hydrodynamisme faible de la zone, accroissement des apports telluriques, présence du barrage d'Arzal.

*Impact des grands aménagements énergétiques* : la convention générale EDF/IFREMER portant sur la surveillance du milieu marin dans les zones de rejet des centrales nucléaires littorales a été renouvelée pour la période 1986/1990. D'autre part l'IFREMER participe à la demande d'EDF aux études d'environnement préalables à l'implantation d'une centrale nucléaire en République populaire de Chine (Guangdong).

### **Rejets urbains : un programme prioritaire**

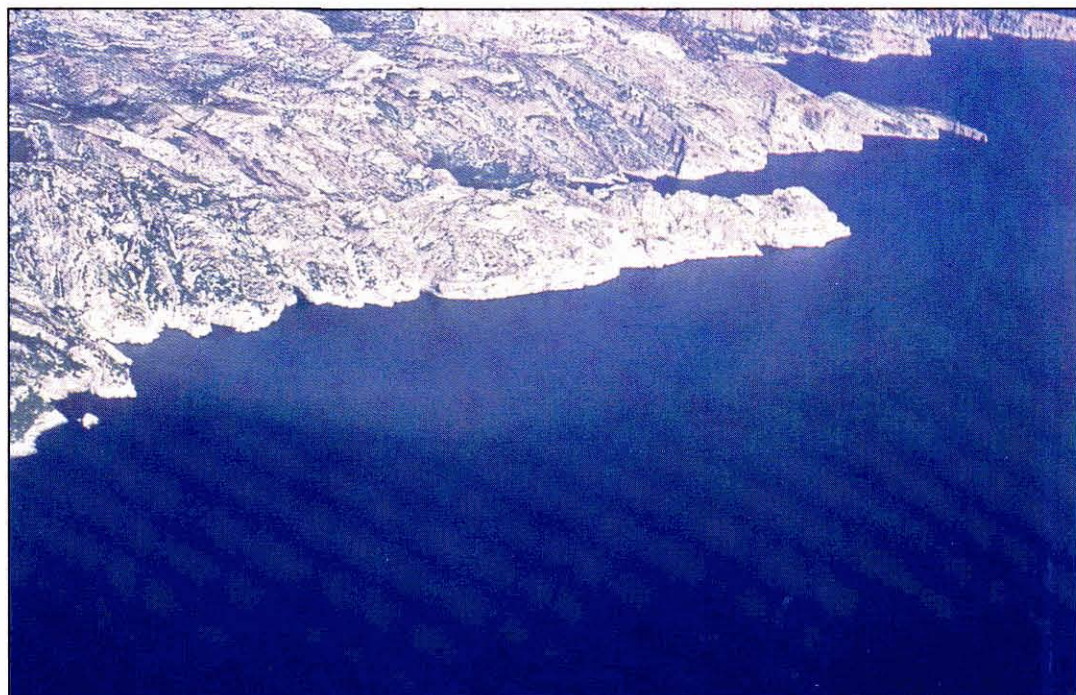
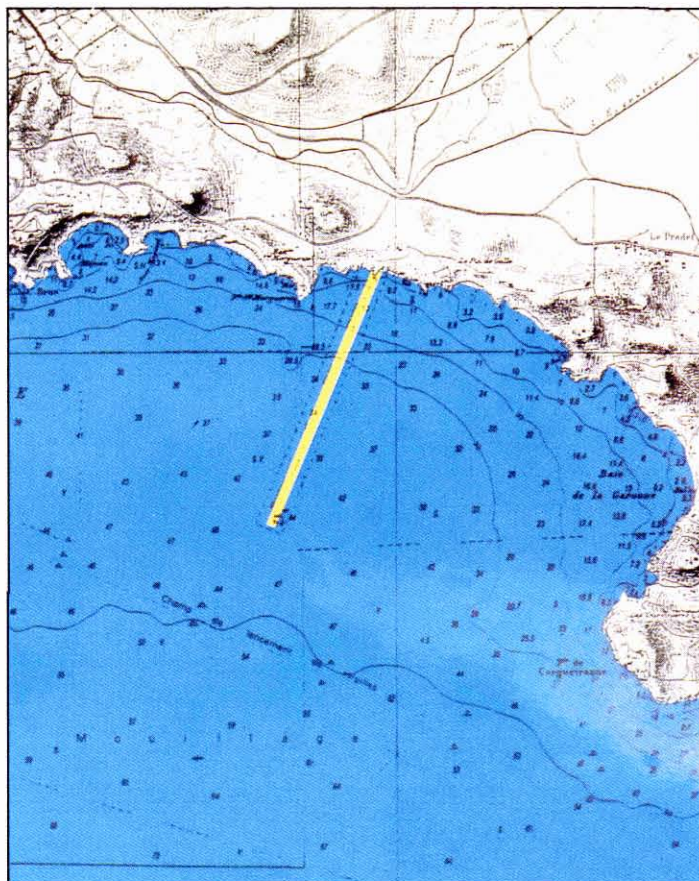
Un constat : 200 litres d'eau usées sont produites en moyenne par habitant et par jour. Le nombre de stations d'épuration sur le littoral est encore insuffisant : les émissaires reportent uniquement la dispersion à plus ou moins longue distance des flux rejetés.

Son objet : l'amélioration des connaissances et des outils scientifiques et techniques permettant de définir les conditions de rejet acceptable en mer, garantes de la qualité du milieu littoral.

Deux sites sélectionnés : la baie de Morlaix et Toulon-est : l'existence de deux grands types de situation sur les côtes françaises (présence et absence de marées) a justifié ce choix. Les études menées sur les deux sites ont pour objet : la caractérisation des flux rejetés et des mesures physiques permettant la mise en place des premiers modèles de dispersion :

- Toulon-est (émissaire de Ste-Marguerite) : rejet à 44 mètres de profondeur d'un effluent ayant subi un traitement de type physico-chimique (zone sans marée à vocation touristique) : un protocole d'accord IFREMER/Agence de bassin Rhône-Méditerranée-Corse a été signé en 1986 pour un financement conjoint du programme sur le site de Toulon ;

- baie de Morlaix : rejet d'un effluent ayant subi un traitement de type biologique dans une rivière arrivant à la mer (zone abritée à marée et à vocation conchylicole) : les campagnes réalisées relèvent nettement l'impact du rejet de Morlaix en zone estuarienne tant dans l'eau qu'au niveau du sédiment (matières nutritives et bactéries fécales).



### Étude des milieux perturbés

Les programmes concernés étudient les différents types de perturbations observées en milieu marin, tentent d'identifier les causes de ces phénomènes et de formuler des recommandations adaptées à caractère curatif et si possible préventif.

### *Gestion et aménagement des zones littorales*

*Étude régionale intégrée du golfe normand-breton* : cette étude régionale pilote a été menée de 1984 à 1986 à l'aide d'un financement partiel de la Communauté économique européenne. Il apparaît que le golfe normand-breton est une zone relativement confinée (circulation résiduelle faible) malgré des courants de marée intenses. La description des écosystèmes a permis d'identifier d'importants gisements de bivalves d'intérêt commercial et un modèle de production benthique a pu être développé. Ce travail démontre l'intérêt d'études régionales de ce type pour la compréhension et la gestion des écosystèmes littoraux.

*Rapport de synthèse sur la qualité du milieu marin littoral de la région Nord/Pas-de-Calais* : produit dans le

cadre d'une convention liant l'IFREMER et la région Nord/Pas-de-Calais depuis 1983, ce rapport présente une synthèse des données disponibles sur la qualité physico-chimique et bactériologique du littoral régional. Ce constat, sans équivalent au plan national, permet de formuler des recommandations opérationnelles à l'usage des décideurs locaux. La synthèse des connaissances acquises sur les flux arrivant au littoral sera faite en 1987.

### Technologie de lutte anti-pollution

L'année 1986 se caractérise par l'aboutissement d'un certain nombre d'actions concrètes et l'abandon des activités liées à la technologie de lutte anti-pollution au seul profit de l'utilisation des biotechnologies pour le traitement des résidus d'hydrocarbures.

Les travaux réalisés ont porté sur :

- l'étude et le développement d'un séparateur eau-hydrocarbures avec les sociétés Alstom et Serep qui commercialise l'équipement ;
- la fin des essais de la maquette de navire dépollueur Sydem et la clôture du dossier technique ;
- le traitement d'images de télédétection des nappes d'hydrocarbures : les résultats obtenus ont été présentés au ministère de l'environnement et à la direction générale des douanes qui entreprend l'équipement de ses avions de surveillance maritime ;
- la mise en place à Brest d'un centre d'essais et de formation à la lutte anti-pollution.

En ce qui concerne la biodégradation des hydrocarbures, les principaux travaux entrepris en 1986 ont permis d'effectuer un essai de dégradation d'hydrocarbures dans un fermenteur pilote semi-industriel de 500 litres. Cet essai a permis à la société Somafer (exploitant le brevet Ifremer) d'offrir ses services pour le traitement en 1987 de 2 000 tonnes de résidus pétroliers stockés depuis 1978 dans une fosse de la zone industrielle portuaire de Brest.



**Efflorescences phytoplanctoniques toxiques :**

En 1986, la présence d'au moins deux espèces toxiques a été confirmée en Bretagne-sud (*Dinophysis acuminata*) et en Normandie (*Dinophysis sacculus*). Identifié en 1985 comme une des toxines en cause, l'acide okadaïque fait l'objet de développements analytiques pour permettre un dosage direct.

**Eaux colorées :** les études conduites en 1986 sur les conditions d'apparition des eaux colorées mettent principalement en évidence l'effet régulateur du sédiment vis-à-vis de ce phénomène.

**Prolifération de macro-algues, ulves :** la connaissance du phénomène de la prolifération des ulves, macro-algues benthiques responsables des « marées vertes », a progressé en 1986 : l'espèce, se multipliant en pleine eau en période estivale dans la zone littorale, semble distincte de celle fixée au fond en zone infra-littorale. En 1986, des données quantitatives ont été acquises qui permettront de réaliser un modèle mathématique de simulation du phénomène.



## GÉOSCIENCES MARINES

Les recherches de l'IFREMER dans le domaine des géosciences marines intéressent les processus sédimentaires et les ressources associées sur le plateau et les pentes continentales, les minéralisations liées aux transferts géochimiques, la structure et la dynamique de la lithosphère. Ces travaux s'effectuent dans le cadre de programmes nationaux ou internationaux. En 1986, les événements majeurs en géosciences ont concerné les réalisations de campagnes pour une meilleure connaissance des systèmes de minéralisations présentes dans le Pacifique : sulfures, nodules polymétalliques et cobaltifères. L'obtention de résultats nouveaux à une échelle d'observation intermédiaire entre les levés réalisés par le sondeur multifaisceaux Seabeam et l'observation directe par submersible a été rendue possible grâce à l'utilisation du sonar acoustique remorqué (Sar) pour la première fois à cette fin (campagnes Hydrofast, Nodco, Nixo 46-47). De nombreux outils mis au point par l'IFREMER pour les géosciences ont été expérimentés en 1986 : système de préleveur dynamique (campagne Hydrofast), sismique haute résolution et système sismique de fond à flûte verticale (Ocean botton vertical seismic array - Obvsa), sismique directionnelle lors de la campagne Minos en mer Rouge, avril 1986.

## Processus sédimentaires et ressources associées

Les études de l'IFREMER en 1986 ont porté sur :

### *les accumulations liées à la dynamique sédimentaire :*

- en région Nord/Pas-de-Calais, achèvement du programme Granor d'évaluation des gisements potentiels de granulats (contrat de plan État/Région/IFREMER) avec la cartographie précise des gisements recensés,
- dans le golfe normand-breton, étude de la dynamique des bancs sableux, menée avec Elf-Aquitaine,
- dans le sud-Bretagne, exploration du plateau continental d'Armorique : au cours de la campagne Sud-Armor, ont pu être identifiées des accumulations de maërl, des granulats et des sables calcaires grâce à l'utilisation de la sismique et du sonar petits fonds ;

### *la stabilité des environnements sédimentaires :*

- en Méditerranée, poursuite de l'étude sur la stabilité des pentes continentales au large de Nice avec la réalisation d'une campagne en 1986 et l'utilisation de l'engin Sar et du submersible Cyana ; le programme Same a pour objet l'acquisition de meilleures connaissances scientifiques fondamentales pour une application liée aux risques naturels ou provoqués par l'activité humaine.

### *Minéralisations liées aux transferts géochimiques :*

Les importants amas de sulfures liés à un hydrothermalisme plus ou moins actif le long des dorsales océaniques découverts au cours des dernières années ont suscité la mise en place d'un programme national d'étude de l'hydrothermalisme océanique auquel participe la communauté scientifique nationale (IFREMER, INSU, ORSTOM, BRGM). Ce programme concerne : les géosciences et la biologie. L'IFREMER a mené en 1986 la campagne Hydrofast sur la ride est-Pacifique. L'environnement profond hydrothermal fera l'objet fin 1987 d'une campagne avec submersible, Hydronaut, sur la même zone (12-13° nord) dans le Pacifique oriental.

**La campagne Hydrofast :  
une nouvelle échelle d'observation de l'hydrothermalisme océanique**

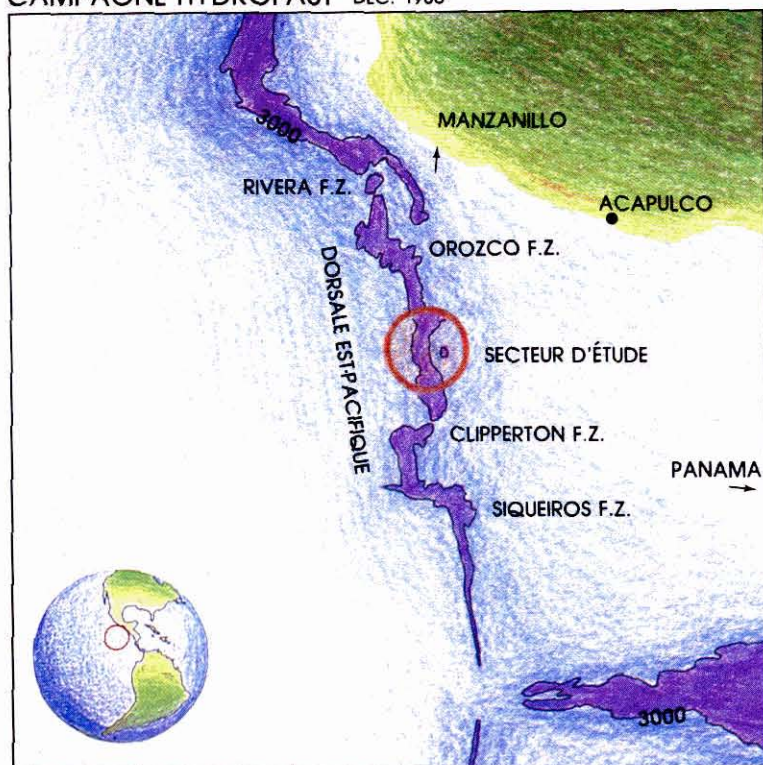
La campagne de géosciences Hydrofast, menée en décembre 1986 sur le navire Jean-Charcot par l'IFREMER, avait pour objet l'étude de l'activité hydrothermale le long d'une dorsale à taux d'expansion rapide du Pacifique oriental, entre 11 et 13 ° nord. Mettant en œuvre pour la première fois des équipements récents tel le Sar ou de conception complètement nouvelle comme les préleveurs à palanquées dynamiques, des résultats intéressants ont pu être obtenus :

*En géophysique, 15 profils Sar de 20 à 40 km ont été réalisés. Ils donnent en continu une image de la tectonique axiale et des zones d'émission de lave. Pour la première fois, a pu être obtenue la cartographie fine du système de failles caractéristiques.*

*En géochimie, grâce à l'utilisation de la palanquée dynamique, système mis au point par l'IFREMER assurant un prélèvement en continu sur une distance de 40 km, l'image du « panache hydrothermal » a été reconstituée sur une centaine de km à l'axe de la dorsale. La quantification de l'échange de matière et d'énergie est désormais possible. Les premiers résultats de la campagne Hydrofast établissent l'étroite corrélation entre la structure de l'axe de la dorsale et l'activité hydrothermale.*



**CAMPAGNE HYDROFAST DÉC. 1986**



### Soutien et connaissance de base régionale

L'IFREMER mène par ailleurs des programmes de soutien et de connaissance de base régionale. Les années 1986 et 1987 sont consacrées à l'étude du sud-ouest Pacifique. Ainsi, la campagne Seapso totalise à elle seule 100 jours à la mer dans cette zone, au cours du tour du monde entrepris par le Jean-Charcot depuis 1983.

