

P 502/4

18 SEP. 1989

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

SOMMAIRE

- Avant-propos 1
- Organisation 3
- Situation financière 7
- Relations avec les collectivités territoriales et valorisation de la recherche 9
- Programmes 13
- Ressources vivantes 14
- Ingénierie et technologie 16
- Environnement et recherches océaniques 18
- Moyens et équipements 20
- Moyens informatiques 22
- Relations économiques et coopération internationale 23
- Politique du personnel 24
- Information 24

EXCLU DU PRÊT



Siège social : 66, avenue d'Iéna, 75116 Paris
Tél. : (1) 47.23.55.28 - Télex 610 775
Télécopie : (1) 47.23.02.79



RAPPORT ANNUEL 1988

IFREMER-SDP
Centre de BREST
Bibliothèque

RP 70 - 24083

AVANT-PROPOS

L'Ifremer a reçu la mission de développer toutes les recherches sur la mer et l'exploitation de ses ressources qui représentent pour notre pays et l'avenir un enjeu d'importance. Celui-ci est multiple : il est scientifique, technologique, humain et économique, stratégique aussi au sens le plus large du terme, avec une dimension internationale de plus en plus marquée.

J'ai la conviction que l'Ifremer est le fer de lance d'une politique scientifique et technologique volontariste et ambitieuse dans tous les domaines qui touchent à la connaissance de la mer, et doit permettre l'exploitation de ses richesses à court et long termes. L'Ifremer prend des paris scientifiques et technologiques, il doit avoir une vision prospective des enjeux et des potentialités de la recherche et des techniques. Sa flotte océanologique constitue un outil remarquable pour ses activités et un atout irremplaçable.

L'Ifremer a également une mission de service public, et de conseils des administrations, des groupements professionnels, des régions sur les activités de pêche, de conchyliculture, sur les problèmes d'environnement du littoral.

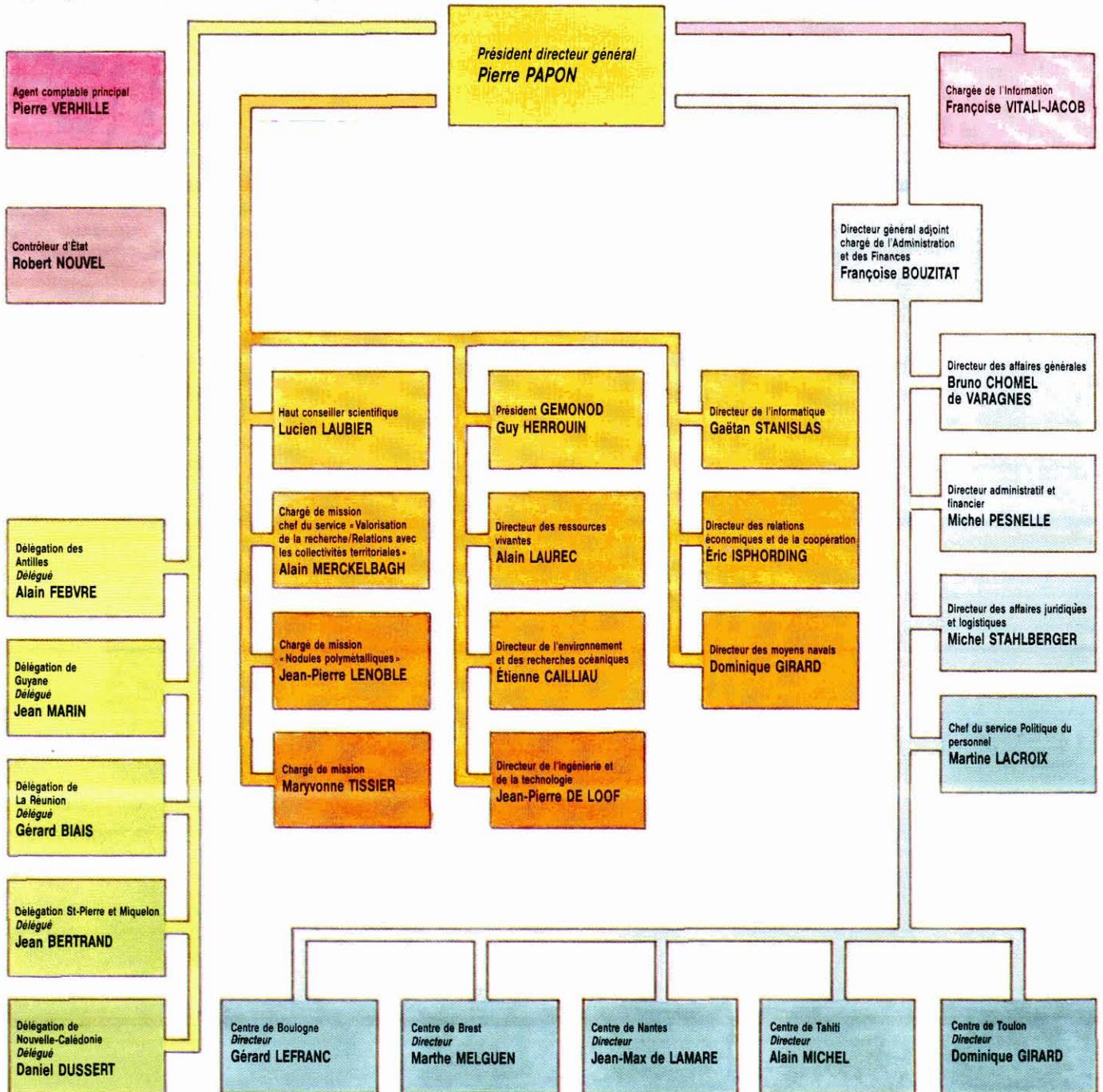
Notre établissement s'efforce aussi de favoriser des transferts technologiques vers les secteurs économiques. A cet égard, ses filiales sont un élément important d'une politique de valorisation des résultats de ses recherches. Il doit tenir compte aussi de la nécessité de développer l'exportation des techniques françaises à l'étranger.

Toutes ses missions, l'Ifremer les met en oeuvre, en coopération étroite avec tous ses partenaires : les organismes de recherche et les universités, les entreprises et plus généralement tous les acteurs économiques, et les collectivités territoriales.

Il développe également une politique active de coopération internationale. Il faut rappeler également que les activités de l'Ifremer en Polynésie, en Nouvelle-Calédonie, à La Réunion, aux Antilles, en Guyane et à St-Pierre et Miquelon constituent une composante essentielle de notre politique, elles sont aussi un élément important de la présence française dans ces régions du monde.

Pierre PAPON,
Président Directeur Général

Organigramme fonctionnel au 15 juin 1989



ORGANISATION

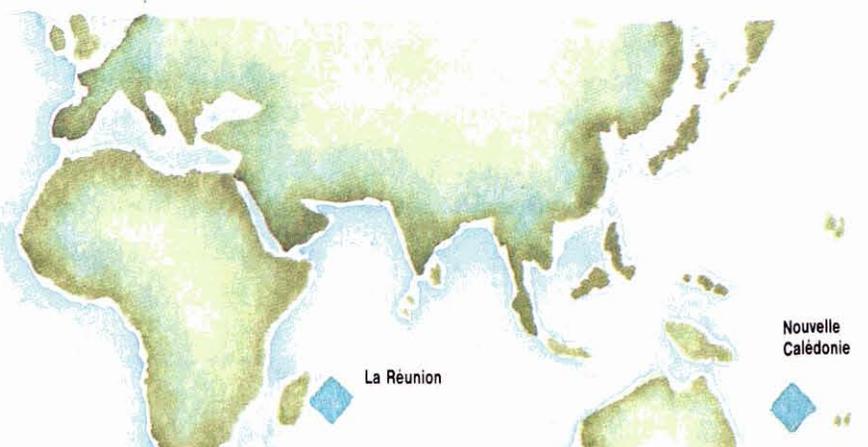
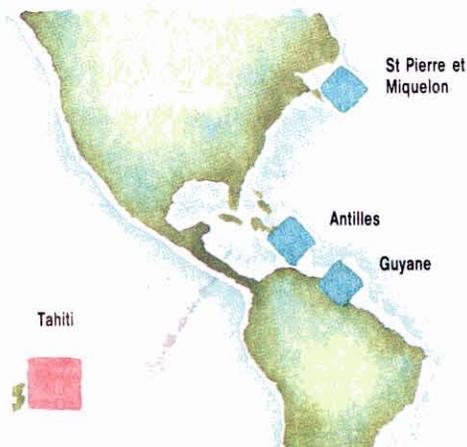
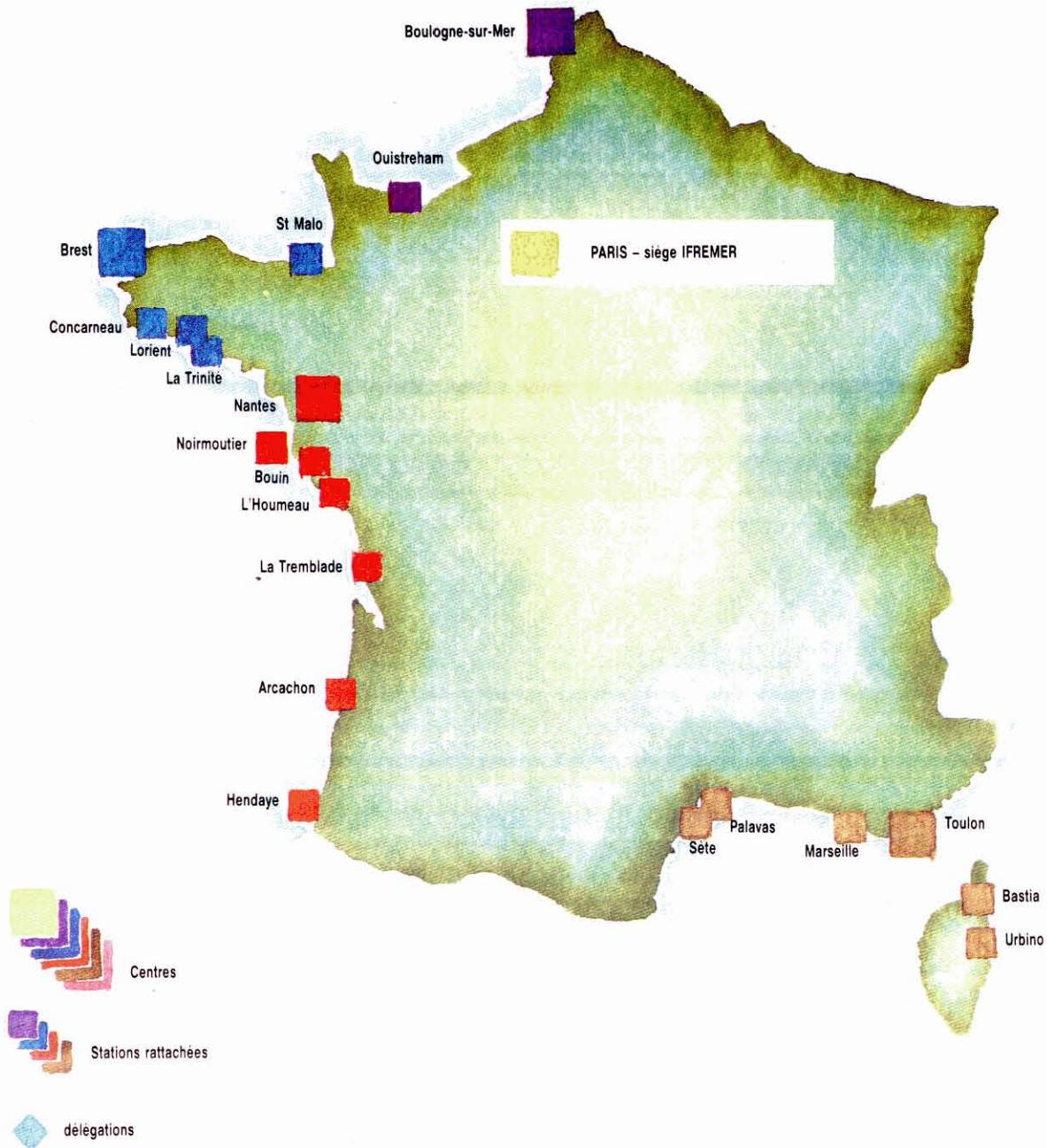
L'Ifremer est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la double tutelle du ministère de la Recherche et de la Technologie et du ministère chargé de la Mer.

L'Ifremer a pour mission de conduire et de promouvoir des recherches fondamentales et appliquées et des actions de développement technologique et industriel destinées à : connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans; à rationaliser leur exploitation; à améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de mise en valeur de l'environnement marin; à favoriser le développement socio-économique du monde maritime. A cette fin, l'Ifremer :

- anime et gère des grands projets scientifiques et techniques associant les secteurs de l'industrie et de la recherche : c'est une agence de programmes; par ailleurs, il développe des programmes propres dans des domaines pour lesquels il détient une compétence spécifique,
- développe et met au service de la communauté nationale et internationale des moyens de travail à terre et à la mer : c'est une agence de moyens,
- développe au plan international des actions de coopération scientifique et technique et favorise la promotion de l'industrie française à l'exportation : il exerce à cette fin un rôle de consultant en support de l'industrie française,
- assure une mission de service public en apportant des conseils auprès des professions de la mer,
- mène des actions de valorisation de ses travaux scientifiques et technologiques afin de favoriser le transfert auprès des milieux socio-professionnels.

L'organisation de l'établissement est caractérisée par une structure interne privilégiant par direction et par programmes : les ressources vivantes, l'ingénierie et la technologie, l'environnement et les recherches océaniques et l'informatique; par une participation étroite des partenaires extérieurs représentant le monde de la recherche et du développement marin, notamment au sein de trois comités consultatifs placés auprès de la direction : comité scientifique, comité technique et industriel, comité des ressources vivantes.

Implantation de l'IFREMER en métropole et Outre-Mer



Conseil d'administration au 1er juin 1989

Président

P. PAPON,
Président directeur général

Représentants du gouvernement

M. QUATRE,
Ministère de la Recherche
et de la Technologie
J. TISSEAU DES ESCOTAIS,
Ministère de la Mer
H. CAZABAN,
Ministère de la Défense
D. MAUGARS,
Ministère du Budget
D. HENRY,
Ministère de l'Industrie
M. COMBARNOUS,
Ministère de l'Education
nationale

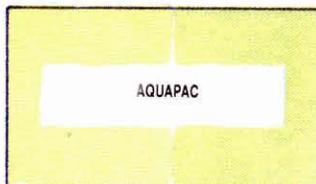
J.-P. PUISSOCHET,
Ministère des Affaires étrangères
M. MUSEL,
Secrétariat d'Etat chargé de
l'Environnement
**Membres choisis en raison de
leur compétence**
P.-Y. AVOT,
Coopérative de Traitement
des Produits de la Pêche (CTPP)
R. NOLAIN,
Comité Interprofessionnel
de la Conchyliculture (CIC)
M. BENOÏSH,
Organisation des producteurs
Proma
A. CHAVEREBIERE DE SAL,
Société Eca
G. FOURNIER,
Société nouvelle des
Ateliers et Chantiers du Havre

Représentants élus du personnel de l'IFREMER

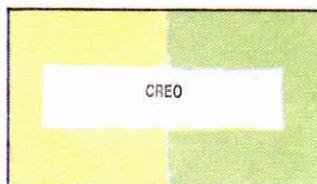
F. LE FOLL,
J.-P. BERTHOME,
C. CARRIES,
J.-P. LENOBLE,
S. ROBERT,
J.-F. COUCHOURON,
P. MAGGI
Contrôleur d'Etat
R. NOUVEL
Commissaire du gouvernement
J. BRAVO
Agent comptable principal
P. VERHILLE

Les filiales et participations de l'Ifremer

51,73 %



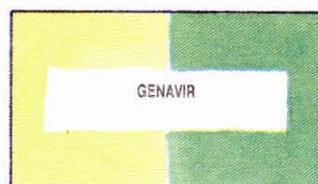
52,17 %



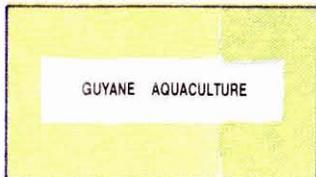
62,50 %



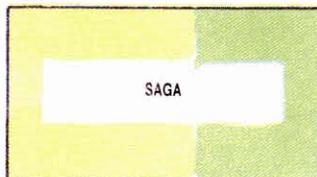
50,00 %



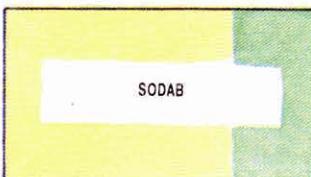
66,90 %



60,00 %



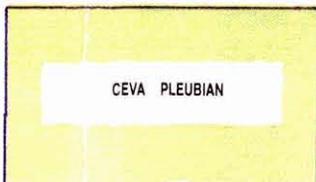
72,68 %



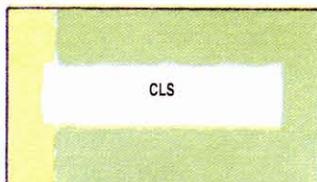
50,44 %



24,98 %



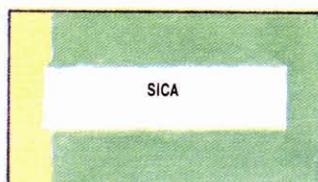
15,00 %



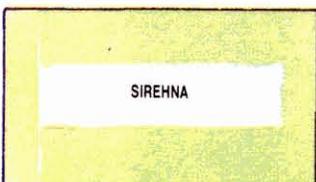
42,10 %



12,36 %



10,17 %



En termes économiques, une filiale est une société dont on détient plus de 50 % du capital; au-dessous de ce taux, il s'agit pour l'entreprise d'une participation.

Comité des ressources vivantes au 1er juin 1989

Président

P. PAPON,
Président directeur général

Membres

E. ANGER,
Fédération française des syndicats de pêche maritime

P. AUGIER,
Ministère de l'Agriculture

J.-M. BESNARD,
Union des Armateurs à la Pêche de France (UAPF)

R. BIDONDO,
Section régionale conchylicole Arcachon-Aquitaine

A. BOUYE,
Section « Moules et autres coquillages » du CIC

F. CADORET,
Section Nord-Bretagne du CIC

J.P. CARVAL,
Comité Local des Pêches Maritimes de Brest

J. DANET,
Confédération des Coopératives Maritimes

A. DE L'ESPINAY,
Confédération des industries de Traitement des Produits de la Pêche

J. GONELLA,
Ministère de la Recherche et de la Technologie

P. GUERITEAU,
Section régionale conchylicole de Marennes-Oléron

J.-Y. HAMON,
Ministère de la Mer

J.-C. HENNEQUIN,
Comité Central des Pêches Maritimes

A. PARRES,
UAPF

M. PELTIER,
Union du mareyage français

H. THESEE,
Représentant CGT Marins

J. TISSEAU DES ESCOTAIS,
Ministère de la Mer

M. TRUCHOT,
Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement

F. VAN OBERGEN,
UAPF

J.-A. VILLE,
Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR)

Représentants du personnel de l'IFREMER

Y. DESAUNAY, J.-P. DRENO,
J.-P. FLASSCH, B. LIORZOU.

Comité technique et industriel au 1er juin 1989

Président

B. VIEILLARD-BARON,
Président directeur général de l'IRCN

Membres

A. AURIAU,
Produits surgelés, Pomona

M. BONZOM,
Société nouvelle des Ateliers et Chantiers du Havre

M. CARAYOL,
Direction des Recherches et Etudes Techniques

P. DURIX,
Société Nationale Elf-Aquitaine/

Production (SNEA/P)

J.-C. HENNEQUIN,
Comité Central des Pêches Maritimes (CCPM)

B. LALLEMENT,
Thomson-Sintra

D. MICHEL,
Doris-Engineering

J. NAPOLY,
M. PLANEIX

J. RORET,
Groupement interprofessionnel pour l'exploitation des océans (GEP/ASTE0)

M. TARDIVON,
Océano-Instruments

P. WILLM,
J.-M. YUNG, DRIR/Poitiers

Invités permanents
M. ANDRIER,

Entrepouse International
B. DIMONT, GEP-ASTE0

J. GONELLA,
Ministère de la Recherche et de la

Technologie
Capitaine de Frégate **J.-Y. MONPERT,**

Etat-Major de la Marine
J. TISSEAU DES ESCOTAIS,

Ministère de la Mer
J.-A. VILLE, ANVAR

Représentants du personnel de l'IFREMER

J. LEGRAND, J.-P. PEYRÖNNET,
P. BOROT

Comité scientifique au 1er juin 1989

Président

J. AUBOUIN,
Université de Paris 6

Membres

C. ALLEGRE,
Institut Physique du Globe de Paris (IPG)

M. AMANIEU,
Université des Sciences et Techniques du Languedoc

F. BLANC,
Faculté des Sciences de Luminy

J. BOURGOIN,
Directeur du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM)

H. CHAMLEY,
Université de Lille 1

J. CHAUSSADE,
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

R. CHESSELET,
Institut National des Sciences de l'Univers (INSU)

B. CHEVASSUS,
Institut National de la Recherche

Agronomique (INRA)

Y. COEFFE,
Laboratoire National d'Hydraulique (LNH)

F. DELSOL,
Direction de la Météorologie

A. GUILLE,
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

J.-C. LE GUEN,
Ecole Nationale Supérieure

Agronomique de Rennes (ENSAR)

A. MOREL,
Laboratoire de physique et chimie

marines de Villefranche
P. NIVAL,

Station zoologique de Villefranche
M. VIGNEAUX,

Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine (IGBA)

M....

Invités permanents

A. BERROIR,
INSU

J. GONELLA,
Ministère de la recherche et de la

technologie
J. TISSEAU DES ESCOTAIS,

Ministère de la mer

Représentants du personnel de l'IFREMER

B. MILLET, G. PAUTOT,
J.-F. SAMAIN

SITUATION FINANCIÈRE

Subvention d'Etat
Ressources propres

Le financement des activités de l'Ifremer est assuré pour l'essentiel par la subvention de l'Etat qui représente 85% des ressources de l'établissement.

SUBVENTION D'ETAT

La subvention d'Etat attribuée à l'Ifremer s'est élevée en 1988 à 783,2 MF HT (soit 858,8 MF TTC). Cette somme comprend les dotations complémentaires attribuées en juin 1988 par décret d'avance, afin de permettre le début de la construction du nouveau navire océanographique du futur (NOF), et pour financer les 17 emplois supplémentaires que l'Ifremer a été autorisé à créer. Les effectifs autorisés ont ainsi été portés à 1191 agents en 1988.

RESSOURCES PROPRES

Les ressources propres se sont élevées en 1988 à 144,5 MF, soit une progression de près de 22 MF par rapport à celles de 1987. Elles représentent 15,6% du montant total des ressources de l'organisme qui proviennent :

- pour 44,2 MF (soit 30%) de prestations de services ou de ventes de produits (poissons et crustacés d'aquaculture), logiciels, revues et ouvrages scientifiques. Les principaux contrats de prestations concernent l'étude réalisée pour l'association thonière à Madagascar (3,1 MF), la première phase de la construction du bassin d'essais de chaluts de Boulogne (1,3 MF). Les ventes de produits d'aquaculture, en progression par rapport à l'année 1987, dépassent 3,7 MF;
- pour 21,9 MF (soit 15%) de l'activité des navires de recherche et des engins sous-marins. L'année 1987 avait été marquée par une progression très importante

du chiffre d'affaires des affrètements (notamment grâce aux deux campagnes TITANIC et OPERA) qui représentaient 29% de l'ensemble des recettes. En 1988, le chiffre d'affaires est de près de 18 MF provenant principalement des revenus de la campagne OPERA-2 qui fait suite aux plongées de 1987 et de ceux de la campagne TAT9 de levé cartographique pour un projet de câble sous-marin en Atlantique;

- pour 27,7 MF (soit 19%) de recettes ayant un caractère institutionnel, tels que : taxes parafiscales, contrat de surveillance des sites de centrales pour l'EDF, subvention du ministère de l'Environnement pour le Réseau National d'Observation et subvention du ministère de la Mer pour les travaux de contrôles conchylicoles et le réseau de

statistiques des pêches, produits des locations aux antennes d'organismes accueillis dans les centres de Brest et de Toulon;

- pour 33,9 MF de participations des collectivités locales à la réalisation d'investissements tel la construction du nouveau bâtiment de Nantes pour le département « Utilisation et valorisation des produits » et de l'Agence Spatiale Européenne (ASE) pour le financement du centre d'archivage et de traitement des données basse cadence du satellite ERS-1 (CERSAT);
- pour 16,8 MF d'un emprunt bancaire pour l'achat du ordinateur scientifique CDC et d'un ordinateur de gestion DPS7000.

DEPENSES

Les dépenses, qui se sont élevées à 865 MF HT, comprennent :

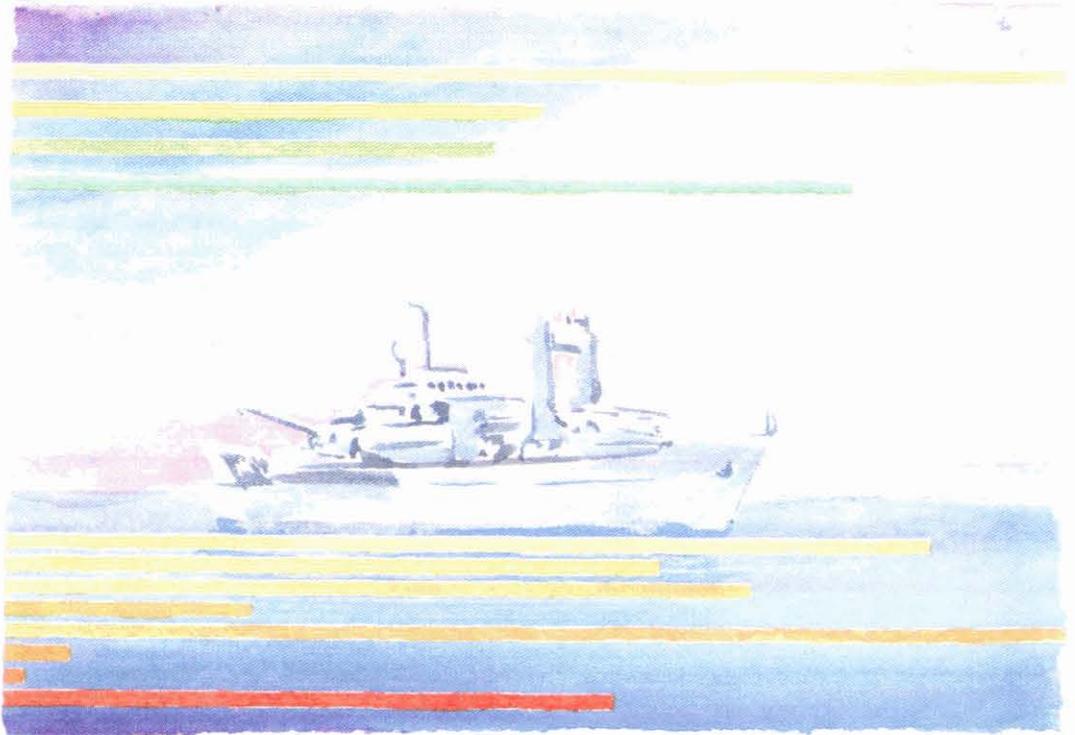
- les salaires (36%),
- le fonctionnement de la flotte de recherche (18,6%),
- les dépenses de fonctionnement des centres et des directions opérationnelles (17%),
- les investissements (29%) sont en augmentation par rapport à l'exercice 1987 où ils représentaient 26% des dépenses. Cette augmentation correspond aux premiers paiements pour la construction du NOF et aux premiers versements pour l'achat d'un nouveau siège social à Issy-les-Moulineaux.

Les dépenses peuvent être également analysées en fonction des différents types d'activités :

- ressources vivantes 21%
- environnement et recherches océaniques 15%
- programmes technologiques et industriels 17%
- informatique 6%
- flotte 24%
- relations économiques et coopération 2%
- information et publications .. 1%
- administration et services généraux 14%

Salaires 36 %
 Fonctionnement de la flotte de recherche 18,6 %
 Fonctionnement des centres et directions opérationnelles 17 %
 Investissements 29 %

Ressources vivantes 21 %
 Environnement et recherches océaniques 15 %
 Programmes technologiques et industriels 17 %
 Informatique 6 %
 Flotte 24 %
 Coopération et relations économiques 2 %
 Information et publications 1 %
 Administration et services généraux 14 %



RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITES TERRITORIALES VALORISATION DE LA RECHERCHE

Relations avec les collectivités territoriales
Valorisation de la recherche

RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITES TERRITORIALES

Dans le cadre des contrats de plan 1989/1993, des accords ont été conclus avec cinq régions littorales : Basse-Normandie, Bretagne, Pays de Loire, Poitou-Charentes et Corse. Les opérations menées conjointement avec l'Ifremer ont pour objet de construire et aménager de nouvelles stations; de conforter des outils de transfert des acquis de la recherche au bénéfice des industries de valorisation des produits de la mer : centres techniques du CEVA de Pleubian et d'ID-Mer de Lorient; de mener des programmes de recherche appliquée ayant un impact sur le développement économique des régions concernant l'exploitation des pêcheries, la zootechnie en aquaculture et les biotechnologies marines. Ces opérations repré-

sentent un montant de 108,5 MF auquel l'Ifremer participe pour 39 MF, les régions pour 31,4 MF, le complément provenant de différents partenaires. Par ailleurs, des négociations ont été engagées avec la plupart des régions littorales pour mettre en oeuvre des opérations concertées dans un cadre pluriannuel devant faire l'objet d'accords en 1989.

VALORISATION DE LA RECHERCHE

Valorisation des ressources aquacoles

Les principales actions ont concerné en 1988 :

la qualité des eaux : afin de favoriser la mise en oeuvre des résultats de la recherche en matière d'environnement littoral, une cellule chargée de diffuser l'état des connaissances auprès des élus et des professionnels a été créé en novembre 1988, au sein du service « Valorisation de la recherche et relations avec les collectivités territoriales »,



l'aquaculture : dans le cadre de la coopération entre l'Ifremer et la région Nord/Pas-de-Calais, une étude technico-économique portant sur les conditions de développement de la mytiliculture en mer ouverte sur le littoral Nord/Pas-de-Calais a été réalisée en 1988.

En Guyane, à la demande de partenaires institutionnels et des professionnels, l'Ifremer a piloté l'organisation d'une opération de lancement commercial en métropole de la chevrette, distribuée en frais. L'assurance du cheptel a donné lieu à un travail conjoint entre l'Ifremer, le Comité Interprofessionnel des Poissons et crustacés marins d'élevage (CIPCEM) pour la mise au point d'un contrat-type, aujourd'hui proposé par l'UAP.

la transformation des produits de la mer

Programme surimi : les contrats signés entre l'Ifremer et certains industriels pour la fabrication à l'échelle industrielle de surimi et de produits dérivés ont conduit à la réalisation d'une unité de production à terre de surimi de tacaud et de sardine en association avec la société SCOMA. Une première usine française de fabrication de succédanés de crabe (miettes et bâtonnets) a été installée par la société Surimer-Cuisimer. Un accord de licence



pour la réalisation et la vente de chaînes industrielles de fabrication de surimi selon le procédé mis au point au centre de Nantes a été signé avec le constructeur ensemblier Breuil S.A. *ID-Mer*: les locaux du centre technique régional au service de la filière poissons (ID-Mer) ont été inaugurés en décembre 1988 à Lorient. Ce centre, créé à l'initiative des professionnels, des collectivités locales et de l'Ifremer, a pour objet de favoriser l'innovation dans les entreprises de transformation des produits de la mer en Bretagne. Il dispose d'un laboratoire de mise au point des procédés et d'un hall technique (320 m²).

Valorisation par transfert industriel

Les actions entreprises s'organisent en fonction de plusieurs facteurs :

- les attentes du secteur industriel: connaître les marchés potentiels et les projets susceptibles de marchés, offrir les compétences, les moyens et les services nécessaires au succès technique de ces industries, entrevoir des perspectives de développement économique;
- le positionnement du savoir-faire technologique de l'Ifremer tel :

enjeux technologiques :

2 transfert industriel	3 sauts technologiques
1 technologies incrémentales	4 veille technologique

risques technologiques

les technologies incrémentales: comprennent la tenue des matériaux et le comportement des ouvrages en mer, l'hydrodynamique navale (recherche de base), l'amélioration des essais et qualifications en mer. Pour de nombreuses entreprises, l'existence à l'Ifremer d'équipes spécialisées constitue un facteur de développement et d'assistance technique;

le transfert industriel: concerne quatre types d'incitation au développement industriel :

– les études de marché ou de faisabilité technico-économique, telles que : la stratégie de développement d'un nouveau type de capteur d'oxygène dissout, les biotechnologies marines, étude technico-économique d'une station d'essais de matériels en environnement littoral exposé, panorama des industries maritimes françaises, les enjeux d'un dispositif de contrôle de chalut, et la concurrence, étude technico-économique des sources d'énergie sous-marines;

– l'industrialisation d'équipements ayant des perspectives de marché tel le sonar panoramique, la société SBS a repris l'étude SPATH d'un sonar panoramique à formation de voies et en a réalisé un prototype industriel tel le granulomètre laser: une maquette expérimentale de mesure de la diffraction d'un faisceau laser a été réalisée en 1988 en collaboration avec la société CILAS;

– la réalisation de prototypes ou de préséries: transmetteur d'images par voie acoustique (TIVA): cet appareil a été testé au cours de la campagne d'exploration de l'épave du Titanic (été 1987). Amélioré en 1988, il est actuellement en cours d'industrialisation par la société ORCA; atelier de Télémanipulation assistée par ordinateur (TAO): un bras esclave marinisé a été conçu et réalisé par la société CYBERNETIX, premier exemplaire d'une série qui devrait bénéficier des travaux de l'atelier de TAO;

les sauts technologiques, représentés par le développement des projets d'engin autonome ELIT, de sous-marin Saga, de navire rapide NES-24;

la veille technique, dans des domaines où les marchés éventuels sont à long terme, l'énergie thermique des mers par exemple.



