

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

9502/4



RAPPORT ANNUEL 199

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1995 - Balance sheet as of 31 st December 1995

ACTIF

	Exercice 1995			Exercice 1994
	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	579 645 342,37	377 661 690,41	201 983 651,96	205 820 473,96
Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires	58 211 411,34	35 955 320,59	22 256 090,75	25 411 840,60
Autres	812 721,00	472 129,33	340 591,67	395 791,67
Avances et acomptes	39 551 134,78		39 551 134,78	35 636 674,28
	678 293 319,72	414 161 850,56	264 131 469,16	267 264 780,51
Immobilisations corporelles				
Terrains*	5 963 058,50	1 672 520,64	4 290 537,86	4 142 112,75
Constructions	385 838 565,53	146 310 237,03	239 528 328,50	240 787 169,14
Installations techniques, matériel et outillage industriel	432 581 697,41	321 173 670,59	111 408 026,82	127 830 175,93
Navires et engins	445 351 464,99	218 404 884,55	226 946 580,44	220 005 049,56
Autres immobilisations corporelles	287 798 984,95	216 592 736,14	71 206 248,81	96 548 591,13
Immobilisations corporelles en cours	136 817 824,88		136 817 824,88	100 589 949,54
Avances et acomptes	155 406 409,56		155 406 409,56	149 843 128,24
	1 849 758 005,82	904 154 048,95	945 603 956,87	939 746 176,29
Immobilisations financières				
Participations	165 206 061,51	143 453 191,51	21 752 870,00	21 756 370,00
Créances rattachées à des participations				
Autres titres immobilisés	200,00		200,00	200,00
Prêts	20 208 437,20		20 208 437,20	19 144 057,15
Autres	387 284,10		387 284,10	441 583,15
	185 801 982,81	143 453 191,51	42 348 791,30	41 342 210,30
Total (i)	2 713 853 308,35	1 461 769 091,02	1 252 084 217,33	1 248 353 167,10
* aménagement des terrains inclus				
ACTIF CIRCULANT				
Stocks et en-cours				
Matières premières et autres approvisionnements	475 555,77		475 555,77	390 028,02
Marchandises	4 330 362,62	2 445 266,14	1 885 096,48	1 796 313,51
Avances et acomptes versés sur commandes	711 591,25		711 591,25	701 064,61
Créances d'exploitation				
Créances clients et comptes rattachés	173 850 335,48		173 850 335,48	64 394 469,72
Autres	50 531 169,77		50 531 169,77	45 772 509,73
Créances diverses				
Valeurs mobilières de placement				
Actions	31 558 941,44		31 558 941,44	32 230 272,26
Autres titres	204 000,00		204 000,00	409 000,00
Disponibilités	63 855 454,38		63 855 454,38	81 741 275,21
Total (ii)	325 517 410,71	2 445 266,14	323 072 144,57	227 434 933,06
COMPTES DE RÉGULARISATION				
Charges à répartir sur plusieurs exercices	5 316 637,70		5 316 637,70	4 660 713,45
Total (iii)	5 316 637,70		5 316 637,70	4 660 713,45
TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III)	3 044 687 356,76	1 464 214 357,16	1 580 472 999,60	1 480 448 813,61

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1995 - Balance sheet as of 31 st December 1995

PASSIF

	exercice 1995	exercice 1994
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	3 049 124,00	3 049 124,00
Réserves		
Autres	31 555 279,63	30 167 220,98
Report à nouveau		
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	238 644,00	1 388 058,65
Subventions d'investissement	1 208 731 138,02	1 194 843 539,62
Total (I)	1 293 995 601,52	1 279 869 359,12
PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES		
Provisions pour charges		
Total (II)		
DETTES		
Dettes financières		
Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit		
Emprunts et dettes financiers divers	11 666 910,26	11 600 454,48
Dettes d'exploitation		
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	75 028 573,96	97 434 176,82
Dettes fiscales et sociales	22 780 129,07	52 467 388,76
Autres	13 001 372,17	5 676 012,25
Dettes diverses		
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	8 043 937,12	10 348 207,71
Autres dettes	155 956 475,50	23 053 214,47
Produits constatés d'avance		
Total (III)	286 477 398,08	200 579 454,49
TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III)	1 580 472 999,60	1 480 448 813,61