### Ocean Drilling Program (ODP)

1986 : deuxième année de campagne pour le programme international de forages profonds

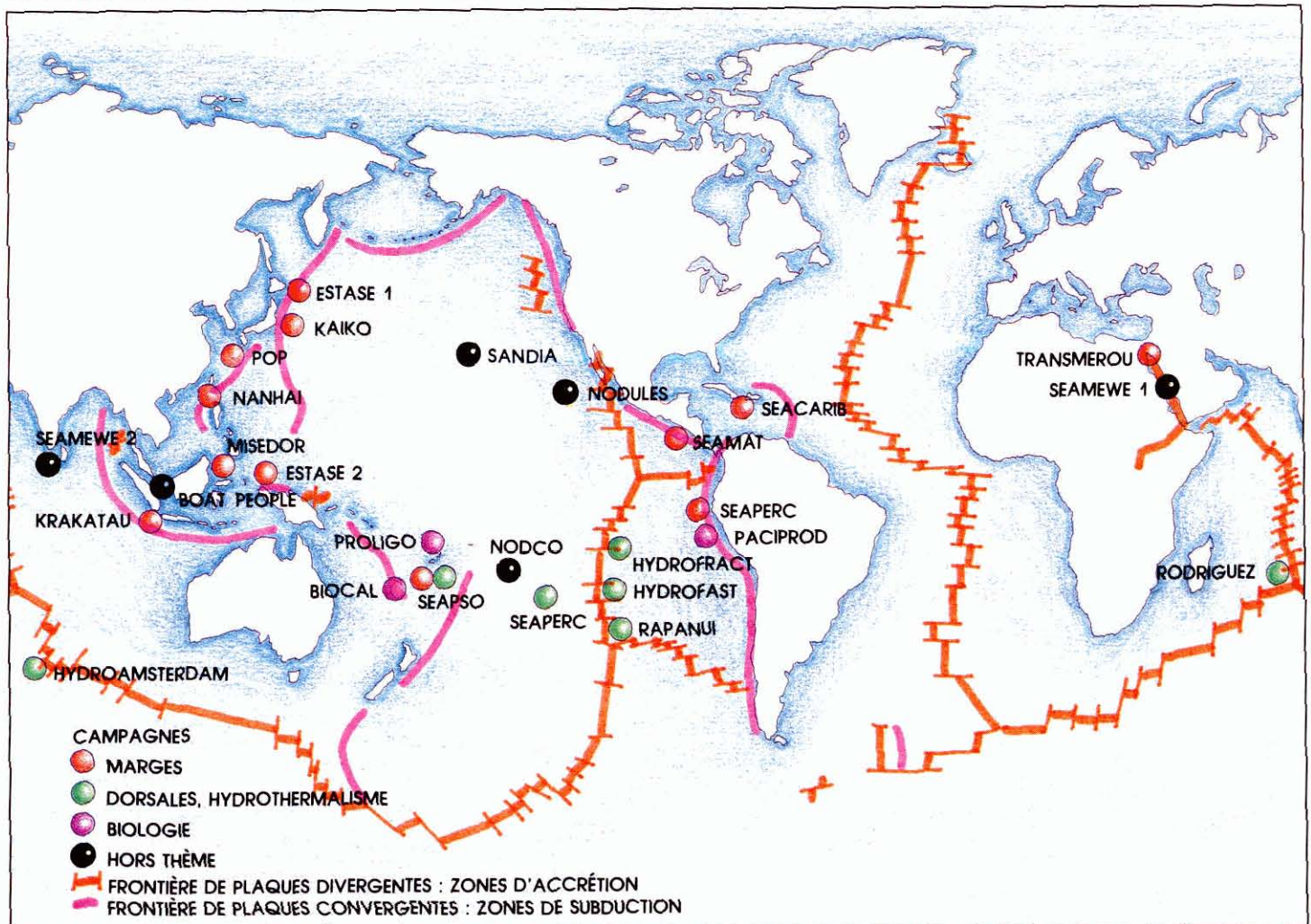
Six campagnes ont été menées en 1986 et 12 au total depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1985 à partir du navire de forage profond Joides-Resolution au sein du programme international de forages profonds ODP. Un premier bilan scientifique et technologique peut d'ores et déjà être établi :

*Objectifs du programme ODP* : reconstituer l'origine et l'évolution de la croûte océanique, l'évolution tectonique des marges continentales, l'origine et l'évaluation des séries sédimentaires, l'évolution à long terme de l'atmosphère, des eaux océaniques, des glaciations et des êtres vivants.

*Partenaires* : 7 partenaires internationaux en 1986 : États-Unis, France, République fédérale d'Allemagne, Canada, Japon, Grande-Bretagne. Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1986 : Fondation européenne pour la science regroupant les 12 pays suivants : Belgique, Danemark, Suède, Norvège, Pays-Bas, Italie, Espagne, Grèce, Finlande, Suisse, Turquie et Irlande.

*Budget 1986* : 32,5 millions de dollars US dont 55 % financés par les États-Unis. Contribution de 2,5 millions de dollars pour chacun des autres pays.

### TOUR DU MONDE DU NAVIRE « JEAN CHARCOT » 1983-1987



### Le programme ODP

Lors de l'escale à Marseille du navire-foreur *Joides-Resolution* du 18 au 22 février 1986, une importante manifestation visait à faire connaître le programme ODP à la communauté nationale, scientifique et industrielle.

#### Étude de la structure dynamique de la lithosphère : L'IFREMER étudie les zones de transition avec la lithosphère ou marges continentales :

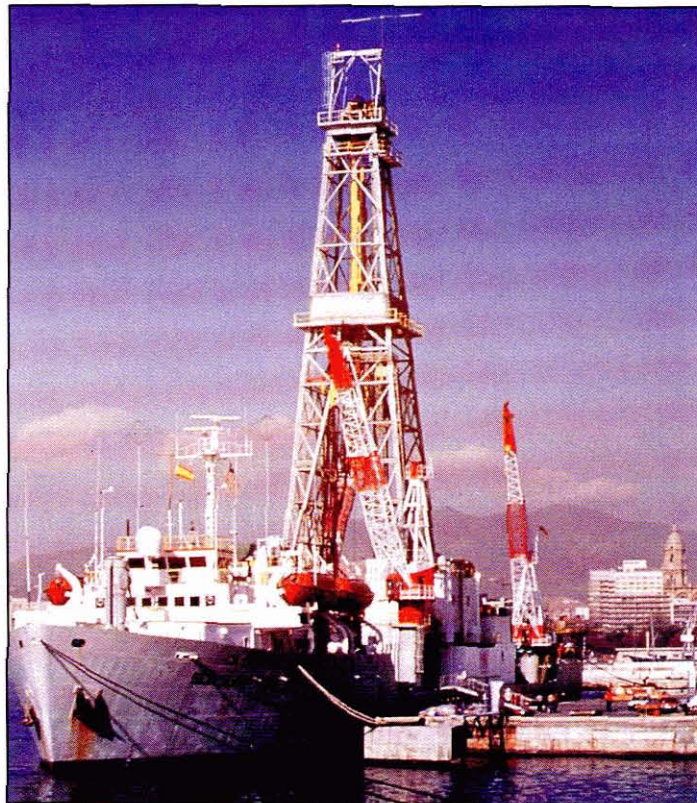
l'étude de la marge continentale est-Atlantique : entreprise dans le cadre de la coopération franco-britannique, la campagne *Cyaporc* (juillet-août 1986) a permis l'exploration du banc de *Porcupine* à l'aide du submersible *Cyana* ; cette campagne pluridisciplinaire comportait également un volet « biologie » ;

l'étude de la marge continentale à l'ouest de la Galice : le sous-marin *Nautila* a été mis à la disposition de la communauté scientifique nationale (CNRS, INSU) pour la campagne *Galinaut* (juin 1986) qui constituait la deuxième campagne du sous-marin après *Kaiko*. 15 plongées, effectuées entre 3 500 et 5 300 mètres ont permis d'étudier la transition entre les fonds océaniques basaltiques et la marge continentale atlantique. Des affleurements de roches du manteau ont été observés sur de vastes zones et de nombreux prélèvements ont été réalisés. Cette découverte doit permettre de mieux comprendre comment s'étire la lithosphère lorsque commence la dérive continentale. En avril 1987, sera menée par l'IFREMER la campagne de sismique (*Reframarge*) dont l'objet est une meilleure compréhension des marges continentales passives de l'Atlantique nord-est (éperon de Goban et marge ouest-Galice) ;

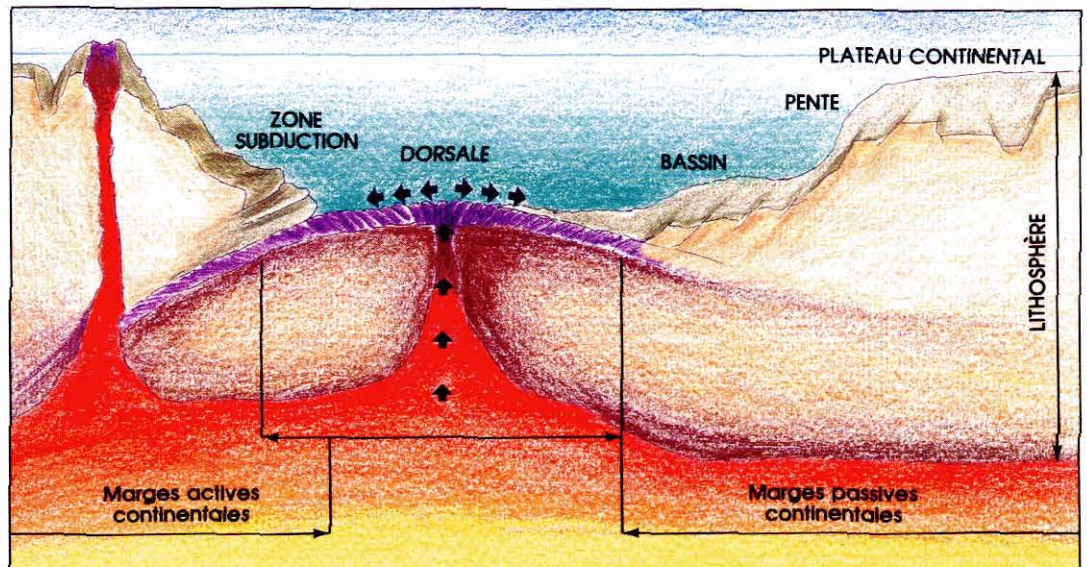
#### de la structure profonde de la lithosphère :

le programme *Ecors* : le programme « marine » mené avec *Elf-Aquitaine*, l'IFP et l'INSU, s'est poursuivi en 1986 ; une campagne de profils sismiques en Méditerranée est prévue en 1987 en coopération avec l'Italie ;

de la tectonique globale : en matière de cinématique, l'Ifremer a contribué en 1986 à la préparation de l'édition, avec *Elf-Aquitaine*, d'un atlas de cartes d'évolution de l'Atlantique.



### STRUCTURE DE LA LITHOSPHÈRE



## ENVIRONNEMENT PROFOND

Pour développer les programmes de biologie profonde qu'il mène depuis plusieurs années, l'IFREMER a créé en 1986 au centre de Brest un département chargé de mener des recherches sur la biologie profonde. Ce nouveau département conduit deux programmes. Le premier « Epi » (Environnement profond et impact des activités humaines) est un programme pluridisciplinaire qui étudie l'écosystème benthique dans les régions abyssales afin d'évaluer la capacité d'adaptation et de retour à la normale de ces écosystèmes après perturbation (immersion de déchets,

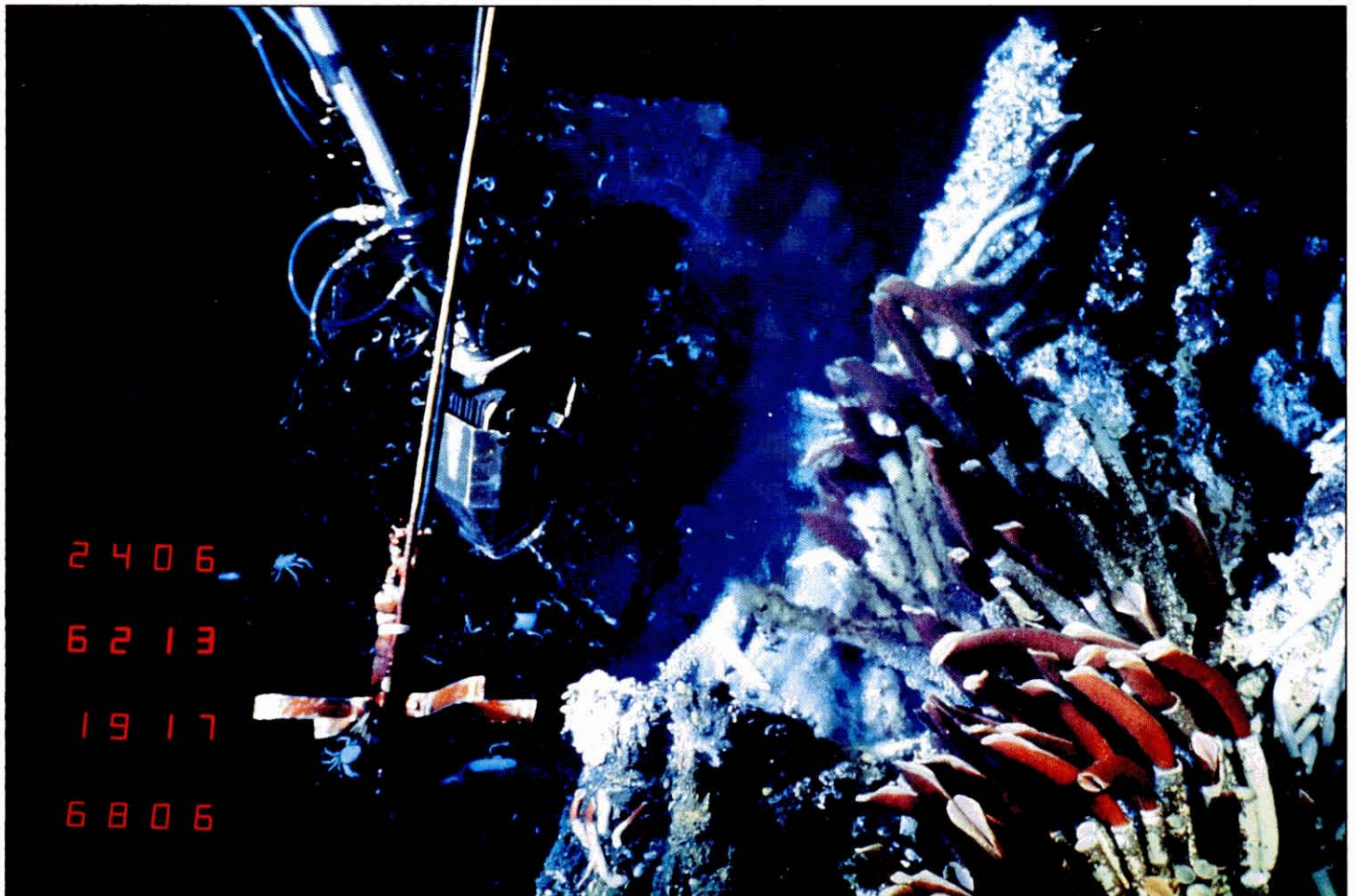
activité minière). En 1986 a été réalisée une campagne, Biocyan, mettant en œuvre le submersible Cyana ainsi qu'une campagne, Epi 6, pour l'étude de l'impact d'une éventuelle immersion de déchets radioactifs en mer. Le département est aussi responsable du Centre de tri en océanographie biologique (Centob).