PROGRAMMES

Les programmes menés au sein des trois grandes directions de l'établissement s'appuient pour la partie internationale sur la Direction des Relations Econo-

miques et de la Coopération, pour les activités à la mer sur la Direction des Moyens Navals et pour l'informatique sur la Direction de l'Informatique.

PLAN A MOYEN TERME 1989/1993

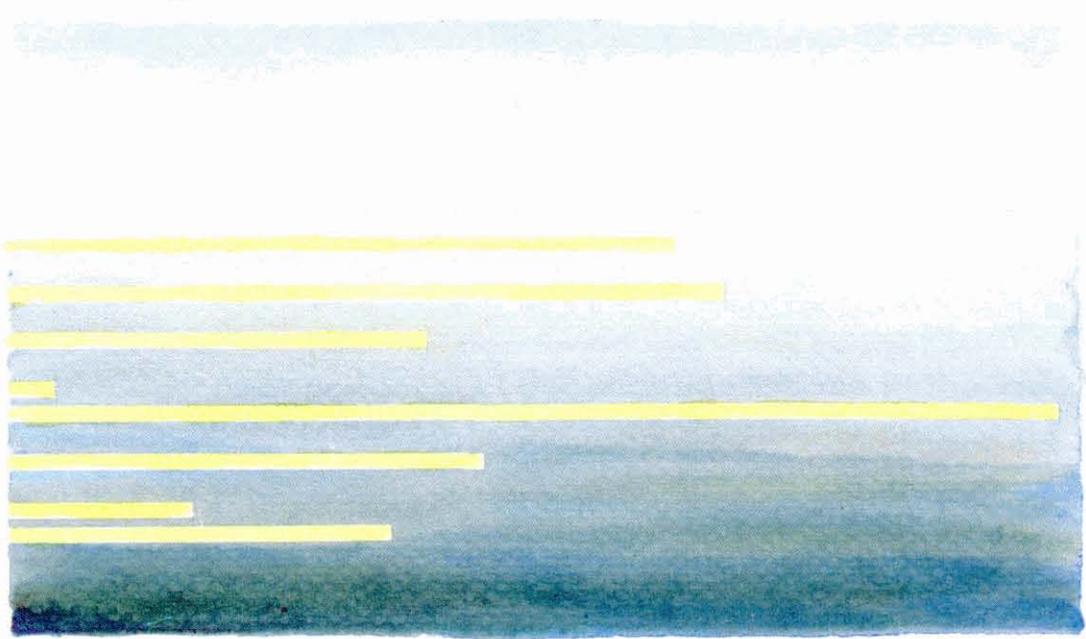
Après quatre années d'existence, l'Ifremer a redéfini dans un Plan à Moyen Terme les grandes lignes de son action. Au cours de l'année 1988, la réflexion a associé le personnel, puis les comités consultatifs de l'établissement. Ce document, présenté au conseil d'administration en décembre 1988, s'inscrit dans la préparation des «projets d'entreprise» souhaités en 1988 par le Ministre de la Recherche et de la Technologie pour les grands établissements de recherche. Ce Plan à Moyen Terme, a été soumis par la suite, à l'examen des autorités de tutelle. Constitué d'un premier volume intitulé «Les orientations générales» et

de quatre volumes annexes, ce document énonce les principaux programmes et fixe sept objectifs méthodologiques pour la période considérée : donner à la gestion des ressources et du milieu marin une action prioritaire, amplifier le transfert et la valorisation des acquis scientifiques et techniques vers les milieux professionnels, renforcer les liens de l'Ifremer avec ses différents partenaires, développer l'ancrage régional des programmes, prendre en compte la réalité européenne, étendre l'action internationale, fixer un objectif de développement continu des ressources propres.

Budgets de programmes par thème (en MF)

Le montant du budget de programme par thème comprend pour chaque thème, le total des crédits d'investissement et le total des crédits de fonctionnement correspondants (salaires et crédits de fonctionnement de la flotte et des centres).

ressources vivantes	212,98 MF
environnement et recherches océaniques	228,84 MF
programmes technologiques et industriels	134,97 MF
relations économiques et coopération	15,89 MF
soutien et supports	333,60 MF
comprenant :	
- flotte	151,50 MF
(dont 100 MF pour le NOF)	
- informatique	60,15 MF
- autres	121,95 MF



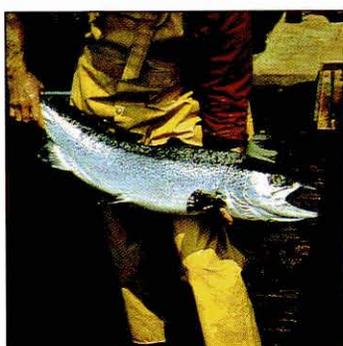
RESSOURCES VIVANTES

Ressources halieutiques
Ressources aquacoles
Etudes économiques
Valorisation des produits
Contrôle et suivi des ressources

Pour les pêches, les actions de l'Ifremer comprennent : l'évaluation de nouvelles ressources, l'aménagement des pêcheries artisanales, l'étude de la variabilité du recrutement des stocks.

Pour l'aquaculture, l'action est marquée par le renforcement des moyens de recherche, la poursuite de travaux concernant trois filières d'élevage (mollusques, poissons et crustacés) avec un transfert des résultats à la profession.

Pour les études économiques, les actions comprennent les études sur la régulation de la pêche, l'évolution des flottilles de pêche artisanale et l'économie des cultures marines.

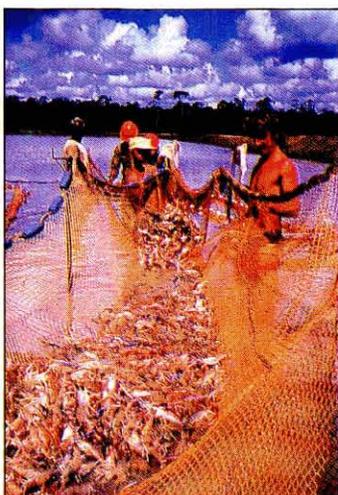


Entretien des chantiers à moules (Normandie).



Pêche à la coquille St-Jacques.

En matière de valorisation, les programmes comprennent l'amélioration des technologies de conservation et traitement (fumage, ionisation, autres techniques de conservation), l'extraction et la valorisation des protéines de poisson (surimi); de molécules à haute valeur ajoutée présentes dans certaines espèces d'algues ou de poissons pour lesquels les secteurs pharmaceutique et agro-alimentaire sont demandeurs; la mise en place de structures pour les échanges entre la recherche, l'industrie et la profession.



Pour le contrôle et le suivi des ressources, les actions marquent la poursuite de la mission assignée à l'Ifremer: contrôle de la qualité sanitaire du milieu, des cheptels aquacoles et des produits; collecte des statistiques de pêche et d'aquaculture en liaison avec la Direction des Pêches et des Cultures marines du ministère de la Mer; élaboration d'avis à l'administration.



Station expérimentale de Kourou (Guyane).



Travaux sur la reproduction du saumon

INGENIERIE ET TECHNOLOGIE

Génie minier océanique
Intervention sous-marine
Comportement des ouvrages en mer
Technologie navale
Ingénierie des pêches et cultures marines
Instrumentation

En matière d'intervention sous-marine, l'Ifremer a poursuivi en 1988 le développement des équipements des submersibles habités et des engins inhabités scientifiques, ainsi que le programme d'intervention sur épaves. Le Sous-marin d'Assistance à Grande Autonomie (Saga) est entré dans la phase d'essais et de mise au point. Enfin, en matière de robotique, deux axes de développement ont été privilégiés : la robotique scientifique profonde et la robotique industrielle.

En matière de génie minier océanique, les résultats des travaux réalisés pendant quatre ans, concernant les nodules polymétalliques présentés par GEMONOD, montrent que la rentabilité de l'exploitation du minerai (nickel, cuivre, cobalt, manganèse) serait assurée au cours actuel des métaux. Ces cours élevés correspondent cependant à une situation conjoncturelle et on doit s'attendre à une baisse sensible dans les prochaines années. Ils devraient se rétablir au début du siècle prochain à un niveau permettant le démarrage de l'exploitation pour ceux qui, entre temps, auront su lever les ambiguïtés qui subsistent sur la technologie du ramassage.

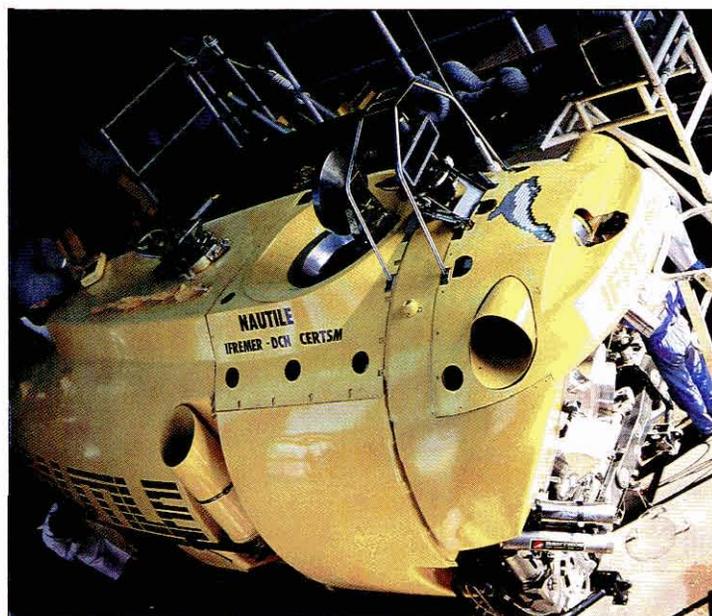
Pour les minerais du plateau continental valorisables à court et moyen termes, un groupement, rassemblant les sociétés TRAVOCEAN, TECHNIP, GEOPRODUCTION, HYDROCONSULT et l'Ifremer a été mis en place pour fournir un service intégré permettant d'appréhender l'ensemble des techniques nécessaires à l'évaluation et à l'exploitation des ressources minières sous-marines.



Construction du sous-marin d'assistance à grande autonomie (SAGA-I).



Pour le comportement des ouvrages en mer, l'Ifremer a poursuivi, en collaboration avec la profession, des actions de développement des technologies de base utilisées pour la conception, la construction, la surveillance et la réparation des ouvrages en mer.



En technologie navale, le programme de recherche et développement a comporté l'étude de nouveaux navires de pêche qui permettront à la France d'être compétitive au plan international dans ce domaine, ainsi que le développement de navires rapides non conventionnels.

En ingénierie des pêches et cultures marines, les actions d'aide et d'assistance à la profession ont permis la mise au point de nombreux outils, équipements et instruments destinés aux pêcheurs et aux aquaculteurs.

En matière d'instrumentation, l'Ifremer a poursuivi l'étude, en association avec des laboratoires extérieurs, de nouveaux capteurs et instruments destinés à la communauté scientifique ou aux professions maritimes.

Navire de petite pêche.



Technologie navale : essais en bassin (Centre de Brest de l'IFREMER).

ENVIRONNEMENT ET RECHERCHES OCEANIQUES

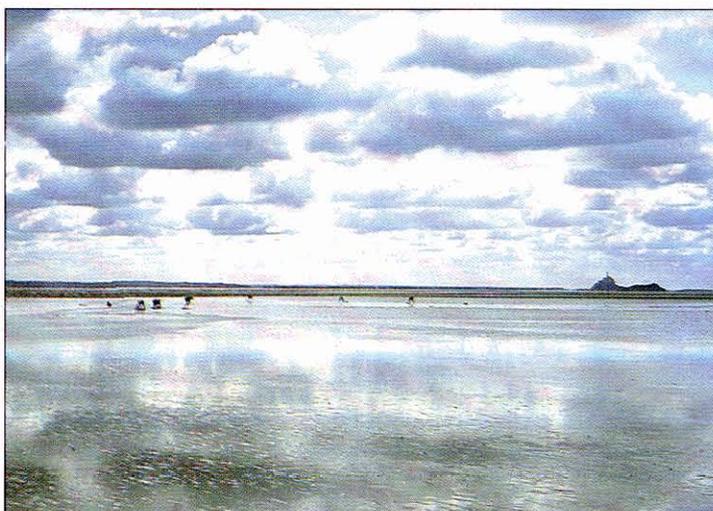
Environnement littoral
Applications de la télédétection
Océanographie physique
Géosciences marines
Environnement profond et biotechnologies

Dans le domaine de l'environnement littoral, les études portent sur les pollutions et les nuisances le long du littoral, avec la surveillance de la qualité physico-chimique et bactériologique des zones de production conchylicole, les perturbations des écosystèmes littoraux, telles que les efflorescences phytoplanctoniques à caractère toxique, l'eutrophisation et les phénomènes d'origine benthique, les études régionales.

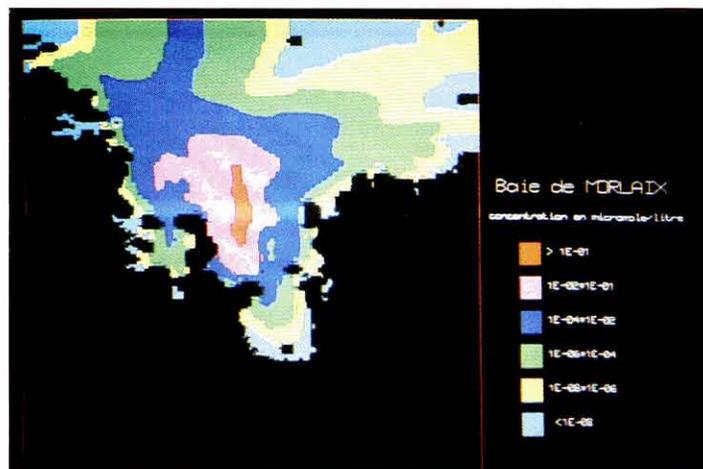
Dans le domaine des applications de la télédétection, l'année 1988 a été marquée par la création à Papeete de la station polynésienne de télédétection avec pour objectif la constitution d'archives Spot complètes de la Polynésie française et la réalisation d'un prototype de carte côtière en zone tropicale.

En océanographie physique, l'Ifremer mène des travaux au sein des programmes de recherche océanographique TOGA et WOCE liés au Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC).

En ce qui concerne l'état de surface (vent, vague, courant) pour lequel les données spatiales sont capitales, l'Ifremer oriente ses travaux dans le cadre du programme ESPADONS et du centre ERS-1 d'archivage et de traitement en vue de la validation et de l'utilisation des données du satellite ERS-1 dont le lancement interviendra en 1990/1991.



Baie du Mont Saint-Michel.

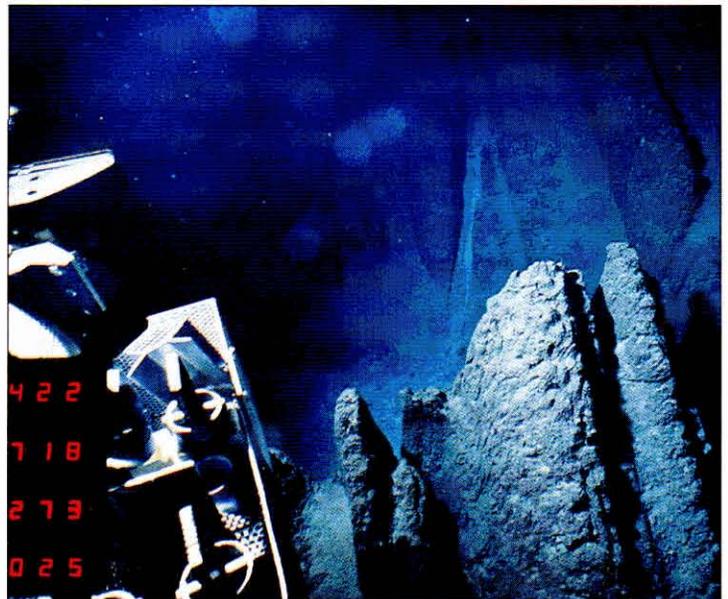
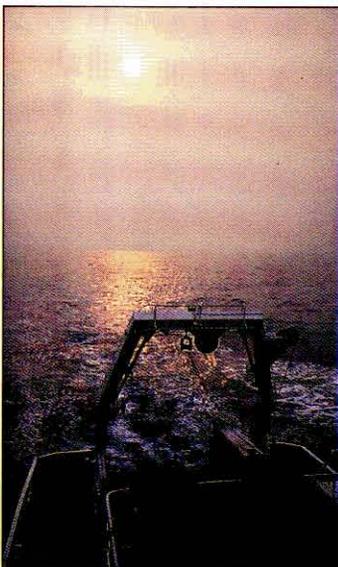


Étude régionale d'environnement littoral (baie de Morlaix).

Pour les géosciences marines, les actions menées ont concerné: la participation au programme international de forage ODP; l'étude des phénomènes liés à l'hydrothermalisme (dépôts métallifères); l'expérience de tomographie sismique sur la ride Monks dans l'Atlantique nord; la campagne de plongées du Nautilé (NIXONAUT) sur les champs de nodules dans la zone du permis minier français; la poursuite de la collaboration avec les Allemands (campagne NAUTILAU) et les Japonais (campagnes STARMER et KAIKO) sur les bassins du sud-ouest Pacifique et au large du Japon pour des campagnes de plongées et d'expérimentation sous-marine; la préparation du projet franco-américain FARA sur la dorsale atlantique; l'étude d'un projet de navire européen de forage et d'intervention sous-marine, NEREIS; l'acquisition d'un système mobile de sismique multitraces.

En matière d'environnement profond et de biotechnologies, l'Ifremer a poursuivi l'étude des programmes portant sur les milieux abyssaux: suivi et contrôle de l'impact d'activités humaines; zones de minéralisation; démarrage d'un nouveau programme de biotechnologies, avec l'étude des micro-organismes des écosystèmes hydrothermaux.

Campagne de plongées du Nautilé NIXONAUT: érosion de blocs éboulés.



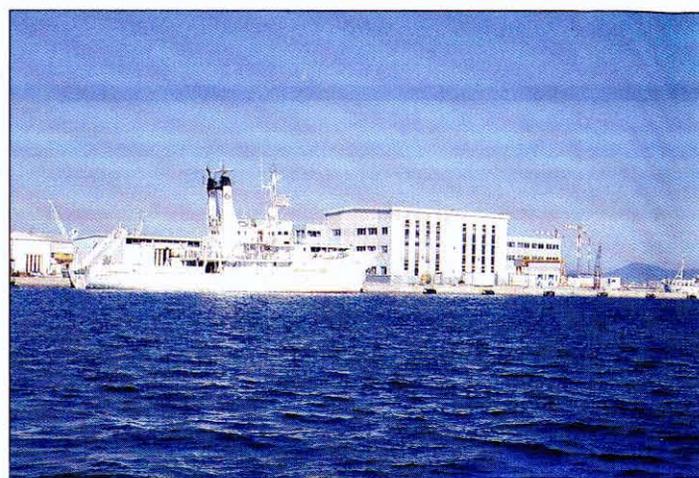
Fonds de l'océan Pacifique: vers géants (pogonophores).

MOYENS ET EQUIPEMENTS

Moyens à la mer
Moyens à terre
Moyens d'essais

L'Ifremer gère et réalise un ensemble d'équipements lourds d'intérêt général au bénéfice de la communauté nationale qui comprennent: les moyens à la mer, les moyens à terre, les moyens d'essais regroupés dans les centres de l'établissement.

Moyens à la mer au 1er juin 1989: la flotte de l'Ifremer se compose de 9 navires, 2 submersibles habités et divers engins robots libres ou remorqués.

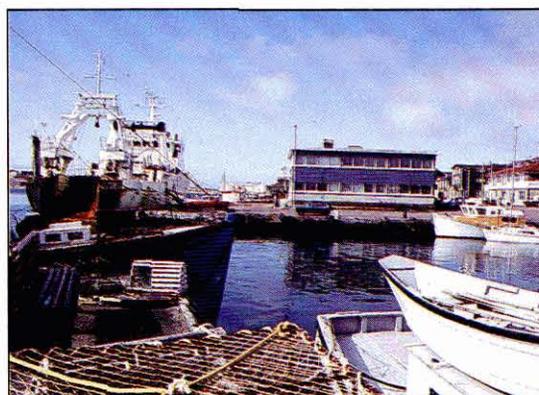
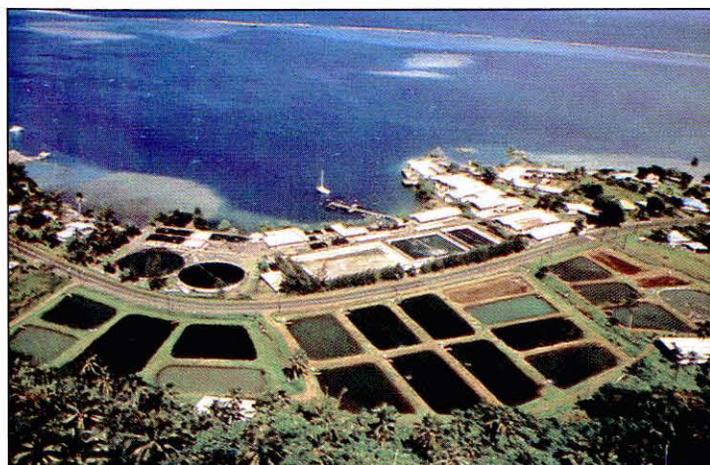


Moyens à la mer

NOM	Longueur hors-tout (en mètres)	Déplacement en charge (en tonnes)	Équipage	Scientifiques et techniciens	Date de mise en service
NAVIRES LONG-COURRIERS D'OcéANOGRAPHIE GÉNÉRALE					
Jean Charcot	74,50	2 200	48	22	1965
Le Suroit	56,34	1 100	22	13	1975
Le Noroit	50,55	940	20	10	1971
NAVIRE LONG-COURRIER SUPPORT D'ENGINS					
Nadir	55,75	2 050	14	25	1974
NAVIRES GRANDE PÊCHE, RÉGIONS FROIDES					
Thalassa	66,00	1 500	31	18	1960
Cryos	48,70	800	22	9	1970
NAVIRE PÊCHE AU LARGE OU CÔTIÈRE					
Roselys II	20,00	-	6	5	1966
Gwen Drez	26,00	195	7	5	1976
NAVIRE OcéANOGRAPHIQUE CÔTIER					
Thalia	24,50	227	6	6	1978
SUBMERSIBLES HABITÉS ET ROBOTS LIBRES OU REMORQUÉS					
Nautile (engin sous-marin habité - 6 000 m)	8,00	18,5	2	1	1984
Cyana (engin sous-marin habité - 3 000 m)	5,70	8,5	2	1	1971
Épaulard (robot autonome - 6 000 m)	4,00	2,9	-	-	1980
Sar (sonar remorqué - 6 000 m)	5,00	2,5	-	-	1984
Raie II (engin sous-marin inhabité remorque - 6 000 m)	3,00	0,6	-	-	1978
Robin (robot du Nautile - 6 000 m)	1,00	0,1	-	-	1986
Scampi (caméra remorquée - 6 000 m)	1,00	0,1	-	-	1987

Moyens à terre: en 1988, différents aménagements ont été effectués dans les cinq centres de l'Ifremer: Boulogne, Brest, Tahiti, Nantes, Toulon/La Seyne, en métropole et outre-mer et dans les stations qui leur sont rattachées.

Tahiti.

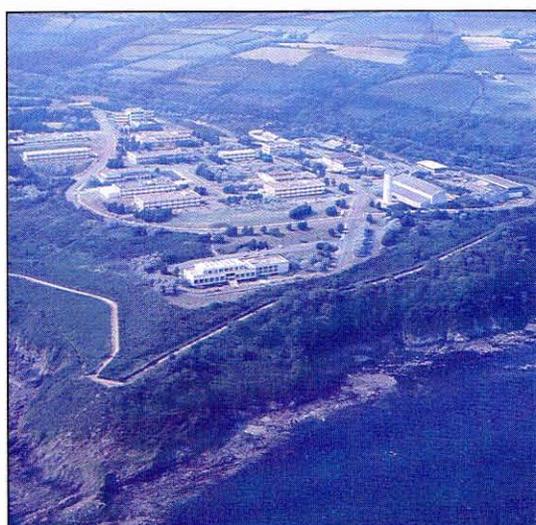
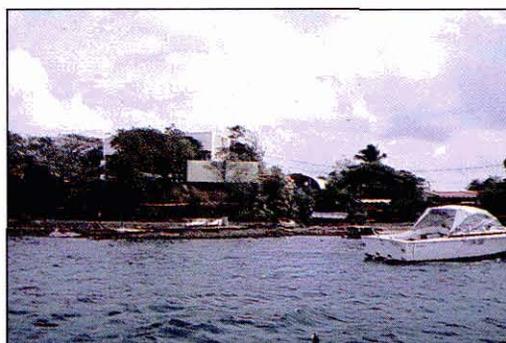


Sain-Pierre et Miquelon.

Nouvelle-Calédonie.



Nantes.



Brest.

Martinique.

MOYENS INFORMATIQUES

Equipements informatiques communs

Activité d'ingénierie informatique

Actions d'accompagnement

L'année 1988 a constitué la première année de fonctionnement de la direction de l'Informatique créée en novembre 1987.

Equipements informatiques communs : une évolution des équipements communs de l'Ifremer a été réalisée en 1988. L'ordinateur de gestion Bull DPS/7000/72 et l'ordinateur scientifique CDC 992 ont été installés conformément au plan d'équipement qui vise la séparation des activités scientifiques et de l'activité de gestion. Un nouveau programme doit concerner l'informatique embarquée dont la première application sera réalisée pour la construction du navire océanographique du futur (NOF).

Ingénierie informatique : les études de conception détaillée du centre de données du satellite océanographique ERS-1 (CERSAT) ont été terminées à la fin de l'année 1988. Le centre CERSAT devrait voir le jour en 1990.

En matière de gestion administrative, la gestion du personnel a connu une évolution. Pour ce qui concerne la gestion financière, deux opérations doivent être mentionnées : une nouvelle version du système Epigée et l'évolution des équipements Mini/DPS6.

Actions d'accompagnement : la formation des informaticiens de l'Ifremer et de l'ensemble des utilisateurs constitue une priorité afin de tirer le meilleur parti des nouveaux équipements.

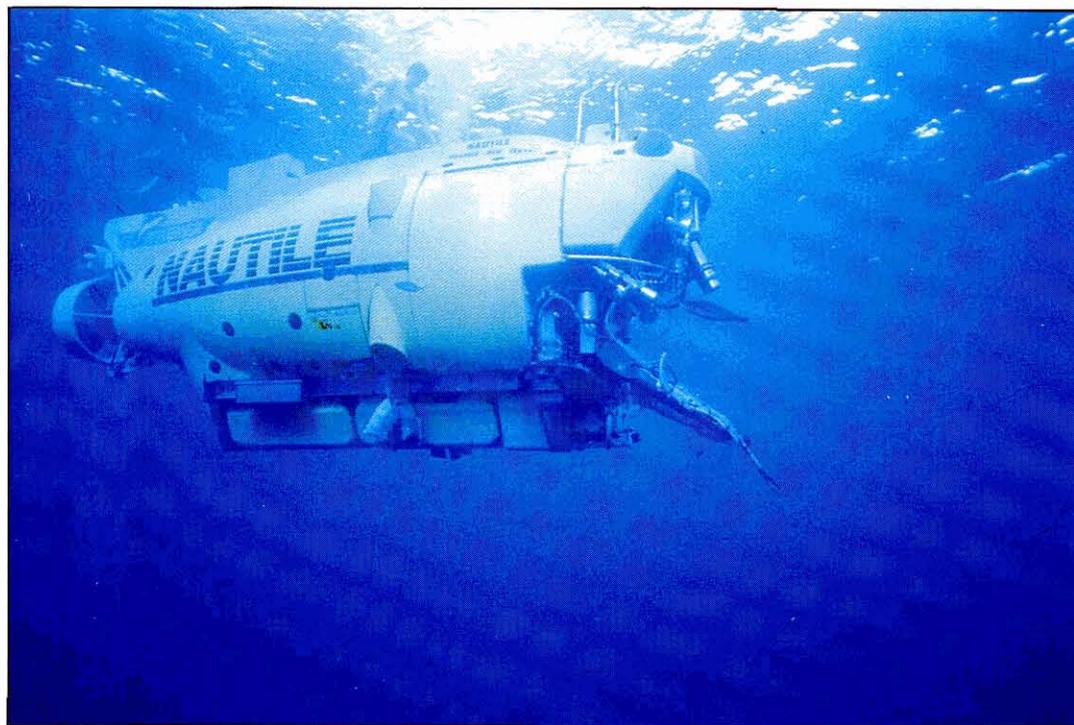
RELATIONS ECONOMIQUES ET COOPERATION INTERNATIONALE

Coopérations multilatérales
Coopérations bilatérales

L'Ifremer est chargé pour ce qui concerne les questions internationales de donner, à la demande du gouvernement, un avis sur les projets de coopération internationale et de contribuer à la préparation des accords correspondants et est officiellement désigné comme agence d'exécution des accords inter-gouvernementaux. L'établissement

est également chargé de participer, en liaison avec le ministère des Affaires étrangères, aux travaux des organisations internationales spécialisées, de recueillir toutes les informations sur les activités étrangères nationales et internationales et d'aider à la coordination d'actions internationales de coopération.

L'Ifremer exerce, par ailleurs, une mission de promotion à l'exportation afin d'assurer et de renforcer la présence industrielle française à l'étranger.



POLITIQUE DU PERSONNEL

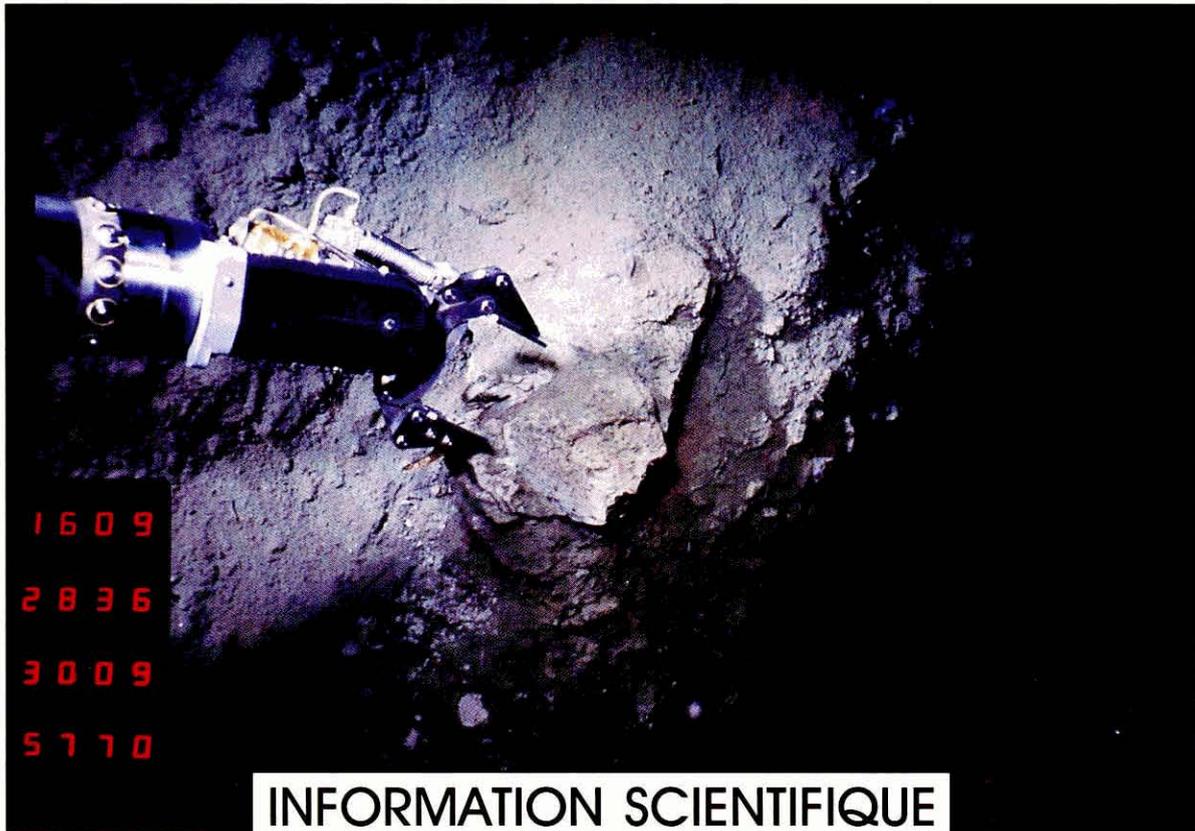
Pour l'année 1988, les effectifs sont de 1191 agents dont 17 nouveaux postes qu'il s'agisse de remplacements après départ en retraite des agents ou de nouveaux postes budgétaires. Cette année est marquée par le renforcement de la politique de formation en-

gagée par l'Ifremer. Priorité est donnée à une information du personnel pour une meilleure connaissance de l'organisme. Parallèlement, sont maintenus des axes de formation plus spécifiques: stages de plongée, reconversion de biologistes, informatique.