COMPTE DE RÉSULTAT AU 31 DÉCEMBRE 1995

PROFIT AND LOSS ACCOUNT as of 31st December 1995

	Exercice 1995	Exercice 1994
CHARGES (hors taxes)		
Charges d'exploitation		
Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice :		
Achats de marchandises	487 720,98	642 663,95
Variation des stocks de marchandises	-59 123,76	100 253,21
Consommation de l'exercice en provenance des tiers		
Achats stockés d'approvisionnements :		
- matières premières	17 533,42	11 746,69
- autres approvisionnements	787 800,47	675 305,64
Variation des stocks d'approvisionnements	-85 527,75	
Achats de sous-traitances	172 758 453,83	171 802 189,17
Achats non stockés de matières et fournitures	25 660 089,89	25 885 525,12
Services extérieurs : - personnel intérimaire	1 866 034,36	1 878 459,92
- loyers en crédit-bail		
- autres	102 613 815,55	116 669 423,93
Impôts, taxes et versements assimilés		
Sur rémunérations	11 317 430,59	11 922 986,74
Autres	5 104 754,24	5 008 927,54
Charges de personnel		
Salaires et traitements	303 819 955,05	296 118 113,05
Charges sociales	122 857 428,81	119 798 645,15
Dotations aux amortissements et aux provisions		
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	216 431 000,12	210 739 634,70
Sur actif circulant : dotations aux provisions	3 140 881,14	2 474 925,35
Autres charges		
	511 183,41	659 807,11
Total des charges d'exploitation	967 229 430,35	964 388 607,27
Charges spécifiques		
	61 530,00	2 313,78
Total des charges spécifiques	61 530,00	2 313,78
Charges financières		
Dotations aux amortissements et aux provisions		
Intérêts et charges assimilés	39 349,30	556 716,19
Différences négatives de change	452 567,91	206 658,34
Total des charges financières	491 917,21	763 374,53
Charges exceptionnelles		
Sur opérations de gestion	798 193,42	2 050 441,77
sur opérations en capital :		
- valeurs comptables des éléments immobilisés et financiers cédés		
Dotations aux amortissements et aux provisions		900 000,00
Total des charges exceptionnelles	798 193,42	2 950 441,77
Impôts sur les bénéfices		
	60 000,00	28 982,00
Total des impôts sur les bénéfices	60 000,00	28 982,00
Total des charges	968 641 070,98	968 133 719,35
Solde créditeur = bénéfice	238 644,00	1 388 058,65
TOTAL GÉNÉRAL	968 879 714,98	969 521 778,00

COMPTE DE RÉSULTAT AU 31 DÉCEMBRE 1995

PROFIT AND LOSS ACCOUNT as of 31st December 1995

	Exercice 1995	Exercice 1994
PRODUITS (hors taxes)		
Produits d'exploitation		
Ventes de marchandises	2 048 126,50	1 024 851,51
Production vendue :		
- ventes		800,00
- travaux	92 934 473,23	108 120 057,45
- prestations de services	3 669 827,64	3 453 585,49
Production stockée		
- produits		8 184,84
Production immobilisée	25 149 154,00	20 034 994,00
Subventions d'exploitation	613 119 162,85	606 654 923,56
Reprises sur amortissements et provisions	2 688 597,29	2 505 797,78
Autres produits	3 685 228,23	4 684 223,02
Total des produits d'exploitation	743 294 569,74	746 487 417,65
Produits spécifiques	4 150 000,00	6 700 000,00
Total des produits spécifiques	4 150 000,00	6 700 000,00
Produits financiers		
De participations	81 173,65	8 000,00
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	336 438,67	205 129,43
Autres intérêts et produits assimilés	880,00	
Différences positives de change	240 837,34	273 876,58
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	1 862 094,00	2 814 217,00
Total des produits financiers	2 521 423,66	3 301 223,01
Produits exceptionnels		
Sur opérations de gestion	1 179 822,95	2 160 145,17
Sur opérations en capital :		
- produits des cessions d'éléments d'actif	1 516 570,47	133 357,47
- subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	216 217 328,16	210 739 634,70
Total des produits exceptionnels	218 913 721,58	213 033 137,34
Total des produits	968 879 714,98	969 521 778,00
Solde débiteur = perte		
TOTAL GÉNÉRAL	968 879 714,98	969 521 778,00