En 1986 le dépouillement des données de la campagne franco-japonaise « Kaiko » a été effectué en collaboration avec les Japonais.



**Programme « Environnement profond » de l'IFREMER : le projet « Biologie de l'écosystème hydrothermal profond »**

Depuis 1982, travaillant par 13° nord sur la ride du Pacifique oriental (campagne Biocyatherm), les biologistes français ont développé sur le fond par 2 630 mètres de profondeur un laboratoire naturel permettant d'observer l'évolution temporelle des phénomènes biologiques. Au cours des deux dernières années, le dépouillement de 75 heures d'enregistrement vidéoscopiques et de 7 000 photographies prises par le submersible habité Cyana au cours de la mission Biocyarise (mars 1984) a permis d'effectuer, par des techniques de téléanalyse, une cartographie à l'échelle métrique des sites actifs étudiés. Sur ces sites, la répartition de chaque population a été portée et leur biomasse déterminée en fonction de leur position par rapport aux événements hydrothermaux en vue d'effectuer un bilan des phénomènes de production biologique à partir des sulfures hydrothermaux.



## Océanographie Physique

### Application de la télédétection

En février 1986 a été lancé le satellite français d'observation de la Terre, Spot-1. Grâce à l'expérience acquise par l'IFREMER au moyen des simulations Spot, le traitement réel des données du satellite a pu démarrer sans délai de manière opérationnelle. Les applications marines de la télédétection concernent actuellement deux domaines : la gestion du littoral, la recherche halieutique ainsi que l'aide à la pêche.

*Applications de la télédétection satellitaire à la recherche halieutique* : (satellite NOAA/ Météosat) : pour les applications halieutiques (gestion des stocks de poissons et aide opérationnelle à la pêche), la connaissance de l'évolution des paramètres de l'environnement et notamment de la température est essentielle. L'IFREMER a développé un logiciel, Pesket, permettant de produire des cartes de température de surface à partir des données satellitaires (NOAA/ Météosat) et de mesures effectuées par des navires. La région de l'upwelling marocain a été retenue comme zone-test pour un suivi des températures de surface en relation

avec l'évolution des stocks et des captures. Un programme de suivi de cet upwelling, financé en partie par le Fonds d'aide à la recherche du secrétariat d'État à la mer, a été initié en 1986 utilisant le logiciel Pesket.

### Océanographie spatiale

L'Agence Spatiale Européenne (ASE) a pris en 1983 la décision de lancer en 1990 le satellite Ers-1 doté de capteurs actifs permettant la mesure de paramètres météo-océaniques essentiels pour la recherche océanographique et ses applications marines : vitesse et direction du vent, hauteur et spectre des vagues. Début 1987, le CNES et la NASA ont décidé de réaliser le projet de satellite altimétrique Topex/Poséidon pour l'étude de la circulation océanique. Au début des années 1990, seront ainsi mis en orbite les satellites indispensables au développement de l'océanographie spatiale. Dès à présent, les données du satellite américain Geosat sont disponibles. Pour assurer le succès de l'océanographie spatiale, il reste à mettre en place les moyens qui garantiront la production de données et assureront la distribution aux utilisateurs, mission que s'est donné l'IFREMER qui doit réaliser :

*Le traitement des données du futur satellite Ers-1 : projet Cersat* : chargé par l'ASE de réaliser le centre d'archivage, du traitement et de distribution en temps différé des données basse-cadence du satellite Ers-1 pour le domaine océanique, l'IFREMER s'est associé au CNES et à la direction de la

météorologie nationale. Un protocole d'accord définissant les conditions mutuelles de coopération pendant le développement et d'exploitation a été signé le 30 juillet 1986. L'étude de conception détaillée du centre, démarrée en 1985, a été présentée à l'ASE en novembre 1986. L'appel d'offres pour la maîtrise d'œuvre industrielle du projet a été lancé. Le projet Aviso, en cours de définition, sera une extension de Cersat à l'ensemble des données issues des autres satellites océanographiques.

*Le programme d'étalonnage et de validation des données satellitaires* : la qualité des données d'origine satellitaire dépend de celle des algorithmes de traitement permettant de passer de la mesure brute aux paramètres physiques, et de l'étalonnage qui aura été effectué



**Applications de Spot à la gestion du littoral :** les programmes d'acquisition de données de Spot ont commencé dans le cadre des programmes en cours menés sur des objectifs littoraux en France et à l'étranger :

Programme d'évaluation préliminaire de SPOT (PEPS) : le traitement réel des données a remplacé les simulations effectuées précédemment : programme Peps/ Alias d'inventaire de sites favora-

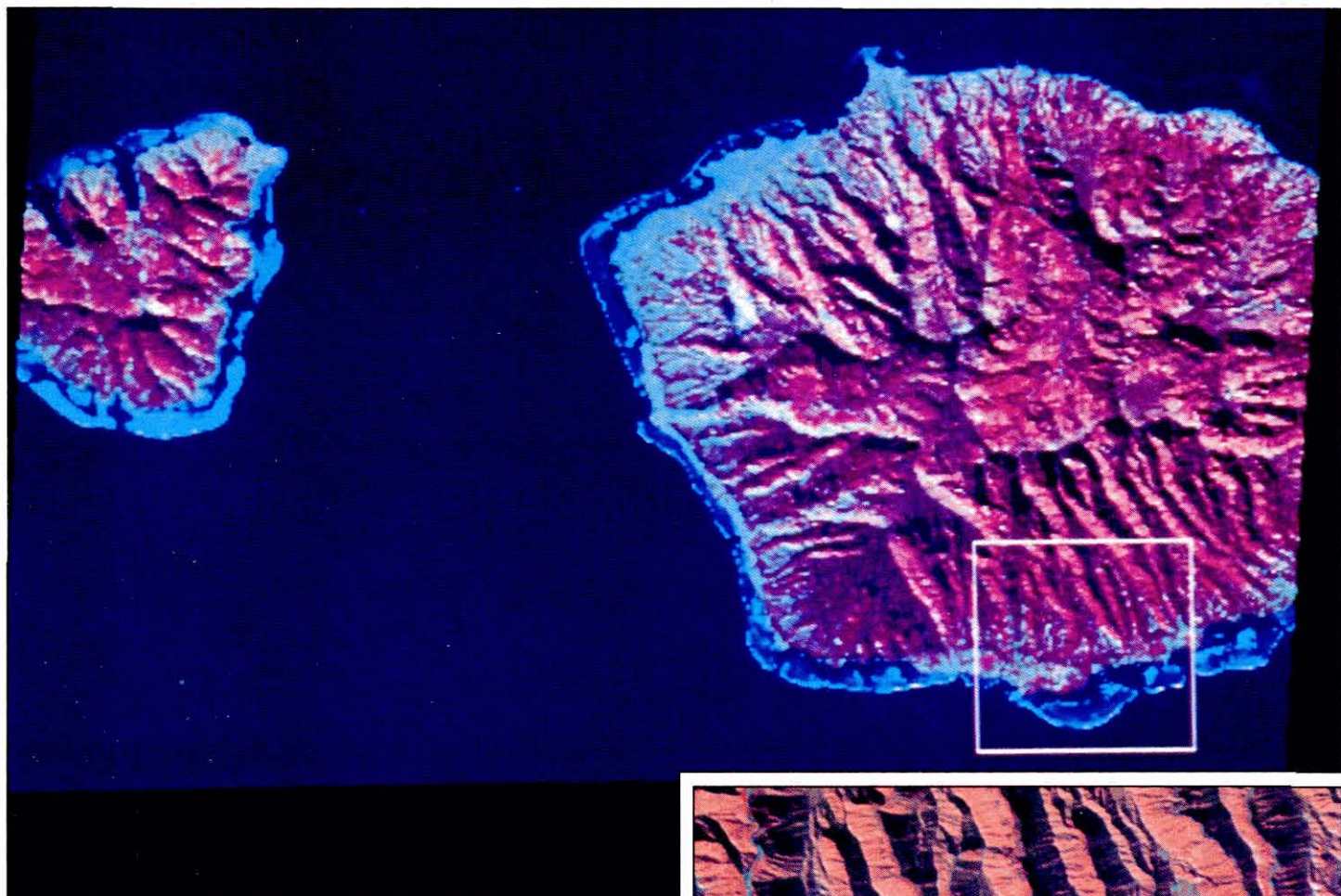
bles à l'aquaculture en Nouvelle-Calédonie et programme Peps/Vegma de cartographie des végétaux marins sur les sites principaux (Molène en Bretagne-nord, rade d'Hyères, Tahiti-Moorea, baie des Chaleurs au Canada). Les travaux menés en 1986 ont permis l'élaboration de spatiocartes.

Programmes propres : un certain nombre de programmes propres sont menés par le département

« Applications de la télédétection » de l'IFREMER, notamment dans le cadre de coopérations bilatérales. On peut mentionner ainsi : étude des plans de houles avec l'université de Lund (Suède), lancement de projets pilotes avec le CCOP/SOPAC (\*) et démarrage du programme de cartographie de l'atoll d'Aitutaki (îles Cook) ; poursuite de la collaboration avec l'université de Sao Paulo (Brésil) sur la cartographie

des mangroves ; définition d'un projet pilote de cartographie littorale de végétaux marins pour le Portugal ; participation au colloque « SPOT-1 : résultats préliminaires » (17-19 décembre 1986).

(\*) CCOP/SOPAC : Committee for coordination of joint prospecting for mineral resources in South Pacific offshore areas.



#### **Commercialisation des produits dérivés de Spot**

Par la signature en avril 1986 d'un protocole d'accord entre l'IFREMER et Spot-Image, filiale du CNES chargée de la commercialisation des produits Spot, l'IFREMER est autorisé à produire et distribuer des produits dérivés de Spot concernant les zones littorales pour certaines zones géographiques (France, Dom/Tom, Pacifique sud-est, Asie du sud-est).

par des mesures in situ. Le groupe Argos, mis en place à Brest par l'IFREMER en 1985 pour la définition des algorithmes de traitement Ers-1, a travaillé principalement en 1986 sur le diffusiomètre destiné à fournir des champs de vent. Le projet Toscane, mené par l'IFREMER, a pour objectif spécifique l'étalonnage des capteurs d'Ers-1 par la mise en place d'un réseau de mesures du vent et des vagues à partir de bouées mouillées qui transmettent leurs données par balises Argos. La bouée houle Spear-F, mise au point par l'IFREMER, a été testée. Désormais opérationnelle, elle est disponible commercialement. Une bouée prototype pour la mesure du vent, également mise au point par l'IFREMER, est en cours de test en 1987. Le projet Toscane doit être intégré au programme d'étalonnage et de validation de l'ASE.