INFORMATION

En matière d'information, les actions principales de l'Ifremer concernent la gestion documentaire (traitement, diffusion, archivage), les publications scientifiques et techniques, l'organisation de colloques scientifiques ainsi que l'information destinée au grand public.





INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Publications scientifiques et techniques
Gestion documentaire
Politique d'information générale

Les actions principales de l'Ifremer dans le domaine de l'information scientifique et technique ont concerné les publications, la gestion automatisée des

fonds documentaires, les bases de données, les manifestations scientifiques ainsi que l'information générale destinée aux divers publics s'intéressant à la mer.

IFREMER

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Création d'une nouvelle revue scientifique « Aquatic living resources – Ressources vivantes aquatiques »

Cette revue scientifique à vocation internationale porte sur la connaissance et l'exploitation des ressources vivantes des milieux aquatiques. L'Ifremer, le CNRS, l'INRA, l'ORSTOM et le CEMAGREF sont associés pour apporter leur contribution scientifique à la revue. Un comité scientifique rassemblant une

vingtaine d'experts internationaux est présidé par le Professeur Billard, du Muséum national d'histoire naturelle. Créée en 1988, la revue diffusée dans 52 pays, compte à ce jour 300 destinataires et est éditée par Gauthier-Villars.

GESTION DOCUMENTAIRE

Une collection de documents sur les sciences et techniques de la mer contenue dans les bibliothèques des centres de Brest et de Nantes est à la disposition des publics de l'Ifremer. En 1988, l'automatisation de ces bibliothèques a été réalisée avec le logiciel Minisis qui permet un catalogage partagé et un accès immédiat aux fonds documentaires, ouvrages et périodiques: 40.000 références d'ouvrages et 3000 titres de périodiques. En 1988, plus de 2000 ouvrages, rapports, thèses, brochures sont venus s'ajouter aux collections et un nombre semblable de titres de revues périodiques a été reçu par abonnements ou par échanges. Le fonds documentaire de l'Ifremer constitue ainsi un ensemble unique en Europe, dans le domaine des sciences et des techniques de la mer.

Bases de données

La base documentaire internationale ASFA, à laquelle l'Ifremer contribue avec d'autres organismes français, a été adaptée au système GCOS7 permettant ainsi des interrogations à partir des centres et stations métropolitains de l'Ifremer. Une promotion de cette base a été effectuée en 1988 auprès d'universités françaises.

POLITIQUE D'INFORMATION GENERALE

L'Ifremer a mené durant l'année 1988 diverses actions concernant la presse et les relations publiques en participant à diverses expositions et en poursuivant la réalisation de documents audiovisuels.

Culture scientifique et technique

L'Ifremer participe chaque année à une trentaine d'expositions à caractère général, espaces visités par de nombreux élèves d'établissements scolaires et professionnels.

Audiovisuel

En 1988, l'Ifremer a poursuivi une politique audiovisuelle notamment par la production d'un film de présentation générale des activités de l'Ifremer « La face cachée de la terre » (durée 30 minutes) en versions française et anglaise, réalisée par Georges PESSIS (société Filmédia); ce film a reçu le Grand Prix de la Commission Supérieure Technique du cinéma français (Centre National du Cinéma) pour la qualité des images sous-marines filmées par grande profondeur, dans des conditions exceptionnelles de pression et de température et a reçu le prix de la catégorie « film grand public » de la sélection officielle du festival. L'établissement a participé à une coproduction: « Benthos ou la terre sous-marine », avec la société Les Producteurs et le groupe Bayard-Pressé et la Géode, film sur l'hydrothermalisme tourné en format Imax pour écran hémisphérique, et diffusé de janvier à juillet 1989 à La Géode (Cité des sciences et de l'industrie de La Villette).

Expositions en France

Parmi les expositions auxquelles l'Ifremer a participé, citons:

Expositions régionales

- Salon du matériel ostréicole, mytilicole, des cultures marines et de la pêche La Tremblade, avril 1988)
- Salon des produits de la mer - (Douarnenez, août 1988)

Expositions nationales

- Top Ingénieurs - (Paris, Mars 1988) Organisée par le mensuel « L'Usine Nouvelle
- Le défi des ports de pêche - (Le Croisic, avril 1988)
- Exposition « Espace et Mer » - (Lorient, mai 1988)
- Salon du livre de Concarneau - (juillet 1988)
- Salon Pixim - (Paris, octobre 1988)

Expositions internationales

- Boulogne 88 - (Boulogne-sur-Mer, septembre 1988)
- 13^e Salon international de l'alimentation, SIAL - (Paris, octobre 1988)
- Rencontres internationales de l'environnement et de la nature, RIENA - (Rochefort, octobre 1988)
- Salon nautique international - (Paris, décembre 1988)

Expositions à l'étranger

La promotion à l'exportation est une des missions de l'Ifremer pour son expertise propre comme pour celle des sociétés françaises du secteur maritime. En 1988, l'Ifremer, avec les industriels français, était présent aux manifestations internationales suivantes:

- Images de la recherche (Stockholm, Suède, 25 janvier/14 février 1988)
- Offshore south east Asia (Singapour, Indonésie, 2-5 février 1988)
- Oceanology International (Brighton, Grande-Bretagne, 8-11 mars 1988)
- France-Danemark (Copenhague, Danemark, 24 mars/24 avril 1988)
- Salon de la mer - (Safi, Maroc, juin 1988)
- Exposition Aquarama - (Zurich, Suisse, septembre 1988)
- Festival international d'Alghero - (Alghero, Sardaigne, octobre 1988)
- Salon Gastronomia - (Lausanne, Suisse, octobre/novembre 1988)

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DE L'IFREMER (1988)

Ouvrages

- *A moins 6000 mètres*
Un volume relié sous jaquette. 106 p., 100 photos couleurs, 365 F
- *Les chaluts, conception, construction, mise en oeuvre*
Jean-Claude Brabant, Claude Nédélec. 207 p., 104 fig., 18 photos, 150 F
- *Sécurité et conditions de travail à la pêche - petite pêche, pêche côtière, pêche au large*
Sous la direction de Patrick Dorval. 260 p., 164 fig., 110 F
- *La Mer, hommes-richesses-enjeux*
2 volumes 650 et 580 p., 360 F
- *Compétition internationale et politiques nationales dans les transports maritimes*
250 p., 180 F
- *Plancton toxique, plancton d'eaux rouges sur les côtes européennes*
Patrick Lassus. 120 p., 61 fig., 41 photos, 120 F
- *Les marinades de produits de la mer*
Camille Knockaert. 60 p., 50 F
- *La palourde, dossier d'élevage*
110 p. en 55 fiches, 500 F
- *Lexique des sigles à l'Ifremer*
61 p., 25 F
- *Répertoire des bibliothèques et centres de documentation pour la mer et les eaux*
43 p., 30 F

Actes de colloque

- *La construction navale en composites*
Nantes, mars 1988, 440 p., 380 F
- *Aspects récents de la biologie des crustacés*
Concarneau, juin 1987, 255 p., 195 F

Rapports scientifiques et techniques

- *Interprétation des images Sar - opération Titanic*
Pierre Cochonat et P. Olier, 68 p., 50 F
- *Exploitation des ressources en bivalves de la baie de Somme*
202 p., 140 F
- *Pêcheries du golfe de Gascogne*
205 p., 80 F
- *Deep sofar float experiment in the north-east Atlantic*
Michel Ollitrault, 122 p., 120 F
- *Flottes et pêches maritimes du sud du golfe de Gascogne*
Décamps, Jean Léauté, 212 p., 80 F

La revue Equinoxe

Pour sa troisième année d'existence, le magazine bimestriel des ressources vivantes de la mer Equinoxe, a connu un tirage de 4300 exemplaires vendus notamment en kiosques ou par abonnement (1000 abonnés). Une étude sur l'impact de la revue a conduit à mieux adapter la présentation à l'attente des lecteurs : professionnels et institutions du secteur des pêches, de l'aquaculture, enseignants et étudiants.

COLLOQUES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 1988

En 1988, l'Ifremer a organisé ou subventionné les colloques et séminaires suivants :

- Colloque « Matériaux composites et construction navale » - Mars 1988 - Brest
- 4e atelier du GAP (Group for aquatic primary productivity) - Avril 1988 - Crema de L'Houmeau
- Organisé avec le parrainage de nombreux ministères, organismes et associations français et internationaux et la présence de plusieurs experts mondiaux.
- 5e congrès de biologie et d'écologie abyssale - Juillet 1988 - Centre de l'Ifremer de Brest
- Organisé avec le parrainage du CNRS/INSU et la présence de plus de 140 spécialistes mondiaux.
- Journées ichtyologiques - Juin 1988 - La Rochelle
- Soutien aux journées organisées par la Société française d'ichtyologie avec l'assistance de M. Quero.
- Rencontres internationales de biochimie marine - Octobre 1988 - Bordeaux
- Soutien à la manifestation organisée par le GABIM en présence de 80 participants dont 15 chercheurs de l'Ifremer
- Ecole d'été du CNES - Août-Septembre 1988 - Toulouse
- Soutien à une école d'été sur la télédétection spatiale : aspects physiques et modèles.
- 1er congrès européen de géochimie et cosmochimie - Août-Septembre 1988, Paris
- Soutien au congrès organisé par l'IPG de Paris avec deux symposia consacrés aux sciences de l'océan.

On peut également citer : le séminaire NSF « Matériaux », le séminaire Ifremer/COFRACOR « Corrosion bactérienne », le séminaire Ifremer/ENSTBR « NAG user's group », la journée Ifremer/SEE « Acoustique pêche », la journée « Rencontres Instrumentation Océanographie », les séminaires annuels de l'ARAE et de l'ARGEMA.



RESSOURCES VIVANTES

Ressources halieutiques
Ressources aquacoles
Etudes économiques
Valorisation des produits
Contrôle et suivi des ressources

RESSOURCES HALIEUTIQUES

Les activités de l'Ifremer se sont développées selon deux axes: l'amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie des espèces exploitées et la gestion des pêcheries. L'échantillonnage des espèces exploitées, l'élabora-

tion des statistiques de captures, la réalisation de campagnes d'évaluation de stocks de poissons et la participation à des groupes de travail chargés au sein du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) d'évaluer des stocks de poissons de l'Atlantique nord-est, de la Manche et de la mer du Nord se sont

The logo for Ifremer, featuring a stylized fish or wave shape in purple and white, with the word "IFREMER" in bold, dark blue capital letters below it. The logo is set against a white background with a yellow wavy border at the bottom.

IFREMER

déroulés en 1988. Les experts de ces groupes de travail participent aux travaux du Comité Scientifique des Pêcheries (CSTP) de la CEE. Par ailleurs, l'analyse des pêcheries permet l'évaluation d'éventuelles modifications des caractéristiques de l'exploitation (limitations des capacités de capture ou interdictions

spatiales ou temporelles de la pêche) correspondant à la mise en place du « Plan d'orientation pluriannuel » (POP) par la Commission des Communautés Européennes.

Etudes régionales

En mer du Nord, l'Ifremer participe à la constitution d'une base de données sur les distributions spatio-temporelles des captures et de l'activité des différentes flottes de pêche.

En Manche-est, l'étude des pêcheries artisanales a permis en 1988 d'évaluer l'impact de l'augmentation des maillages décidée en Conseil des Ministres de l'Europe.

En Manche-ouest, l'analyse des flottilles concerne les pêcheries artisanales dirigées vers les crustacés et les mollusques bivalves (coquilles St-Jacques), et les ressources sous-exploitées (amandes, palourdes).

Dans le golfe de Gascogne et le littoral atlantique, l'étude de chaluts sélectifs a confirmé la possibilité de séparer poisson (merlu) et langoustine. Par ailleurs, les pêcheries estuariennes ont été suivies, en particulier celles des civelles en

Vilaine, Loire et Adour.

Le bilan des connaissances sur la biologie et la pêche de l'anchois a été dressé dans le cadre d'un groupe de travail franco-espagnol et d'une campagne d'évaluation par écho-intégration.

Dans l'Atlantique nord-ouest, une attention particulière a été portée aux procédures adoptées par l'Organisation des pêcheries de l'Atlantique nord-ouest (OPANO). Une réévaluation du stock de cabillaud du banc St-Pierre (subdivision 3PS) a ainsi été possible.

En Méditerranée, les plongées à bord du submersible habité Cyana ont constitué un apport méthodologique original pour l'évaluation directe de la densité de certaines populations de poissons et de crevettes sur le fond.

Aux Antilles (Martinique et Guadeloupe), l'étude de la

pêche côtière a permis une analyse des relations entre pêcheries et l'évaluation des ressources potentielles profondes sur la pente récifale.

En Guyane, les travaux effectués par l'Ifremer en 1988 ont concerné l'évaluation de la ressource et le suivi de l'exploitation de la pêche crevette. L'étude de la variabilité annuelle de la ressource est menée en collaboration avec l'ORSTOM.

A La Réunion, l'importance économique de la petite pêche a pu être évaluée durant une année. Les premiers essais de dispositifs concentrateurs de poissons (DCP) ont donné des résultats intéressants pour les grands pélagiques (thonnés, daurades coryphènes) et donné naissance à une nouvelle technique de pêche sur DCP.

RESSOURCES AQUACOLES

Conchyliculture

L'importance socio-économique de l'activité conchylicole ainsi que ses potentialités de développement expliquent la priorité de recherche accordée par l'Ifremer à ce secteur d'activité. Sept objectifs sont poursuivis : meilleure gestion des cheptels, aménagement des bassins de production, lutte contre les maladies et obtention de souches performantes, diversification et extension spatiale des activités, protection de la qualité des milieux et des produits conchylicoles et innovation technologique.

Gestion des cheptels

Afin de préconiser auprès des professionnels et de l'Administration des mesures de régulation des stocks tenant compte des capacités nutritionnelles des sites et d'éviter ainsi des états de surcharge préjudiciables aux rendements, un modèle global de production ostréicole a été élaboré pour les élevages du bassin d'Arcachon, à l'exemple de celui conçu pour le bassin de Marennes-Oléron. Ce modèle est également en cours d'application en baie de Bourgneuf et sur les

côtes normandes où une première évaluation de la situation a permis de donner un avis sur les dispositions à prendre en baie des Veys.

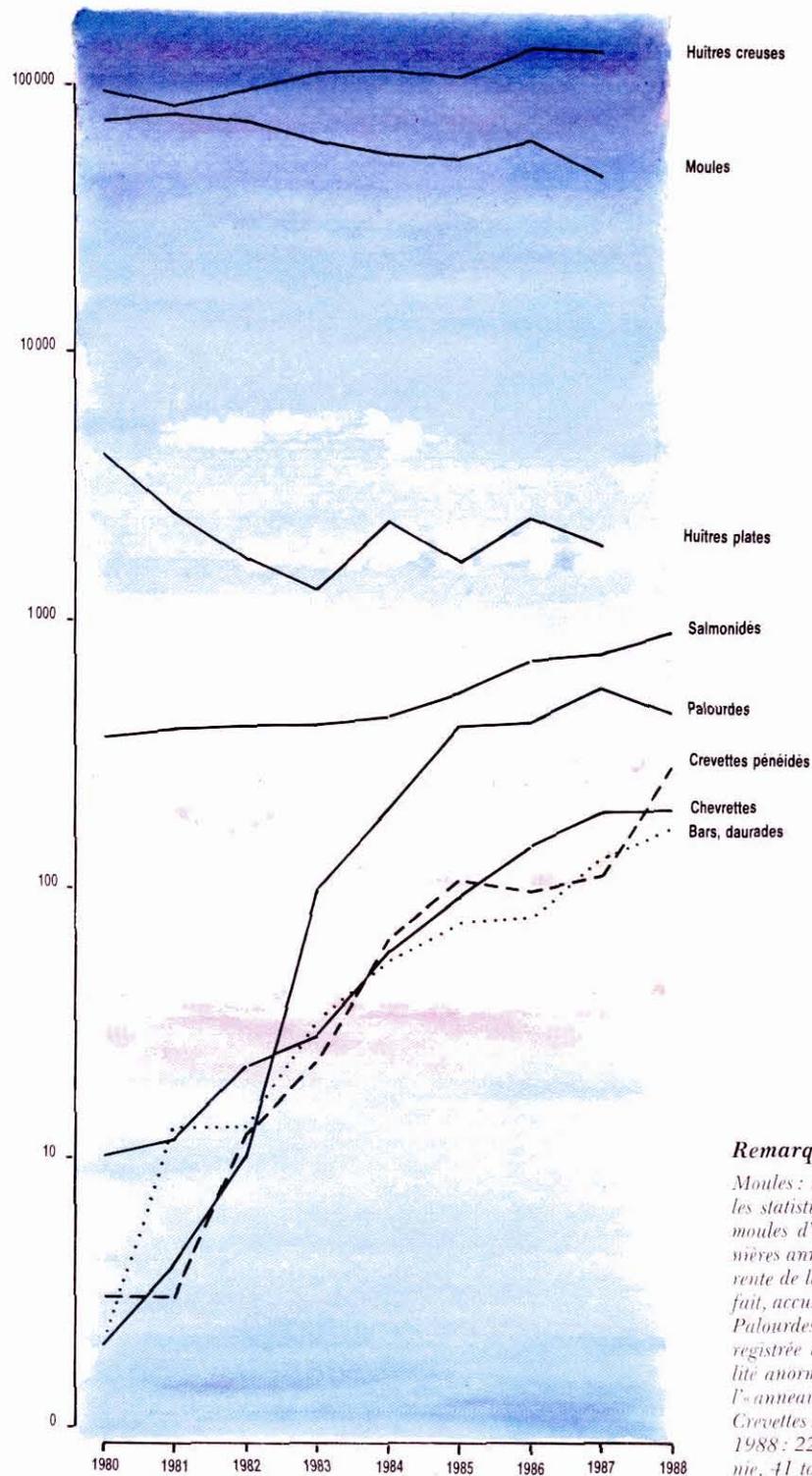
Aménagement des bassins de production

Atlantique: la mise au point d'un modèle analytique intégrant les différents facteurs environnementaux qui conditionnent la productivité ostréicole se poursuit sur le site-atelier de Marennes-Oléron. Ce modèle doit permettre de prédire les effets, sur la production ostréicole, des aménagements pouvant être réalisés tant dans la zone maritime (dragages, répartition spatiale des parcs d'élevage) que sur la partie continentale du bassin (barrages sur la Charente, développement des activités agricoles).

Méditerranée: dans l'étang de Thau, les travaux s'orientent vers la construction d'un modèle de l'oxygène présent dans les eaux afin d'éclairer les choix quant aux aménagements susceptibles de limiter les risques d'eutrophisation.

Lutte contre les épizooties: L'Ifremer développe des recherches dans les domaines suivants: mise au point de nouvelles techniques de diagnose, étiologie des mortalités anormales, immunopathologie, polyploïdisation, hybridation, acclimatation d'espèces non indigènes.

Évolution de la production aquacole (en tonnes)



Remarques

Moules: une meilleure distinction dans les statistiques entre moules de pêche et moules d'élevage s'est traduite ces dernières années par une diminution apparente de la production mytilicole qui, en fait, accuse plutôt une légère croissance.
Palourdes: la baisse de production enregistrée en 1988 résulte d'une mortalité anormale (phénomène dit de l'«anneau brun»).
Crevettes: répartition de la production 1988: 221 tonnes en Nouvelle-Calédonie, 41 tonnes à Tahiti et 19 tonnes en métropole.

Évolution de la production aquacole (en tonnes)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Huîtres creuses	95 165	82 703	94 822	107 822	110 672	106 529	132 786	130 344	
Huîtres plates	4 170	2 468	1 697	1 289	2 299	1 631	2 389	1 910	
Moules	72 717	80 402	70 894	60 455	52 867	50 869	60 619	44 447	
Palourdes	2	4	10	100	200	400	420	560	450
Bars, daurades	2	13	13	33	55	75	80	135	170
Salmonidés	360	390	410	410	430	530	710	735	915
Crevettes péneïdés	3	3	11	24	60	106	97	118	281
Crevettes	10	12	22	29	61	95	146	194	188

Diversification et extension des activités conchylicoles

L'Ifremer poursuit des actions de soutien pour le développement de la mytiliculture en eau profonde, ainsi que la vénériculture et a initié un programme pour promouvoir la pectini-culture. S'y ajoutent, pour l'outre-mer, les actions conduites à Tahiti, pour approvisionner les élevages locaux en naissains de moule verte.

En matière de vénériculture, l'année 1988 a été marquée par l'apparition d'une mortalité anormale associée à la formation d'un anneau brun à l'intérieur des valves de la palourde. En matière de pectini-culture, le programme de développement de coquille St-Jacques concerne les

côtes atlantiques et le littoral méditerranéen. Il comprend également l'introduction d'une espèce d'origine japonaise *Patinopecten yessoensis*.

Aquaculture en région tempérée

Poissons

Salmonidés: la mise en service de la station mixte INRA/Ifremer du Drenec sur la rivière Elorn (Finistère), complémentaire de celle de Camaret implantée en site marin, ouvre le champ d'expérimentation aux travaux de génétique destinés à l'amélioration des souches. En 1988, pour la première fois, des smolts de saumon atlantique pouvant être transférés en mer à un âge inférieur à 1 an.

C'est-à-dire ayant 6 à 8 mois de moins que ceux habituellement aptes à ce transfert, ont été obtenus.

Loup, daurade, turbot: le transfert des progrès réalisés par la station de zootechnie de l'Ifremer de Palavas-les-Flots depuis trois ans, en particulier pour la production de juvéniles de loup et de daurade de bonne qualité, a permis l'essor des entreprises aquacoles méditerranéennes. En 1988, dix entreprises ont été créées ce qui porte leur nombre total à vingt-six (dont trois nouvelles écloséries qui ont fait progresser la production annuelle d'alevins de 2 à 4 millions d'individus). En Corse, le développement conduit à doubler les capacités de la station de l'Ifremer de pré-grossissement d'Urbino, les besoins des exploitations régionales s'élevant de 150 000 à près de 300 000 alevins.

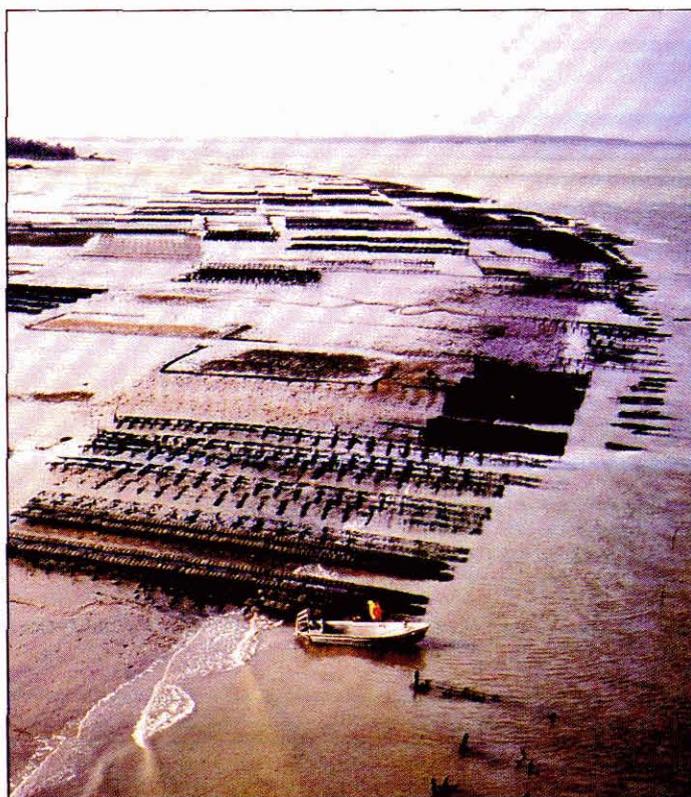
En ce qui concerne le turbot, bien que la production d'alevins soit encore sujette à des taux de mortalité élevés, une éclosérie (France-Turbot) s'implante sur l'île de Noirmoutier encouragée par la forte demande du marché en juvéniles de cette espèce, d'un excellent rendement en élevage.

Etude sur les causes de la mortalité des huîtres dans le bassin ostréicole de Marennes-Oléron en 1988

Au cours du printemps 1988, le cheptel d'huître creuse du banc de Ronce-Les-Bains, dans le sud du bassin de Marennes-Oléron, a subi une mortalité importante, estimée à 7800 tonnes.

La recherche des causes de cette mortalité a permis de constater deux anomalies dans les conditions climatiques (températures hivernales exceptionnellement élevées, très fortes précipitations au cours du 1er semestre 1988): une conjonction de deux phénomènes antagonistes pouvant expliquer la détresse physiologique et la mortalité des huîtres par une intensification de l'activité métabolique exacerbant les besoins alimentaires et un appauvrissement des capacités nutritionnelles du milieu.

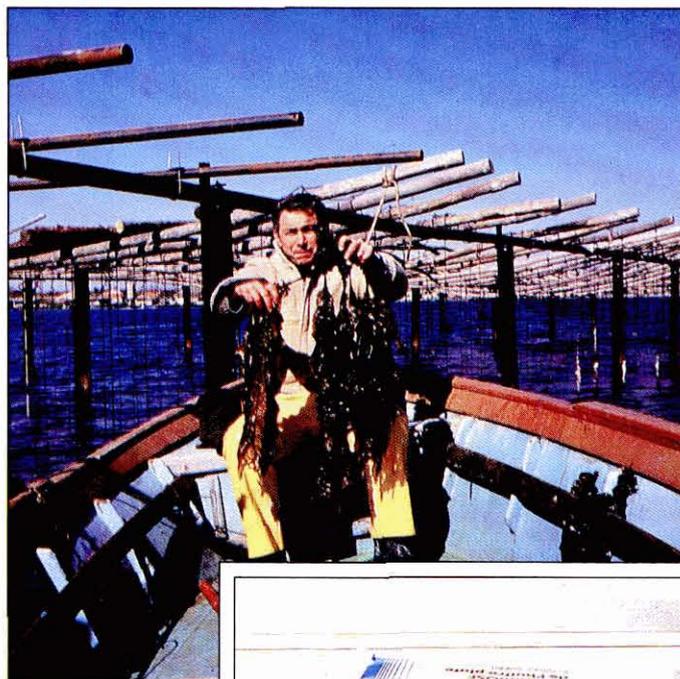
Ces conclusions ont été présentées aux commissions régionale et nationale des calamités agricoles qui ont émis un avis favorable pour que les ostréiculteurs concernés soient indemnisés.



Algues

En collaboration avec la Coopérative aquacole d'Ouessant, l'Ifremer poursuit le projet, soutenu par l'ANVAR, de promotion de la culture de l'algue *Undaria pinnatifida* (wakamé). Les progrès obtenus en 1988 dans la maîtrise des techniques de production et d'ensemencement des jeunes plants ont permis d'atteindre un niveau d'exploitation qui permet de prévoir à court terme un développement technico-économique dans ce domaine.

Une des actions conduites en appui de l'industrie de valorisation des algues marines, actions pour lesquelles le CEVA de Pleubian a renforcé sa compétence et ses moyens, a permis la mise en conformité de la législation pour la commercialisation d'une douzaine d'espèces d'algues alimentaires.



Diagnose des maladies des mollusques et crustacés d'élevage

L'Ifremer, en collaboration avec Sanofi, a mis au point en 1988 une méthode d'immunodiagnostic de la bonamiose, maladie qui affecte l'huître plate à l'échelle mondiale. Cette nouvelle méthode, est à présent commercialisée sous le nom de « kit Elisa ». La coopération entre l'Ifremer et Sanofi vise également la commercialisation en 1989 d'une plaquette de quantification de la flore bactérienne et des vibrios pour le contrôle des écloséries de crustacés et de mollusques, ainsi que l'amélioration de la diagnose des bactéries parasites (ricketties) de la coquille St-Jacques.



Valorisation des marais atlantiques

Ce programme s'organise autour de l'équipe mixte CNRS/Ifremer du Centre de recherche en écologie marine et aquaculture (CREMA) de L'Houmeau pour les recherches amont (études des mécanismes contrôlant la productivité aquacole des marais) et des stations expérimentales de l'Ifremer de Noirmoutier (élevage de poissons et de crustacés) et de Bouin (élevage de mollusques et cultures d'algues). L'opportunité de pouvoir produire en abondance du phytoplancton à partir des eaux souterraines, riches en sels nutritifs, a suscité un développement d'écloseries-nurseries de palourde dans les marais vendéens. Des possibilités de mener l'élevage de ce mollusque jusqu'à la taille marchande, à des rendements intensifs, l'eau des marais étant enrichie par apport contrôlé de phytoplancton, sont envisagées.

En 1989, les expériences de valorisation des sites porteront sur les possibilités de culture intensive d'algues rouges qui font défaut à l'industrie de fabrication de l'agar et des carraghénanes.

Aquaculture tropicale

Crustacés

450 tonnes de crustacés (chevrettes et crevettes) représentant un chiffre d'affaires d'environ 45 millions de francs ont été produites dans les départements et territoires d'outre-mer en 1988 et commercialisées en majeure partie sur les marchés locaux. L'assistance fournie par l'Ifremer aux éleveurs de chevrettes de Tahiti, de La Réunion, des Antilles et de Guyane porte sur les phases successives de production pour améliorer les performances techniques et économiques. En 1988, cette assistance a concerné les difficultés de commercialisation ren-

contrées en Guyane. La production de crevettes pénnéides est en nette augmentation (100 tonnes en 1987, 262 tonnes en 1988). Elle est le résultat du développement des entreprises à la suite des progrès de la recherche, notamment pour l'amélioration de la qualité



des aliments, la protection zoosanitaire et l'intensification des rendements. Pour la première fois, une part de la production a été exportée: 75 tonnes de crevettes de la Nouvelle-Calédonie vers l'Australie, le Japon et la métropole; près de 40 tonnes de chevrettes guyanaises ont été exportées vers la métropole, les Antilles et Puerto-Rico.

Poissons tropicaux

La confirmation d'un bon potentiel de croissance et d'une bonne survie a été obtenue à Tahiti sur le loup tropical *Lates calcarifer* (production 1,5 tonne) dont le cycle complet en captivité a été réalisé. L'établissement de pilotes de production de quelques dizaines de tonnes est prévu en 1989, les lagons offrant des milieux favorables à ce type d'élevage. En Martinique, les travaux sur la reproduction du red-drum (*Sciaenops ocellatus*) sont engagés.

Mollusques

Le centre du Pacifique de l'Ifremer produit plusieurs millions de naissains de

moule verte des Philippines pour la Polynésie, la Nouvelle-Calédonie et les îles Samoa occidentales.

Activités de France-Aquaculture en 1988

Le développement des activités de France-Aquaculture au cours de l'année 1988 lui a permis de porter son chiffre d'affaires à 54 MF (40 MF en 1987). Ce développement est dû à :

– une extension géographique des interventions dans toutes régions du monde avec prépondérance de l'Asie du Sud-Est, de l'Amérique latine et de la Méditerranée,

– une diversification des activités avec la création d'une centrale d'achats pour les équipements des projets aquacoles et la fabrication d'aliments spéciaux pour les élevages larvaires,

– un développement des élevages de poissons en particulier loup et dorade dans les pays méditerranéens et turbot sur la côte Atlantique française.

Les activités de transfert d'assistance technique et de soutien de la production ont formé une part du travail des équipes de l'Ifremer en zone tropicale, l'objectif à terme étant de faire prendre le relais à des structures locales. Le soutien apporté aux actions de la filiale de l'Ifremer, France-Aquaculture, a donné lieu à diverses missions en Equateur, en Colombie, à Cuba, à Madagascar, en Inde.

Productions 1988 en tonnes

	Chevrettes	Crevettes	Poissons	Mollusques
Nouvelle-Calédonie	< 1	221		< 1
Polynésie	20	41	1	5,5
Guyane	63			
Martinique	52		< 1	
Guadeloupe	52			
La Réunion	< 1			
Total	188	262	2	6,5

Total Crustacés: 450 tonnes dont 112 pour l'exportation



ETUDES ECONOMIQUES

Les études économiques dans le domaine des pêches et cultures marines ont pour objet d'analyser les contraintes et les atouts susceptibles de peser sur le développement de l'exploitation des ressources marines vivantes en France. Les économistes de l'Ifremer collaborent avec des équipes d'Europe et d'Amérique du Nord et des instituts et universités français. En 1988 les travaux ont porté sur :

– l'évaluation économique de l'aquaculture française pour la salmoniculture, la chevrette, les pénéides en métropole, les élevages de poisson, la mytiliculture en Méditerranée, la vénériculture. Les résultats at-

testent, pour certaines de ces activités, d'un passage de la phase d'expérimentation à la phase d'exploitation économique;

– l'analyse du comportement économique des entreprises de pêche artisanale qui a permis d'entreprendre celle des conséquences des aides financières sur la gestion des entreprises, en collaboration avec le Centre de gestion de la pêche artisanale,

– le programme « Economie des bassins conchylicoles » a été poursuivi à Marennes-Oléron, avec la collaboration et l'aide du CIC. Une enquête menée auprès de 250 exploitants conchylicoles a permis de mieux comprendre leur comportement économique.