Sommaire

Avant-propos	3
Implantations de l'IFREMER	4
Présentation de l'IFREMER	5
Organisation de l'IFREMER	6
Organigramme, conseil d'administration de l'IFREMER	7
Résultats de l'exercice 1995	8
Politique scientifique	10
L'environnement côtier	12
L'exploitation des ressources vivantes	16
L'océan et le climat	24
L'exploration des grands fonds océaniques	28
Le développement technologique et industriel	30
Les grands équipements	36
Relations et coopération internationales	43
Relations avec les régions	46
Ressources humaines	49
Politique industrielle et commerciale	50
Information scientifique et technique, communication	54
Liste des sigles	58
Adresses utiles	60

Avant-propos

Le rapport annuel de nos activités nous rappelle les temps forts de l'année écoulée -et c'est toute l'utilité de l'exercice- dans les différents domaines scientifiques et techniques où l'IFREMER intervient.

Il convient, en premier lieu, de signaler le renouvellement du conseil d'administration, le 1^{er} février 1995, et l'achèvement du mandat des membres des trois instances consultatives de notre Établissement, mandat fixé par décret, le 21 décembre 1995 : le comité scientifique, le comité des ressources vivantes et le comité technique et industriel qui mènent à bien leurs travaux en s'appuyant sur des commissions spécialisées.

Lors de son mandat, le comité scientifique, présidé par Monsieur Xavier Le Pichon, a, en particulier, considérablement amélioré la procédure de programmation des campagnes à la mer et a mis en place un dispositif d'évaluation des équipes de l'IFREMER. Il a également conduit une importante réflexion prospective sur l'océanographie.

Le comité technique et industriel, sous la présidence de Monsieur Bertrand Vieillard-Baron, s'est attaché à favoriser une meilleure intégration des industriels aux projets de développement technologique de l'Institut pour une meilleure valorisation ultérieure de ceux-ci. Avec ses commissions spécialisées, il a contribué à l'élaboration d'une prospective de recherche en technologies marines.

Le comité des ressources vivantes, lieu de contacts privilégiés avec les professionnels de la mer, a assuré la permanence des échanges et de l'écoute réciproque entre l'IFREMER et ses partenaires.

Au nom de l'IFREMER, je tiens à remercier les membres de ces comités ainsi que ceux de leurs commissions pour tout ce travail accompli.

L'IFREMER a démarré en 1995 une réflexion sur ses missions et son devenir sous la forme d'un plan stratégique pour les cinq prochaines années. Ce plan doit se poursuivre en 1996 par l'élaboration de nouveaux mandats des services et laboratoires qui en constitueront sa traduction : ils formaliseront les priorités retenues et préciseront les actions concrètes correspondantes.

L'IFREMER est confronté à un certain nombre de défis qu'il doit être capable de relever. Dans un contexte social, économique et politique où les questions d'environnement occupent une place grandissante, il n'est plus aujourd'hui mis en doute que l'océan joue un rôle considérable dans l'équilibre écologique de la planète. En particulier, la protection et la gestion rationnelle du domaine côtier, la préservation et la restauration des ressources vivantes, menacées par la surexploitation, constituent des enjeux majeurs. L'océan, milieu complexe, méconnu, hostile, nécessite des efforts de recherche importants qui ne peuvent être poursuivis que grâce à des moyens d'exploration spécifiques.

Le développement de la politique européenne de recherche et de développement technologique a une influence directe sur les stratégies nationales. Pour le milieu marin, l'IFREMER se situe au cœur du dispositif français et, par là même, joue un rôle capital sur le plan de l'océanographie en Europe.