#### **La dynamique océanique**

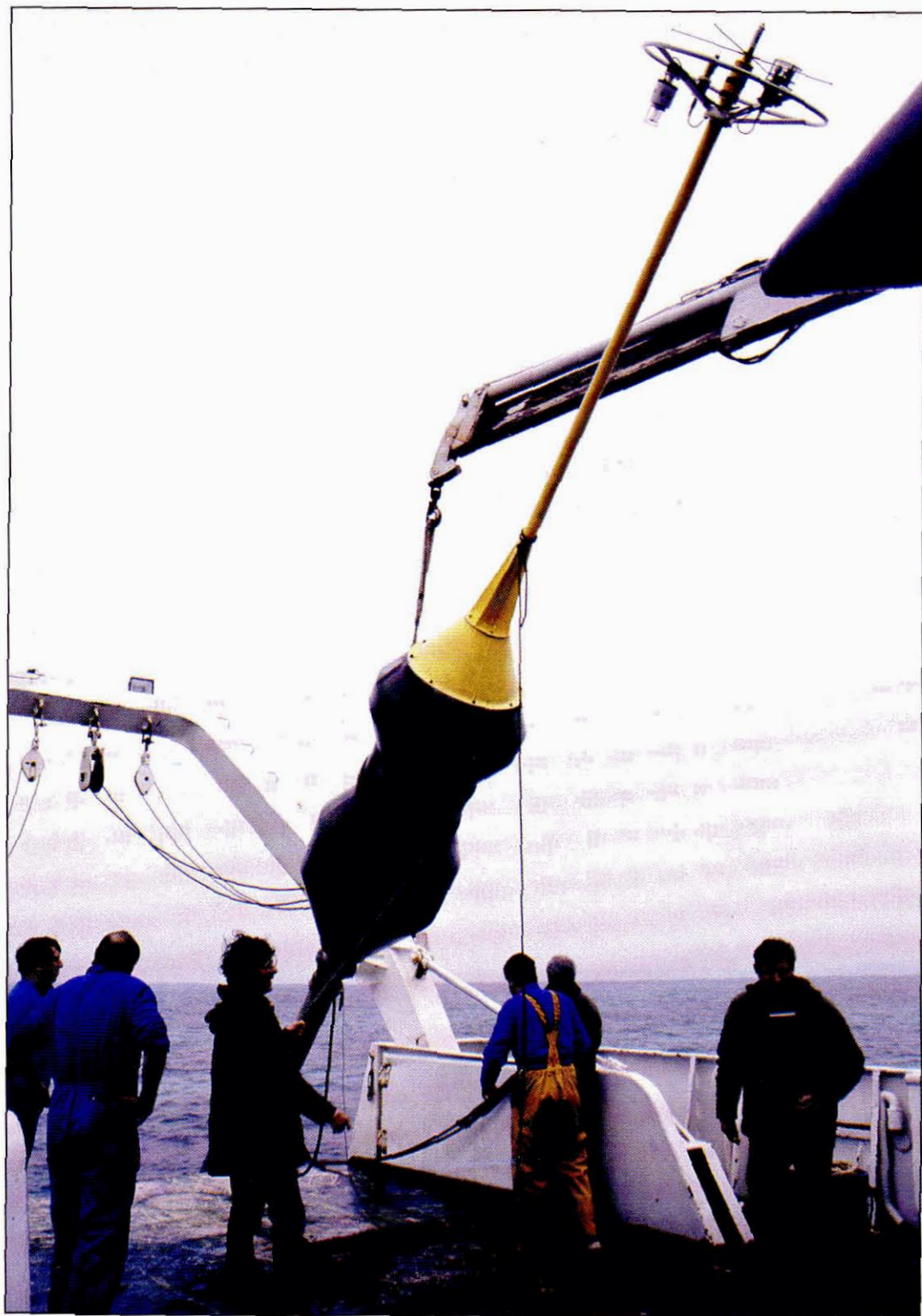
L'océanographie physique a pour objectif de déterminer et prévoir les mouvements de l'océan qui contrôlent pour une large part l'évolution des climats, la fertilité des eaux et leurs potentialités en ressources vivantes exploitables et enfin déterminent les conditions de la

plupart des activités maritimes. S'insérant dans le cadre du programme mondial de recherche sur le climat (WCRP) de l'Organisation météorologie mondiale (OMM), les actions menées en ce domaine par l'IFREMER tendent à mettre en place les moyens nécessaires à l'exploitation des données satellitaires indispensables à la réussite du programme et à développer des programmes d'observation à la mer, concertés aux plans national et international :

*Programme WOCE* : ce programme international, élément du programme mondial de recherche sur le climat, débutera en 1990/91 pour étudier la circulation océanique mondiale, élément déterminant de la prédiction climatique à l'échelle de quelques décennies. Il intégrera les données satellitaires et demande le développement de nouvelles techniques de mesures. Un groupe de travail IFREMER/CNRS/ORS-TOM détermine la contribution française au programme WOCE et développe une instrumentation pour la mise en œuvre d'un réseau de tomographie acoustique qui permettra une analyse tridimensionnelle de la structure de l'océan.

*Programme TOGA* : le programme TOGA (Tropical ocean and global atmosphere) étudie l'océan tropical qui contrôle l'évolution climatique sur des périodes allant d'une saison à quelques années et doit fournir à terme une prévision opérationnelle fondée sur un réseau d'observations. L'IFREMER intervient dans ce programme en développant un système pour la transmission automatique par l'intermédiaire du système Argos des données de température récoltées par bouées XBT sur les navires marchands du réseau TOGA et en mettant en place à Brest, à la demande de la COI et de l'OMM et en coopération avec l'ORS-TOM, le centre de données de subsurface du programme TOGA.

**Programme Topogulf** : ce programme d'étude sur le rôle des structures tourbillonnaires à moyenne échelle dans la dérive nord-Atlantique correspond à la première phase du programme national d'étude sur le climat (PNEDC). Il met en œuvre des flotteurs de subsurface suivis par des stations d'écoute acoustique et relevés tous les ans. Un logiciel a été mis au point pour déterminer les trajectoires précises des flotteurs. En 1987, un bilan de synthèse sera présenté.



# RELATIONS ÉCONOMIQUES ET COOPÉRATION

Coopérations multilatérales  
Coopérations bilatérales  
Relations commerciales

L'année 1986 a été marquée notamment par le développement des coopérations bilatérales :

- activation de coopérations existantes en Europe du Sud avec le contexte de l'entrée de l'Espagne et du Portugal dans la CEE au 1<sup>er</sup> janvier 1986 et en Europe du Nord (Norvège, Danemark, Pays-Bas, Grande-Bretagne) ;
- mise en place de nouveaux projets conjoints en géosciences marines (hydrothermalisme) avec le Japon (projet « Sud-Fidji » / Agence japonaise scientifique et technique, STA) et avec les États-Unis (NOAA/NSF) pour l'étude de la dorsale atlantique ;
- développement de coopérations nouvelles en Amérique latine (Brésil, Argentine et Chili), en Asie (Singapour et République populaire de Chine) ;
- présence active dans le Pacifique-sud : 265 jours de campagnes à la mer du Jean-Charcot et 126 jours du Coriolis (180 jours pour les campagnes IFREMER).

## COOPÉRATIONS MULTILATÉRALES

### Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM)

L'IFREMER est membre de la délégation française au CIEM où près de 20 de ces chercheurs ont participé aux groupes de travail thématiques. Le conseil élabore des programmes de recherches concertées pour la gestion des stocks halieutiques et conchylicoles, l'étude et la mise au point des techniques de capture et d'élevage, l'étude de l'environnement et la lutte contre les pollutions. Un des rôles majeurs du CIEM est la préparation des avis scientifiques à la base de la définition des taux autorisés de captures annuelles (TAC) en mer du Nord et Atlantique-nord.

### Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

La FAO fait fréquemment appel à l'expertise technique de l'IFREMER dans le domaine des ressources vivantes au bénéfice de pays en voie de développement (ex. Mauritanie en 1986).

### Conseil général des pêches pour la Méditerranée (CGPM)

L'IFREMER joue un rôle actif au sein du CGPM. Cette instance scientifique régionale de la FAO a pour objectif de promouvoir une politique coordonnée d'aménagement des pêches en Méditerranée. En 1986, un groupe scientifique

franco-espagnol a fait le point de l'exploitation des ressources partagées par ces deux pays dans le golfe du Lion.

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

L'IFREMER a renouvelé lors du 30<sup>e</sup> congrès de l'assemblée plénière (Palma de Majorque, 20-26 octobre 1986) sa proposition faite précédemment de mise à disposition du submersible Cyana pour une campagne d'étude des marges continentales en Méditerranée.

### Commission océanographique intergouvernementale (COI)

Participation de l'IFREMER, au sein de la délégation française, à la réunion du conseil exécutif (mars 1986).

### Communauté économique européenne (CEE)

Un expert de l'IFREMER sera mis à disposition auprès du directeur général de la DG XII de la Commission des communautés européennes, à compter d'avril 1987, pour le programme de recherche et développement technologique (1987-1991) en ce qui concerne l'exploitation des fonds marins et la valorisation des ressources marines de la CEE.

#### Actions menées auprès de la CEE

33 propositions de l'IFREMER ont été soumises en 1986 aux différentes directions régionales de la Commission : 22 à l'étude, 8 sans suite, 3 ont donné lieu à un contrat CEE et concernent : l'étude d'une gestion optimale des pêcheries démersales ; l'identification du volet recherche du projet régional de développement de la pêche dans le golfe de Guinée ; l'évaluation des techniques de gestion dans des pêcheries plurispécifiques.

Les propositions faites concernent tous les domaines d'actions de l'IFREMER (ingénierie, environnement, géosciences, pêche et aquaculture) avec une forte dominante « ressources vivantes » (pêche).

## COOPÉRATIONS BILATÉRALES

### Europe du Nord

1986 a été marquée par une réactivation des coopérations bilatérales avec les pays d'Europe du Nord.

*Norvège* : sous l'égide de la Fondation franco-norvégienne pour la recherche scientifique et technique et le développement industriel, des projets conjoints avec les instituts IKU et SINTEF portent sur l'exploration du plateau continental norvégien, les techniques d'intervention pétrolière et le développement de l'aquaculture en milieux confinés.

*Danemark* : les échanges concernent principalement l'aquaculture du turbot, l'instrumentation scientifique océanique, la pollution en mer en Nord et en mer Baltique. Par ailleurs, la préparation de l'année France/Danemark (1987-1988) a été lancée, qui prévoit notamment une exposition scientifique et technique à Copenhague sur les milieux extrêmes.

*Pays-Bas* : l'océanologie étant un thème prioritaire de coopération, l'étude de la dynamique côtière, de la géologie profonde, la mise en commun des moyens de recherche à la mer constituent les thèmes principaux d'échanges bilatéraux.

*République fédérale d'Allemagne* : la coopération bilatérale s'est poursuivie en 1986 (réunion de la commission mixte en janvier) sur l'exploration des grands fonds marins et le développement de systèmes de collecte des nodules polymétalliques (Preussag - Gemonod).

*Grande-Bretagne* : les travaux ont compris la campagne Cyaporc (Le Suroit, 10 juillet-6 août) ; l'étude de la marge continentale est-Atlantique (banc de Porcupine), menée avec le Natural environment research council (NERC) ; plongées du submersible Cyana ; la télédétection ; la programmation en commun des navires ; en outre s'est tenu à Londres en décembre 1986 un séminaire sur l'aménagement des estuaires.

#### Droit de la mer

##### Acquisition par la France d'un permis minier sur les fonds marins

La commission préparatoire des fonds marins, mise en place par la convention sur le droit de la mer (\*), a accepté en septembre 1986 le principe d'un enregistrement des permis miniers des états investisseurs pionniers (France, Inde, Japon, Union Soviétique).

Sur une superficie totale de 75 000 km<sup>2</sup>, l'investisseur pionnier a le droit de choisir lui-même dès le dépôt de sa demande de permis 52 000 km<sup>2</sup>. Cette liberté de choix, qui n'existait pas dans le système antérieur, constituait aux yeux des investisseurs pionniers la concession que devait effectuer la commission préparatoire pour permettre, d'une part, la solution des conflits de chevauchement entre la France et l'Union Soviétique, et, d'autre part, la mise en œuvre dans des délais raisonnables du régime international des fonds marins établi par la convention des Nations Unies sur le droit de la mer. Les négociations ayant conduit à cet accord contiennent également des dispositions recommandant fermement à l'Union Soviétique de régler les conflits de chevauchement avec les consortia privés internationaux.

(\*) 159 états signataires, 39 ratifications (60 sont nécessaires pour l'entrée en vigueur de la Convention).

#### Recherche scientifique marine dans les eaux sous juridiction française

Les espaces maritimes sur lesquels la France exerce sa souveraineté ou sa juridiction sont la mer territoriale et la zone économique. Par deux lois (1971 et 1976), le gouvernement français a fixé les largeurs respectives de ces espaces à 12 milles et 200 milles marins. Dans ces espaces, au nombre des compétences qu'il exerce, le gouvernement a introduit celle relative au contrôle de la recherche scientifique marine. L'IFREMER a contribué au travail d'élaboration de la loi du 11 juillet 1986 qui soumet à autorisation les opérations de recherche scientifique conduites tant par les ressortissants étrangers que français dans les eaux relevant de sa juridiction. Un décret d'application doit entériner prochainement les modalités et conditions d'octroi de cette autorisation. Il veillera à définir pour les organismes de recherche ou les ressortissants français des conditions plus souples que celles exigées par les états ou ressortissants étrangers.

### Europe du Sud

L'entrée de l'Espagne et du Portugal le 1<sup>er</sup> janvier 1986 dans la Communauté économique européenne a permis la mise en œuvre d'une coopération plus active, notamment dans le domaine des ressources vivantes.

*Espagne* : une relance très active en 1986 des actions communes dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture complète l'effort développé par l'IFREMER en matière de formation aquacole. Dans le cadre d'une convention IFREMER-CAICY portant sur 1986-1987 (10 chercheurs espagnols ont été formés en 1985/1986, 2 le seront en 1987), l'IFREMER élabore actuellement avec l'Institut océanographique espagnol (IEO) un programme « pêche-cultures marines » avec des actions en 1987 sur les zones de pêches communes des golfes du Lion et de Gascogne. Par ailleurs, une coopération industrielle sur les technologies liées à la pêche est menée dans le cadre du programme de haute technologie EUREKA avec le projet de chalutier des années 1990 Halios.

*Portugal* : les thèmes de coopération concernent les ressources vivantes avec un important volet consacré à la pêche, à l'environnement littoral (pollution, rejets urbains), à la télédétection (applications aux systèmes estuariens). 6 stagiaires ont été formés en 1986 dont 5 pour le domaine de la pêche (économie des pêches, télédétection, technologie de pêche).

*Grèce* : les actions de coopération concernent la géologie et la biologie marine, la pollution et l'aquaculture (4 stagiaires formés dans ce domaine).

### Asie et Pacifique sud

*Japon* : la coopération franco-japonaise a été marquée en 1986 par :

*le symposium final Kaiko* (Tokyo-Shimizu, 10-15 novembre 1986) : présentation des résultats scientifiques de la campagne franco-japonaise menée pour l'étude de la subduction dans les fosses du Japon entre le CNRS et l'IFREMER pour la France et le Monbu-Sho pour le Japon. A cette occasion, a été évoquée la possibilité d'une suite au programme Kaiko, dont l'objet serait l'enregistrement en continu dans les fosses japonaises des circulations de fluides dans un but de prévision sismique ;

*le montage d'un autre projet de coopération en géosciences et biologie marines* : programme pluridisciplinaire d'étude des systèmes de rifts et de petits bassins océaniques du nord-ouest Pacifique et des phénomènes hydrothermaux susceptibles de s'y manifester (zone nord-Fidji) ; les partenaires sont l'IFREMER et l'Agence japonaise des sciences et des techniques, STA. Ce programme, cofinancé et prévu pour une durée de cinq ans, permettra la mise en commun des moyens. Une première campagne de levés de site est programmée à l'automne 1987 sur le navire japonais Kaio. Des plongées du Nautille devraient être effectuées en 1989.

*République populaire de Chine* : 1986 a été marquée par l'intensification des relations entre l'IFREMER et son principal interlocuteur, le bureau d'État de la mer (BEM). L'analyse des résultats de la campagne Nan-Hai en mer de Chine méridionale (1985) a été poursuivie et décision de les présenter lors d'un colloque scientifique conjoint au début de 1988, multiplication des missions réciproques, et contribution de l'IFREMER à la préparation d'un accord-cadre en recherche océanique sur cinq ans entre le secrétariat d'État à la mer et le bureau d'État de la mer. L'IFREMER se propose de mener avec la République populaire de Chine des actions de coopération scientifique accompagnée d'une action économique de promotion de ses compétences (transfert de connaissances, assistance technique et formation) et de la technologie française du secteur concerné (conchyliculture, algologie, valorisation des végétaux marins pour les ressources vivantes ; identification de nouvelles campagnes de géologie marine dans le Pacifique-ouest faisant suite à Nan-Hai ; en matière d'environnement, applications de la télédétection à la surveillance des pollutions, gestion des ressources vivantes et aménagement côtier avec la promotion des applications de Spot ; en matière d'intervention sous-marine, assistance à la création d'une école de plongée professionnelle).

en 1987. D'autre part, dans la perspective de la livraison par la France de trois navires de recherche, un contrat d'assistance technique a été signé le 22 décembre 1986 entre l'IFREMER et le ministère indonésien de la recherche (BPPT). L'IFREMER est responsable de la formation des personnels scientifiques et techniques des navires et assure un rôle de conseiller technique pour les équipements scientifiques.