Deux nouveaux programmes ont débuté en 1988 :

– le programme « pêcheries

composites » a pour objet la modélisation de pêcheries complexes dans lesquelles plusieurs espèces sont exploitées par des flottilles différentes avec des engins multiples;

– le programme « Institutions, groupes professionnels et prise de décision » devrait permettre de comprendre les mécanismes de prise de décision et ses applications au travers de cas concrets.

VALORISATION DES PRODUITS

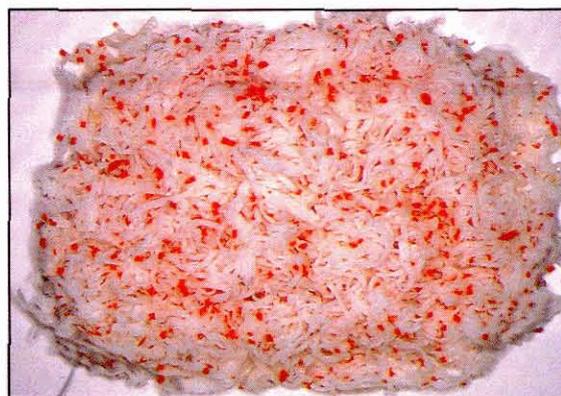
Les travaux de l'Ifremer en matière de valorisation des captures par le traitement et la transformation ont concerné :

Recherches appliquées à l'amélioration des technologies de conservation et de traitement

Les travaux relatifs à la mise en valeur de salmonidés d'aquaculture, menés en collaboration avec la station mixte INRA/Ifremer de Camaret, ont donné de premiers résultats encourageants. Une enceinte spécifique pour le fumage du poisson à froid a été étudiée et mise au point en collaboration avec un constructeur français; les nombreux capteurs équipant le prototype en font un banc d'essai. Les traitements thermiques ont fait l'objet de recherches qu'il s'agisse de la pasteurisation ou de la cuisson sous vide, par la participation à une étude au plan national d'un guide de bonnes pratiques de fabrication. L'ionisation des produits marins et l'étude comparative de la congélation par froid mécanique et par apport de fluides cryogéniques ont fait l'objet de travaux de l'Ifremer.

Valorisation des protéines de poissons

En 1988, les programmes ont concerné les propriétés de rétention d'eau de la chair de thon, qui intéressent un secteur important de l'industrie de la conserve, l'étude d'additifs cryoprotecteurs pour la chair de poisson gras conservée sous forme de pulpe, les possibilités d'utilisation de surimi de poisson gras en charcuterie, l'optimisation d'un équipement destiné à prétraiter les chutes de filetage avant récupération de la chair comestible ou encore l'utilisation de l'analyse d'image de coupes histologiques aux fins d'apprécier la qualité d'une émulsion.



Des recherches sont par ailleurs menées sur la récupération de certains co-produits tels les protéines solubles à partir des eaux de lavage, ainsi que sur les interactions protéines de

quantitative par chromatographie HPLC.

L'iso-électrofocalisation, utilisée pour la détermination d'espèces, a été étendue à d'autres applications : détection de protéines



Traitement des produits de la mer

Trois années ont permis la conception et la réalisation d'un équipement destiné à laver et à traiter les langoustines à bord par l'emploi du métabisulfite, additif permettant de lutter contre le noircissement de ces crustacés. Le matériel et le procédé ont donné lieu à un dépôt de brevet. Un contrat avec un constructeur-ensemblier français est prévu pour la réalisation et la commercialisation du matériel pouvant s'intégrer dans des lignes complètes de manutention-tri-lavage-traitement embarquées à bord de chalutiers et destinées aux marchés français et étrangers.

lait/protéines de poisson. La production de surimi à terre à partir de tacaud a débuté en 1988 avec la société SCOMA (Bretagne sud). Désormais, des ensembles mettant en oeuvre le procédé mis au point par l'Ifremer sont réalisés et commercialisés par la société Breuil S.A. dont la première réalisation est l'installation d'une chaîne embarquée sur un chalutier-usine de l'armement malouin COMAPECHE pour traiter le merlan bleu. En matière de deuxième transformation, le pilote de fabrication de bâtonnets de poissons aromatisés au crabe a été utilisé pour comparer divers surimis de provenance étrangère et a permis d'établir un cahier des charges.

Biochimie et molécules marines

L'un des axes de recherche de l'Ifremer concerne la mise au point de méthodologies analytiques d'appréciation de la qualité des produits. La mesure de l'histamine et autres amines biogènes constitue un des tests possibles. Deux méthodes ont été mises au point, l'une colorimétrique (semi-quantitative), l'autre

étrangères, impact de certains traitements technologiques tels que thermiques. Un autre axe concerne l'extraction de substances d'intérêt industriel telles : caractérisation d'hydrolysats de poisson et identification de peptides à activité biologique, concentration de taurine (un pilote industriel est en cours d'installation à la CTPP), faisabilité industrielle d'extraction d'enzymes de viscères de poisson (en collaboration avec le Collège de France et ID-Mer). Dans le domaine des algues, en liaison avec le CNRS, un travail sur les fucanes pourrait être à l'origine du développement d'une nouvelle famille d'anticoagulants à partir des sous-produits de l'industrie des phycocolloïdes.

Enfin, un travail sur l'ensilage fermenté de déchets de poissons a permis l'installation d'un pilote à la CTPP pouvant produire 5 tonnes par semaine.

CONTROLE ET SUIVI DES RESSOURCES ET DE LEURS UTILISATIONS

L'année 1988 a été caractérisée par le développement de travaux concernant :

Suivi de la qualité du milieu marin littoral

Le réseau de surveillance de la qualité des eaux littorales, des populations et perturbations phytoplanktoniques qui compte 80 points sur l'ensemble du littoral, a, pour la première fois en 1988, permis d'identifier une espèce productrice de neurotoxine (de type PSP (paralytic shellfish poison) sur le littoral du nord Finistère. Le rôle préventif du réseau a permis d'éviter que les coquillages toxiques de ce secteur soient à l'origine de intoxications.

La poursuite de l'équipement des laboratoires côtiers de l'Ifremer au réseau permet de prendre en compte les paramètres physicochimiques du milieu. En matière de paramètres bactériologiques, l'objectif vise une harmonisation des stratégies d'échantillonnage pour une meilleure exploitation des données et une optimisation des stratégies de collecte des données et répondre aux besoins de protection de l'environnement marin et de la santé des consommateurs.

Suivi des productions aquacoles

Dans l'attente des décisions officielles indiquant les domaines de responsabilité des différents ministères en matière de suivi du milieu marin et des productions aquacoles, l'Ifremer et le Service vétérinaire d'hygiène alimentaire (SVHA) ont élaboré une circulaire interministérielle (28 avril 1988) pour une harmonisation et une meilleure coor-

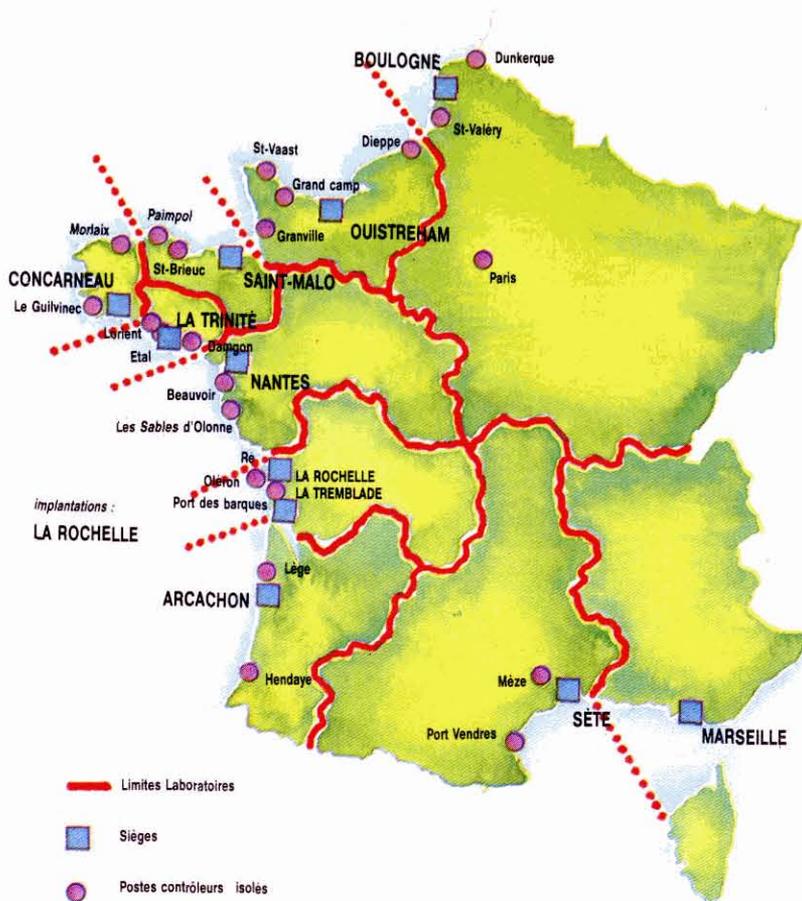
dination des actions. Ce document est une référence et une étape dans l'opération qui confie aux services des Affaires maritimes et au Service vétérinaire les tâches de contrôle des entreprises et des produits.

Les outils de production des entreprises de mise en marché des coquillages ont été examinés dans le souci de rééquilibrer la balance commerciale des produits de la mer : en favorisant les débouchés pour les huîtres françaises, notamment vers l'Espagne ou l'Italie, par une image de marque de qualité constante des produits français; et par ailleurs en définissant les conditions permettant d'exploiter et de traiter la production d'origine insalubre, sans toutefois accroître cette production à risques.

Suivi des industries de traitement

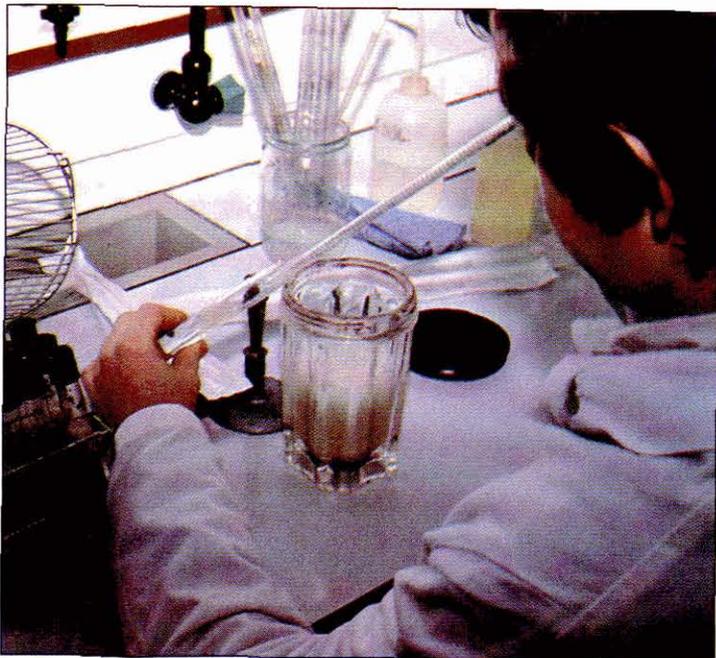
L'Ifremer contribue à l'aide à la modernisation de l'industrie du mareyage conduite par le FIOM à l'élaboration du « Codex Alimentarius », aux expertises sur les procédés de fabrication en usage à l'étranger, et participe à des groupes de travail nationaux (AFNOR, CNA) ou internationaux (West european Fish Technologists Association -WEFTA-, CEE). Le traitement de l'acide benzoïque, de l'histamine et des amines biogènes, la normalisation à l'échelle européenne des conserves de sardines, les règles en matière de trempage des coquilles St-Jacques (teneur en eau) ont été étudiées pour permettre aux entreprises françaises

d'obtenir une meilleure qualité de leurs produits. Par ailleurs, l'année 1988 a marqué le début de la mise au point d'un logiciel de gestion informatisée des données relatives à plus de mille entreprises françaises de transformation et aux caractéristiques de leurs productions.



Développement de l'informatique

A partir de 40 postes répartis sur le littoral et reliés en réseau informatique accessible à tous, il est possible depuis octobre 1988 de gérer en temps réel le suivi administratif et sanitaire de 10.000 entreprises conchyliques, les stocks et les ventes d'étiquettes sanitaires (20 millions par an), les importations et les gisements coquilliers. Cette mise en place constitue un changement des activités traditionnelles de suivi et de contrôle. La masse de données collectées se trouve désormais accessible à tous. Des synthèses naguère laborieuses sont désormais instantanées.



Soutien technico-scientifique à la profession

Le soutien est assuré en matière de méthodologie par le laboratoire central situé au centre de l'Ifremer de Nantes qui s'est attaché en 1988 à adapter aux produits de la mer des méthodes de dosages d'additifs alimentaires (acides benzoïque et sorbique) et des glucides, à définir des techniques nécessaires aux laboratoires côtiers pour la mesure des paramètres physicochimiques à poursuivre la mise au point du « catalogue électrophorétique des poissons commerciaux » avec l'adjonction de nouveaux spectres pour des espèces tropicales de crusta-

cés et de mollusques, à mettre au point une technique d'identification rapide des espèces, et à élaborer une étude pour l'évaluation d'un système automatisé d'analyse bactériologique des coquillages et des eaux. Des travaux en soutien à l'élaboration de normes bactériologiques (AFNOR, ISO) ont constitué une part de l'activité du laboratoire central ainsi que des expertises de qualité des produits.



Drague à spisules.



Coquilles St-Jacques
à Erquy (Côtes-du-Nord).





ENVIRONNEMENT ET RECHERCHES OCEANIQUES

Environnement littoral
Applications de la télédétection
Océanographie physique
Géosciences marines
Environnement profond et biotechnologies

ENVIRONNEMENT LITTORAL

Le domaine littoral fait l'objet d'utilisations intensives et croissantes liées à l'exploitation des ressources vivantes et à l'activité touristique. Il est par ailleurs l'exutoire final de la quasi totalité des rejets liquides

ou semi-liquides par l'intermédiaire des fleuves, des rivières et par des déversements directs. L'Ifremer mène des travaux à caractère scientifique pour apporter aux gestionnaires et aux aménageurs les règles

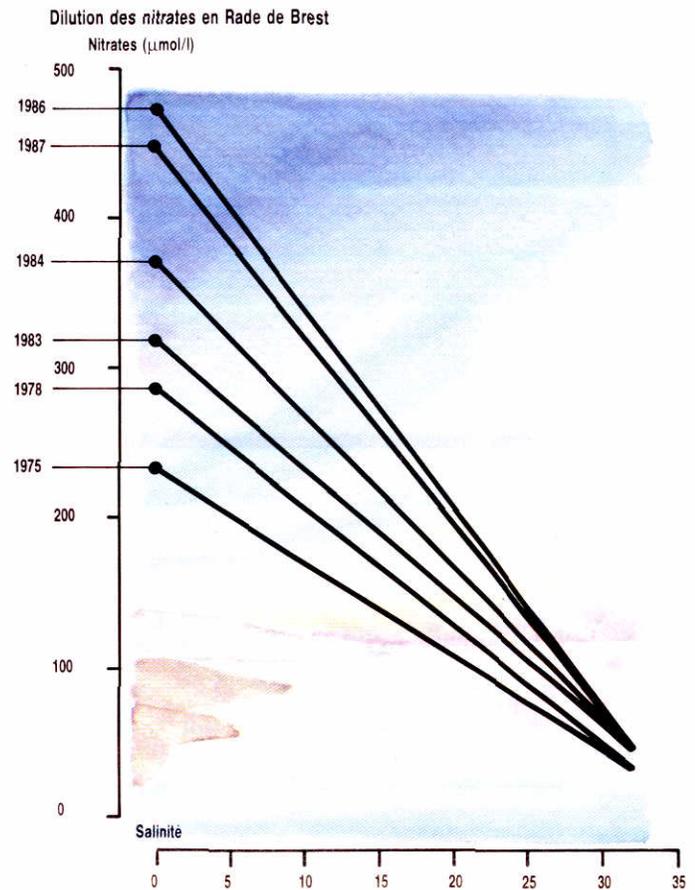
IFREMER

et recommandations nécessaires à la préservation ou à la restauration du domaine littoral. Ces travaux sont le plus souvent à caractère pluridisciplinaire et font appel à des laboratoires extérieurs. Les programmes sont répartis en trois thèmes: l'étude des pollutions et des nuisances le long du littoral, l'étude des perturbations des écosystèmes littoraux, des travaux à caractère régional.

Etude de la qualité microbiologique des zones côtières

Pour améliorer la qualité des zones conchylicoles, l'Ifremer a mis en place des programmes dont l'un porte sur l'étude des « rejets urbains en mer » qui traite en particulier du devenir des microorganismes rejetés par les stations d'épuration. Les études font intervenir différents partenaires: Facultés de médecine et pharmacie de Nantes et de Rennes, INSERM à Nice, Faculté des sciences de Brest et de Montpellier, Fondation Ricard, laboratoires municipaux de Brest et de Nice. Plusieurs aspects ont été développés: la recherche des niveaux de contaminations virale et bactérienne d'origine fécale, les modes de survie en mer des bactéries, l'étude des temps de survie (T90) en fonction de différents paramètres du milieu, l'étude de l'accumulation des bactéries fécales par les coquillages.

Les premiers résultats portant sur la zone estuarienne de Morlaix montrent que les conditions du milieu sont défavorables à une disparition rapide des bactéries. Ces résultats, associés à ceux obtenus en physique et en sédimentologie, mettent en évidence l'impact de rejets insuffisamment traités et souvent mal dilués sur la qualité bactériologique d'une zone conchylicole.



Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO)

L'Ifremer gère depuis 1974 le Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO) pour le compte et sur financement du secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement.

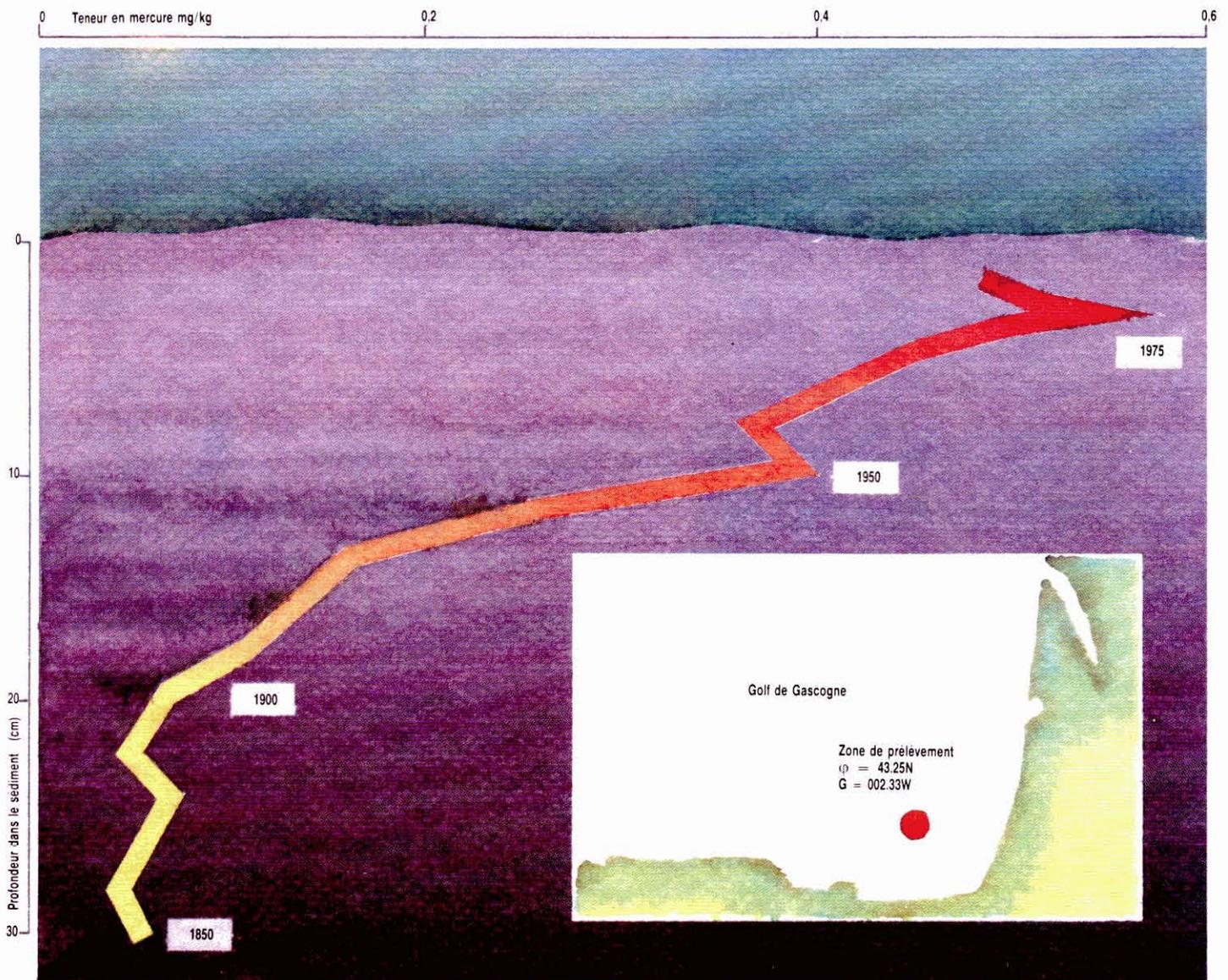
La surveillance des paramètres généraux de la qualité du milieu en rade de Brest met en évidence des teneurs en nitrates relativement élevées dans les eaux proches du littoral: 28,2 µmol/l (soit 1,75 mg/l de NO_3^-) pour une salinité de 33 pour mille en 1986. Elles correspondent à une augmentation depuis 1975 de 29% à cette salinité et de plus de 100% pour les eaux douces qui alimentent les estuaires de la rade.

En 1988 est parue la publication: Surveillance du milieu marin. Travaux du RNO. Ifremer et secrétariat d'Etat à l'Environnement.

Utilisation des sédiments côtiers comme enregistreurs chronologiques de la contamination

Les vasières côtières sont soumises à des apports terrigènes importants, plus ou moins contaminés par des polluants d'origine anthropique. Des profils de contaminations métalliques sont obtenus par analyses de polluants contenus dans des carottes. Il est désormais possible d'obtenir une chronologie des différents niveaux échantillonnés par une datation basée sur la teneur en plomb 210.

Le profil de teneurs en mercure dans les 30 centimètres superficiels d'une carotte, prélevée en 1988 durant la campagne INTERSITE-III par 852 mètres de profondeur dans la fosse de Cap Breton, révèle une contamination depuis le début du siècle. Les teneurs actuelles sont environ 10 fois plus élevées que celles mesurées pour la période 1850-1900 où les apports d'origine industrielle étaient nuls ou très faibles.



Perturbation des écosystèmes littoraux

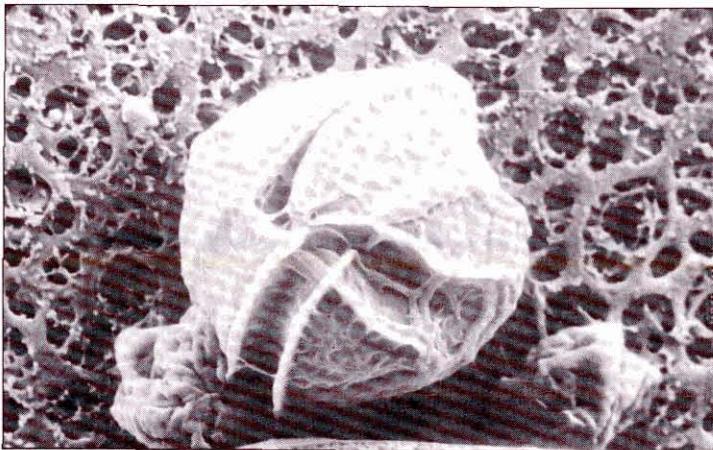
L'Ifremer a poursuivi en 1988 ses travaux sur les efflorescences phytoplanctoniques à caractère toxique.

Phénomènes d'eutrophisation et phénomènes d'origine benthique

Des données nouvelles sur la distribution spatiale et le comportement de *Dinophysis* ont été obtenues en 1988. Ce dinoflagellé, toxique pour l'homme lorsqu'il contamine les coquillages, est présent toute l'année en Bretagne sud, même en hiver où il subsiste à des concentrations très basses. Sa migration verticale est limitée aux 10 premiers mètres superficiels et les fortes densités estivales rencontrées en surface dans les baies et estuaires ne peuvent être expliquées autrement que par intervention de facteurs de croissance particuliers. Les essais de modélisation ne permettent pas encore de simuler de façon satisfaisante ces brusques augmentations de concentration en zone littorale. La toxine synthétisée par *Dinophysis*, l'acide okadaïque, est détectable en laboratoire à partir d'un extrait contenant au moins 500 000 cellules. Une épuration de 12 jours des coquillages contaminés semble suffisante pour atteindre le seuil de salubrité, bien que ces derniers résultats demandent confirmation ultérieure.

Pour ce qui est de *Gymnodinium aureolum*, dinoflagellé toxique pour les poissons et les coquillages, il n'a pas atteint en 1988 des concentrations supérieures à 150 000 cellules/litre en rade de Brest. Néanmoins, il semble que les coquilles *St-Jacques* aient été affectées. La caractérisation d'une substance ectocrine inhibitrice est en cours. Les rôles conjugués des nitrates et de cette ectocrine dans les développements en masse de ce dinoflagellé sont étudiés.

Enfin, l'année 1988 a été marquée par deux efflorescences exceptionnelles : un *Gymnodinium* sp qui a provoqué des eaux vertes non toxiques entre le Pertuis charentais et la baie de Quiberon et une eau rouge due à *Alexandrium minutum* qui a contaminé des moules et des huîtres de culture dans l'aber Wrach. Dans ce dernier cas, les toxines analysées dans les coquillages les rendaient impropres à la consommation.



Projet EUPHORBE

Initié en 1987, le projet EUPHORBE a pour objectif de caractériser, aux plans quantitatif et dynamique, le rôle du compartiment benthique dans l'écosystème côtier. Le développement du programme s'articule autour de douze actions de recherche rattachées à l'un des trois thèmes suivants : identification et estimation quantitative des principales unités structurelles du système benthique, mesures de flux résultant de processus physiques, physico-chimiques et biologiques, formalisation mathématique de ces processus et modélisation numérique. La zone atelier est la baie de St-Brieuc.

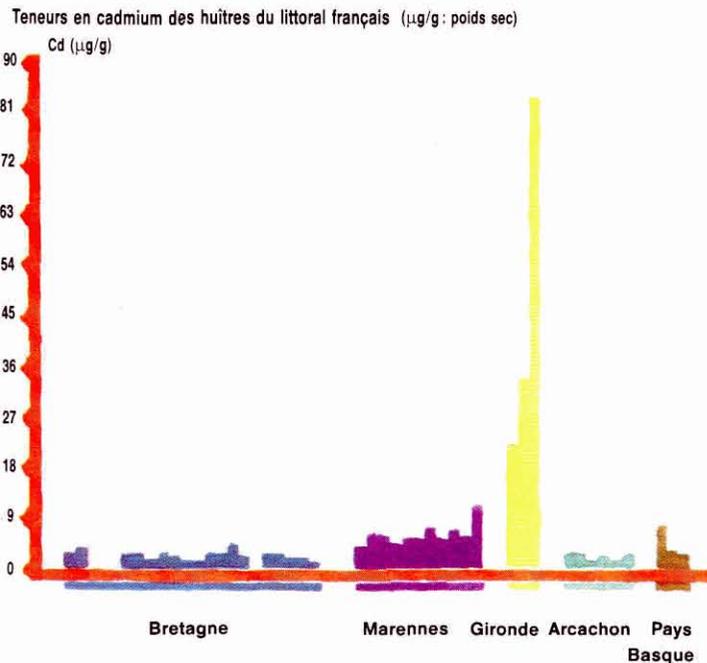
Les deux premières années de réalisation du projet ont été réservées aux deux premiers thèmes. Les deux années à venir (1989-1990) seront consacrées à l'achèvement des deuxième et troisième thèmes. Les résultats obtenus dans ce contexte, complétés par ceux acquis en physique côtière et en production primaire notamment, dans le cadre d'autres projets conduits au sein de l'Ifremer, devront permettre l'élaboration d'un modèle des flux d'éléments nutritifs.

Etudes régionales: une étude spécifique: les apports de cadmium au milieu marin par l'estuaire de la Gironde

Cas de l'estuaire de la Gironde

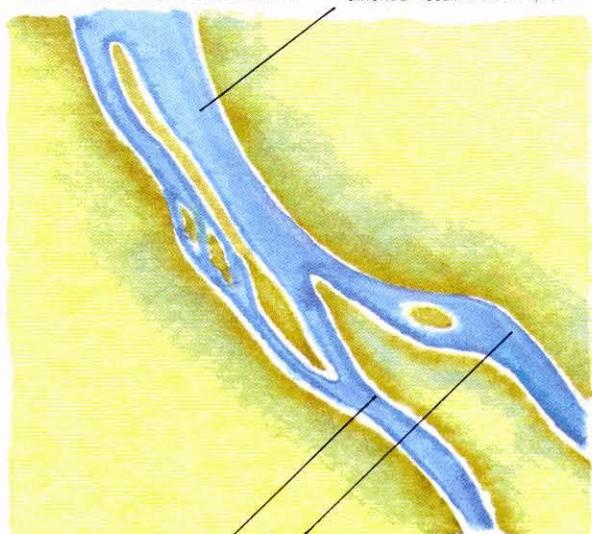
Dès les premières campagnes de prélèvement (1979), le RNO a montré que les gisements naturels d'huîtres de Gironde présentaient des teneurs en cadmium tout à fait anormales (plusieurs dizaines de microgrammes par gramme de matière sèche). Des études plus détaillées portant sur ces gisements naturels ont mis en évidence un gradient de concentration décroissant de l'amont vers l'aval en Gironde, identifiant ainsi la Garonne comme source potentielle de contamination. Des études complémentaires démontrent que cette contamination par le cadmium peut en grande partie être attribuée aux apports de zones minières situées dans le bassin versant du Lot. Simultanément, des expériences d'implantation d'huîtres-tests non contaminées à La Fosse et à Dau (localités situées sur les rives sud et nord de l'estuaire) ont confirmé l'importance et le caractère permanent de cette contamination.

L'étude géochimique réalisée en collaboration avec l'IGBA a montré que l'estuaire est le siège d'un phénomène global de désorption de cadmium à partir de suspensions très riches venues de l'amont: 23,2 tonnes parviennent annuellement à l'estuaire sous forme particulaire et 2,2 tonnes sous forme dissoute; 1,2 tonne est piégée dans le sédiment, 1 tonne est expulsée dans l'océan sous forme particulaire; le reste, soit 20,7 tonnes, est expulsé sous forme dissoute. L'influence de cette contamination sur la plateaux continental semble limitée mais l'éventualité d'un impact sur l'importante zone conchylicole de Marennes-Oléron ne peut être totalement écartée. Elle fait actuellement l'objet de travaux complémentaires.



Bilan de masse du cadmium dans la Gironde

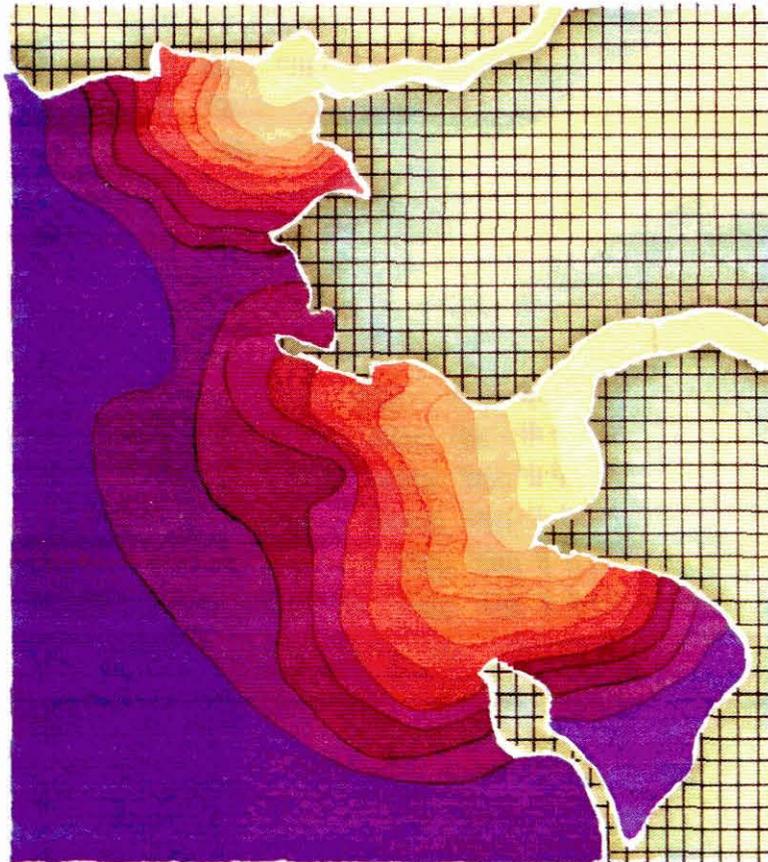
OCEAN - Dissous: 20,7 t - Particulaire: 1 t GIRONDE - Sédimentation: 1,2 t



DORDOGNE - Dissous: 0,1 t - Particulaire: 0,7 t
 GARONNE - Dissous: 2,1 t - Particulaire: 22,5 t

Une part sans cesse croissante des études d'océanographie côtière et des études d'aménagement fait appel à des modèles mathématiques.