L'originalité de l'IFREMER réside dans sa double mission d'organisme de recherche finalisée et d'établissement public apportant un appui scientifique et technique à l'État et au monde maritime. Cette originalité confère à l'Établissement son identité, il la perdrait si l'une de ces missions s'affaiblissait.

Pierre David,
Président-directeur général.



Implantations de l'IFREMER

- Centres
- Stations rattachées / Attached stations
- ▲ Délégations / Delegations



Présentation de l'IFREMER



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

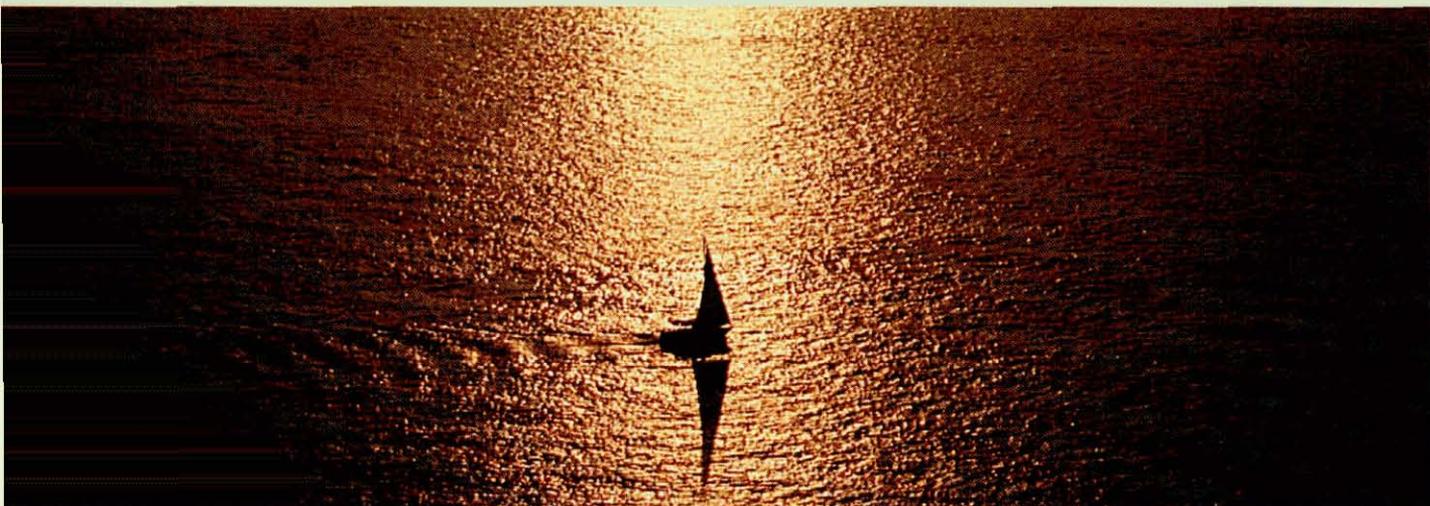
Environ mille deux cent cinquante ingénieurs, chercheurs, techniciens et administratifs participent aux multiples missions de l'IFREMER. Ces personnels travaillent au siège social, à Issy-les-Moulineaux, et dans cinq centres (Boulogne-sur-Mer, Brest, Nantes, Toulon, Tahiti), dans des délégations outre-mer, des stations réparties le long du littoral français ; près de 90 pour 100 des effectifs sont ainsi localisés sur le littoral et dans les DOM-TOM.

À ces mille deux cent cinquante agents, il faut ajouter environ six cents personnes qui travaillent dans des filiales pour valoriser la politique de recherche de l'Institut auprès, notamment, des professionnels de la mer et gérer les moyens de la flotte océanographique.