*Corée* : la coopération avec la Corée a été intensifiée en 1986 avec la signature en décembre d'un accord entre l'IFREMER et la Fisheries research development administration (FRDA) concernant la pêche et l'aquaculture. Cet accord prévoit la formation de stagiaires coréens à l'IFREMER.

*Singapour* : les bases d'une coopération avec Singapour ont été élaborées en 1986. Un projet de développement de l'aquaculture en zone tropicale concernant des espèces de poissons a été signé début 1987 entre le centre de l'IFREMER de Tahiti et le Primary production department de Singapour.

*Inde* : la coopération franco-indienne en océanologie définie par protocole en 1980 entre l'IFREMER et le Department of ocean development (Dod) a pour thèmes principaux d'échange : les navires de recherche, l'intervention sous-marine, l'exploration des nodules. Un accord d'assistance technique entre l'IFREMER et l'Institute for coastal and offshore research (Incor) sur des opérations de mise en valeur de la baie du Bengale est en préparation.

## Afrique

*Maroc* : la coopération franco-marocaine s'est intensifiée en 1986. Une action d'assistance technique pour le compte de la FAO a été menée en matière halieutique (aménagement des pêches et mise en place de statistiques halieutiques pour l'Institut supérieur des pêches maritimes (ISPM) de Casablanca. En matière de télédétection, le système Pesket s'appliquant aux côtes marocaines a été développé par l'IFREMER.

### Afrique de l'ouest

Deux accords de coopération ont été conclus en 1986 avec des instances régionales, l'un avec la Communauté économique de l'Afrique de l'Ouest (CEAO) et l'autre avec l'Institut supérieur des sciences et des techniques halieutiques (ISSTH), sur trois ans, qui implique un soutien pédagogique et un accueil à l'IFREMER des formateurs.

*Mauritanie* : un accord de coopération en matière de pêche a été conclu en 1986 entre l'IFREMER et le Centre national de recherche en océanographie des pêches (CNROP) prévoyant notamment l'accueil de stagiaires mauritaniens. Une importante évaluation des pêcheries mauritaniennes a été réalisée en 1986. Des prestations ont été effectuées sur place par l'IFREMER pour le compte de la FAO.

## Moyen-Orient

*Mer Rouge* : l'IFREMER a entrepris depuis plusieurs années des travaux de recherche en mer Rouge afin de mieux connaître les processus géologiques de création d'un océan et, au plan biologique, les caractéristiques propres des communautés qui peuplent ces fosses. La campagne Minos a été menée à partir du navire Le Suroit (13 mars-10 avril 1986) au large de l'Égypte pour l'étude de la structure profonde de la mer Rouge.

Par ailleurs, l'IFREMER entretient des relations étroites avec les instituts de recherche à Oman, Koweït, Bahréïn et en Arabie Saoudite.

### Union Soviétique

La coopération en cours a été examinée lors de la réunion du comité mixte franco-soviétique de coopération en océanologie en mai 1986 à Paris. Elle concerne la biologie marine, l'industrie et la technologie océaniques, l'aquaculture et les techniques de pêche. L'IFREMER étudie les perspectives nouvelles de coopération, suite à la demande soviétique, d'élargissement de la coopération au domaine des géosciences marines et des technologies de ramassage des nodules.

## RELATIONS COMMERCIALES

En 1986, le Bureau des opérations commerciales (BOC) créé au sein de la direction des relations économiques et de la coopération de l'IFREMER est intervenu sur environ 120 dossiers. Ce chiffre est en large progression : 45 en 1984, 70 en 1985. Parmi les dossiers les plus significatifs, on peut citer :

- la négociation d'un contrat d'assistance technique pour le personnel de trois navires de recherche indonésiens,
- une campagne d'assistance à la pêche au thon,
- la participation à une étude d'impact sur le site d'une centrale nucléaire en République populaire de Chine,
- un contrat pour la récupération d'engins sur le fond,
- la location de matériels divers (courantomètres, largueurs, systèmes de positionnement),
- l'expertise pour la recette d'un sondeur multifaisceaux de conception allemande,
- la formation de stagiaires étrangers,
- les négociations de nombreuses expertises dans le cadre de la FAO, de l'ACCT ou d'autres organismes.

### L'accueil de stagiaires étrangers dans les centres de l'IFREMER : un axe prioritaire de la coopération

En 1986, 70 stagiaires appartenant à 32 pays ont été formés à l'Ifremer représentant 337 mois/chercheurs.

Les domaines d'études sont principalement les ressources vivantes (pêche, aquaculture), soit 51 stagiaires (27 pays) sur 240 mois/chercheurs, dont 24 en aquaculture et 17 pour la pêche.

Les actions les plus significatives pour 1986 concernent principalement les pays suivants : Espagne (10 stagiaires), Tunisie (6), Indonésie (4), Grèce (4), Brésil (2), Canada (2), Portugal (6), Mexique (4), États-Unis (1), Maroc (4).

### Actions 1986 de promotion à l'exportation

La promotion à l'exportation est une des missions de l'IFREMER pour son expertise propre comme pour celle des sociétés françaises des secteurs de la mer. En 1986, l'IFREMER était présent avec des industriels français aux manifestations suivantes :

**Oceanology international** (Brighton, 4-7 mars 1986) avec l'association française Oceanexport (PROTECNO, EUROSHORE, SOURIAU, HYTEC, SUBER, BRIAND).

**Colloque naval** (Shanghai, 13-18 octobre 1986) organisé par l'ACTIM (INPP, Oceano-Instruments, HYTEC, COFRENA).

**Marine and fishery China** (Beijing, 12-18 novembre 1986) : industries navales et pêche.





**Un exemple d'expertise de l'IFREMER :  
les plans d'intervention contre les pollutions**

L'une des missions du bureau des opérations commerciales est de promouvoir les capacités de l'IFREMER en matière de préparation des plans d'intervention contre les pollutions par hydrocarbures.

En collaboration étroite avec les services concernés de l'établissement, un produit spécifique a pu être conçu permettant l'élaboration de tels plans au niveau de la connaissance de l'environnement et de la cartographie thématique. Le développement de ce produit utilise notamment les possibilités actuelles de l'imagerie spatiale de haute résolution (SPOT) et les moyens technologiques associés de traitement des données satellitaires dont l'IFREMER s'est doté. Toutes les informations obtenues et synthétisées sur support cartographique doivent aider à la définition de stratégies d'action à adopter pour ensuite permettre, au plan opérationnel, de prévoir l'organisation et la mise en œuvre de moyens adéquats pour lutter efficacement contre les pollutions.



*Exemple de milieu complexe (Mangrove), extrêmement sensible aux pollutions, qui pour sa protection doit faire l'objet d'études complètes dans le cadre de l'établissement de plans d'intervention.*

# MOYENS ET ÉQUIPEMENTS

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

L'IFREMER gère et réalise pour la communauté nationale un ensemble d'équipements lourds qui comprennent : les moyens à la mer, les moyens à terre, les moyens d'essais et les moyens informatiques regroupés dans les principaux centres de l'établissement.

## MOYENS A TERRE

### Centre de Nantes

En 1986, le programme de construction des laboratoires dépendant du centre de l'IFREMER de Nantes s'est poursuivi par :

- la réalisation du nouveau bâtiment de la station d'Archacchon,
- la construction du laboratoire de pathologie et de génétique des invertébrés marins à La Tremblade (Ronce-les-Bains) ; ce laboratoire dispose d'équipements scientifiques très performants, en particulier : un microscope électronique à transmission, un ultraprocesseur pour histologie et cytologie, une ultracentrifugeuse et une centrifugeuse à grande vitesse ;
- le transfert de la station de La Rochelle dans le bâtiment de L'Houmeau qui abritait déjà le CREMA (laboratoire mixte CNRS/IFREMER) ; la construction d'un bâtiment complémentaire (365 m<sup>2</sup>) a été entreprise et sera achevée courant 1987 ; il abritera le laboratoire de contrôle du CSRU et des locaux d'accueil pour stagiaires ;

- l'installation au centre de Nantes d'une chaîne-pilote de première transformation pour la fabrication de surimi, d'une capacité de 150 kg/heure. Cette chaîne, la première en France, est destinée à permettre l'étude des applications du surimi.

### Centre de Brest

En 1986, un nouveau bâtiment a été construit pour abriter les bureaux et les laboratoires du département « Environnement littoral » sur une superficie de plus de 2 400 m<sup>2</sup>.

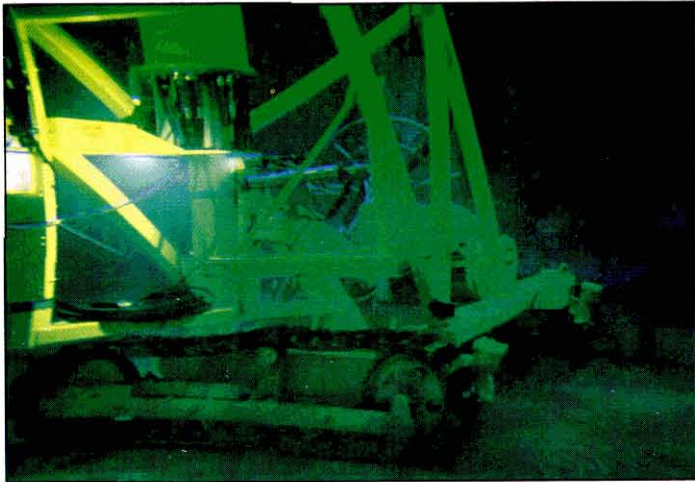
Par ailleurs, la station mixte INRA/IFREMER de salmoniculture expérimentale de Camaret est maintenant complètement équipée depuis la mise en service d'un deuxième ensemble de cages flottantes. Enfin, la décision a été prise par l'Agence spatiale européenne de construire au sein du centre de l'IFREMER de Brest le Centre de traitement et d'archivage des données basse-cadence du satellite européen Ers-1, Cersat. Ce centre doit être opérationnel en 1989, le lancement du satellite étant prévu début 1990. Les collectivités locales et régionales (notamment la région Bretagne) ont apporté leur concours financier à ces différents aménagements marquant ainsi leur intérêt pour le pôle océanologique centré autour de Brest et de l'ouest de la Bretagne.

La cale de Ste-Anne, au pied du centre de Brest, a été aménagée pour recevoir les navires à effet de surface expérimentaux mis en œuvre dans le cadre du programme de technologie navale.

Un spectromètre de masse à source solide a été implanté dans les locaux du département « Géosciences marines », ainsi qu'une salle blanche (classe 10 000) attenante pour la préparation des échantillons. Cet équipement lourd a bénéficié du concours financier du CNRS, des universités, de la région Bretagne et de l'IFREMER.

### Le laboratoire de métrologie

*Cet équipement permet la qualification et le réglage de l'instrumentation. En 1986, l'expérience de l'IFREMER sur les procédures de qualification fait l'objet d'un ouvrage « Guide d'essais en environnement de matériels océanographiques ».*



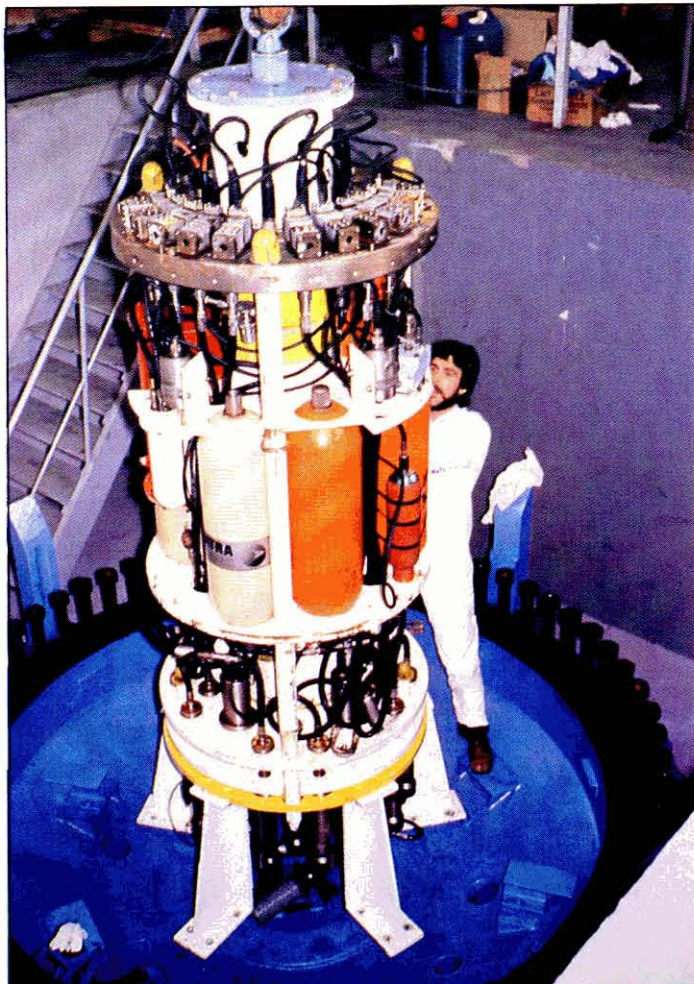
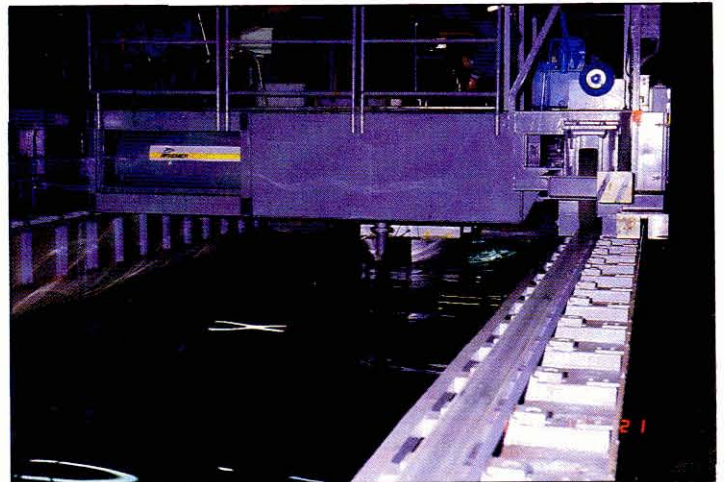
**Les moyens d'essais du centre de l'Ifremer à Brest**

**Le bassin d'essais**

Longueur ..... 50 mètres  
 Largeur ..... 12,5 mètres  
 Profondeur. 20 x 12,5 mètres et  
 10 x 37,5 mètres  
 Il est prévu d'équiper ce bassin  
 d'un batteur de houle et d'un cha-  
 riot.