En 1988, une étape importante a été franchie : un modèle mathématique a été mis au point qui calcule les courants marins et la dispersion de substances dissoutes dans les trois dimensions spatiales et, bien sûr, au cours du temps. Il s'agit d'un outil grâce auquel on peut étudier des régions de forme complexe, présentant des secteurs alternativement inondés et découvrants, soumis à la marée, au vent, aux effets thermiques et aux débits fluviaux. La première utilisation de ce modèle a été réalisée dans la région de Belle-Ile/Quiberon. La figure montre une simulation des panaches d'eaux déssalées qui sortent en surface, des estuaires de la Loire et de la Vilaine. Le modèle utilise qu'un minimum de mesures de terrain. Il peut être appliqué très rapidement à une multitude de sites, et apporte des réponses aux questions qui se posent en océanographie côtière.

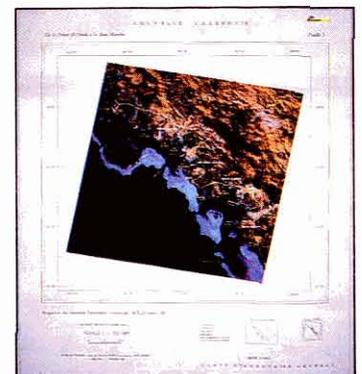


APPLICATIONS DE LA TELEDETECTION

La station polynésienne de télédétection

Le fait marquant de l'année 1988 a été la création à Papeete de la station polynésienne de télédétection. Cette station, inaugurée à l'automne 1988, dont la maîtrise d'oeuvre et la responsabilité ont été confiées à l'Ifremer, est née sous l'impulsion du ministère de la Recherche et de la Technologie et du ministère des Départements et Territoires d'Outre-Mer. L'Ifremer a établi des relations de coopération, avec les organismes présents ou non sur

le Territoire (ainsi SPOT-Images, le SHOM, le CIRAD, l'ORSTOM, l'Université française du Pacifique) permettant de développer des produits spécifiques. En outre, il a établi des liens avec les organismes régionaux, comme la Commission du Pacifique Sud à Nouméa et le Committee for coordination of joint prospective for mineral resources in South Pacific offshore areas (CCOP/SOPAC) à Fidji.



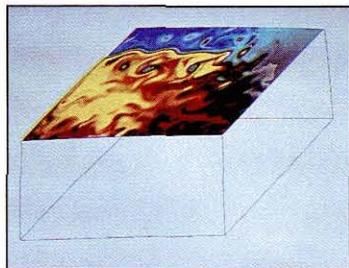
Cette structure, financée à parts égales par l'Ifremer et le gouvernement de Polynésie française, s'est fixé pour 1989 les objectifs suivants :

- constituer des archives Spot complètes de la Polynésie française,
- former des utilisateurs extérieurs de l'ensemble de la zone Pacifique,
- réaliser des produits dérivés de Spot à large distribution,
- établir un prototype de carte côtière de nouvelle génération en zone tropicale prenant pour appuis géographiques des sites de Polynésie française et un site fidjien.

Les moyens de traitement concernent les images, la cartographie numérique, la visualisation et l'édition couleur grand format. Ils sont téléconnectés (Tom-pac-Transpac) avec les moyens du Centre de l'Ifremer de Brest et avec ceux du centre de l'ORSTOM de Nouméa (par l'intermédiaire des réseaux). Ces moyens comprennent également des logiciels mis au point par l'Ifremer et distribués par Matra-Espace.

Applications

Un atlas de référence, constitué d'images numériques et analogiques du satellite français Spot est en cours de réalisation concernant l'ensemble du Territoire de Polynésie française et des zones cibles du Pacifique sud, d'Asie du sud-est et d'Amérique latine.



Par ailleurs, au centre de Brest, l'Ifremer poursuit les programmes en cours à l'exclusion de ceux concernant la zone Pacifique.

La cartographie côtière en région tempérée (zones humides, marais maritimes) exige d'importants travaux de méthodologie. Dans ce domaine des coopérations au plan européen sont recherchées.

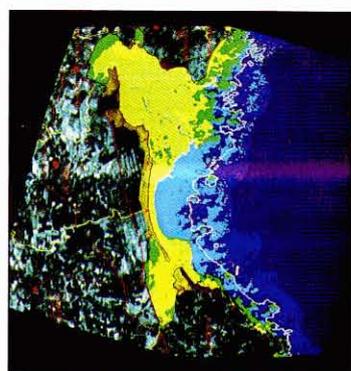
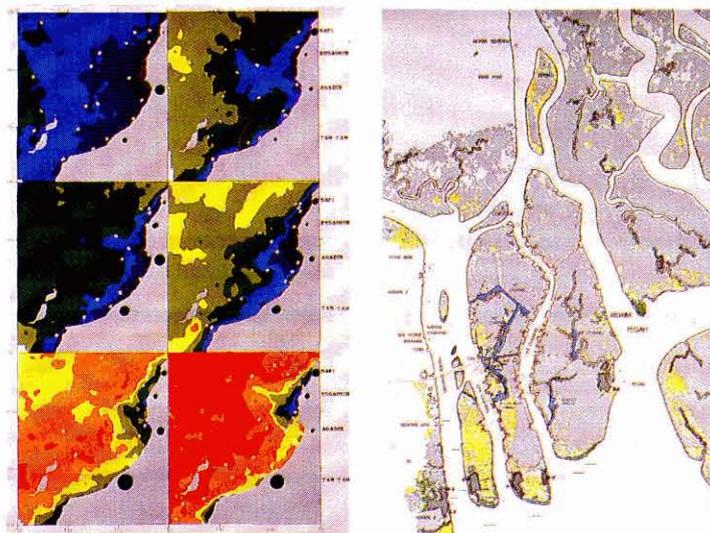
La couverture des capteurs infra-rouges des satellites météorologiques (Noaa et Meteosat) permet d'approcher la température de surface des étendues océaniques. Le logiciel PESKET, développé en commun avec l'ORSTOM et le SHOM, utilise les techniques nouvelles de la géostatistique pour calibrer les données de télédétection à l'aide des données in situ provenant des navires du système mondial de transmission et permet un tracé automatique des isothermes

par synthèse. Ce logiciel, utilisé pour des cartographies des champs thermiques de nombreuses zones d'intérêt océanographique (océan Indien, golfe de Gascogne) est à la base d'un programme de suivi de l'hydro-climat des côtes marocaines en relation avec les captures de poissons pélagiques. La couleur de l'eau, bientôt accessible sur de prochains satellites (Landsat, Spot-4) pourrait compléter les données existantes.

Champs de température de surface de la mer sur les côtes marocaines établis à l'aide du logiciel PESKET. Comparaison de trois périodes des années 1986 et 1987, en relation avec les captures de petits pélagiques.

Réalisation de cartes topographiques de secteurs du champ de la Mahakam, Indonésie, comportant en surcharge des éléments de planimétrie. Traitement effectué en cartographie automatique sur images Spot.

Cartographie d'un site du nord de la rade de Brest, la baie de Goulven, établie pour le Cedre. Sur fond d'image Spot, ce document met en évidence les éléments sensibles du littoral dans le but d'en évaluer la vulnérabilité.



OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

Les programmes d'océanographie physique de l'Ifremer comportent deux axes principaux: l'évolution globale de la planète Terre, plus particulièrement de son climat et les applications opérationnelles. Dans les deux cas, les moyens d'observation depuis l'espace, déjà expérimentés ou à venir (ERS-1 et Topex/Poseidon en 1991-1992), ont un impact considérable sur la stratégie adoptée.

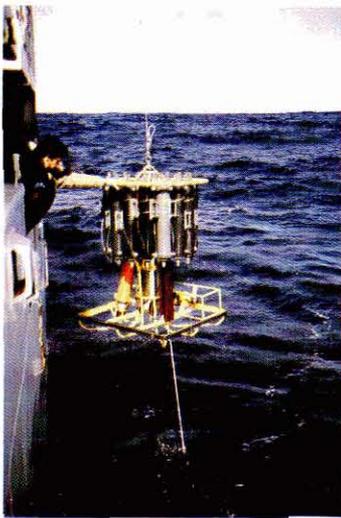
Dynamique océanique

Les grands programmes de recherche océanographique comme TOGA et WOCE définis par le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et du Conseil international des unions scientifiques (CIUS) supposent, l'observation depuis l'espace, l'observation in situ et la modélisation numérique.

Programmes de recherche

Programme BORD-EST

Ce programme a pour objectif la connaissance sur le bord Est de l'océan Atlantique, des conditions aux limites observées applicables aux modèles de circulation générale de l'Atlantique. Deux campagnes ont eu lieu entre mai et juin 1988 pour réaliser une longue section hydrologique de 60° nord à 20° nord le long de la frontière est de l'océan et pour déployer huit mouillages courantométriques au large des côtes de Portugal relevés au printemps 1989.



WOCE
(World Ocean Circulation Experiment)
Programme d'étude
de la Circulation océanique mondiale



- Zone d'études expérimentales intensives
- Sections hydrographiques WOCE FRANCE
- Zone d'études expérimentales intensives
- Sections hydrographiques WOCE R.F.A.
- Etudes communes

Participation à la préparation du programme international WOCE

Le programme WOCE (World ocean circulation experiment) concerne la prévision de l'évolution climatique à l'échelle de la décennie. L'Ifremer a participé à l'élaboration de la proposition de participation française présentée au colloque du programme national d'étude de la dynamique du climat (PNEDC) début novembre 1988. L'Ifremer mène des travaux en particulier dans le cadre du projet de l'Atlantique sud. A partir de 1989, le programme WOCE est inscrit au budget de l'Ifremer. Les opérations intensives à la mer commenceront en 1991.

Instrumentation: les programmes d'océanographie physique s'appuient sur des observations in situ que l'instrumentation nouvelle rend possibles grâce notamment aux systèmes de localisation et de collecte des données par satellite. Le premier essai français des instruments Erato de tomographie a eu lieu au large du Portugal pendant les campagnes BORD-EST au printemps 1988. Trois instruments Erato ont été mouillés au sein d'un réseau de huit mouillages dans la zone du Gulf Stream et pour un an au cours d'une campagne franco-américaine en octobre 1988. Des projets nouveaux ont été initiés en 1988: une soixantaine de flotteurs lagrangiens de surface pour le programme TOGA (Tropical ocean and global atmosphere) seront

déployés dans le Pacifique ouest par le Lodyc à partir de juin 1989 ainsi que des marégraphes de grande profondeur pour la modélisation de la marée au large par l'IMG; enfin les premières études d'un projet de flotteurs de subsurface capables de remonter périodiquement en surface pour transmettre leurs données et leur position par balises Argos ont été réalisées dans le cadre du programme WOCE.

Gestion et traitement des données: les grands programmes TOGA et WOCE impliquent une organisation internationale pour la gestion des données. L'Ifremer a pris, en collaboration avec l'ORSTOM et à la demande de l'OMM et de la COI, la responsabilité de réaliser à Brest le centre de

Modélisation

La modélisation numérique est un aspect essentiel du programme WOCE. Elle suppose d'importants moyens de calcul (Cray-2) et une concertation entre les différents laboratoires aux plans national et international. L'Ifremer participe à ce programme. En 1988, la simulation à haute résolution lagrangienne de flotteurs dans un champ océanique tourbillonnaire à l'échelle d'un bassin océanique a été mise au point. Les résultats obtenus seront utilisés pour définir la stratégie de déploiement des flotteurs subsurface du programme WOCE.

données de subsurface du programme TOGA. Ce centre est devenu opérationnel en 1988 et l'Ifremer a proposé d'étendre les responsabilités de ce centre au programme WOCE.

Programmes d'application

Les applications concernent en particulier l'état de surface (vent, vague, courant) pour lequel les données spatiales sont essentielles. L'Ifremer oriente ses travaux dans ce domaine vers l'utilisation des données spatiales dans le cadre du programme ESPADONS (Etalonnage Evaluation de ERS1 et Projet d'Application des DONnées Satellitaires et du CERSAT).

Programme ESPADONS: ce programme est né de l'évolution du programme TOSCANE consacré à la collecte in situ de données pour l'analyse des structures spatio-temporelles des champs de vent et de vagues en vue de la validation et de l'utilisation des données du satellite ERS-1 (lancement prévu en 1990 ou 1991). La campagne TOSCANE-2, en mars 1988, était la dernière du programme. Les données ont été validées et sont traitées pour définir la stratégie à mettre en oeuvre pour réaliser la campagne d'étalonnage du satellite ERS-1 que l'Agence Spatiale Européenne (ASE) organise pendant les six premiers mois de vol du satellite. L'ASE s'appuie conjointement sur l'Ifremer et sur la société norvégienne Oceanor pour organiser une campagne d'essai pendant l'hiver 1989-1990. Parallèlement l'Ifremer met à profit les données du satellite Geosat en fonction depuis 1986 pour se préparer à l'utilisation des données ERS-1.

CERSAT (Centre ERS-1 d'archivage et de traitement): l'ASE a confié à l'Ifremer associé à la Météorologie nationale et au CNES, la réalisation à Brest d'un centre d'archivage et de traitement des données du satellite ERS-1 concernant le domaine océanique. La réalisation du centre CERSAT a commencé fin 1987 sous la maîtrise d'oeuvre industrielle de Cap Sogeti. L'Ifremer et l'ASE ont signé un contrat pour la réalisation du CERSAT en juin 1988. La Région Bretagne, le Conseil général du Finistère et la Communauté urbaine de Brest contribuent à son financement.

GEOSCIENCES MARINES

L'Ifremer a poursuivi en 1988 une politique de recherche au plan international avec de nombreuses collaborations au plan national.

Le programme ODP regroupe autour des Etats-Unis, le Canada, la France, le Japon, la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni et un consortium européen de 12 nations (Norvège, Danemark, Suède, Finlande, Islande, Pays-Bas, Belgique, Suisse, Italie, Grèce, Espagne, Turquie). Depuis le 1^{er} octobre 1988, l'Australie a rejoint le programme dans le cadre d'un consortium avec le Canada. L'organisation du programme ODP permet aux scientifiques des nations membres de proposer des sites de forage d'intérêt majeur, de participer aux campagnes, d'avoir un accès aux échantillons prélevés pour leurs études en laboratoire et, de profiter d'une technologie de pointe notamment pour les mesures diagaphiques dans les puits de forage. Pour la France, l'Ifremer assure la gestion de la participation à ce programme au sein duquel les universités, le CNRS/INSU, l'ORSTOM, l'IFP, le BRGM, les compagnies pétrolières apportent une contribution scientifique et technique.



Participation à d'autres programmes nationaux et internationaux

Dynamique sédimentaire : En 1988, la deuxième phase du projet GUADEP a permis d'échantillonner par carottages les accumulations sédimentaires (sables et graviers) susceptibles d'être exploitées sur le plateau continental de la Guadeloupe. Les études sur les «vagues sableuses» ont été poursuivies lors de la mission GEO-BASE.

Le site au large de Nice, lieu du glissement intervenu en 1979, est devenu un des «chantiers» d'étude scientifique; à la suite des levés détaillés du fond obtenus grâce à l'imagerie sonar et des observations réalisées

à l'aide du submersible habité Cyana, des enregistrements de sismique-réflexion expérimentale ont été effectués dans le cadre d'une collaboration avec l'équipe canadienne du Bedford Institute (mission CASANICE). Cette collaboration a également été effective sur un autre «chantier»: celui de la marge du St-Laurent en Atlantique où une première synthèse sur les conditions de glissement des ensembles sédimentaires depuis le plateau jusqu'aux plaines abyssales a été réalisée. A l'île de La Réunion, sur la partie sous-marine du volcan de la Fournaise, le système acoustique remorqué, Sar, à très haute résolution, a permis à l'Ifremer de contribuer aux travaux de l'université de Clermont-Ferrand sur les risques volcaniques au

En 1988 plusieurs campagnes ont été menées concernant les transferts de matière et d'énergie, la métallogénèse :

– La campagne RIDELENTE, dernière mission programmée dans le cadre du tour du monde du Jean-Charcot, a montré dans l'Atlantique au niveau de la ride (entre 15° et 23° nord) une activité hydrothermale importante.

– La mission franco-américaine MHR 88 sur le navire Oceanographer de la NOAA a permis de comparer dans l'Atlantique l'activité hydrothermale de deux sites TAG à 26° nord et « Fifteen twenty fracture zone) à 15°.

– La mission HYDROSLAKE, mission de l'INSU à laquelle était associé l'Ifremer avait pour objectifs essentiels dans l'Atlantique médian la reconnaissance des structures et des amas sulfurés et le prélèvement de fluides hydrothermaux à des fins d'analyse pour une comparaison avec ceux de la dorsale est-Pacifique.

– La campagne du navire japonais Kaiyo, dans le Pacifique sud-ouest, au cours de laquelle des manifestations hydrothermales actives ont été observées. Cette mission préparait les plongées franco-japonaises qui auront lieu avec le Nautilus en 1989.

cours d'une campagne du Marion-Dufresnes. Par ailleurs, les techniques et mesures de laboratoire pour l'étude des sédiments carotés ont été améliorées.

Transferts de matière et d'énergie, métallogénèse

Les amas de sulfures, liés à un hydrothermalisme actif le long des dorsales océaniques ont suscité en 1984 la mise en place d'un Programme national d'étude de l'hydrothermalisme océanique (PNEHO). Un colloque national sur l'hydrothermalisme océanique a été organisé à Brest en 1988 pour présenter les principaux résultats obtenus, dresser un bilan des connaissances et dégager les perspectives pour les années à venir.



La campagne NIXONAUT de plongées du submersible Nautilus sur les champs de nodules du Pacifique en novembre 1988 a été réalisée dans le secteur d'activités préliminaires attribué à l'Ifremer pour le compte de l'association AFERNOD par la Commission Préparatoire à l'Autorité internationale des fonds marins le 17 décembre 1987. En plus des observations scientifiques, des mesures géotechniques ont pu être effectuées à l'aide d'un module développé par l'Ifremer et mis en oeuvre à partir du Nautilus.

A la suite des missions de 1987, une synthèse sur les encroûtements cobaltifères étudiés dans l'archipel des Tuamotou a permis d'évaluer la ressource potentielle en cobalt sur cinq nouveaux sites distincts.

Structure et dynamique de la lithosphère

– Dans le cadre du programme ECORS (Etude continentale et océanique par réflexion et réfraction sismique de la croûte terrestre), une campagne sismique multitraces a été effectuée par la CGG pour le compte des compagnies pétrolières, l'IFP, l'INSU et l'Ifremer dans le golfe du Lion.

– La campagne VALSIS, de sismique réflexion à deux bateaux, dans le golfe de Valence, a été réalisée par l'Ifremer, l'INSU, l'IFP, le Lamont Doherty Geological Observatory (Etats-Unis) et les compagnies pétrolières REPSOL (Espagne), SNEA/P (France) afin d'étudier les structures profondes du bassin de Valence.

– Dans l'océan Pacifique oriental, des remontées du manteau et de la croûte inférieure, dues au diapirisme des serpentinites ont été observées et échantillonnées au cours d'une campagne de plongées du Nautilé menée par l'IPG de Paris (campagne NAZCO-PAC).

– Dans l'Atlantique au nord de l'Islande, après un levé bathymétrique, la campagne MOHNS RIDGE a permis d'étudier en collaboration avec les Norvégiens la croûte océanique sous la dorsale par des méthodes sismiques classiques (réflexion, réfraction) et par tomographie acoustique grâce aux observatoires sismiques de fond développés par l'Ifremer.

– Dans l'océan Atlantique, la campagne VEMANAUT a permis d'étudier la fracture océanique (Vema) en réalisant deux coupes géologiques, montrant pour la première fois une succession complète du manteau supérieur.

– Dans le cadre de la poursuite du projet KAIKO, pour l'étude des zones de subduction dans le Pacifique au large du Japon, l'Ifremer, associé à l'École

normale supérieure pour la phase de plongées, a développé un observatoire thermique – 6 000 mètres qui sera mis en place par le Nautilé et récupéré par un navire japonais après deux ou trois mois d'observation.

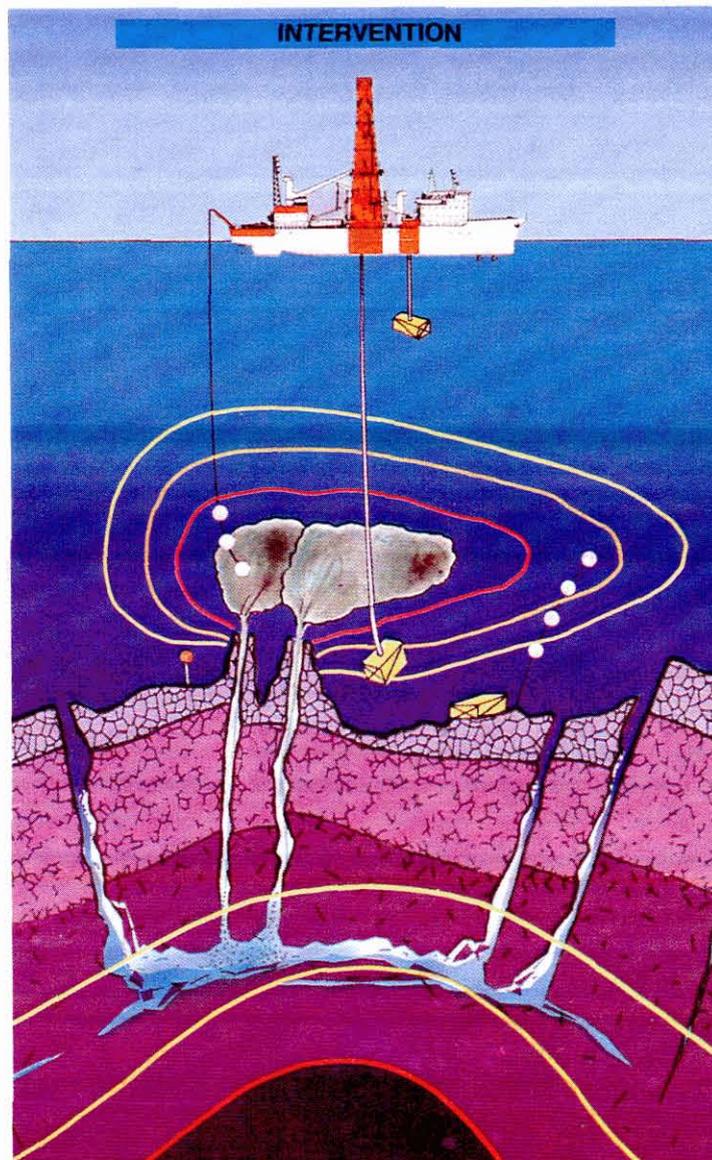
Grands équipements

Au cours de l'année, la communauté scientifique a été associée à la dernière phase de définition du navire océanographique du futur (NOF) et à une étude sur les spécifications d'un nouveau sondeur multifaisceaux. L'Ifremer, en collaboration avec l'INSU, a étudié la possibilité de transférer les logiciels de traitement des sondeurs multifaisceaux (Regina) à des laboratoires universitaires.

A la fin de l'année 1988, au cours de la mission PASIPHAE, l'Ifremer a réalisé une campagne de sismique multitraces avec un nouveau matériel: laboratoire 358 DS et streamer 96 traces. L'acquisition d'un système de traitement de la sismique multitrace doit permettre par ailleurs à l'Ifremer d'être opérationnel dans un avenir très proche.

NEREIS : projet de navire européen de forage et d'intervention sous-marine

Les objectifs scientifiques et les fonctions principales d'un futur navire européen de forage et d'intervention sous-marine. NEREIS pour les études en station dans les grands fonds ont été précisés, autour de deux thèmes mobilisateurs « Variations globales de l'environnement » et « Dynamique de la lithosphère ». Ce futur navire est conçu pour opérer selon quatre modes complémentaires : forage léger pour carotter les sédiments superficiels (sur 300 mètres maximum) et les roches dures (sur 50 mètres); instrumentation dans les trous de forage (mesures diagraphiques et expérimentations); expérimentations et interventions au fond de la mer; observation visuelle ou géophysique du fond.



ENVIRONNEMENT PROFOND ET BIOTECHNOLOGIES

L'Ifremer a poursuivi en 1988 l'étude des programmes portant sur les milieux abyssaux.

Environnement profond en milieu sédimentaire

C'est un programme pluridisciplinaire, associant sédimentologues, physiciens et biologistes et portant sur l'étude de la structure et du fonctionnement des écosystèmes abyssaux en milieu sédimentaire et plus particulièrement sur le rôle de ces écosystèmes dans les

transferts de matière à l'interface eau-sédiment. En 1988, les travaux ont porté sur le suivi et le contrôle de l'impact d'activités humaines. Deux campagnes TRANSEPICEA et EPI-CEA-2 ont été effectuées sur la zone d'immersion de déchets radio-actifs du nord-est Atlantique en coopération avec le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), et sous l'égide de l'Agence pour l'énergie nucléaire et de l'OCDE.

Enseignement et formation

Les chercheurs en géosciences marines à l'Ifremer sont associés à l'université de Bretagne occidentale au sein du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) « Océanologie et géodynamique » auquel appartient l'ORSTOM de Nouméa et l'antenne BRGM de Brest. Dans ce cadre, ils assurent des heures d'enseignement et participent à la formation doctorale; en 1988, cette structure est devenue le GDR (Groupe de recherche): GEDO (Genèse et évolution du domaine océanique). Dans ce cadre, deux thèses ont été soutenues en 1988 par des étudiants du GIS travaillant au centre de l'Ifremer de Brest. Deux autres thèses ont été soutenues, l'une en liaison avec l'École des Mines de Paris, l'autre avec l'Institut de physique du globe de Paris.

Environnement hydrothermal et zone de minéralisation

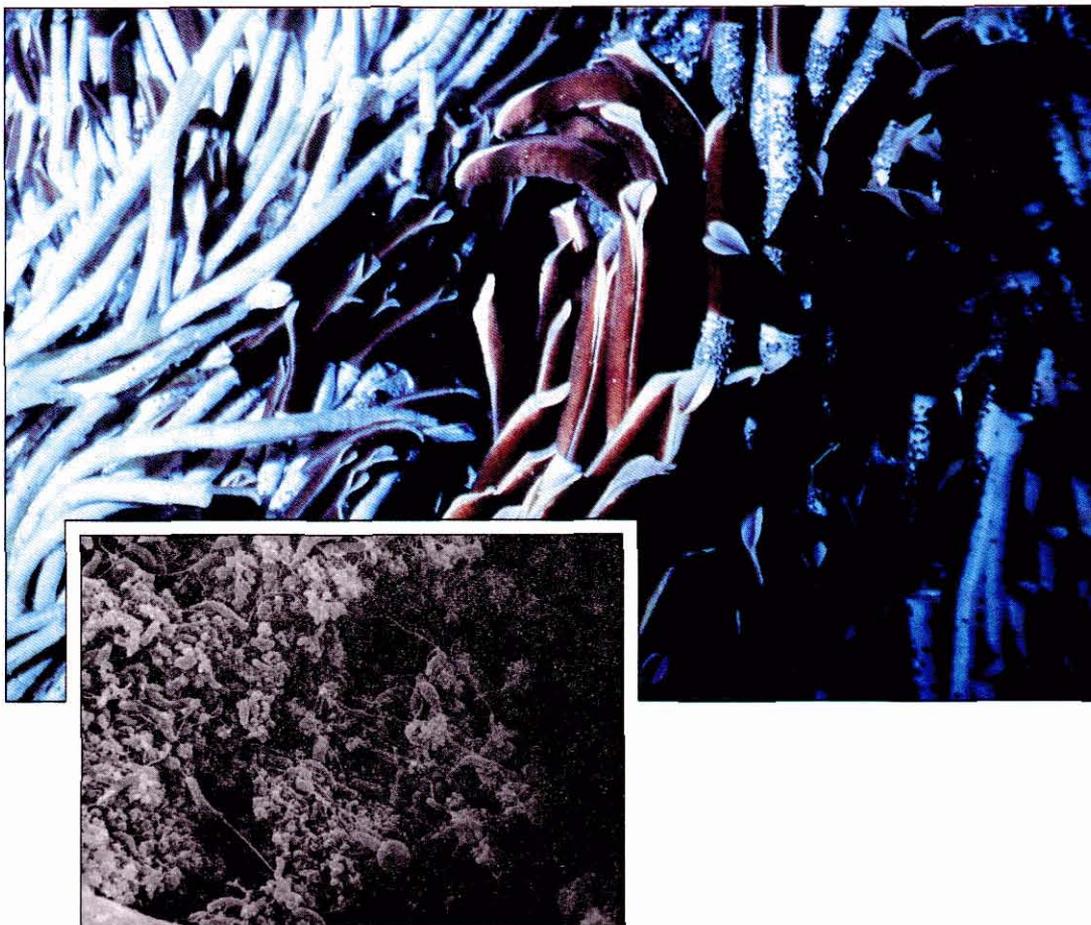
Le programme d'étude des écosystèmes liés aux phénomènes d'hydrothermalisme et de minéralisation s'est poursuivi avec le dépouillement du matériel collecté fin 1987 lors de la campagne HYDRONAUT sur la ride de l'est-Pacifique. Une campagne de géologie, HYDRO-SNAKE, sur la dorsale médio-atlantique a permis à l'Ifremer de réaliser des prélèvements de faune mettant en évidence l'existence d'écosystèmes différents de ceux déjà connus mais fonctionnant selon des mécanismes de chimiosynthèse comparable.

L'Ifremer a organisé à Brest le « Fifth deep sea symposium » qui a réuni 169 chercheurs de 16 pays et qui a permis de faire le point sur l'avancement des connaissances dans les domaines suivants : biogéographie et évolution, structure et distribution des peuplements, biologie et écophysiologie, réseaux trophiques et flux de matière.

Biotechnologies : études des écosystèmes hydrothermaux

L'année 1988 a été marquée par le démarrage à l'Ifremer d'un programme de biotechnologie portant sur l'étude des micro-organismes des écosystèmes hydrothermaux et susceptibles d'applications industrielles. Neuf chercheurs et techniciens (chimistes, biochimistes et microbiologistes) provenant de différents départements de l'Ifremer ont été réunis au sein d'un Groupe de recherche et d'applications des biotechnologies (GRAB).

Les micro-organismes des milieux hydrothermaux sont adaptés à des conditions physicochimiques extrêmes (température, pression, pH, teneurs en éléments minéraux) et peuvent présenter une constitution biochimique et une physiologie particulières. Ils appartiennent au groupe mal connu des *Archaobactéries*, génétiquement et biologiquement très original ce qui renforce la probabilité d'y trouver des constituants organiques et des caractéristiques métalliques nouvelles et potentiellement intéressantes dans les domaines de biotechnologies. Le programme qui débute en 1989 concerne les développements de l'instrumentation pour la récolte d'échantillons et l'étude des conditions physicochimiques du milieu, l'isolement, la purification, la culture et la conservation des souches bactériennes, l'analyse des constituants et des métabolismes et les essais de production en fermenteurs.





INGENIERIE ET TECHNOLOGIE

Programmes à finalité scientifique
Programmes à finalité économique

Dans ce domaine l'Ifremer poursuit deux finalités :

- une finalité scientifique, en concevant, réalisant et qualifiant l'instrumentation et les moyens d'intervention sous-marine nécessaires à la communauté scientifique,
- une finalité industrielle, en contribuant aux recherches et aux développements technologiques, ainsi qu'à certains projets indus-

triels dans les domaines de l'offshore pétrolier, de la construction navale, de la pêche, de l'aquaculture et des activités minières sous-marines.