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

- il mène des recherches à caractère fondamental (le plus souvent en collaboration avec les universitaires et les chercheurs des organismes publics) dans des disciplines aussi variées que les géosciences, la microbiologie, l'halieutique, la chimie, la toxicologie, l'océanographie physique, la biologie des organismes marins ;
- il réalise des travaux dans les technologies de base (acoustique, hydrodynamique, matériaux) nécessaires à sa mission et effectue des développements technologiques pour ses propres besoins ou pour le compte de la communauté scientifique et industrielle, afin de promouvoir des techniques nouvelles dans les industries de la mer : robots, chaluts, engins sous-marins, capteurs, images acoustiques ;
- il assure le suivi des ressources halieutiques et aquacoles et de leur exploitation : il établit un diagnostic de l'état des principaux stocks exploitables par les flottes de pêche françaises ; il contrôle la qualité du milieu et des cheptels pour l'activité aquacole ; il contribue à la protection de l'environnement côtier grâce à des réseaux de surveillance ; il met au point des techniques d'élevage et de culture d'animaux et de végétaux marins ;
- il a la charge de la construction, de la programmation et de la mise en œuvre de la flotte océanographique hauturière (navires et submersibles) et des moyens lourds associés.

Organisation de l'IFREMER



L'IFREMER a reçu des missions multiples par le texte fondateur de l'Institut (décret du 5 juin 1984).

Il est le seul organisme de recherche français dont la vocation soit exclusivement maritime.

Il exerce de ce fait de multiples missions.

Organisme de recherche finalisée, il mène ses actions propres dans le domaine des connaissances fondamentales et appliquées et des techniques liées à de grands enjeux scientifiques et technologiques ou de société (évaluation et mise en valeur des ressources de la mer -en particulier des ressources vivantes-, protection de l'environnement côtier).

En tant qu'ÉPIC, il a la mission de valoriser le résultat de ses travaux dans les entreprises. Il doit donc développer et mobiliser ses compétences pour renforcer la compétitivité des entreprises françaises du secteur maritime (industrie, pêche, aquaculture) pour affronter la concurrence internationale.

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

Centre d'expertise, il apporte à l'État, aux collectivités locales et à l'Administration son concours pour l'exercice de leurs responsabilités, sous forme d'avis, notamment pour le contrôle de la qualité des produits de la mer et du milieu marin.

Agence de moyens, l'IFREMER a la charge de la construction, de la programmation et de la mise en œuvre de la flotte océanographique française et des moyens lourds associés ; ceux-ci doivent être au service de la communauté scientifique nationale. Par ses actions de recherche technologique, l'Institut contribue à perfectionner et à renouveler les engins et l'instrumentation nécessaires à la recherche océanographique.

La part croissante prise par les moyens d'observation satellitaire de l'océan a conduit l'IFREMER, en liaison étroite avec des partenaires comme le CNES, MÉTÉO FRANCE et l'Agence spatiale européenne et le STMTE, à concevoir et à mettre en œuvre des moyens techniques pour l'exploitation des données satellitaires.

Centre de production et de diffusion de connaissances scientifiques et techniques, l'IFREMER contribue également à la formation à la recherche et par la recherche d'ingénieurs et de techniciens.

C'est enfin, un acteur de la politique extérieure de la France, notamment par le déploiement de la flotte océanographique française sur les océans et par l'accueil, à bord, de scientifiques étrangers.

Pour exercer ces fonctions, l'IFREMER s'appuie sur quatre familles de métiers : recherche, études et développement, expertise, administration et gestion de moyens.

Organigramme, conseil d'administration

Organigramme au 31 mars 1996

Président-directeur général

Pierre David

Directeur général délégué

Michel Dodet

Directeur scientifique

Zaher Massoud

Haut conseiller naval

Amiral Yves Leenhardt

Fonctionnaire de sécurité défense

Francis Marazanof

Directeurs opérationnels

Ressources vivantes : Alain Michel

Environnement et aménagement littoral : Alain Merckelbagh

Recherches océaniques : François Madelain

Ingénierie, technologie, informatique : Guy Herrouin

Moyens et opérations navals : Dominique Girard

Directeur d'objectif Géosphère-Biosphère

Michel Glass

Directeurs fonctionnels

Ressources humaines : Elisabeth Perrin

Plan, programmation, budget : Sylvie Landrac

Gestion et organisation : Claude Berger

Affaires juridiques et logistiques : Michel Stahlberger

Politique industrielle, valorisation : Jacqueline Penez

Relations internationales : Philippe Ferlin

Délégués

Affaires régionales : Jean-Pierre De Loof

Communication : Maryvonne Tissier

Directeurs de centres

Brest : Guy Pautot

Nantes : Henri Durand

Boulogne-sur-Mer : Gérard Lefranc

Toulon : Jean Jarry

Tahiti (Vairao) : Daniel Dussert

Délégués outre-mer

La Réunion : François René

Antilles : Lionel Reynal

Guyane : Philippe Moguedet

Pacifique : Daniel Dussert

Contrôleur d'État

Michel Augé

Agent comptable principal

Pierre Marron

Conseil d'administration

au 1^{er} février 1995 (membres nommés pour cinq ans)