**Le canal d'essais d'engins de pêche aux coquillages :** le centre de Brest a été équipé, avec l'aide de la région Bretagne, d'un nouveau canal d'essais muni d'un treuil de traction pour tester les engins de pêche dragués sur le fond.

**Le canal d'essais :** long de 50 mètres, large de 4 et profond de 3 mètres, ce canal muni d'un batteur de houle et d'un chariot de traction (4/5 m/sec) a été équipé d'un nouveau système de mesure de vitesse et de propulsion de maquettes asservies en force et en direction.



**Les caissons hyperbares de simulation**

	Diamètre utile en mètre	Hauteur utile en mètre	Contrôle de la variation de pression maximale	Cyclage automatique de pression	Contrôle de température	Traversées hydrauliques et électriques
CAISSONS 2 400 bars	0,55	2,3	20 bars par mm	X		
1 000 bars	1	2	19 bars par mm		de 2 °C	X
1 000 bars	0,3	1,2	20 bars par mm	X	de 2 °C à 40 °C	+
600 bars corrosion	0,3	1,7	20 bars par mm	X	de 2 °C à 40 °C	X
600 bars	0,31	1	20 bars par mm			X
100 bars	0,418	2		X		X
50 bars	2,32	3,2	15 bars par mm	X		X

### Centre de Boulogne

Le centre de l'IFREMER de Boulogne-sur-mer a achevé en 1986 le plan de réhabilitation de plusieurs implantations littorales. L'IFREMER a également participé à la mise en place d'un Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer en finançant l'aménagement intérieur et les matériels scientifiques d'un bâtiment de 965 m<sup>2</sup> acheté par la région Nord/Pas-de-Calais. Ce centre technique associe les collectivités territoriales, les industriels et les scientifiques. Par ailleurs, l'IFREMER disposera dans le futur Centre national de la mer de plus de 800 m<sup>2</sup> pour l'installation de laboratoires, de bureaux et du bassin d'essais de chaluts. Enfin, l'IFREMER, dans le cadre du schéma directeur d'aménagement du port de pêche de Boulogne, a défini les caractéristiques d'un centre d'ionisation des produits de la mer et a engagé la procédure pour obtenir les autorisations d'ioniser les produits de la pêche.

### Centre de Toulon

Le centre dispose en 1986 d'installations opérationnelles comprenant en particulier : un hall de montage et d'entretien des engins sous-marins habités et non habités, un atelier de mécanique et d'hydraulique, un bureau d'études en matière de mécanique, des laboratoires d'électrotechnique et d'électronique, un centre de calcul informatique regroupant les moyens de gestion et les moyens scientifiques, les magasins et locaux logistiques pour le soutien aux opérations, une piscine d'essais et des caissons d'essais hyperbares, les locaux et laboratoires du service « Environnement », du service d'armement des engins, du Gie Genavir du Gip-Gemnod et des antennes du Cea, du MNHN, de l'INSU et de l'université de Toulon.

### Centre de Tahiti

En 1986, l'unité de cryoconservation est devenue opérationnelle ainsi que les unités d'élevage de poissons tropicaux en cages et de stabulation pour les géniteurs de poissons. L'équipement informatique Mini-6 a permis de répondre aux besoins administratifs du centre.

### MOYENS D'ESSAIS

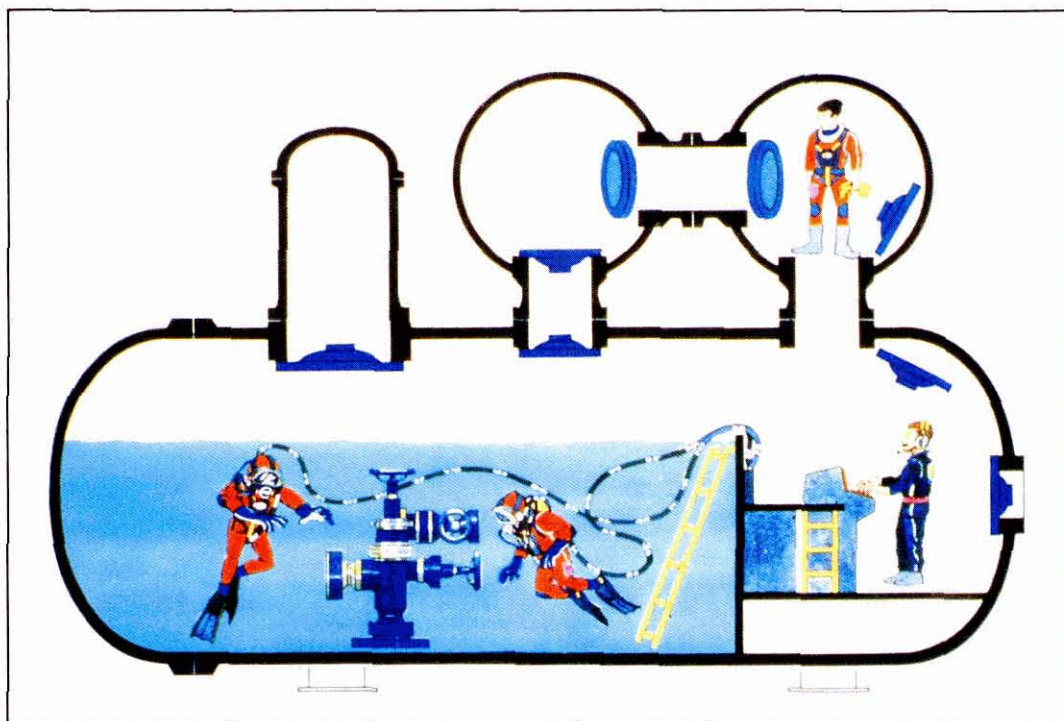
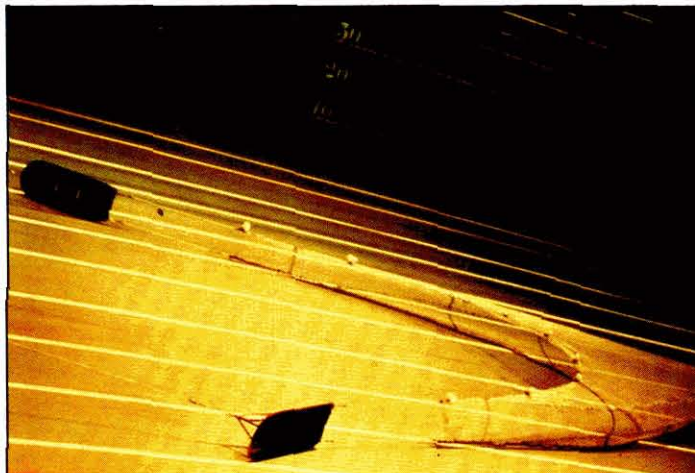
L'IFREMER prend part à la réalisation de moyens d'essais d'intérêt national, tels le centre d'essais hyperbares national qui sera réalisé en 1989 ou le bassin d'essais de chaluts de Boulogne-sur-Mer dont la construction est prévue dans le cadre du Centre national de la mer. D'autre part, l'IFREMER exploite, principalement au sein du centre de l'IFREMER de Brest, des moyens d'essais pour ses propres programmes ou sous forme de prestations de services.

#### Le futur bassin d'essais d'engins de pêche de l'IFREMER à Boulogne

Il sera réalisé au Centre national de la mer. Il est financé par l'IFREMER et la ville de Boulogne grâce à une subvention du Fonds européen de développement régional (FEDER). Long de 35 mètres, large et haut de 8 mètres, sa capacité en eau est de 1 200 m<sup>3</sup>. La zone d'observation où sont disposées les maquettes est longue de 8 mètres. Sa section est large de 2,30 mètres et haute de 1,70 m. La largeur choisie correspond au compromis optimum entre le coût et la nécessité d'utiliser des maquettes à une échelle suffisamment importante. La vitesse réglable du courant d'eau et du tapis simulant le fond marin peut atteindre 1,5 m/sec.

**Le bassin d'essais d'engins de pêche de l'IFREMER à Lorient**

Long de 24,50 mètres, large de 7,50 mètres, haut de 3,30 mètres, alimenté en eau douce qui circule en circuit fermé, le bassin de Lorient accueille l'ensemble des professions de la pêche, les élèves des centres de formation et les écoles de pêche soit pour des démonstrations, soit pour des travaux demandés à l'IFREMER. L'utilisation du bassin d'essais en 1986 est en augmentation de 55,14 % par rapport à l'année 1985. 178 essais ont été effectués dont 105 pour le secteur privé et 35 pour l'étranger.



**Le centre d'essais hyperbares national**

L'IFREMER et la COMEX se sont associés pour la construction dans les locaux de la COMEX à Marseille d'un centre d'essais hyperbares national. Ce centre, qui sera opérationnel en 1989, est un outil mis à la disposition du plus grand nombre d'organismes et d'industriels qui ont besoin de tester leur matériel ou de former leur personnel dans des conditions extrêmes. Les équipements réunis dans ce centre permettront de reproduire diverses « ambiances » par la combinaison des paramètres tel que pression, fluides et température.

**Activités**

- essais technologiques de matériels avec ou sans personnel situé dans la même ambiance,
- qualification de procédures et des personnels,
- formation et entraînement des professionnels,
- recherche physiologique.

Le projet sera cofinancé par le Fonds de soutien aux hydrocarbures (FSH), la région Provence-Alpes Côte d'Azur (PACA), le Fonds de la recherche et de la technologie (FRT) et le Fonds industriel de modernisation (FIM). L'exploitation commerciale du CEHN sera confiée à une société spécialisée INTESMAT créée à cet effet.

## MOYENS A LA MER

La flotte de l'IFREMER comprend 11 navires et 5 engins sous-marins.

### Renouvellement de la flotte

Le plan de renouvellement de la flotte pour les quinze prochaines années a été élaboré en 1985 en accord avec le comité interministériel de la mer, le ministère de la recherche et le secrétariat d'État à la mer. Il concerne en particulier :

*La construction d'un nouveau grand navire polyvalent* : ce navire, capable de naviguer sur toutes les mers, excepté dans les zones arctique et antarctique, effectuera des campagnes de biologie, géologie, géophysique et physique. Il est prévu qu'il puisse supporter deux engins, par exemple un sous-marin, avec une autonomie de deux mois. Il peut embarquer vingt-cinq scientifiques et douze conteneurs laboratoires. Long de 85 mètres, il est équipé d'une propulsion diesel-électrique ; silencieux,

il peut travailler dans des conditions optimales en remorquant un engin sur une zone délimitée par des balises acoustiques. Il possède un système de navigation intégré de type GPS (Global positioning system). Il est également équipé d'un système qui permet le suivi d'un rail lorsqu'il remorque un engin : seuls les points de départ et d'arrivée de l'opération sont affichés, le navire manœuvrant ensuite seul pendant la durée du remorquage. Enfin, il est prévu qu'un sondeur multifaisceaux soit installé à bord.

*Un navire de façade* : l'INSU et l'IFREMER ont collaboré pour la définition d'un navire pour la façade méditerranéenne. Ce navire, de 28 mètres, cofinancé par l'INSU, l'IFREMER et les régions méditerranéennes, permettra d'étudier le chalutage, la biologie, la géologie, la géophysique et la physique. Il embarquera huit scientifiques. L'appel d'offres est prévu pour la fin de l'année 1987, la mise en service début 1989.

*Un navire côtier pour la recherche halieutique* : le navire de 12 mètres, Polca, commandé pour le pôle Caraïbes et financé par le ministère de la recherche, a été mis en service à la fin de l'année 1986. Ce navire, affecté principalement au développement de la pêche côtière, utilise essentiellement des filets maillants de fond, des palangres, des casiers. Il est équipé de vire-lignes et de vire-filets, d'un sondeur de pêche et d'un sonar panoramique couleurs pour l'étude du comportement du poisson.

## LA FLOTTE OCÉANOLOGIQUE DE L'IFREMER

Nom	Longueur hors-tout (en mètres)	Déplacement en charge en tonnes	Équipage	Scientifiques et techniciens	Date de mise en service
<b>NAVIRES LONG-COURRIERS D'OCÉANOGRAPHIE GÉNÉRALE</b>					
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
<b>NAVIRE LONG-COURRIER SUPPORT D'ENGINS</b>					
NADIR	55,75	2 050	14	25	1974
<b>NAVIRES GRANDE PÊCHE, RÉGIONS FROIDES</b>					
THALASSA	66,00	1 500	31	18	1960
CRYOS	48,70	800	22	9	1970
<b>NAVIRES GRANDE PÊCHE, ET OCÉANOGRAPHIE, RÉGIONS TROPICALES</b>					
CAPRICORNE	46,55	710	27	12	1970
CORIOLIS	37,50	460	19	10	1964
<b>NAVIRES DE PÊCHE AU LARGE OU CÔTIÈRE</b>					
ROSELYS II	20,00		6	5	1966
GWEN DREZ	26,00	195	7	5	1976
<b>NAVIRES OCÉANOGRAPHIQUES CÔTIERS</b>					
THALIA	24,50	225	6	6	1978

Nom	Longueur hors-tout (en mètres)	Profondeur max.	Type	Déplacement en charge en tonnes	Équipage	Scientifiques et techniciens	Date de mise en service
NAUTILE	8,00	- 6 000 m	Engin sous-marin habité	18,5	2	1	1984
CYANA	5,70	- 3 000 m	Engin sous-marin habité	8,5	2	1	1969
ÉPAULARD	4,00	- 6 000 m	Robot autonome	2,9			1980
SAR	5,00	- 6 000 m	Sonar remorqué	2,5			1984
RAIE II	9,00	- 6 000 m	Engin sous-marin inhabité remorqué	0,6			1978
ROBIN	0,55	- 6 000 m	Robot télécommandé depuis le Nautile	0,135			1986

## ACTIVITÉ DE LA FLOTTE EN 1986

### Journées de campagne

ORGANISMES	NAVIRES	BIOLOGIE	PHYSIQUE	GÉOPHYS	PÊCHE	TECHNOL.	DIVERS	TOTAUX
INSU	JEAN CHARCOT	25		62				87
	LE SUROIT	26	27	31				84
	LE NOROIT	46	5	34				85
	CRYOS	32						32
	<b>TOTAUX</b>	<b>129</b>	<b>32</b>	<b>127</b>				<b>288</b>
IFREMER	JEAN CHARCOT			151			10	161
	THALASSA	88						88
	LE SUROIT	31		70		34	21	136
	LE NOROIT	9		9		7	7	32
	CRYOS	91	26		11	12		140
	CAPRICORNE		22					22
<b>TOTAUX</b>	<b>219</b>	<b>48</b>	<b>230</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>599</b>	
ORSTOM	LE NOROIT	27	27					54
	CAPRICORNE	47						47
	CORIOLIS	30	56	40				126
	<b>TOTAUX</b>	<b>104</b>	<b>83</b>	<b>40</b>				<b>227</b>
DIVERS	THALASSA						83	83
FLOTTE	<b>TOTAUX</b>	<b>452</b>	<b>163</b>	<b>397</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>121</b>	<b>1 197</b>

## MOYENS INFORMATIQUES

Les activités menées par l'IFREMER dans ce domaine, essentiellement au centre de Brest, concernent :

### L'exploitation et la gestion de moyens lourds

Actuellement, l'IFREMER utilise un ordinateur DPS 7/82 (Bull) et a mis en service en 1986 un ordinateur *Matra-Data-System*, MD570, pour les applications scientifiques principalement dans les domaines de l'environnement littoral et des études océaniques. Par ailleurs, le développement du réseau IFREMER s'est poursuivi : le réseau X25 permet à toutes les implantations de l'IFREMER de communiquer entre elles ; le réseau Ethernet (Brest) est utilisé pour le transfert rapide de fichiers et d'images. L'ensemble du matériel correspondant représente 10 unités centrales et plus de 300 postes de travail (terminaux et micro-ordinateurs) répartis en métropole et dans les Dom/Tom.