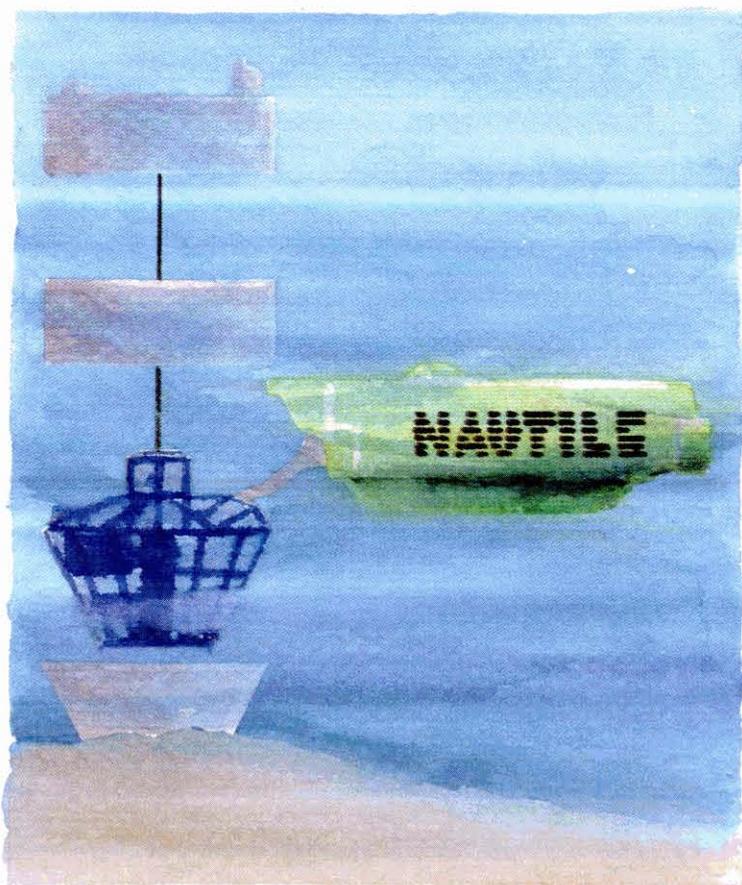
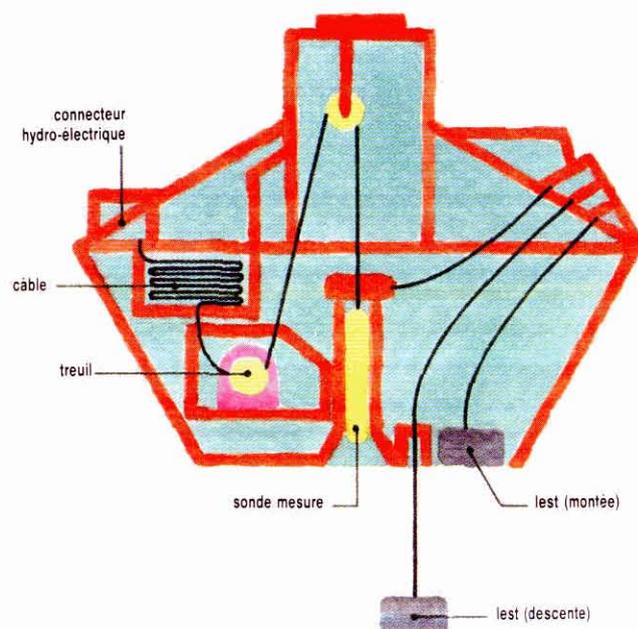
Parallèlement, l'Ifremer mène des actions de soutien auprès des industriels des secteurs marins et une action d'incitation auprès de certains autres susceptibles de s'engager dans ce domaine.

IFREMER

PROGRAMMES A FINALITE SCIENTIFIQUE

Les principaux programmes concernent les équipements de bathymétrie, d'imagerie et de cartographie sous-marine, l'in-

strumentation scientifique pour l'étude de l'environnement littoral, et l'instrumentation mise en oeuvre par les sous-marins.



Navette de diagraphe

La navette de diagraphe Nadia est un engin libre mis en oeuvre par le sous-marin -6000 mètres Nautile. Elle permet de réaliser la descente d'une sonde de mesures (diagraphe, flux thermique, circulation des fluides, sismicité) dans un puits profond foré plusieurs mois ou années auparavant dans le cadre du programme international de forage ODP. Nadia a été expérimentée lors de la campagne FARE (dorsale médio-atlantique, 19 juillet-9 août 1988). Elle a permis de prélever un échantillon d'eau du puits de forage à -301 mètres à partir du fond de la mer, sous 4470 mètres d'eau et de descendre une sonde de mesures thermiques.



Inspection-maintenance-réparation (IMR)

Ce programme, a pour objet le développement à moyen terme de la robotisation des opérations d'intervention sur les structures offshore (essentiellement pétrolières). Pour le définir, l'Ifremer a participé au groupe de travail du Comité d'études pétrolières marines (CEPM) qui a préparé le plan à moyen terme « IMR supports », et a initié, des tentatives de coopération européenne en robotique sous-marine. Ce programme comprend deux parties :

– la télémanipulation, pour laquelle un atelier de télémanipulation assistée par ordinateur (TAO) est en cours de réalisation à Toulon en association avec les sociétés CYBERNETIX et LA CALHENE. Il s'agit d'un ensemble comportant un bras esclave marinisé, un contrôle commandé évolué et une interface opérateur avec pupitre et bras-maître.

– les tâches de nettoyage et de contrôle non destructif utilisant les techniques d'ultra-sons et de courants de Foucault. Il s'agit, dans un premier temps, d'effectuer une évaluation des méthodes et des outils (capteurs) existants afin de sélectionner les mieux adaptés à l'environnement des structures marines.

Instrumentation océanique

L'Ifremer a développé des instruments spécifiques, en coopération avec des laboratoires universitaires et des industriels fabricants de capteurs ou d'instruments intégrés. La concertation avec les industriels concernés par l'instrumentation océanique a été renforcée grâce à la deuxième rencontre instrumentation-océanographie. Les domaines d'activités prioritaires en 1988 ont concerné :

Le Sondeur multifaisceaux :

un sondeur bathymétrique plus performant que le Seabeam actuellement à bord du Jean-Charcot, équipera le navire océanographique du futur (NOF). Il comportera une soixantaine de fais-

ceaux permettant d'obtenir une couverture latérale au moins égale au double de la hauteur d'eau sous le navire. A la suite d'une consultation internationale, le sondeur multifaisceaux permettant une ouverture de 1200, proposé par la société SIMRAD, a été retenu.

le Système Cardio : il s'agit d'un ensemble de petits flotteurs radio-localisés destinés à suivre les courants côtiers et à reconstituer les trajectoires des masses d'eau.

PROGRAMMES A FINALITE ECONOMIQUE

Le développement des secteurs économiques marins dépend de la mise au point d'instrumentation, d'équipements ou de procédés industriels nécessaires à la mise en valeur des ressources marines. Ces besoins sont exprimés par les scientifiques, par les professionnels de la pêche ou de l'aquaculture, les armateurs ou par les chercheurs en fonction de ressources futures ou non encore exploitées : nodules, gradient thermique des mers.

Robotique autonome : le projet ELIT :

l'Ifremer a commencé en 1987 la construction d'un robot sous-marin d'un type nouveau appelé « Engin libre inhabité télécommandé » (ELIT). ELIT se différencie des ROV (Remote oceanic vehicles) par la suppression du câble ombilical, facilitant l'accès aux profondeurs et aux zones difficiles. L'objectif est de concevoir une nouvelle génération de robots sous-marins destinés aux tâches d'observation et d'inspection permettant de

donner aux industriels français la perspective de nouveaux marchés. On estime que le marché civil pourrait atteindre le quart du marché des services des petits robots d'observation à partir de 1993.

En 1988, les études du projet ELIT ont été poursuivies par la société ACB (maîtrise d'oeuvre, vecteur et installation bord) et la société CGA-HBS (études systèmes relatives à l'informatique).

Intervention sur épaves: le programme d'intervention sur épaves polluantes immergées comporte deux volets: la réalisation d'un véhicule télécommandé d'identification et d'inspection d'épaves, capable d'opérer par plusieurs centaines de mètres dans des courants de l'ordre de 3,5 noeuds et la mise au point de techniques de découpage sous-marin permettant l'accès à l'intérieur des coques. En 1988, l'Ifremer a poursuivi la mise en oeuvre d'engins télécommandés (ROV) simplifiée par la mise au point d'un système de lovage automatique de câble optique (LACO) qui sera transférés à un industriel.

conception des ouvrages en mer. L'Ifremer anime avec l'IFP, le Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer (CLAROM), constitué d'organismes de recherche et d'ingénierie, dont l'objectif est la diminution des coûts de réalisation et l'accroissement de la sécurité des ouvrages en mer. Le CLAROM a initié en 1988 quatre projets: géotechnique pour l'utilisation de plates-formes auto-élévatrices de production, battage de pieux en mer, structures mixtes acier-béton et Dynatour et dynamique des tours souples (Dynatour).

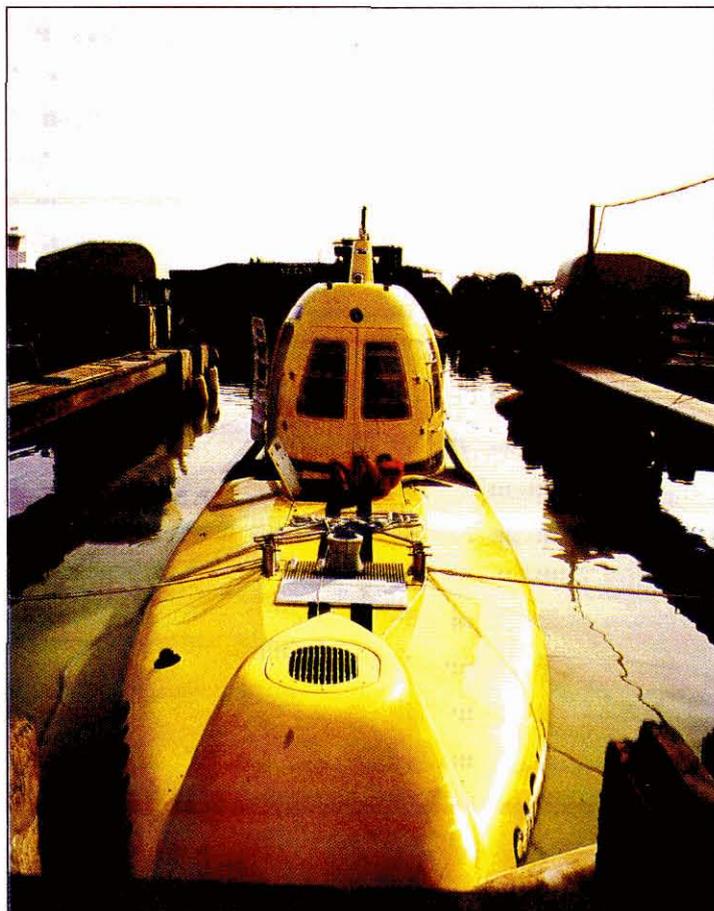
Centrale de pilonnement: développée en collabora-

logiques variées. L'expérience a eu lieu sur le navire Joides-Resolution dans le cadre du programme ODP. Le traitement des données permettra de déterminer le comportement dynamique longitudinal des tubes de grande longueur (risers, tubes de collecte des nodules) et d'évaluer le dommage dus à la fatigue.

LICOM: le laboratoire d'interprétation du comportement des ouvrages en mer (LICOM), est désormais opérationnel; il permet de traiter les données de comportement des ouvrages en mer et de les stocker. Cette banque de données constitue un ensemble informatisé permettant l'exécution rapide de travaux de traitement et d'interprétation des mesures effectuées sur les plates-formes.

SAGA

L'orientation vers la production en mer profonde dans des mers très agitées en surface a suscité de nombreuses idées de sous-marins industriels. Saga-1, sous-marin d'assistance à grande autonomie, sera le premier à entrer en service au cours du plan à moyen terme. Ce prototype français, capable d'emporter à 200 milles des côtes une équipe de plongeurs ou un robot télécommandé, et d'opérer par 450 mètres de fond est armé par le Groupement d'intérêt économique constitué par l'Ifremer et la COMEX avec le soutien de la CEE et du Fonds de Soutien aux Hydrocarbures. L'expérience acquise permettra à la France de se placer dans la meilleure situation pour la conception des sous-marins industriels de la génération suivante, capables de manutention lourde, qui se développeront dans le cadre de coopérations européennes. Saga-1 sera équipé de deux moteurs Stirling. Ceux-ci, réalisés en acier, seront montés sur le sous-marin en 1989. L'année 1988 a été consacrée aux premiers essais du sous-marin Saga-1 à l'aide de moteurs provisoires en aluminium qui a effectué une dizaine de plongées dont une à sa profondeur maximale de service, 660 mètres.



Comportement des ouvrages en mer

En liaison avec les industriels parapétroliers et pétroliers, l'Ifremer a participé aux travaux liés à l'amélioration des outils de

tion avec l'IFP et GEMO-NOD, elle a permis de mesurer les mouvements réels d'un support de type « navire de forage à positionnement dynamique » dans des conditions océano-météoro-

Géotechnie marine: l'Ifremer a poursuivi la validation de logiciels de calcul développés pour l'assistance aux opérations de battage des pieux.

Reconnaissance des fonds: l'Ifremer, en coopération avec GEODIA, l'IFP et GEOCEAN, a commencé l'étude du prototype d'un système de reconnaissance précise des fonds marins utilisant la sismique réfraction haute résolution. Ce système est destiné à fournir les informations nécessaires au choix du tracé des conduites ensouillées.

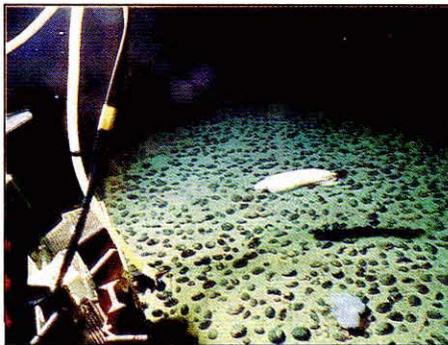
Technologie navale

L'Ifremer mène plusieurs programmes dans ce domaine concernant:

- la pêche, artisanale et industrielle, avec notamment le développement du projet HALIOS de chalutier des années 1990, mené dans le cadre du programme de développement des hautes technologies européennes EUREKA,
- le transport rapide de passagers, avec le développement de navires non conventionnels, tels le navire à effet de surface NES-24,
- l'utilisation des matériaux composites en construction navale.

DELTA

En association avec la compagnie DO-RIS, l'Ifremer a participé à l'étude d'un nouveau concept de plate-forme d'exploitation pétrolière par mer profonde (500-700 mètres): la tour DELTA destinée à équiper les zones de production où règnent de forts courants sur toute la tranche d'eau, par exemple au large du Brésil.



Génie minier océanique

Le génie minier océanique comprend les technologies nécessaires à la mise en valeur des nodules polymétalliques ainsi qu'à celle des ressources minérales du plateau continental pour lesquelles les enseignements acquis en 15 ans d'étude des technologies profondes peuvent être aussi utilisés.

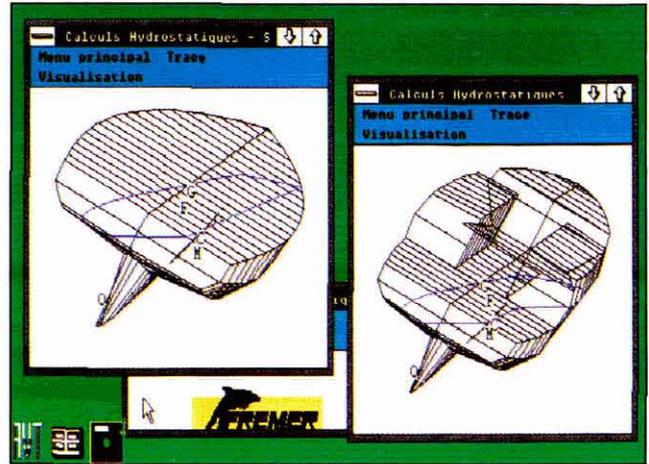
La synthèse des études menées pendant quatre ans par le groupement GEMO-NOD a été publiée fin 1988. Au cours de cette synthèse, des hypothèses ont dû être faites sur le comportement de certains éléments du système de ramassage, en particulier l'engin de fond. Pour confirmer la faisabilité de ce projet, Les discussions sont en cours avec le Japon et la République Fédérale d'Allemagne pour réaliser des essais in situ (à l'aide d'un pilote à échelle significative) en commun. Au Japon, le ministère de l'Industrie et du Commerce extérieur (MITI) a lancé un programme de réalisation d'un pilote qu'il devrait mener à bien en 1993. En République Fédérale d'Allemagne, l'Ifremer coopère depuis 1985 avec la société Preussag à l'étude du ramassage. Une proposition a été faite par l'Ifremer au ministère de la Recherche et de la Technologie.

Pour les ressources minérales du plateau continental, un groupement de sociétés françaises (TRAVOCEAN, TECHNIP, GEOPRODUCTION, HYDROCONSULT) et de l'Ifremer a été constitué. L'objectif est de proposer les services nécessaires à l'évaluation et à l'exploitation de ces ressources. Les minerais concernés sont en particulier les placers sous-marins d'or, de diamant, de chromites et de terres rares ainsi que les phosphates.

Outils informatiques pour l'architecture navale: dans le cadre de recherches concertées avec la société SIRENHA et l'ENSM, et coordonnées par le ministère de l'Industrie, l'Ifremer développe des logiciels de calcul des performances hydrodynamiques des carènes et de leur comportement dynamique. Ainsi, le logiciel *Hublot* conçu en modules spécialisés permet de calculer la stabilité hydrostatique et la résistance de la carène, de choisir l'hélice ou de calculer le safran ainsi que la résistance du chalu à l'avancement. Il fera l'objet d'une valorisation par transfert à la société CARHENA, réunissant des architectes navals et des petits chantiers.

Matériaux composites: afin de préciser les perspectives offertes par les nouveaux matériaux utilisés en ingénierie marine, des actions de recherche ont été entreprises par l'Ifremer, en coopération avec le CETIM et l'ENSM dans le cadre du GIS «Ouest Matériaux composites». Pour sa part,

l'Ifremer s'attache à la caractérisation des matériaux composites et au dimensionnement de structures (enceintes sous pression extérieure), ainsi qu'à la dé-



gradation des caractéristiques mécaniques de ces matériaux au contact prolongé de l'eau de mer.

Ingénierie des pêches

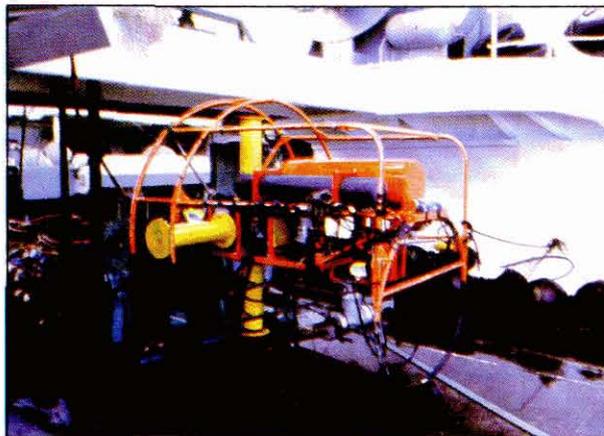
En raison de la limitation des stocks, les préoccupations de la profession sont orientées vers une plus grande compétitivité de l'outil de production.

Projet HALIOS

Ce projet franco-hispano-islandais a commencé dans le cadre d'EUREKA en mai 1988 par la signature d'un protocole général d'accord entre les partenaires des trois pays représentés par la société SOERMAR pour l'Espagne, l'Ifremer et les CMN pour la France et la Fédération des industries islandaises pour l'Islande. Les développements engagés dans le cadre de la coopération technologique ont pour but d'améliorer la productivité et la sécurité des navires de pêche industrielle et de leurs équipages. La première phase de développement des équipements et des systèmes est programmée entre 1988 et 1990 et mettra l'accent sur la détection et la capture du poisson, le tri et le traitement à bord, la navigation et la propulsion du navire, l'ergonomie, et la sécurité. Le budget total envisagé est de 140 MF: soit 60 MF pour l'industrie française, 60 MF pour l'industrie espagnole, et 20 MF pour la contribution islandaise.

Thonier sennear tropical

L'Ifremer a achevé en 1988 les études d'avant-projet d'un nouveau type de thonier sennear tropical adapté à l'économie des pays riverains de la ressource valorisé auprès d'armateurs et de constructeurs.



En ingénierie des pêches les actions menées ont concerné:

- les appareils de pêche: des essais comparatifs de sennes circulaires ont été effectués avec succès sur maquettes au bassin du centre de Brest; l'utilisation de l'engin de reconnaissance de l'ouverture de chalu (ERO) a permis de visualiser le comportement du poisson à l'entrée du chalu et de vérifier l'efficacité; en 1988, la technique des chaluts à thon, travaillant par paires (en boeufs) a été transférée à la profession;
- la localisation et l'évaluation des bancs de poissons l'Ifremer poursuit le développement d'un sondeur multifaisceaux «pêche» qui, grâce à 16 faisceaux de 20 d'ouverture, permettra de visualiser la position du banc de poissons par rapport au bateau et de fournir une image du fond et des croches possibles; pour connaître les bancs de poissons, un ensemble de numérisation et de traitement des signaux acoustiques d'échointégration permettra d'obtenir un spectre de la biomasse en fonction de la profondeur.

Ingénierie des cultures marines

Les actions de développement de la pisciculture et de la mytiliculture offshore ont été renforcées en 1988. Des études sont menées pour maîtriser les questions liées à l'exploitation des zones côtières exposées qui peuvent offrir aux exploi-

Navire à effet de surface: NES-24

L'Ifremer a initié un projet de navire à effet de surface à quilles latérales, le NES-24. Ce projet correspond au marché du transport rapide de passagers en zone côtière, marché en développement et susceptible d'ouvrir des débouchés aux petits chantiers. Un appel d'offres, comportant le transfert au chantier du dossier technique, a été lancé pour la réalisation du prototype capable de transporter 150 passagers à 30-35 noeuds par mer force 4. La commande a été passée au chantier IMC de Rochefort-sur-Mer associé aux sociétés CDK-Composite, et SBERN. La mise à l'eau est prévue au printemps 1990.



tants de nouvelles possibilités d'expansion. Par ailleurs l'Ifremer apporte un soutien technique et financier à certaines initiatives privées (à titre d'exemples Salmor, Aquamer, Aquavar) ainsi qu'au développement de nouvelles techniques d'élevage.

Dans le domaine de l'ingénierie des cultures marines, les actions ont concerné :

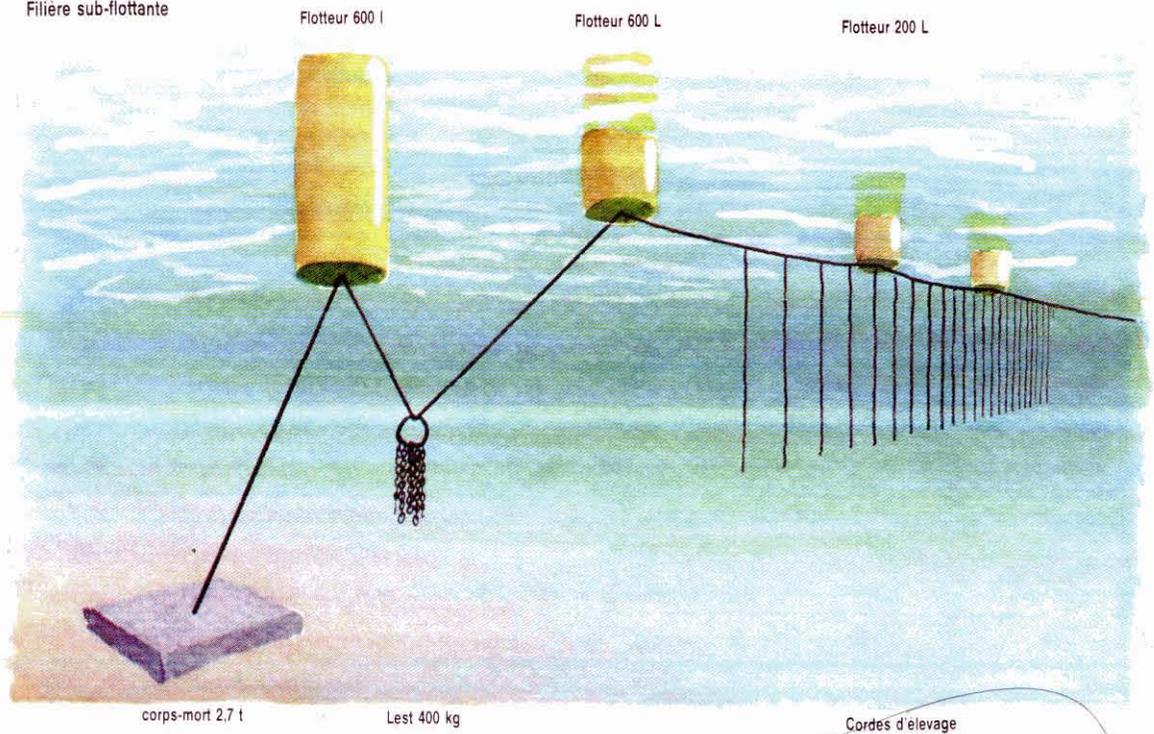
- l'étude des transformations internes à apporter aux cuves des barges Salmor (élevage de saumons en baie de Morlaix) pour obtenir une circulation d'eau dans le bassin, compatible avec les conditions d'élevage,
- la participation à l'étude et à la réalisation d'une cage immergeable : en cas de mauvais temps, la cage est immergée pour éviter des dommages et procurer au cheptel un environnement plus calme,

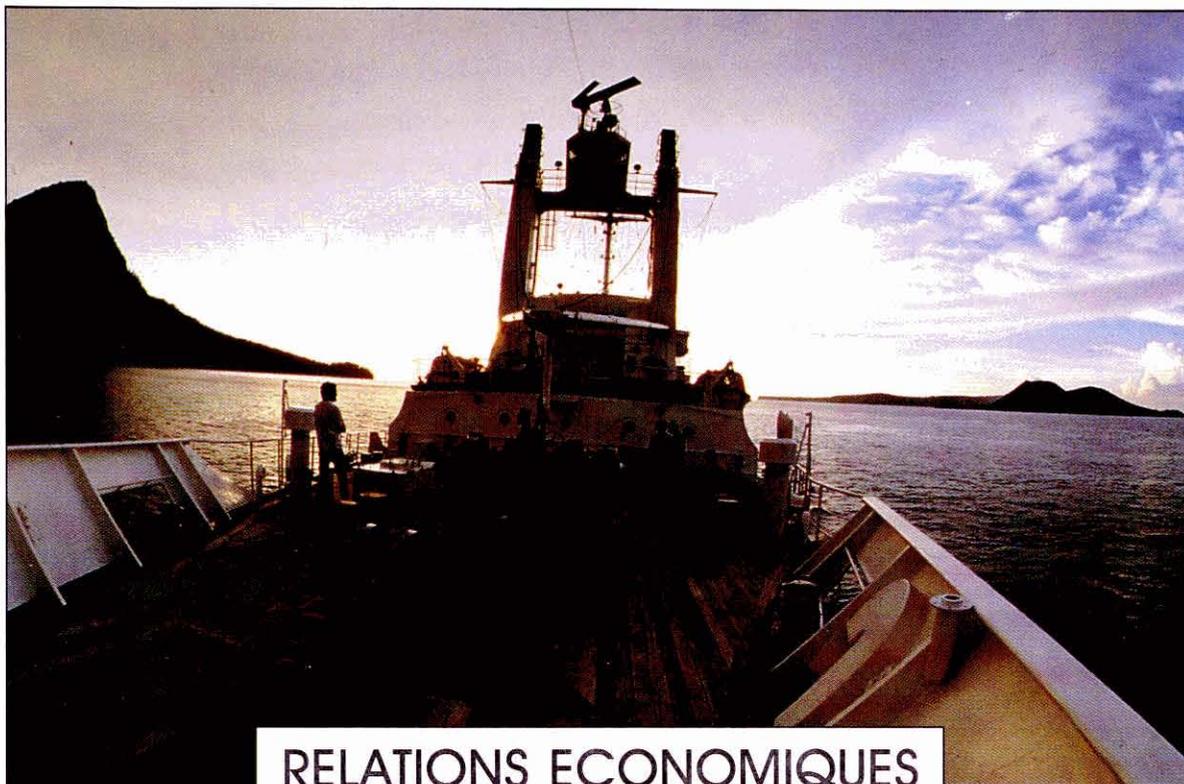
- la réalisation d'une filière mytilicole dite « subflottante » dont les mouvements dans la houle sont atténués par rapport à ceux d'une filière flottante, évitant ainsi le décrochage des moules; cette filière a été mise en exploitation en Bretagne, à la pointe du Corsen, où les conditions d'environnement sont sévères pour ce type de matériel.

Par ailleurs, l'Ifremer apporte son soutien au développement d'outillages de production tels qu'un véhicule pour le travail sur l'estran, des systèmes de tri, d'alimentation automatique, de comptage automatique des poissons.



Filière sub-flottante





RELATIONS ECONOMIQUES ET COOPERATION

Coopérations multilatérales
Coopérations bilatérales

COOPERATIONS MULTILATERALES

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

– faire connaître et valoriser à l'étranger les compétences scientifiques, techniques et industrielles françaises du domaine marin et faire connaître les

compétences équivalentes à l'étranger,

– faciliter les échanges entre communautés scientifiques étrangères et française,

– conseiller le gouvernement pour ce qui touche aux implications de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer,

IFREMER

- faciliter pour la communauté scientifique française l'accès à toutes les zones océaniques placées sous juridiction étrangère,
- contribuer à l'élaboration d'une politique européenne en matière de sciences et techniques de la mer,
- participer aux travaux des organisations internationales ayant compétence dans le domaine maritime.

Coopération européenne

CEE: dans le cadre de la Communauté Economique Européenne, les dispositions de l'Acte Unique relatives à la recherche et à la technologie ont permis l'élaboration du programme-cadre 1987-1991 qui présente, pour la première fois, un chapitre consacré au secteur marin. Celui-ci doté de 80 Mécus pour la durée du programme-cadre, est constitué de deux sous-chapitres: pêche et aquaculture (30 Mécus), sciences et technologies marines (50 Mécus). Les procédures de mise en oeuvre de ces programmes sont celles des appels d'offres communautaires. L'appel d'offre relatif au programme « Pêche » a été lancé en juillet 1988 et celui pour les sciences et les technologies le sera au printemps 1989. L'objectif de ce dernier, appelé MAST (Marine science and technology) est le contrôle et la gestion de l'environnement des mers régionales et des zones côtières européennes. Il est centré sur des actions de recherche et de développements techniques propres à développer la modélisation numérique des processus marins qui interviennent dans ces régions. Ce programme s'efforce de définir les mécanismes et les structures adaptées à une meilleure coordination de l'utilisation des moyens lourds de la recherche océanographique. Enfin, il favorise l'organisation de la participation d'équipes européennes aux programmes de recherche internationaux. L'Ifremer

participe à la préparation du programme MAST. Treize propositions d'actions ont été exprimées, et plusieurs experts ont été délégués aux réunions organisées en 1988 par la Commission afin de préciser les thèmes du programme.

EUREKA/EUROMAR: dans le cadre du programme de développement des hautes technologies EUREKA, l'Ifremer a pris en 1987 l'initiative, avec le soutien des tutelles, d'ouvrir aux industriels français l'accès au programme EUROMAR dont l'objet est d'aider les initiatives de coopération entre industriels européens pour le développement d'équipements ou de services dans le domaine de la mesure et de la protection du milieu marin. En 1988, cinq projets ont été acceptés par les instances EUREKA. Une douzaine d'autres sont en préparation au sein de groupes de travail organisés par le conseil EUROMAR. Ces propositions concernent la mise au point de capteurs et d'instruments de mesure, de systèmes d'acquisition et de logiciels pour le traitement et l'utilisation de données.

Organismes internationaux

Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée (CIESM): l'Ifremer est membre de la CIESM dont le 31^e congrès-assemblée plénière s'est tenu en octobre 1988 à Athènes. Le Cdt J.-Y. Cousteau a été remplacé par le Professeur Doumenge en tant que secrétaire général et également directeur du Musée océanographique de Monaco. Dans le cadre des programmes scientifiques, le projet d'étude de la marge continentale ECOMARGE et EURECOMARGE a été intégré aux actions de la CIESM. L'Ifremer soutient ce programme et une campagne de plongée du submersible Cyana CYANECO est prévue en 1989 avec la participation de scientifiques des pays membres de la CIESM.

Commission océanographique intergouvernementale (COI)

L'Ifremer participe, au sein de la délégation française, aux réunions du conseil exécutif qui se tiennent régulièrement.

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

La FAO fait appel à l'expertise technique de l'Ifremer dans le domaine des ressources vivantes au bénéfice de pays en voie de développement.

Droit de la mer/Fonds marins: l'attribution à l'Ifremer d'un secteur d'activités préliminaires (New York, décembre 1987), d'une superficie de 75.000 km² sur les fonds marins internationaux de l'océan Pacifique s'accompagne en droit international de l'exécution d'obligations prévues par les textes internationaux relatifs aux fonds marins. Au cours de la session de la Commission préparatoire (mars-avril 1988), la France, ainsi que les trois autres états investisseurs pionniers enregistrés (Ja-

pon, Union Soviétique, Inde) se sont engagés dans des négociations visant à atténuer la portée de ces obligations, notamment celles relatives à l'exploration d'un site minier de l'Autorité, à la formation du personnel de l'entreprise chargée de réaliser l'exploitation commerciale pour l'Autorité, au droit annuel forfaitaire d'un million de dollars dû à compter de la date d'enregistrement.

COOPERATIONS BILATERALES

EUROPE DU NORD

A la suite des actions initiées en 1987, la coopération bilatérale s'est renforcée avec plusieurs pays (Norvège, République Fédérale d'Allemagne, Pays-Bas) fournissant une base aux actions multilatérales dans le cadre de la CEE. La coopération est en cours de lancement avec d'autres pays par : une présence accrue dans la plupart des pays nordiques marquée par une exposition et un colloque franco-suédois (organisés en liaison avec le ministère de la Recherche et de la Technologie, au Musée des sciences et techniques de Stockholm), et par une exposition scientifique et technique à Copenhague dans le cadre de l'année francodanoise, (en liaison avec le ministère des Affaires étrangères et le ministère de la Recherche et de la Technologie, mars) un intérêt accru de la part des représentants de Grande-Bretagne, d'Irlande, du Danemark, de Suède pour organiser leur potentiel océanologique en s'inspirant des actions menées par l'Ifremer; la formalisation d'actions conjointes avec la Norvège, la République Fédérale d'Allemagne, les Pays-Bas en matière d'aquaculture et de technologies d'intervention profonde.