Président

Pierre David, *Président-directeur général*

Membres représentants du gouvernement

Bernard Bigot, *ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*

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

Hervé Chamley, *ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*

Jean-Marc Delion, *ministère du Budget*

François Lefaudeux, *ministère de la Défense*

Antoine Masson, *ministère de l'Industrie, de la Poste et des Télécommunications*

Marc Perrin de Brichambaut, *ministère des Affaires étrangères*

Pierre Roussel, *ministère de l'Environnement*

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

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

Pierre Castillon, *société Elf Aquitaine*

Thierry Chambolle, *groupe Lyonnaise des Eaux*

Jean-Baptiste Delpierre, *société Delpierre*

Alain Parrès, *comité national des Pêches maritimes et des Élevages marins*

Membres élus du personnel de l'IFREMER

Anne-Marie Alayse,
Pierre Cambon,
Philippe Crassous,
Dominique Godefroy,
Michel Houdart,
Philippe Marchand,
Catherine Rouxel

Commissaire du gouvernement

Marie-Claire Beltrame-Devoti

Participants en tant qu'observateurs

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

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

Résultats de l'exercice 1995



» La Thalassa en construction

» Recherches en biotechnologie

L'exécution budgétaire 1995 de l'IFREMER se caractérise par un strict équilibre de la section de fonctionnement (+ 0,24 MF), des reports d'autorisations de programme d'un montant de 15,81 MF affectés presque exclusivement à la capitalisation du plan de renouvellement de la flotte (15 MF en 1995), et des reports de crédits de paiement à hauteur de 33,41 MF, essentiellement en raison du décalage de paiement d'échéances relatives à la construction de la Thalassa.

Fonctionnement

En fonctionnement, le total des ressources s'établit à 750,16 MF, soit un taux de réalisation de 98,7 % par rapport au budget prévisionnel de l'exercice (décision modificative n° 2 à l'EPRD) et une baisse de 0,81 % par rapport aux résultats de 1994. Cette évolution légèrement négative résulte de deux tendances contraires :

- une baisse des ressources propres de l'Institut générées par l'activité des laboratoires et de la flotte entre 1994 et 1995 (-13,2 %). Le taux d'exécution de ces recettes par rapport au montant prévisionnel inscrit en DM 2 est de 92 %, taux comparable à celui constaté en 1994 (90 %).
- une légère progression (+1,17 %) de la dotation de fonctionnement hors taxe sur BCRD (dépenses ordinaires D0 + transferts à la section de fonctionnement), qui n'a pas subi de régulation en 1995, contrairement à 1994.

Ces ressources ont été consacrées en premier lieu à la couverture des dépenses salariales (437,99 MF) dont le poids relatif (58,4 %) augmente sensiblement (56,7 % en 1994), pesant ainsi sur les dépenses de fonctionnement de la flotte et surtout les charges directes et indirectes (logistique) des laboratoires. Ce phénomène, récurrent depuis plusieurs années, s'accroît dans des conditions budgétaires où l'évolution des recettes globales est

inférieure à la simple dérive des coûts salariaux (pour un effectif stable).

Dans ces conditions, il faut souligner le véritable effort de maîtrise des dépenses qui a été réalisé par l'Institut en 1995 pour conserver un strict équilibre budgétaire dans le respect de l'accomplissement de ses missions.

Ainsi, s'agissant de la flotte, la réduction des dépenses n'a pas eu d'incidence sur la réalisation du programme scientifique initialement prévu.