### Le développement et l'exploitation des applications de gestion de l'Ifremer

En ce qui concerne l'informatique de gestion administrative de l'établissement, le progiciel de comptabilité Epigée a été optimisé. Les six configurations mini/Dps6 sont opérationnelles et raccordées au réseau de l'IFREMER. Enfin, l'IFREMER étudie la mise en place d'un système de messagerie performant et économique.

### Les calculs scientifiques et la micro-informatique

L'ordinateur *Matra-Data-System* MD570 sera utilisé dans le cadre de projets scientifiques concernant en particulier la tomographie acoustique, la modélisation des zones littorales et ne nécessitant pas l'utilisation d'un ordinateur vectoriel (CRAY). En revanche, l'entrée de l'IFREMER dans le groupement d'intérêt économique du Centre de calcul vectoriel pour la recherche (École polytechnique, Palaiseau) traduit la volonté de l'établissement de progresser dans le domaine des applications vectorielles telles que la modélisation océanique. Par ailleurs, c'est en 1986 que se sont mises en place à l'IFREMER les premières stations de travail scientifique.

Les interrogations entre 1985 et 1986 ont augmenté de 30 %.

### Le traitement d'images, la cartographie, les graphiques

Des systèmes et des logiciels sont développés dans ce domaine : le logiciel TRIAS d'imagerie sonar est maintenant exploité par les utilisateurs scientifiques. Des bibliothèques d'images, de cartes et de graphiques sont mises en place. De nouveaux équipements spécifiques seront installés en 1987. Une station d'archivage sur disque optique numérique (STARDON), destinée à la réception d'image satellitaire ATP (NOAA), a été développée en collaboration avec l'entreprise brestoise Grenat-Logiciel. Enfin des travaux concernant les

#### Cersat :

#### Centre d'archivage, de traitement et de diffusion des données du satellite européen Ers-1

L'Agence spatiale européenne a retenu la proposition de l'IFREMER, associé à la direction de la météorologie nationale et au Cnes, d'installer le centre Cersat au centre de l'IFREMER à Brest. Le centre aura pour mission :

- d'archiver et de diffuser à la demande les données brutes et les données temps réel produites en station,
- de produire des données géophysiques de précision,
- de contribuer à la validation des produits en temps réel.

Un accord-cadre avec l'Ase fixe les modalités de sa participation aux phases de réalisation et d'exploitation.

### La gestion et la diffusion des données

L'installation du système d'exploitation Bull (Gcos7) a permis la mise en place d'outils performants de gestion de données. L'utilisation simultanée d'une informatique distribuée à partir de moyens centraux et d'une informatique sur micro-ordinateurs donne des résultats satisfaisants pour la diffusion et le traitement des données (RNO, RNC, EDF, base expérimentale CROCHE, fichiers TOGA).

images de synthèse pour l'aide à l'intervention sous-marine ont débuté avec l'IRISA de Rennes. En ce qui concerne la cartographie automatique, l'IFREMER met en place à Brest d'un atelier de cartographie sous-marine et littorale.



# INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

En matière d'information scientifique et technique, les actions principales de l'IFREMER ont concerné la gestion, le traitement et la diffusion des données océaniques, l'activité de gestion documentaire, les publications scientifiques et techniques, l'organisation de colloques scientifiques ainsi que l'information destinée au grand public.

## Publications scientifiques et techniques

En matière de publications scientifiques et techniques, l'IFREMER dispose de collections propres. Il participe également à l'édition de la revue européenne *Oceanologica acta*. L'étude d'une nouvelle revue scientifique internationale consacrée à la connaissance et à l'exploitation des ressources vivantes aquatiques (pêche et aquaculture en eau douce et en eau de mer) a été achevée. La participation des organismes publics de recherche suivants a également été acquise : INRA, CEMAGREF, ORSTOM, CNRS. La sortie du premier numéro est prévue au premier trimestre 1988.

## Gestion documentaire

Les bibliothèques scientifiques des centres de Brest et de Nantes assurent les services classiques de documentation, recherche bibliographique, accès aux documents et prêts aux agents de l'IFREMER ainsi qu'aux visiteurs extérieurs (5 000 par an). L'étude d'un système intégré d'informatisation de ces deux bibliothèques a été entreprise. Il comportera la gestion automatique des acquisitions, de l'indexation et du prêt et la coordination des fonds documentaires de l'IFREMER.

## Données océaniques

Le service « Systèmes d'information et BNDO » du centre de l'IFREMER de Brest collecte, gère, traite, archive et diffuse sous une forme exploitable les données scientifiques nécessaires aux ingénieurs de l'IFREMER. Grâce à une méthode de conception de systèmes d'information (MERISE) et à des outils informatiques performants (langage de 4<sup>e</sup> génération, systèmes de gestion de base de données réseau et relationnels, serveurs, vidéotex), ce service a recentré en 1986 son activité sur la conception et la mise en place de systèmes d'information :

- mise en place du centre de données de subsurface pour le projet Toga,
- mise en place dans le cadre de la coopération franco-malaise d'un système d'information pour l'aménagement du littoral en Malaisie,
- mise en place d'un serveur minitel grand public pour la consultation de la qualité des plages (3614 Infoplage) pour le ministère de l'Environnement.

## Colloques scientifiques

L'IFREMER, au cours de l'année 1986, a accordé un soutien financier à huit manifestations ou colloques à caractère scientifique ou technologique (cf. annexe).

## Information grand public

L'IFREMER a mené durant l'année 1986 diverses actions concernant la presse et les relations publiques, soit en participant à diverses expositions, soit en poursuivant la réalisation d'un parc de films : « Cultures bleues », en coproduction avec la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette, « Les défis de l'océan », en coproduction avec TF1, et d'audiovisuels de formation : « Parlons palourde ».

# POLITIQUE DU PERSONNEL

## Effectifs

En 1986, 34 postes nouveaux ont été attribués. Toutefois des mesures de restrictions budgétaires concernant la fonction publique ont conduit durant l'année à une diminution de 17 postes. L'effectif global autorisé de l'IFREMER est passé de 1173 en 1985 à 1190 en 1986.

## Masse salariale

La masse salariale en 1986 s'est élevée à environ 291 000 000 F (soit 10 % de plus qu'en 1985). Aucune augmentation générale de salaire n'a été accordée durant l'année.

## Protection sociale

Un système nouveau de mutuelle-prévoyance a été mis en place pour le personnel local du centre IFREMER de Tahiti (complément de remboursement aux frais de soins de santé et capital-décès).

## Bourses

La réforme des thèses (thèse de 3<sup>e</sup> cycle et thèse d'État remplacées par un doctorat d'université) a permis de faire évoluer favorablement le régime des bourses à l'IFREMER. L'allocation mensuelle a été portée à 7 000 F en octobre 1986 (4 200 F dans le système antérieur), la durée moyenne étant fixée à trois ans.

## Formation

La formation constitue à l'IFREMER un des axes de l'action menée en matière de politique du personnel.

L'année 1986 a été marquée par la création en avril 1986 de la cellule « Formation ». Celle-ci a pour objet de recueillir les désirs du personnel en matière de formation professionnelle et de proposer une politique de formation faisant coïncider les besoins d'évolution des agents avec les objectifs technologiques et scientifiques de l'IFREMER.

**Formation interne :** les priorités de l'IFREMER se sont notamment traduites en 1986 par l'organisation de stages internes ayant trait aux domaines suivants : gestion des grands projets, micro-informatique, formation aux statistiques (ressources vivantes). Afin d'apporter aux nouveaux embauchés une meilleure connaissance de l'établissement, ont été organisés en 1986 des sessions spécifiques au centre de l'IFREMER de Brest.

**Formation externe :** le bilan 1986 des dépenses de formation externe (c'est-à-dire sous-traitée à des organismes de formation) fait apparaître un taux de participation de 1,26 % (taux légal 1,1 %). Ces formations ont touché environ 300 agents. Elles se répartissent de la manière suivante :

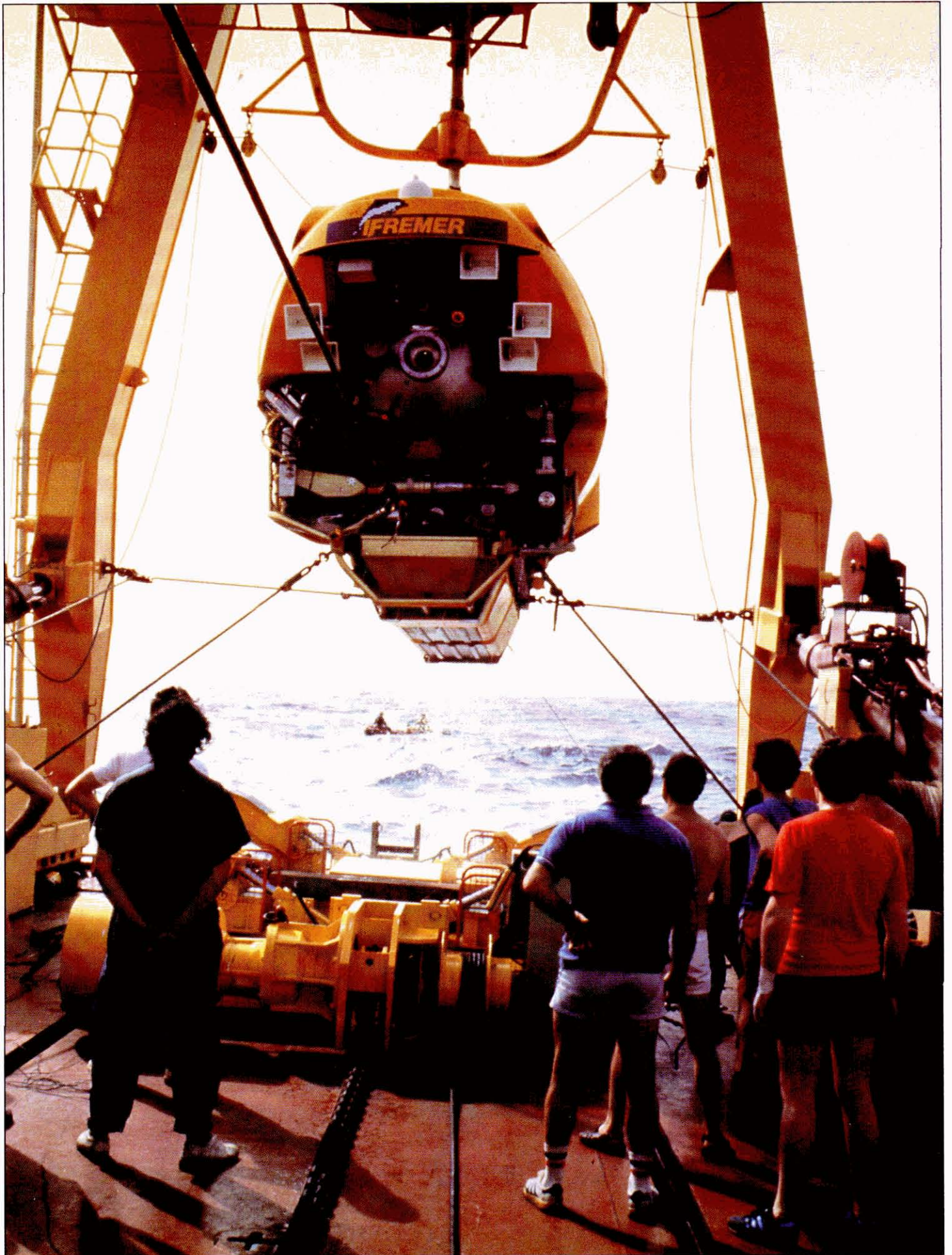
- formation de base (langues étrangères) ..... 40,5 %
- informatique ..... 21,0 %
- sciences et techniques ..... 18,0 %
- développement personnel (communication, relations humaines) . . 14,0 %
- gestion ..... 6,5 %

Une formation « plongeurs professionnels » a permis d'assurer un contingent de 7 plongeurs à l'Ifremer. 380 agents ont bénéficié d'actions concernant l'informatique.

## Évolution du taux de participation (\*) depuis 1983

	1983	1984	1985	1986
Taux de participation	1,22%	1,13%	1,13%	1,26%
Formations internes	-	-	1,16%	1,59%

(\*) participation financière à la formation professionnelle continue relevant de l'obligation légale (1,1 %).