Norvège: la décision prise par le Parlement norvégien et les ministères français de la Recherche, de l'Industrie et des Affaires étrangères de doter la Fondation franco-norvégienne pour le développement de la science et de la technologie d'un budget de 13 MF par an pendant 10 ans doit permettre de soutenir trois projets impliquant l'Ifremer : l'exploration de la ride Monh's avec l'Institut de géologie de Bergen; le contrôle et l'étalonnage des mesures fournies par le satellite ERS-1 avec la firme OCEANOR; l'aquaculture

du turbot avec le laboratoire d'Austvoll.

Par ailleurs, un projet franco-norvégien de constitution de ferme d'élevage du saumon existe en baie de Morlaix (Salmor). L'Ifremer s'y intéresse dans la mesure où l'approche technologique nouvelle retenue par les promoteurs, la Société Armoricaire du Saumon (SAS) français et norvégienne NORAQUA est prometteuse dans le domaine de la production intensive de saumons.

République Fédérale d'Allemagne: l'ouverture de perspectives au plan européen pour les études de géosciences marines sur le volcanisme marin, permet de promouvoir des programmes européens sur l'observation et la modélisation des processus sous-marins abyssaux; d'ouvrir la voie à deux projets industriels européens en matière de technologies avancées d'intervention profonde (sous-marin habité et robot d'inspection, maintenance et réparation) et de préparer sur la base du bilan des travaux effectués, grâce au développement conjoint de technologies liées à l'exploitation des nodules polymétalliques, une opération pilote de ramassage dans une zone du Pacifique.

Pays-Bas: un accord scientifique et technique avec la Fondation néerlandaise pour la recherche océanologique a été adopté. Il doit permettre de formaliser les actions conjointes impliquant l'ensemble des organismes français (Ifremer, CNRS, universités, ORSTOM), en matière de géosciences marines et d'études sur la protection de l'environnement.

Finlande: la coopération qui sera formalisée lors de la réunion de l'Association franco-finnoise pour la recherche, la science et la technologie (AFFREST)

consacrée aux sciences et technologies marines et portera sur l'acquisition, le traitement et l'interprétation des données satellitaires; la technologie d'intervention sous-marine (engins habités et inhabités); les moyens d'exploration et d'exploitation des ressources minérales; les études et recherches liées aux régions arctique et antarctique.

EUROPE DU SUD

La coopération bilatérale avec les pays d'Europe du Sud (Espagne, Portugal, Italie) en particulier dans le domaine des ressources vivantes (pêche, aquaculture) s'est renforcée en 1988.

Espagne: dans le cadre de l'accord intergouvernemental, deux réunions ont eu lieu en 1988 entre l'Ifremer et l'Institut espagnol d'océanographie (IEO) à Paris (mai) et à Vigo (septembre). La priorité est donnée aux ressources vivantes: d'une part en matière de pêche pour la méthodologie acoustique, l'évaluation du stock d'anchois du golfe de Gascogne, les campagnes communes, la formation et l'aménagement des pêches en Méditerranée occidentale; d'autre part en matière d'aquaculture, (pathologie, génétique, physiologie des bivalves, écosystèmes conchylicoles et régulation des stocks, zootechnie et nutrition larvaire des poissons et des crevettes). Par ailleurs la coopération industrielle s'est poursuivie dans le cadre du programme européen HALIOS de développement d'un chalutier des années 1990.

Portugal: la 7ème réunion du comité mixte de coopération a eu lieu à Lisbonne (octobre 1988). Il a été décidé de recentrer la coopération sur trois programmes: géosciences marines; aquaculture, pêche et transformation des produits; biologie marine. Le comité mixte a aussi exa-

miné d'autres actions: l'océanographie physique, la pollution.

Italie: une première réunion de travail a eu lieu à Sète au printemps 1988 entre l'Ifremer et l'Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologia applicata alla pesca marittima (ICRAP). Plusieurs domaines de coopération ont été retenus: aquaculture, technologie des pêches, ressources halieutiques et gestion des pêcheries, environnement. Les relations entre l'ICRAP et l'Ifremer doivent renforcer les actions bilatérales, et l'intérêt de présenter des dossiers communs dans le cadre de la Commission des Communautés européennes.

PAYS DE L'EST

Union Soviétique: dans le cadre de l'accord bilatéral intergouvernemental «Etude des océans», la coopération s'est poursuivie en 1988 dans trois domaines: aquaculture (pathologie des pêches aquatiques), biologie marine (physiologie des mollusques), pêches (hydrodynamique et modélisation des chaluts) avec notamment le séjour de spécialistes de l'Ifremer et de l'ENSM (Nantes) à Kaliningrad et la venue à Bologne, Lorient et Nantes d'une délégation soviétique. Une délégation de l'Ifremer s'est rendue en Union Soviétique en novembre 1988. Les discussions ont porté sur les obligations des «pays pionniers» en matière d'exploitation des nodules.

AMÉRIQUE DU NORD

Etats-Unis: une délégation de l'Ifremer s'est rendue en avril aux Etats-Unis pour prendre contact avec M. Evans, nouvel Administrateur de la NOAA, et M. Thomas, Coordinateur de la coopération bilatérale.

A cette occasion, l'intérêt de la France pour un programme d'étude de la dorsale médio-atlantique a été rappelé. Les groupes de travail ont été définis et le contenu scientifique examiné: cette étude pourrait constituer un projet-pilote dans le cadre du programme international «Ridge». L'Ifremer a parallèlement participé, en avril 1988, à l'accueil d'une délégation conduite par la National Science Foundation pour lancer une coopération bilatérale dans le domaine de l'ingénierie océanique dans les domaines suivants: robotique sous-marine, matériaux en milieu marin et biotechnologies marines. Des projets de recherches conjointes doivent être présentés par des laboratoires français et américains à leurs autorités pour approbation et financement après évaluation.

AMÉRIQUE LATINE

Brésil: dans le cadre de l'accord intergouvernemental franco-brésilien signé en 1987, la Commission interministérielle pour les ressources marines (CIRM) est l'interlocuteur brésilien, l'Ifremer représentant l'ensemble de la communauté océanologique française. En 1988, un chercheur brésilien a été invité à participer à la campagne NIXONAUT. En octobre 1988, une délégation de l'Ifremer s'est rendue à Rio de Janeiro où une concertation a eu lieu avec les responsables de la société Petrobras portant sur la tenue des structures en mer et la conception de nouvelles plates-formes offshore adaptées aux zones marines profondes.

Argentine: les actions de coopération concernent les applications de la télédétection au domaine côtier et les ressources vivantes (pêche, aquaculture, économie des pêches, utilisation et valorisation des produits de la mer). Un certain

nombre de missions ont permis d'intensifier les programmes menés en coopération, notamment en télédétection entre les équipes de l'Ifremer et du CEAR-CEM (Buenos-Aires). Dans le domaine des ressources vivantes, deux chercheurs argentins en ostréiculture sont accueillis dans un laboratoire de l'Ifremer. Des huîtres d'Argentine ont été importées de la région du Río-Negro pour des expériences liées à la pathologie et à l'adaptation en France de géniteurs d'*Ostrea puelchana*.

Autres pays d'Amérique latine: des échanges scientifiques, techniques et industriels existent avec d'autres pays (Chili, Equateur, Mexique, Venezuela) portant sur les ressources vivantes, les technologies marines, les campagnes à la mer et la formation. En 1988, douze stagiaires ont été accueillis dans les centres de l'Ifremer.

AFRIQUE DU NORD

Maroc: dans le cadre de la coopération avec l'Institut scientifique des pêches maritimes (ISPM) de Casablanca, l'Ifremer est intervenu, en liaison avec la FAO, pour des actions d'assistance technique en pêche artisanale et pour la définition d'une stratégie institutionnelle d'aménagement et de développement des pêcheries (soit l'équivalent de 4 hommes/mois en 6 missions). Parallèlement, se poursuivait une action de formation dans les centres de l'Ifremer au profit de sept étudiants marocains.

Afrique de l'Ouest

– Un agent de l'Ifremer, en poste à Ad-dis Abeba, dirige l'unité « Ressources de la mer » de la division des ressources naturelles de la Communauté Economique pour l'Afrique (CEA). A ce titre, il est amené à conduire de nombreuses missions d'assistance technique auprès des pays membres.

– Mauritanie: les échanges se sont poursuivis en 1988 avec le Centre national de recherches océanographiques et des pêches (CNROP) et le ministère des Pêches et de l'Economie maritime par des missions d'experts et des stages de formation dans les domaines de la pêche: économie, mise en place d'un système statistique et aide documentaire.

– Côte d'Ivoire: dans le cadre de la convention entre l'Ifremer et l'Institut ivoirien de documentation, de recherche et d'études maritimes (IDREM), l'action d'assistance technique s'est poursuivie pour le développement du réseau ivoirien de surveillance de la qualité des eaux marines et lagunaires et la modernisation du système documentaire de l'IDREM.

– Golfe de Guinée: des missions d'expertises ont été menées par l'Ifremer, et à la demande d'organismes internationaux, dans les domaines de la politique de développement des pêches de la protection du milieu marin et des zones côtières au Gabon et au Togo et de l'application de la télédétection à la surveillance de l'environnement au Nigeria.

MOYEN-ORIENT

En 1988, l'Ifremer a poursuivi une politique de rapprochement avec les organismes de recherche des pays du Golfe (Koweït, Emirats Arabes Unis, Sultanat d'Oman) pour la promotion de compétence et de ses filiales sous forme d'assistance technique.

ASIE

Inde: l'intérêt des deux pays pour une collaboration dans le domaine de la pêche au large, notamment thonière doit permettre en 1989 un ensemble d'actions allant de l'accord général entre l'Ifremer et le ministère concerné à la naissance de plusieurs « joint-ventures ».

Japon: deux projets en coopération sont menés en géosciences marines couvrant les phénomènes de rejet d'eaux chaudes liés à la subduction: STARMER (1987-1990) l'étude de la formation et du développement de la croûte océanique dans le bassin nord-fidjien (France, Japon, pays du Pacifique sud CCOP/SO-PAC) et l'étude des sources hydrothermales. En 1987/1988, deux campagnes de reconnaissance du navire Kaiyo du JAMSTEC ont été menées dans le bassin nord-fidjien. En 1989, une campagne de plongée du Nautil est prévue sur les sites reconnus; KAIKO-NAN-KAI (1988/1990) étude des sorties de fluides (contexte structural, propriétés physiques et chimiques). En 1988, une campagne de réalisation de profils sismiques du navire de l'Océan Research Institute « le kaiyo » a été effectuée. En 1989, deux campagnes de reconnaissance et de photographies des sites et une campagne de plongées Nautil, avec pose d'instruments sur le fond sont prévues.

Corée du Sud: l'accord de coopération avec la Fisheries Research and Development Agency (FRDA) a été renouvelé pour les années 1989-1990 avec pour thèmes: la génétique des mollusques, le contrôle sanitaire, les eaux rouges et la valorisation des algues.

Corée du Nord: l'Ifremer participe à la mise en place d'un central expérimental d'élevage de mollusques, sur un contrat de la FAO.

République populaire de Chine: une proposition de protocole d'accord entre le ministère de la Mer français et le Bureau d'Etat de la Mer chinois doit être signée lors de la prochaine commission mixte à Paris en avril 1989 et porte sur:

– géosciences marines: Le projet, NANHAI (1985-1987) pour l'étude géologique de la mer de Chine du Sud; l'année 1988 a permis la définition d'un nouveau projet d'étude sédimentologique du plateau continental chinois dont le delta du fleuve Jaune (1988-1991);

– ressources vivantes: en 1988, une mission exploratoire pour la définition d'un projet de développement et d'aménagement des pêches a eu lieu. En matière d'aquaculture, un projet de coopération entre Tahiti et un laboratoire chinois est envisagé.

Taiwan: en biologie, la coopération a porté en 1988 sur la pathologie des invertébrés marins et un colloque franco-japonais a été organisé à Taipei. En géosciences marines, une mission a été effectuée à l'invitation du Conseil national des sciences.

Indonésie: un nouvel accord intergouvernemental franco-indonésien portant sur l'océanologie a été signé à Jakarta en juillet 1988 permettant d'envisager des projets de coopération scientifique et industrielle. Une commission mixte est prévue à Toulon en juin 1989 pour entériner un

programme de travail pour les trois années de cet accord. La livraison des trois navires de recherche par les chantiers français CMN à l'agence pour le développement et la technologie d'Indonésie (BPPT), l'aide contractuelle à la formation des équipages et des scientifiques à Brest en 1989 renforceront les liens avec l'Indonésie pendant la durée du premier accord. En outre, l'importance accordée par l'Ifremer et le BPPT à la réalisation de programmes industriels dans le domaine de la mise en valeur du littoral, de la pêche et de l'aquaculture, donneront lieu à d'autres projets.

Hong-Kong/Singapour: de nombreux échanges notamment en aquaculture avec Tahiti ont eu lieu dans le cadre du programme CEE/ASEAN.

Asie du Sud-Est: une mission du CNRS et de l'Ifremer en Thaïlande a eu pour objet la culture et la valorisation des algues.

Mission OPERA

Ifremer a mené avec succès en 1988 la seconde phase de récupération de parties de l'épave du DC9 italien de la compagnie Itavia, tombé en mer en 1980. Cette mission, nommée OPERA, était réalisée pour le compte des autorités italiennes et a mis en oeuvre le submersible Nautilus, par des fonds de 3500 mètres en mer Tyrrhénienne. Le sonar acoustique remorqué Sar, pour le repérage et l'identification de l'épave, et le navire support Nadir ont également participé à la mission. Deux méthodes ont été employées : l'élingage par filet d'acier, puis amarrage du filet à une ligne grand fond et l'accrochage sur ascenseur autonome. Des morceaux, d'un poids pouvant atteindre 500 kg, tel l'empennage arrière, l'aile et le réacteur, ont pu être ainsi récupérés.

Relations commerciales

Afin de promouvoir et de valoriser en France et à l'étranger ses compétences, l'Ifremer participe avec des organismes et des industriels français à des manifestations nationales et internationales; aide à identifier et à mettre en oeuvre des prestations de services dans ses domaines de compétence; contribue aux actions d'assistance technique, d'expertise, de formation et d'information auprès des instances nationales et internationales; participe à l'élaboration de la tarification des services.

Opération TAT-9: le navire Jean-Charcot a effectué pour le compte d'un consortium international du 5 août au 3 septembre la reconnaissance du tracé d'un câble optique allant de New York à Cadix. L'Ifremer s'est associé pour cette opération à Brown and Root Survey, société de travaux de reconnaissance sous-marine britannique.

le Bureau des opérations commerciales de l'Ifremer est chargé de la promotion, de la négociation et du suivi de prestations contractuelles de l'Ifremer.

Stagiaires 1988

97 stagiaires venant de 36 pays correspondant à 363 mois/chercheurs



MOYENS ET EQUIPEMENTS

Moyens à la mer
Moyens d'essais
Moyens à terre

MOYENS A LA MER

Le budget correspondant aux campagnes scientifiques 1988 établi à 139 MF contre la dotation de l'Etat évalué à 131,5 MF HT a rendu nécessaire de recourir à des affrètements, générateurs de dépenses, qui ont porté le budget à près de 149 MF.

Renouvellement de la flotte

NOF: le plan de renouvellement de la flotte de recherche a été remis à jour pour le Plan à moyen terme 1989-1993. Le navire océanographique du futur (NOF) a été commandé, pour un montant de 200

IFREMER

MF, à la Société nouvelle des Ateliers et Chantiers du Havre, en juillet 1988. Le découpage des tôles et la préfabrication ont débuté à la fin de l'année 1988. Sa mise sur cale est prévue en juillet 1989, son lancement en décembre 1989 et sa livraison en août 1990. Des essais ont été réalisés au Bassin des carènes pour déterminer les performances et la tenue à la mer du navire sur houle régulière et irrégulière. Les formes de carène ont été modifiées afin d'obtenir un écoulement sans turbulence sur toute la coque et en particulier dans les zones d'implantation des bases acous-

tiques du sondeur multifaisceaux. Des essais en tunnel de cavitation ont permis de vérifier que les hélices principales étaient exemptes de cavitation dans tous les cas d'utilisation du navire permettant d'obtenir un navire silencieux.

NAFMED: la spécification du navire de façade méditerranéenne, NAFMED, devant être utilisé par l'INSU et l'Ifremer, a été définie par les deux organismes. Les règles d'utilisation et de gestion ont été étudiées. L'appel d'offre pour la construction de ce navire a été lancé en 1988.

NEREIS: l'idée du navire

européen de forage et d'intervention sous-marine, NEREIS, est en cours de présentation aux principaux états côtiers membres de la CEE. Deux solutions sont étudiées: transformation d'un navire de forage pétrolier, construction d'un navire neuf.

Activité des engins sous-marins

Engins	Nombre de jours de campagne	Nombre de jours de plongée
Nautile	208	116
Cyana	53	28
Sar	64	29
Epaulard	0	0
Robin	0	0
Raie	5	3

Bilan d'utilisation de la flotte

Organismes	Navires	Nombre de jours de campagne							Totaux
		Biologie	Physique	Géosciences	Pêche	Environnement	Technologie	Divers	
INSU	J.-Charcot	-	6	96	-	-	-	-	102
	Le Suroit	-	12	43	-	-	-	-	55
	Le Noroit	21	-	86	-	-	-	-	107
	Nadir	-	-	70	-	-	-	-	70
	Cryos	-	36	-	-	27	-	-	63
	Sous-total	21	4	295	-	27	-	-	397
IFREMER	J. Charcot	26	52	57	-	-	-	62	197
	Le Suroit	10	16	79	-	-	14	-	119
	Le Noroit	11	34	6	-	-	7	-	58
	Thalassa	19	-	-	93	-	15	-	127
	Nadir	-	-	70	-	-	23	79	172
	Cryos	-	-	4	37	-	-	-	41
	Sous-total	66	102	216	130	-	59	141	714
ORSTOM	Coriolis	119	56	-	-	-	-	-	185
Total général		206	212	511	130	27	59	141	1 286

MOYENS D'ESSAIS

Les bassins du centre de Brest ont servi de base expérimentale à des études d'hydrodynamique. En liaison avec l'IFP, GEMONOD et la société PRINCIPIA, l'étude des forces hydrodynamiques appliquées à un riser profond a pu être menée. Des campagnes de mesure de traînées sur les coques de chalutiers ont également été effectuées, ainsi que des essais de sennes à thons.

Centre de Brest	Pression maximale (bar)	Diamètre (mètre)	Hauteur (mètre)	
Caissons haute pression				
- eau douce	50	2,30	3	
	600	0,25	1	
	1000	0,30	1,2	
- eau de mer	1000	1	2	
- eau de mer, régulée en température, pression, salinité et oxygène	100	0,40	2	
	600	0,30	1,2	
Bassins				
	Longueur (mètre)	Largeur (mètre)	Profondeur (mètre)	Vitesse maximale
- bassin de génie océanique (équipé d'un générateur de houle)	50	12,50	10 et 20 sur 12,50 m	1 mètre/seconde
- canal de courantométrie (équipé d'un batteur de houle)	50	4	3	5 mètres/seconde
- canal de dragage	50	4	2,10	-
Station de Lorient				
	Longueur (mètre)		Vitesse maximale	
- bassin d'essais de modèles de chaluts (échelle 1/15° à 1/30°)	5		1 mètre/seconde	
Centre de Boulogne-sur-Mer				
	Longueur (mètre)		Vitesse maximale	
- bassin d'essais de modèles de chaluts (en construction)	8		2 mètres/seconde	
Centre de Toulon/La Seyne				
	Pression maximale (bar)	Longueur (mètre)	Diamètre (mètre)	
- caisson haute pression	1000	0,34	0,15	
- caisson haute pression	1000	1,20	0,30	
Divers				
- piscine	Longueur (mètre)	Largeur (mètre)	Profondeur (mètre)	
	15	10	6	

MOYENS A TERRE

Centre de Boulogne-sur-Mer

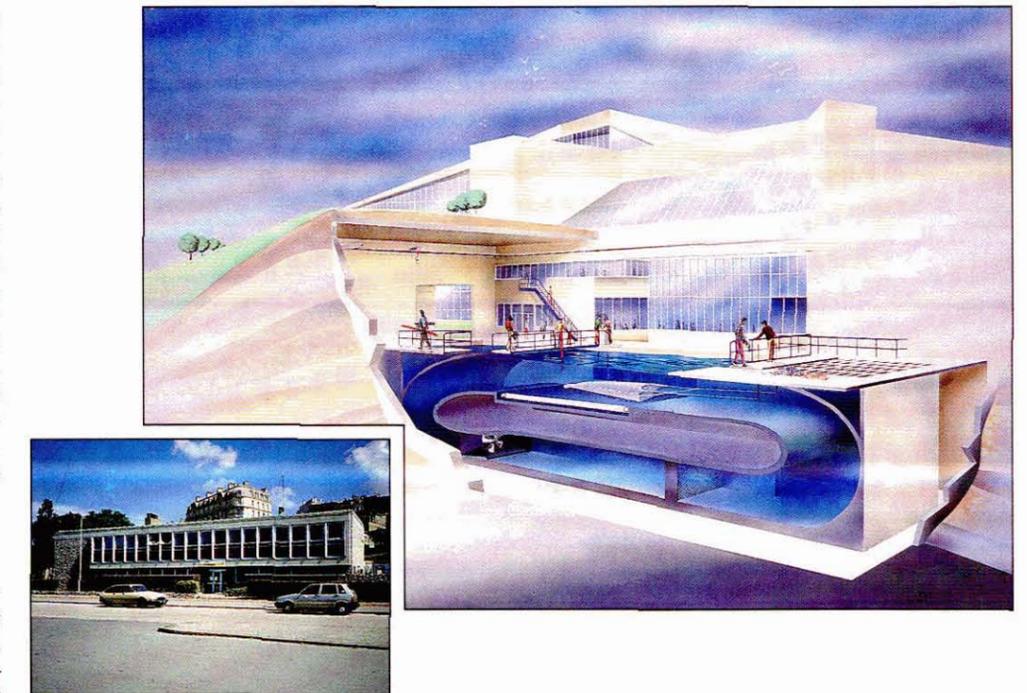
En 1988, l'Ifremer a signé avec la municipalité de Boulogne-sur-Mer une convention de mise à disposition de 832 m² de locaux dans le futur Centre national de la Mer dont près de 500 m² pour le bassin d'essais des engins de pêche et ses annexes techniques. La mise en service de ce bassin, dont la construction a débuté en 1989, est prévue au deuxième semestre 1990. Le principe d'une nouvelle station de l'Ifremer à Porten-Bassin a été arrêté en 1988; elle remplacera celle de Ouistreham.

Centre de Brest

L'année 1988 a été marquée par le changement de direction à la tête du centre, par l'inauguration des stations rattachées de Lorient et Concarneau ainsi que celle du centre technique ID-Mer à Lorient et l'implantation d'un nouveau centre de calcul.

Centre de Nantes

En février 1988, la nouvelle station de l'Ifremer d'Arcachon, inaugurée par le Ministre de la Recherche en présence de représentants de la région Aquitaine et du Conseil général de la Gironde, fait suite aux premières rencontres interrégionales d'Arcachon.



Organisées par l'Association du grand littoral Atlantique sur le thème de la gestion des ressources marines, colloque, auquel l'Ifremer a contribué, a permis de présenter aux élus, professionnels et responsables administratifs l'état de la recherche sur les ressources marines des régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Pays de Loire. Au centre de Nantes, le bâtiment destiné au départe-

ment « Valorisation des produits » a été achevé et abrite un ensemble de bureaux et de laboratoires d'une surface totale de 650 m² et un hall technique de 320 m². La construction d'une seconde tranche est prévue au cours du Xème Plan. De nouveaux équipements ont été acquis, notamment un pilote de fumage-séchage et une salle d'analyse sensorielle. Les équipements ont été renforcés en informatique et en chimie, en parti-

culier pour l'analyse des composés organo-stanniques.

Centre de Toulon

En 1988, les travaux d'aménagement réalisés à Toulon, Marseille, Palavas et Sète ont permis d'améliorer les conditions de travail et de sécurité.

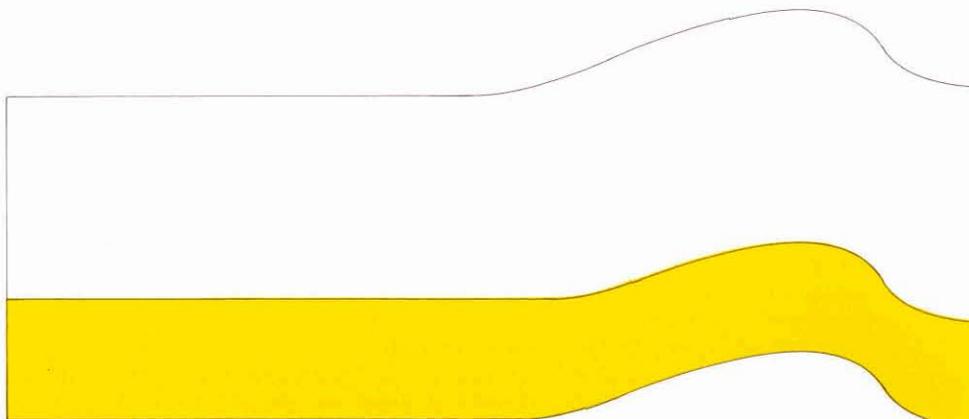
Au centre de Toulon, désormais centre de Toulon/La Seyne, des crédits ont été affectés à la réalisation d'assises de repos pour les conteneurs ainsi qu'à la remise à niveau de la protection hyperfréquence du centre. A Palavas, un nouveau procédé de prise d'eau de mer pour l'alimentation des installations a été rendu nécessaire du fait des mouvements du littoral. A Sète, l'installation d'un groupe électrogène, l'isolation thermique des planchers et l'aménagement du laboratoire « Ressources aquacoles » ont constitué l'essentiel des travaux.

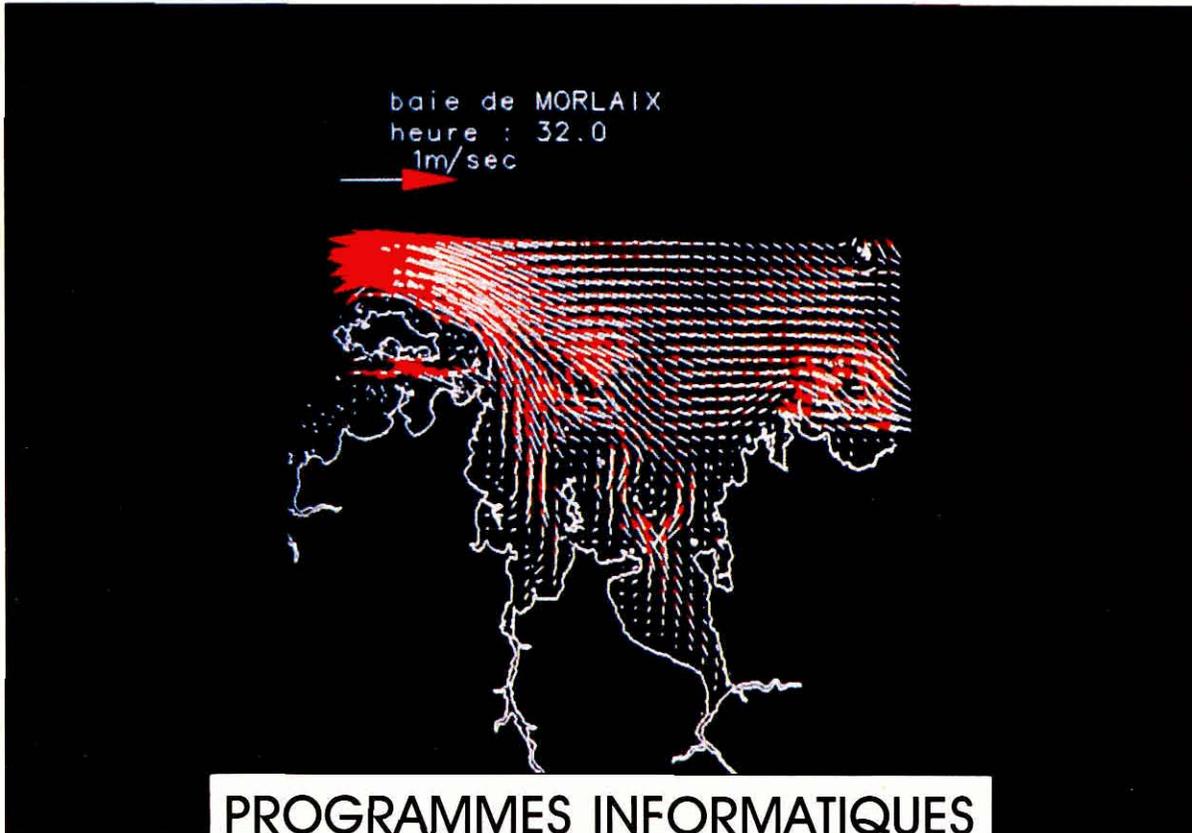
L'ouverture en Corse de la station de Santa-Maria di Poggio destinée aux équipes « Ressources halieutiques » et « Ressources aquacoles » montre l'intérêt porté à cette région propice aux développements des ressources vivantes.

Centre de Tahiti

En *Polynésie*

La ferme intensive SOPO-MER après une période de démarrage de 6 mois a atteint en 1988 ses objectifs : 22 tonnes de crevettes produites en 12 mois sur 1 hectare de bassins (10 bassins de 1000 m²). La mise en route d'un pilote de grossissement en coopération avec le Territoire est prévue pour 1989.





Programmes d'équipements informatiques communs
 Activités d'ingénierie informatique
 Actions d'accompagnement

L'année 1988 a constitué la première année de fonctionnement de la direction de l'Informatique créée en octobre 1987.

EQUIPEMENTS INFORMATIQUES COMMUNS

Conformément au plan d'équipement défini pour la séparation des activités scientifiques et de l'activité de gestion, la politique de l'Ifremer a été marquée par l'évolution de ses équipements informatiques. L'ordinateur principal de gestion Bull/DPS7000/72 et l'ordinateur scientifique CDC992 ont été installés durant le second semestre 1988, en remplacement du



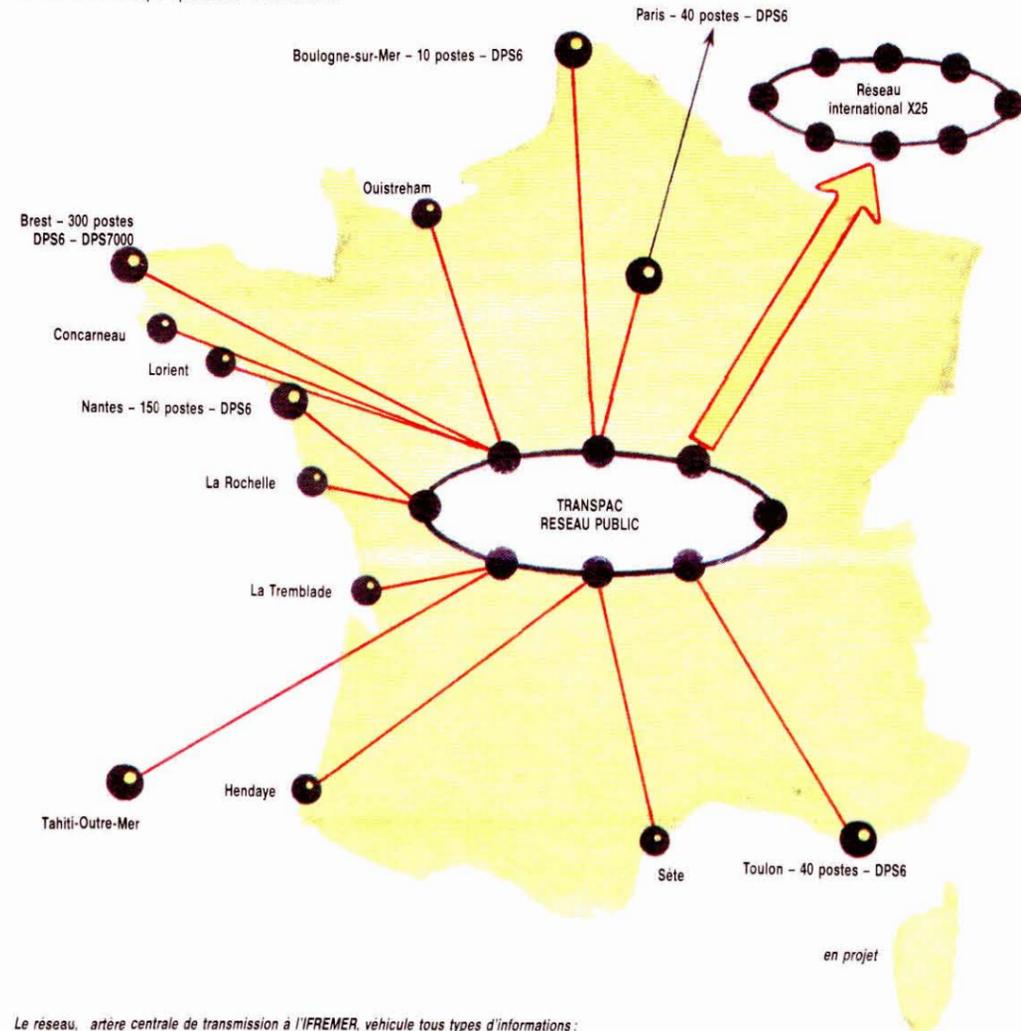
Bull-DPS7/82. Une salle-machine a été construite pour accueillir ces deux ordinateurs.