Investissement

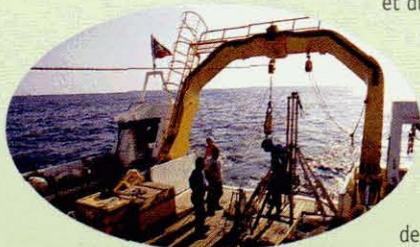
En investissement, la dotation BCRD (Titre VI) après transfert à la section de fonctionnement s'élève à 196,20 MF.

L'IFREMER a par ailleurs bénéficié de 18,94 MF de ressources propres d'investissement en autorisations de programme, en grande partie liées à la construction d'un bâtiment « biotechnologies » au centre de Brest (4,50 MF), au projet MAREL Normandie de bouée instrumentée multiparamètres de surveillance automatique (5,14 MF), et à une seconde participation de l'IEO (Instituto Español de Oceanografía) à la construction de la *Thalassa* (0,99 MF).

En terme de crédits de paiement, les recettes propres de l'Institut se sont élevées en 1995 à 13,14 MF.

Les engagements de l'exercice, au-delà des activités classiques des laboratoires, ont plus particulièrement porté sur les grands projets suivants : la poursuite de la construction de la *Thalassa* (17,99 MF), du *Victor 6000* (ex-ROV 6000) (17,39 MF) et du projet MAREL (11,31 MF) et un effort de rééquipement de la flotte océanographique.

Le poids du GIE RA demeure, quant à lui, constant (31,86 MF). Par ailleurs, 15 MF ont été réservés et reportés dans le cadre de la capitalisation du plan de renouvellement de la flotte.



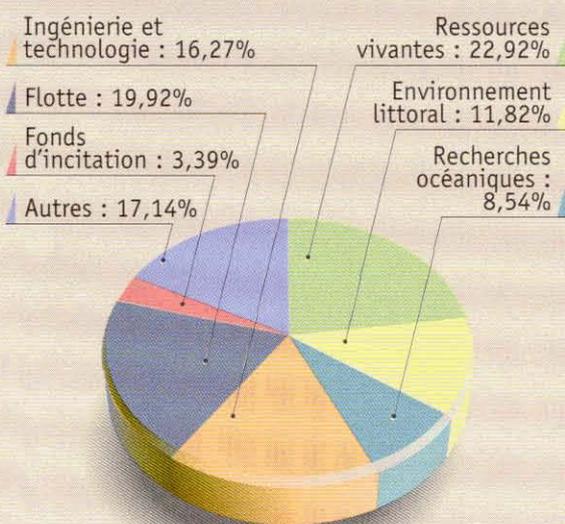
» À bord de L'Europe

Les ordonnancements se sont élevés à 223,99 MF, dont 118,83 MF au titre des services votés (53 %), 80,01 MF de mesures nouvelles auxquelles s'ajoutent les 25,15 MF de crédits de paiement de la production immobilisée.

Les dépenses consolidées de l'IFREMER pour 1995 atteignent 973,91 MF en terme de moyens de paiement (dépenses ordinaires DO + crédits de paiement), et 977,77 MF en terme de moyens d'engagement (autorisations de programme AP + DO).

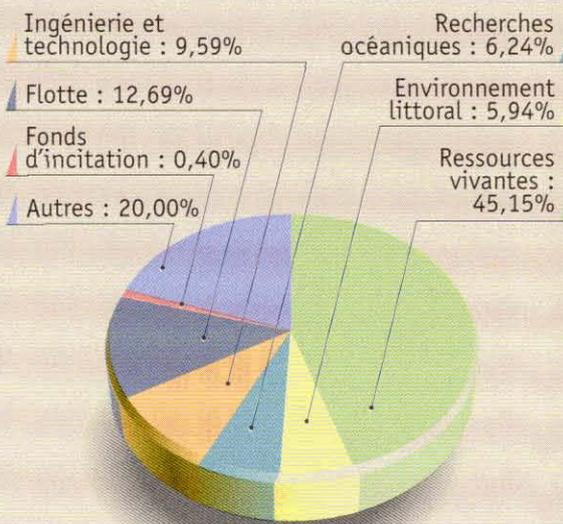
Résultats 1995 autorisations de programme (hors production immobilisée)