# ANNEXES

Liste des colloques en 1986  
Publications en 1986  
Comptes financiers

## LISTE DES COLLOQUES EN 1986

(ayant fait l'objet d'un soutien financier de la part de l'IFREMER)

Colloque de l'Association technique, maritime et aéronautique Paris, 21-24 avril	Symposium « Écologie, écophysiologie et énergétique chez les mollusques » Rochefort, 9-12 septembre Organisé au Centre national de la mer de Rochefort et sous les auspices de la Société française de malacologie
Journée « Biométrie et océanographie » Lille, 29 mai Dans le cadre des journées de statistique de l'université de Lille	5 <sup>e</sup> séminaire international « Les échinodermes actuels et fossiles » Nantes, 22-25 septembre Organisé par le Muséum national d'histoire naturelle avec la collaboration de l'université de Nantes
Réunion annuelle de la Société zoologique de France Paris, 3-5 juillet Problèmes écologiques et génétiques des peuplements insulaires	3 <sup>e</sup> symposium international du saumon Atlantique Biarritz, 21-23 octobre
École d'été « Climatologie et observations spatiales » Roscoff, 15-31 juillet Organisée par le CNES	Colloque franco-israélien « Reproduction in fish. Basic and applied aspects in endocrinology and genetics » Tel-Aviv, 10-12 novembre

## PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DE L'IFREMER EN 1986

### Ouvrages

- Énergie thermique des mers par Ph. Marchand, 216 p.
- La production chez les crustacés par Ch. Bellon, 198 p.
- Développement et aménagement de la conchyliculture, 401 p.
- Guide d'essai en environnement des matériels océanographiques : aide à la conception, au développement, à la qualification et à l'admission, 1 vol. classeur

### Campagnes océanographiques françaises

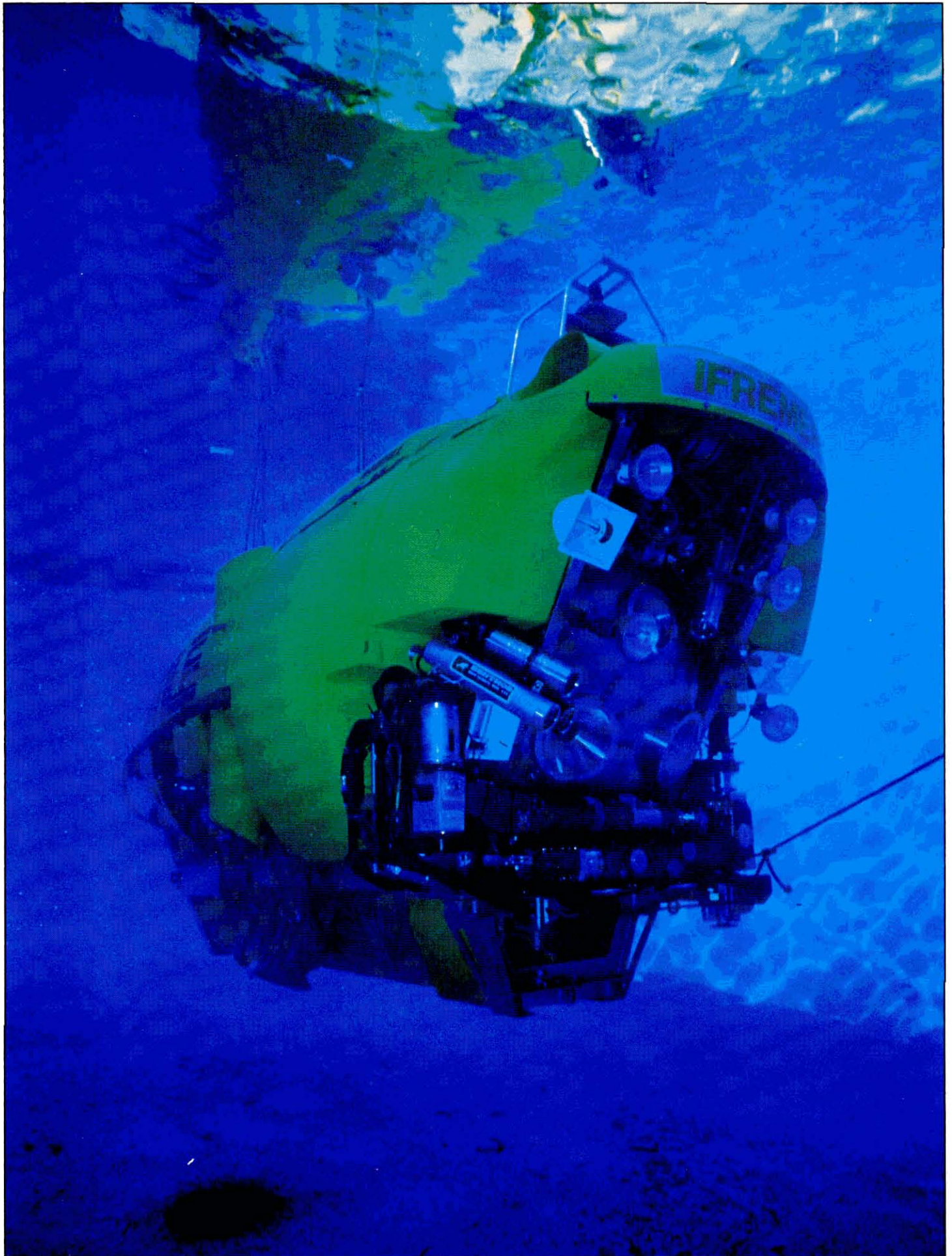
- Dynamique et hydrologie profondes de l'Atlantique nord-est « Edyloc » n° 2, 114 p.
- Marges continentales ouest-africaines « Equamarge » n° 3, 292 p.
- Vent et état de la mer dans la baie d'Audierne « Toscane-T » n° 4, 109 p.
- Campagne « Toscane » n° 5, 198 p.

### Actes de colloques

- Matériaux composites et technologie navale n° 2, 190 p., Brest, 1984
- Deuxième colloque international de bactériologie marine n° 3, 671 p., Brest, 1984
- La baie de Seine, Greco-Manche n° 4, 532 p., Caen, 1985

### Atlas

- Atlas hydrologique de l'Atlantique nord-est par C. Maillard, 165 p., 233 pl.
- Atlas hydrologique de la Méditerranée par C. Guibout, 174 p., 150 pl.



## COMPTES FINANCIERS

### Comptes de résultat au 31 décembre 1986

En 1986, le compte de résultat s'équilibre à 737 873 959,91 F et fait apparaître un résultat déficitaire de 15 611 683,50 F. En 1985, il s'équilibrait de 826 840 255,85 F et faisait apparaître un bénéfice de 9 634 074,06 F.

**Les produits :** hors éléments virés au compte de résultat, dans la mesure où ils sont liés aux dotations aux amortissements et provisions, les produits passent de 688,585 MF en 1985 à 596,371 MF en 1986, soit une diminution de 13,4 %.

**Les charges :** globalement, de 1985 à 1986, les charges sont passées de 817 206 181,79 F à 737 873 959,91 F soit une diminution de 9,71 % (montants hors taxes récupérables). Hors dotations aux amortissements et provisions, les montants 1985/86 sont respectivement de 678 951 097,27 F et de 613 167 120,06 F soit une diminution de 9,69 %.

PRODUITS (HORS TAXES)	EXERCICE 86
<b>Produits d'exploitation</b>	
Ventes de marchandises	4 015 742,29
Production vendue :	
– ventes	11 000,00
– travaux	34 466 840,12
– prestations de services	14 509 946,45
Production stockée	
Production immobilisée	9 006 633,00
Subventions d'exploitation	507 887 863,53
Reprises sur amortissements et provisions	55 157,02
Autres produits	434 675,96
TOTAL	570 387 858,37
<b>Produits spécifiques</b>	8 144 097,74
TOTAL	8 144 097,74
<b>Produits financiers</b>	
De participations	271 634,35
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	549 207,78
Autres intérêts et produits assimilés	35 705,87
Différences positives de change	470 764,45
TOTAL	1 327 312,45
<b>Produits exceptionnels</b>	
Sur opérations de gestion	11 859 657,98
Sur opérations en capital :	
– produits des cessions d'éléments d'actif	4 652 506,46
– subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	125 890 843,41
TOTAL	142 403 007,85
<b>TOTAL DES PRODUITS</b>	722 262 276,41
<b>SOLDE DÉBITEUR = PERTE</b>	– 15 611 683,50
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	737 873 959,91

CHARGES (HORS TAXES)	EXERCICE 86
<b>CHARGES D'EXPLOITATION :</b>	
<b>Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice :</b>	
Achats de marchandises .....	2 417 810,56
<b>Consommation de l'exercice en provenance des tiers :</b>	
Achats stockés d'approvisionnements :	
– matières premières .....	307 440,05
– autres approvisionnements .....	504 162,37
Variation des stocks d'approvisionnements .....	197 457,25
Achats de sous-traitances .....	155 040 200,81
Achats non stockés de matières et fournitures .....	24 220 370,76
Services extérieurs :	
– personnel intérimaire .....	1 197 459,94
– loyers en crédit-bail .....	4 401 773,00
– autres .....	98 412 431,08
<b>Impôts, taxes et versements assimilés :</b>	
Sur rémunérations .....	4 919 410,12
Autres .....	2 378 147,87
<b>Charges de personnel</b>	
Salaires et traitements .....	215 477 655,66
Charges sociales .....	76 088 055,13
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	
Sur immobilisations : dotations aux amortissements .....	124 706 839,85
Autres charges .....	681 515,96
TOTAL .....	710 950 730,41
<b>CHARGES SPÉCIFIQUES</b> .....	2 125,00
TOTAL .....	2 125,00
<b>CHARGES FINANCIÈRES</b>	
Intérêts et charges assimilées .....	1 694 965,54
Différences négatives de change .....	469 166,46
TOTAL .....	2 164 132,00
<b>CHARGES EXCEPTIONNELLES</b>	
Sur opérations de gestion .....	23 293 328,94
Sur opérations en capital :	
– valeurs comptables des éléments immobilisés et financiers cédés .....	1 432 503,56
Dotations aux amortissements et aux provisions .....	
TOTAL .....	24 725 832,50
<b>IMPÔTS SUR LES BÉNÉFICES</b> .....	31 140,00
TOTAL .....	31 140,00
TOTAL DES CHARGES .....	737 873 959,91
SOLDE CRÉDITEUR = BÉNÉFICE .....	0,00
TOTAL GÉNÉRAL .....	737 873 959,91

Bilan au 31 décembre 1986

Actif	EXERCICE 86		
	Montant brut	Amortissement et provisions	Montant net
<b>ACTIF IMMOBILISÉ</b>			
Immobilisations incorporelles :			
Frais d'établissement	72 710,23	72 710,23	0,00
Frais de recherche et de développement	273 024 234,28	120 203 382,20	152 820 852,08
Concessions, brevet, licences, marques, procédés, droit et valeur	3 981 662,75	622 521,78	3 359 140,97
Autres	53 721,00	11 639,55	42 081,45
Avances et acomptes	113 584 861,18	0,00	113 584 861,18
	<b>390 717 189,44</b>	<b>120 910 253,76</b>	<b>269 806 935,68</b>
Immobilisations corporelles :			
Terrains*	3 877 606,80	1 176 531,85	2 701 074,95
Constructions	182 273 930,77	53 997 256,36	128 276 674,41
Installations techniques, matériel et outillage industriel	371 466 829,94	279 835 190,93	91 631 639,01
Navires et engins	161 238 145,62	82 094 943,85	79 143 201,77
Autres immobilisations corporelles	63 436 397,31	31 666 387,16	31 770 010,15
Immobilisations corporelles en cours	27 995 604,93	0,00	27 995 604,93
Avances et acomptes	105 312 935,36	0,00	105 312 935,36
	<b>915 601 450,73</b>	<b>448 770 310,15</b>	<b>466 831 140,58</b>
Immobilisations financières :			
Participations	157 574 625,51	110 553 191,51	47 021 434,00
Créances rattachées à des participations	2 861 449,69	0,00	2 861 449,69
Autres titres immobilisés	100,00	0,00	100,00
Prêts	10 221 887,30	0,00	10 221 887,30
Autres	306 146,12	0,00	306 146,12
	<b>170 964 208,62</b>	<b>110 553 191,51</b>	<b>60 411 017,11</b>
<b>TOTAL (I)</b>	<b>1477 282 848,79</b>	<b>680 233 755,42</b>	<b>797 049 093,37</b>
<b>ACTIF CIRCULANT</b>			
Stocks et en-cours :			
Matières premières et autres approvisionnements	619 322,41	0,00	619 322,41
Créances d'exploitation :			
Créances clients et comptes rattachés	3 335 741,50	0,00	3 335 741,50
Autres	126 228 799,41	0,00	126 228 799,41
Créances diverses :			
Valeurs mobilières de placement :			
Actions	1 999 991,88	0,00	1 999 991,88
Autres titres	1 225 000,00	0,00	1 225 000,00
Disponibilités	30 561 984,17	0,00	30 561 984,17
<b>TOTAL (II)</b>	<b>163 970 839,37</b>	<b>0,00</b>	<b>163 970 839,37</b>
<b>COMPTES DE RÉGULARISATION</b>			
Charges à répartir sur plusieurs exercices (III)	170 096,85	0,00	170 096,85
<b>TOTAL (III)</b>	<b>170 096,85</b>	<b>0,00</b>	<b>170 096,85</b>
<b>TOTAL (IV)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Actif</b>			
<b>TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III + IV + V)</b>	<b>1 641 423 785,01</b>	<b>680 233 755,42</b>	<b>961 190 029,59</b>

\* Aménagement des terrains inclus.



<b>CAPITAUX PROPRES</b>	
Dotation .....	26 966 502,06
Complément de dotation (État) .....	16 653 106,11
Complément de dotation (organismes autres que l'État) .....	6 801 807,70
Don et legs en capital .....	893 276,00
Réserves :	
Autres .....	38 171 855,61
Report à nouveau .....	0,00
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte) .....	-15 611 683,50*
Subventions d'investissement .....	706 886 058,39
<b>TOTAL (I)</b> .....	<b>780 760 922,37</b>
<b>PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES</b>	
Provisions pour charges .....	29 672 000,00
<b>TOTAL (II)</b> .....	<b>29 672 000,00</b>
<b>DETTES</b>	
Dettes financières :	
Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit .....	4 427 916,79
Emprunts et dettes financiers divers .....	4 977,05
Dettes d'exploitation :	
Dettes fournisseurs et comptes rattachés .....	68 138 504,38
Dettes fiscales et sociales .....	25 778 205,43
Autres .....	14 126 143,83
Dettes diverses :	
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés .....	3 807 105,34
Autres dettes .....	34 473 784,40
Produits constatés d'avance .....	470,00
<b>TOTAL (III)</b> .....	<b>150 757 107,22</b>
<b>COMPTES DE RÉGULARISATIONS</b>	
<b>TOTAL (IV)</b> .....	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III + IV)</b> .....	<b>961 190 029,59</b>

\* Écriture non comptabilisée

## LISTE DES SIGLES

ACB	Ateliers et chantiers de Bretagne
ACCT	Agence centrale pour la coopération technique
ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche
ARAE	Association de recherche Action des éléments
ARBEM	Association de recherche sur le béton en mer
ARGEMA	Association de recherche en géotechnique marine
ARSEM	Association de recherche sur le comportement des structures métalliques en mer
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
BPPT	Agence pour le développement et la technologie d'Indonésie
CAICY	Comision asesora de investigacion scientifica y tecnica
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEBTP	Centre expérimental de recherches et d'études du bâtiment et des travaux publics
CEE	Communauté économique européenne
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts
CFEM	Compagnie française d'entreprises métalliques
CGA	Compagnie générale d'automatisme
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CNES	Centre national d'études spatiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COI	Commission océanographique intergouvernementale
COMEX	Compagnie maritime d'expertises
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture
CSEE	Compagnie des signaux électriques et électroniques
CTICM	Centre technique industriel de la construction métallique
DPMCM	Direction des pêches maritimes et des cultures marines
EDF	Électricité de France
ENSM	École nationale supérieure de mécanique
ETPM	Entrepôt GTM pour les travaux pétroliers maritimes
FAO	Food and agriculture organization
IFP	Institut français du pétrole
INPP	Institut national de la plongée professionnelle
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSU	Institut national des sciences de l'univers
IRCN	Institut de recherche sur la construction navale
IRSID	Institut de recherche de la sidérurgie française
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
NOAA	National oceanographic and atmospheric administration
NSF	National science foundation
ODP	Ocean drilling program
OMM	Organisation météorologique mondiale
ONUDI	Organisation des nations unies pour le développement industriel
ORSTOM	Institut français de recherches scientifiques pour le développement en coopération
RNC	Réseau national de contrôle
RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
SGE	Société générale d'entreprises
SINTEF	Foundation for scientific and industrial research at the Norwegian institute of technology
WCRP	World climate research programme
WOCE	World ocean circulation experiment
ZEE	Zone économique exclusive