Un programme d'équipement a été mis en place concernant dans sa première phase l'informatique embarquée du NOF. Une équipe de projet a identifié quatre volets: le réseau local multiservices; le système informatique de rejeu des données du sondeur multifaisceaux; le système-temps

réel d'acquisition des données scientifiques; le serveur bureautique. Une plate-forme de développement a été installée au centre de Brest en fin d'année 1988 pour tester les fonctionnalités et performances du réseau local large-bande multiservices retenu pour le NOF. Enfin, d'autres moyens ont été mis à la disposition des utilisateurs: la messagerie électronique de l'Ifremer, avec le

logiciel Bull/DOAS6, la mise en exploitation du laboratoire de cartographie numérique Intergraph, l'installation de l'autocommutateur Thomson Opus300 au siège et sa connexion au réseau privé de l'Ifremer X25 pour l'accès télématique.

Le réseau de transport privé X25 de l'IFREMER



Le réseau, artère centrale de transmission à l'IFREMER, véhicule tous types d'informations: voix, données, images sur des supports physiques variés: fibre optique, satellite, câble coaxial, câble téléphonique.

INGENIERIE INFORMATIQUE

CERSAT

Les études de conception détaillée du centre CERSAT ont permis à la fin de l'année 1988 avec la participation du maître d'oeuvre délégué CAP-GEMINI l'élaboration des dossiers de spécifications logicielles prévues en 1989.

Gestion administrative

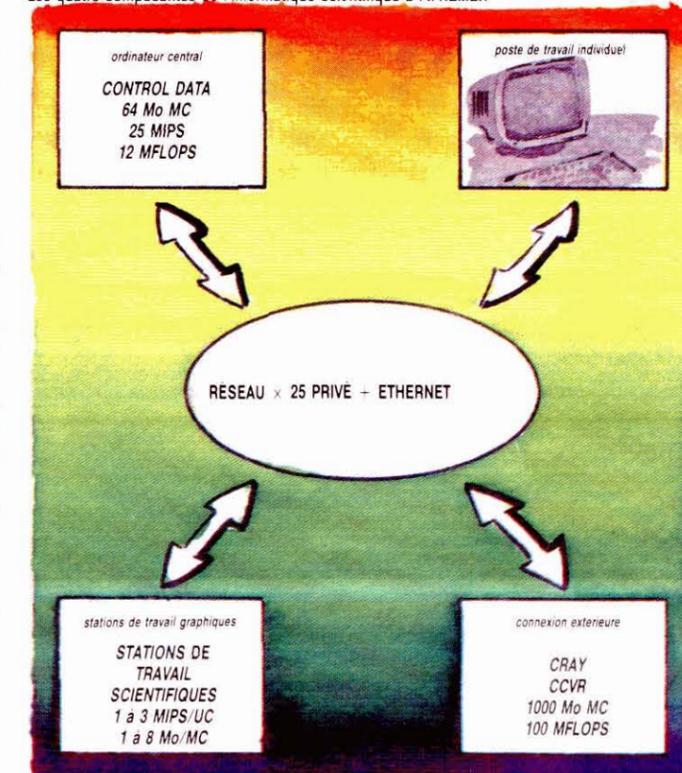
L'informatisation de la gestion administrative a connu en 1988 une évolution en particulier dans le domaine de la gestion du personnel: mise à jour en temps réel du fichier des agents sur l'ordinateur Bull/DPS7000 et gestion de la paie du personnel par le système GCOS7; développement d'une chaîne de liaison DPS7000/micro permettant l'exploitation sur micro-ordinateurs des informations du fichier central; mise en place d'un progiciel de gestion pour la formation continue sur micro-ordinateur.

En matière de gestion financière, deux opérations ont été initiées en 1988: la mise en chantier d'une nouvelle version du système Epigée et l'étude d'une évolution des équipements Mini/DPS6.

D'autres activités d'ingénierie informatique, les réalisations ont porté sur: le traitement des images Spot dans l'océan Pacifique sud-ouest de la Station polynésienne de télédétection; compatible avec les moyens mis en place au centre de Brest de l'Ifremer; la mise en exploitation opérationnelle du centre de données TOGA, en collaboration avec l'ORSTOM pour les données de températures océaniques subsurface; la gestion informatique pour le compte du ministère de l'Environnement du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin; la mise en exploitation du système de gestion des bibliothèques de l'Ifre-

mer à l'aide du progiciel Minisis; le portage du logiciel Didero de traitement des données recueillies par le submersible Nautille sur station de travail Matra/Sun; la participation en matière d'ingénierie informatique aux projets HALIOS, «Sondeur multifaisceaux» et «Trajectographie optique sous-marine».

Les quatre composantes de l'informatique scientifique à l'IFREMER



ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT

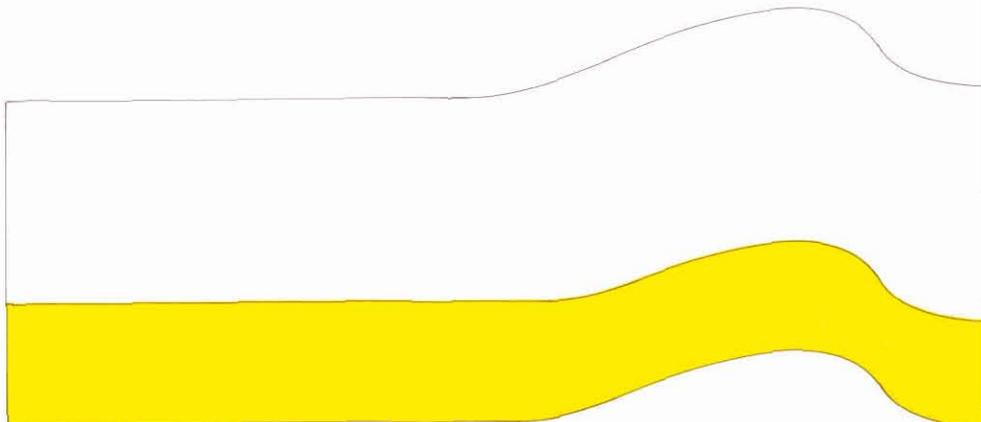
Ces actions d'accompagnement ont porté sur la formation des informaticiens de l'Ifremer pour les préparer à tirer profit des nouveaux équipements: système d'exploitation Unix pour le calculateur scientifique; systèmes de gestion et d'interrogation de fichiers sur l'ordinateur de gestion; formations générales. D'autres actions ont été initiées. Modélisation économique d'investissements en équipements de pêche sur systèmes experts; choix d'une configuration type pour la micro-édition (PAO).

Informatique embarquée à bord du nouveau navire de recherche

La construction du navire océanographique du futur de l'Ifremer (NOF) implique la mise en place d'un programme d'équipements informatiques articulé autour d'un réseau multiservices qui permettra à l'ensemble des équipements d'acquisition, de traitement et de visualisation de communiquer entre eux. De technologie large bande, cette architecture véhiculera les informations numériques ainsi que les images vidéo. Les scientifiques auront accès à travers ce réseau aux mêmes services que ceux qu'ils utilisent à terre: bibliothèques de programmes, fichiers et bases de données, périphériques d'archivage, données de la mission (navigation, heure), communication satellite avec la terre (Inmarsat), système d'aide à l'élaboration des rapports, messagerie.

Caractéristiques techniques du réseau large bande

Le réseau est constitué d'un câble coaxial de large bande passante (450 MHz) fortement immunisé aux parasites électro-magnétiques. Sa topologie arborescente, permet de diffuser l'information en tous points du navire avec une longueur de câble minimale. La technologie large bande consiste à multiplexer en fréquence plusieurs types de transmission (Ethernet, RS232, PCNET, MAP, vidéo). Chaque point d'accès du réseau accepte la connexion transparente pour l'utilisateur à l'un quelconque de ces types de transmission via une boîte mobile qui démodule la fréquence choisie.





POLITIQUE DU PERSONNEL

Effectif
Politique salariale 1988
Politique sociale
Formation

EFFECTIF

L'effectif de l'Ifremer en équivalent temps plein s'établit à 1169 agents et se répartit en 972 agents de droit privé (Epic) et 197 fonctionnaires (statut Epst) et en 533 cadres et 636 non-cadres.

POLITIQUE SALARIALE

Les augmentations générales des salaires en 1988 ont été de 0,5% au 1er mai 1988 et de 1% au 1er août 1988. Compte tenu des promotions individuelles intervenues, l'augmentation de la masse salariale s'établit à 3,5%.

IFREMER

Boursiers

Une nouvelle revalorisation du montant des bourses scientifiques attribuées par l'Ifremer les porte à 7 500 F par mois. Chaque année, l'Ifremer accueille environ douze nouveaux boursiers recrutés pour une période initiale de deux ans.

POLITIQUE SOCIALE

La politique sociale a été marquée par la conclusion avec l'Etat d'un contrat de solidarité pré-retraite progressive permettant aux agents Epic de pouvoir travailler à mi-temps moyennant une rémunération égale à 80% du salaire plein

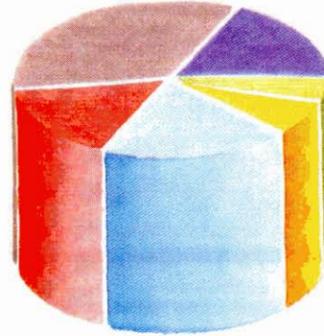
temps. Un protocole d'accord, conclu avec les organisations syndicales, a permis d'améliorer les conditions de départ des agents en leur assurant un régime de retraite complémentaire et un régime de prévoyance.

FORMATION

L'effort de formation de l'Ifremer en 1988 a été de 2,54% de la masse salariale. La cellule de formation a défini le plus complètement possible les besoins de formation avec les directions. Ces orientations s'inscriront dans la politique de formation des années à venir. A ce titre, un effort particulier a été réalisé dans les domaines de pointe tel que les biotechnologies, l'hydrody-

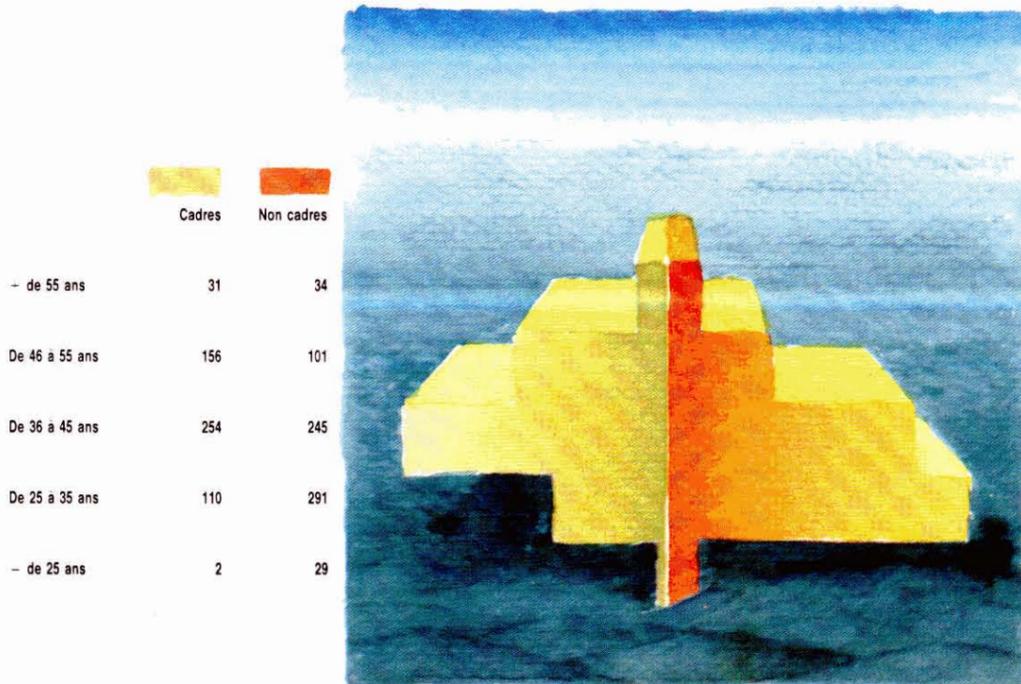
namique, les mathématiques statistiques. Cette politique permet l'adaptation du personnel aux nouvelles technologies, de démarrer de nouveaux programmes avec des équipes en place mieux adaptées. En matière de communication interne, des stages de formation pour une meilleure connaissance de l'Ifremer ont porté sur la gestion et les programmes.

Ventilation des actions de formation en 1988 ensemble de l'IFREMER

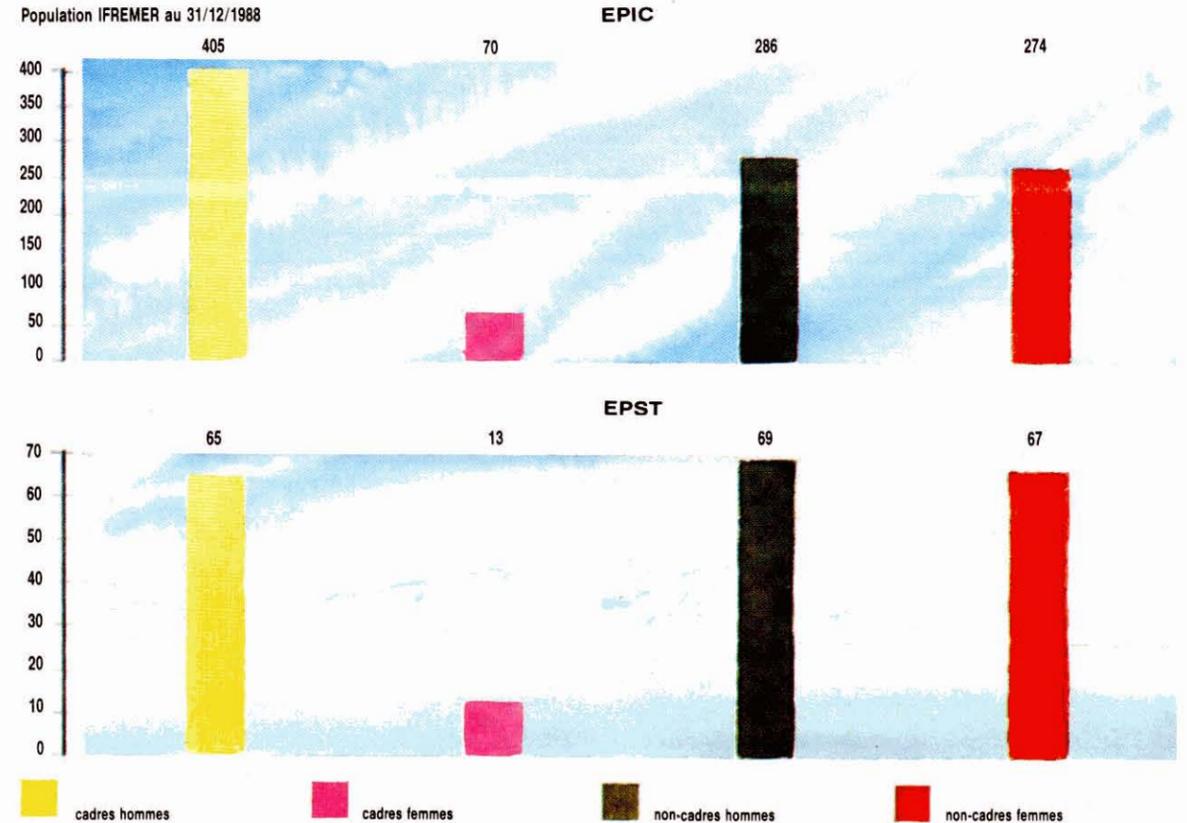


- Sciences et Techniques : 34,1 %
- Informatique : 15,7 %
- Dev Personnel : 19,1 %
- Gestion Fin. et ADM : 7,8 %
- Vie Assoc. et Formation Personnelle : 5,0 %
- Formation de base : 18,3 %

Pyramide des âges au 31/12/1988 - EPIC + EPST



Population IFREMER au 31/12/1988



A la suite de la fusion intervenue en 1984, le personnel de l'Ifremer comprend durablement deux catégories : les agents de droit privé : agents de l'ex-CNEXO et ceux de l'ex-ISTPM qui ont souhaité bénéficier du régime de droit privé, les agents de droit public qui sont tous titulaires de corps particuliers dont le statut est adapté à partir du décret-cadre des EPST du 30 décembre 1983, le texte relatif au statut des corps particuliers de fonctionnaires de l'Ifremer datant du 30 décembre 1985.



ANNEXES

COMPTE FINANCIER

En 1988, le compte de résultat s'équilibre à 819.398.686,34 F et fait apparaître une perte de 888.706,25 F. En 1987, il s'équilibrait à 760.134.629,02 F et faisait apparaître un bénéfice de 8.364.799,50 F.

Les produits sont passés de 1987 à 1988 de 760.134.629,02 F à 818.509.980,09 F, soit une augmentation de 7,67%, et les charges de 751.769.829,52 F à 819.398.686,34 F, soit une progression de 8,99% (montants hors taxes).

Compte de résultat au
31 décembre 1988

Charges (1^{re} partie)
Charges (2^e partie)
Produits (1^{re} partie)
Produits (2^e partie)

Bilan au 31 décembre 1988

Actif (1^{re} partie)
Actif (2^e partie)
Passif



Compte de résultat au 31 décembre 1988

CHARGES (HORS TAXES)	EXERCICE 1988	EXERCICE 1987
Charges d'exploitation :		
Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice :		
Achats de marchandises	6 462 311,72	492 739,45
Variation des stocks de marchandises	- 1 931 121,80	
Consommation de l'exercice en provenance des tiers :		
Achats stockés d'approvisionnements :		
- Matières premières	451 902,44	481 799,87
- Autres approvisionnements	789 426,32	843 683,88
Variation des stocks d'approvisionnements	- 59 539,48	- 221 328,24
Achats de sous-traitances	161 969 686,74	144 493 071,00
Achats non stockés de matières et fournitures	23 801 223,13	24 085 981,88
Services extérieurs :		
- Personnel intérimaire	1 743 040,82	689 390,98
- Loyers en crédit-bail	2 843 365,05	4 444 124,52
- Autres	99 807 666,75	99 535 104,08
Impôts, taxes et versements assimilés :		
Sur rémunérations	5 497 211,03	5 123 338,05
Autres	2 485 986,87	2 668 658,69
Charges de personnel :		
Salaires et traitements	226 238 346,65	215 285 766,43
Charges sociales	78 119 049,33	75 945 079,25
Dotations aux amortissements et aux provisions :		
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	173 845 288,07	166 913 827,82
Sur actif circulant : dotations aux provisions	965 415,06	
Autres charges	2 592 395,30	1 853 790,85
TOTAL DES CHARGES D'EXPLOITATION	785 621 654,00	742 635 028,51
Charges spécifiques	1 620,00	1 375,00
TOTAL DES CHARGES SPÉCIFIQUES	1 620,00	1 375,00

Compte de résultat au 31 décembre 1988

CHARGES (HORS TAXES)	EXERCICE 1988	EXERCICE 1987
Charges financières :		
Dotations aux amortissements et aux provisions	29 672 000,00	
Intérêts et charges assimilées	210 946,78	407 605,69
Différences négatives de change	536 062,87	243 523,12
TOTAL DES CHARGES FINANCIÈRES	30 419 009,65	651 128,81
Charges exceptionnelles :		
Sur opérations de gestion	992 217,24	3 265 484,45
Sur opérations en capital		
- Valeurs comptables des éléments immobilisés et financiers cédés	2 327 696,45	5 179 615,75
Dotations aux amortissements et aux provisions		
TOTAL DES CHARGES EXCEPTIONNELLES	3 319 913,69	8 445 100,20
Impôts sur les bénéfices	36 489,00	37 197,00
TOTAL DES IMPÔTS SUR LES BÉNÉFICES	36 489,00	37 197,00
TOTAL DES CHARGES	819 398 686,34	751 769 829,52
Solde créditeur = bénéfice		8 364 799,50
TOTAL GÉNÉRAL	819 398 686,34	760 134 629,02

Compte de résultat au 31 décembre 1988

PRODUITS (HORS TAXES)	EXERCICE 1988	EXERCICE 1987
-----------------------	---------------	---------------

Produits d'exploitation :		
Ventes de marchandises	4 107 145,73	3 789 066,26
Production vendue :		
- Travaux	41 537 679,54	27 837 812,87
- Prestations de services	20 486 110,24	39 818 756,83
Production stockée		
Production immobilisée	12 456 951,00	8 884 000,00
Subventions d'exploitation	514 234 045,37	484 391 751,27
Reprises sur amortissements et provisions	29 672 000,00	2 044 528,78
Autres produits	2 847 510,20	8 900 855,75
TOTAL DES PRODUITS D'EXPLOITATION	625 341 442,08	575 666 761,76
Produits spécifiques	8 995 400,26	8 168 670,40
TOTAL DES PRODUITS SPÉCIFIQUES	8 995 400,26	8 168 670,40
Produits financiers :		
De participations		29 748,20
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	446 929,82	507 841,94
Autres intérêts et produits assimilés		86 955,45
Différences positives de change	253 825,07	299 008,86
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	870 530,72	190 242,67
TOTAL DES PRODUITS FINANCIERS	1 571 285,61	1 113 797,12

Compte de résultat au 31 décembre 1988

PRODUITS (HORS TAXES)	EXERCICE 1988	EXERCICE 1987
Produits exceptionnels :		
Sur opérations de gestion	1 819 822,28	1 796 299,26
Sur opérations en capital :		
- Produits des cessions d'éléments d'actif	4 609 045,34	1 295 656,91
- Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	176 172 984,52	172 093 443,57
TOTAL DES PRODUITS EXCEPTIONNELS	182 601 852,14	175 185 399,74
TOTAL DES PRODUITS	818 509 980,09	760 134 629,02
Solde débiteur = perte	- 888 706,25	
TOTAL GÉNÉRAL	819 398 686,34	760 134 629,02

Bilan au 31 décembre 1988

ACTIF	EXERCICE 1988			EXERCICE 1987
	BRUT	AMORTISSEMENTS ET PROVISIONS	NET	NET
*** ACTIF IMMOBILISÉ ***				
Immobilisations incorporelles :				
Frais d'établissement	72 710,23	72 710,23		
Frais de recherche et de développement	478 108 457,56	278 099 071,68	200 009 385,88	169 526 606,75
Concessions, brevet, licences, marques, procédés, droit et valeurs	14 989 661,69	4 316 097,59	10 673 564,10	6 364 245,62
Autres	88 256,60	44 799,02	43 457,58	20 817,37
Avances et acomptes	69 544 260,09		69 544 260,09	108 491 436,45
	562 803 346,17	282 532 678,52	280 270 667,65	284 403 106,19
Immobilisations corporelles :				
Terrains*	4 190 662,58	1 271 419,06	2 919 243,52	2 726 761,38
Constructions	236 008 324,84	77 647 362,42	158 360 962,42	143 933 749,42
Installations techniques, matériel et outillage industriel	431 000 039,37	333 640 654,53	97 359 384,84	97 919 785,95
Navires et engins	177 861 000,60	101 285 989,36	76 575 011,24	87 389 716,95
Autres immobilisations corporelles	115 850 632,13	58 940 703,24	56 909 928,89	50 008 538,32
Immobilisations corporelles en cours	35 716 644,04		35 716 644,04	24 186 086,62
Avances et acomptes	151 850 590,86		151 850 590,86	86 054 496,48
	1 152 477 894,42	572 786 128,61	579 691 765,81	492 219 135,12
Immobilisations financières :				
Participations	161 043 975,51	140 225 191,51	20 818 784,00	49 310 884,00
Créances rattachées à des participations	799 000,07		799 000,07	1 730 224,88
Autres titres immobilisés	100,00		100,00	100,00
Prêts	12 266 661,24		12 266 661,24	10 926 630,81
Autres	228 315,07		228 315,07	245 457,47
	174 338 251,89	140 225 191,51	34 113 060,38	62 213 297,16
TOTAL (I)	1 889 619 492,48	995 543 998,64	894 075 493,84	838 835 538,47

* Aménagement des terrains inclus.

Bilan au 31 décembre 1988

ACTIF	EXERCICE 1988			EXERCICE 1987
	BRUT	AMORTISSEMENTS ET PROVISIONS	NET	NET
*** ACTIF CIRCULANT ***				
Stocks et en cours :				
Matières premières et autres approvisionnements	900 190,13		900 190,13	840 650,65
Marchandises	1 931 121,80	965 415,06	965 706,74	
Avances et acomptes versés sur commandes	10 000,00		10 000,00	
Créances d'exploitation :				
Créances clients et comptes rattachés	4 461 478,46		4 461 478,46	2 241 756,72
Autres	114 021 195,76		114 021 195,76	110 623 977,62
Créances diverses :				
Valeurs mobilières de placement :				
Actions	1 999 991,88		1 999 991,88	1 999 991,88
Autres titres	1 021 000,00		1 021 000,00	1 021 000,00
Disponibilités	136 658 147,38		136 658 147,38	99 960 979,98
TOTAL (II)	261 003 125,41	965 415,06	260 037 710,35	216 688 356,85
*** COMPTES DE RÉGULARISATION ***				
Charges à répartir sur plusieurs exercices	823 860,41		823 860,41	85 048,42
TOTAL (III)	823 860,41		823 860,41	85 048,42
TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III)	2 151 446 478,30	996 509 413,70	1 154 937 064,60	1 055 608 943,74

Bilan au 31 décembre 1988

PASSIF	EXERCICE 1988	EXERCICE 1987
--------	---------------	---------------

*** CAPITAUX PROPRES ***		
Dotation	26 966 502,06	26 966 502,06
Complément de dotation (État)	16 653 106,11	16 653 106,11
Complément de dotation (organismes autres que l'État)	6 801 807,70	6 801 807,70
Don et legs en capital	952 126,00	952 126,00
Réserves :		
Autres	30 924 971,61	22 560 172,11
Report à nouveau		
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	- 888 706,25	8 364 799,50
Subventions d'investissement	928 043 151,21	793 991 744,48
TOTAL (I)	1 009 452 958,44	876 290 257,96
*** PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES ***		
Provisions pour charges		29 672 000,00
TOTAL (II)		29 672 000,00
*** DETTES ***		
Dettes financières :		
Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit	18 325 416,94	3 188 750,19
Emprunts et dettes financières divers	1 252,00	1 070,00
Dettes d'exploitation :		
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	54 078 978,90	59 454 315,23
Dettes fiscales et sociales	31 164 655,66	26 535 755,87
Autres	6 067 224,47	13 246 469,28
Dettes diverses :		
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	3 059 619,33	4 153 241,47
Autres dettes	32 786 958,86	43 066 665,51
Produits constatés d'avance		418,23
TOTAL (III)	145 484 106,16	149 646 685,78
TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III)	1 154 937 064,60	1 055 608 943,74

LISTE DES SIGLES

ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche
ADISUR	Association pour le développement des industries du surimi
AFFREST	Association franco-finnoise pour la recherche, la science et la technologie
AFERNOD	Association française pour l'étude et la recherche des nodules
AFNOR	Agence française de normalisation
AQUAPAC	Société d'aquaculture du Pacifique
ARAE	Association de recherche sur l'action des éléments
ARBEM	Association de recherche sur le béton en mer
ARGEMA	Association de recherche en géotechnique marine
ASE	Agence spatiale européenne
BPPT	Agence pour le développement et la technologie (Indonésie)
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CCPM	Comité central des pêches maritimes
CCOP/SOPAC	Committee for coordination of joint prospecting for mineral South Pacific offshore areas
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEA	Communauté économique de l'Afrique
CEDRE	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux
CEE	Communauté économique européenne
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts
CEPM	Comité d'études pétrolières marines
CERSAT	Centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps différé des données du satellite ERS-1
CEVA	Centre d'étude et de valorisation des algues
CEVPM	Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer (Boulogne-sur-Mer)
CFP	Compagnie française des pétroles
CG-DORIS	Compagnie générale pour les développements opérationnels des richesses sous-marines
CGG	Compagnie générale de géophysique
CIAME	Commission industrie-administration pour la mesure
CIC	Comité interprofessionnel de la conchyliculture
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CIESM	Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée
CIPCEM	Comité interprofessionnel des poissons et crustacés d'élevage marins
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRM	Commission interministérielle pour les ressources marines
CIUS	Conseil international des unions scientifiques
CLAROM	Conseil de liaison des associations de recherche sur les ouvrages en mer
CLS	Collection localisation satellite
CNES	Centre national d'études spatiales
CNROP	Centre national de recherches océanographiques et des pêches (Mauritanie)
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COFREPECHE	Consortium français pour le développement des pêches
COI	Commission océanographique intergouvernementale
COMEX	Compagnie maritime d'expertises
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture
CREO	Compagnie de recherches et d'études océanographiques
CSTP	Comité scientifique des pêcheries de la CEE
CTPP	Coopérative de traitement des produits de la pêche
DCP	Dispositifs concentrateurs de poissons
DOM/TOM	Départements et territoires d'outre-mer
DRET	Direction des recherches et études techniques de la Marine nationale
DSDP	Deep sea drilling project
DYNATOUR	Dynamique des tours souples
ECORS	Etude continentale et océanique par réflexion et réfraction sismique de la croûte terrestre
EDF	Electricité de France
ELIT	Engin libre inhabité télécommandé
ENSAR	Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes
ENSM	Ecole nationale supérieure de mécaniques (Nantes)
EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technique
EROC	Engin de reconnaissance de l'ouverture des chaluts
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIN	Fédération des industries nautiques
FIOM	Fonds d'intervention et d'organisation des marchés
FRDA	Fisheries research and development agency (République Fédérale d'Allemagne)
FSH	Fonds de soutien aux hydrocarbures
GDR	Groupe de recherche
GEDO	Genèse et évolution du domaine océanique
GEMONOD	Groupe d'étude et d'évaluation des moyens d'exploitation des minerais océaniques et des nodules polymétalliques
GENAVIR	Groupement d'intérêt économique pour la gestion des navires océanologiques
GEP/ASTEO	Groupement interprofessionnel pur l'exploitation des océans
GIE	Groupement d'intérêt économique
GIP	Groupement d'intérêt public
GIS	Groupement d'intérêt scientifique
GRAB	Groupe de recherche et d'application des biotechnologies

JAMSTEC	Japan marine science and technology center
ICRAP	Istituto centrale per la ricerca scientifica et tecnologia applicata alla pesca maritima (Italie)
ID-MER	Institut de développement des produits de la mer (Lorient)
IDREM	Institut ivoirien de documentation, de recherche et d'études maritimes
IEO	Institut espagnol d'océanographie
IFP	Institut français du pétrole
IGBA	Institut de géologie du bassin d'Aquitaine
IMR	Inspection maintenance réparations
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSERM	Institution national de la santé et de la recherche médicale
INSU	Institut national des sciences de l'univers
IPG	Institut de physique du globe
IRCN	Institut de recherche sur la construction navale
ISPM	Institut scientifique des pêches maritimes (Maroc)
LACO	Lovage automatique d'un câble optique
LICOM	Laboratoire d'interprétation du comportement des ouvrages en mer
LNH	Laboratoire national hydraulique
MAST	Marine science and technology
MITI	Ministère de l'industrie et du commerce extérieur japonais
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
NAFMED	Navire de façade méditerranéenne
NEREIS	Navire européen de forage et d'intervention sous-marine
NES	Navire à effet de surface
NOAA	National oceanographic and atmospheric administration (Etats-Unis)
NOF	Navire océanographique du futur
ODP	Ocean drilling program
OMM	Organisation météorologie mondiale
OPANO	Organisation des pêcheries de l'Atlantique nord-ouest
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PAO	Publication assistée par ordinateur
PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
PNEDC	Programme national d'étude de la dynamique du climat
PNEHO	Programme national d'étude de l'hydrothermalisme océanique
POP	Plan d'orientation pluriannuel
RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
ROV	Remote oceanic vehicle
SAGA	Sous-marin d'assistance à grande autonomie
SAGA	Groupement pour la réalisation d'un submersible à grande autonomie
SAR	Sonar acoustique remorqué
SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
SIREHNA	Société d'ingénierie, de recherches et d'études en hydrodynamique navale
SNEA/P	Société nationale Elf-Aquitaine/Production
SODAB	Société civile de développement de l'aquaculture en Bretagne
SODACAL	Société d'aquaculture calédonienne
SOZ	Fondation néerlandaise pour la recherche océanologique
STA	Science and technology agency (Japon)
SVHA	Service vétérinaire d'hygiène alimentaire
TAO	Télémanipulation assistée par ordinateur
TIVA	Transmetteur d'images par voie acoustique
TOGA	Tropical ocean and global atmosphere
TOSCANE	Travaux d'océanographie spatiale, capteurs actifs dans l'Atlantique nord-est
UAPF	Union des armateurs à la pêche de France
UBO	Université de Bretagne occidentale
WEFTA	West european fish technologist association
WOCE	World ocean circulation experiment