En millions de francs	Total	% du total
Ressources vivantes	46,45	22,92 %
Environnement littoral	23,96	11,82 %
Recherches océaniques	17,31	8,54 %
Ingénierie et technologie	32,98	16,27 %
Flotte	40,38	19,92 %
Fonds d'incitation	6,87	3,39 %
Autres (informatique, moyens d'essais, services généraux, infrastructures, etc.)	34,75	17,14 %
Total général	202,70	100,00 %



Résultats 1995 crédits de paiement - mesures nouvelles (hors production immobilisée)

En millions de francs	Total	% du total
Ressources vivantes	36,13	45,15 %
Environnement littoral	4,75	5,94 %
Recherches océaniques	4,99	6,24 %
Ingénierie et technologie	7,67	9,59 %
Flotte	10,15	12,69 %
Fonds d'incitation	0,32	0,40 %
Autres (informatique, moyens d'essais, services généraux, infrastructures, etc.)	16,00	20,00 %
Total général	80,01	100,00 %



Comparaison des résultats 1995 par rapport à 1994 (hors production immobilisée)

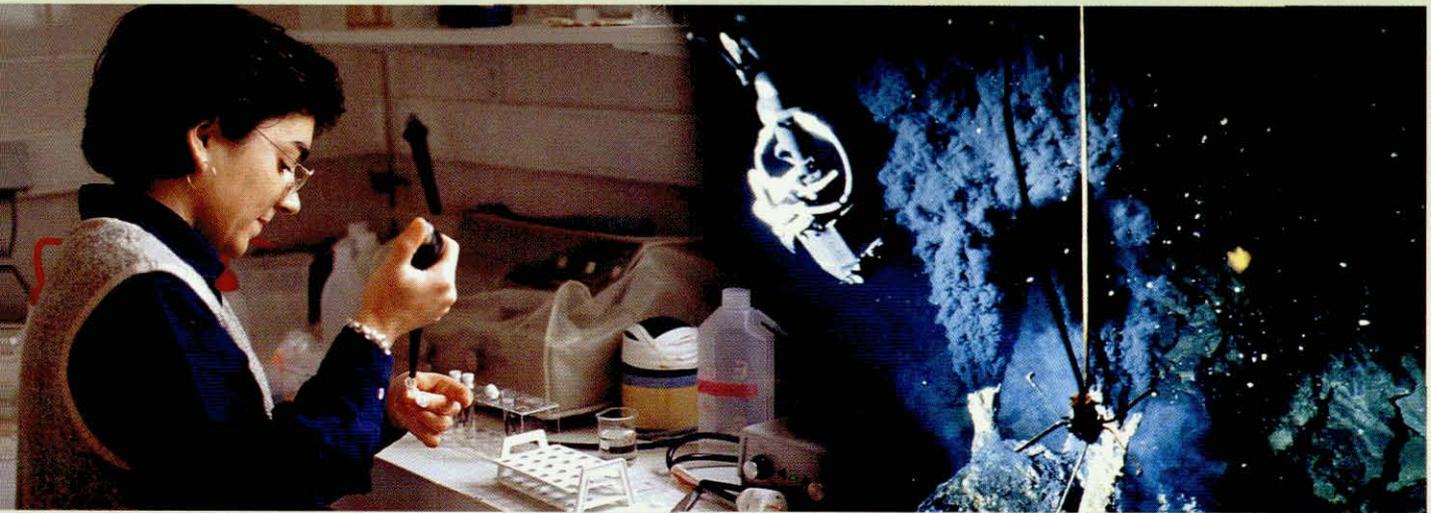
Dépenses de fonctionnement

En millions de francs	1994	en % du total	1995	en % du total	variation 95/94
Masse salariale	427,84	56,68 %	437,99	58,40 %	2,37 %
Flotte	153,63	20,35 %	149,57	19,94 %	- 2,64 %
Fonctionnement	173,42	22,97 %	162,36	21,65 %	- 6,38 %
Total fonctionnement	754,89	100,00 %	749,92	100,00 %	- 0,66 %

Recettes de fonctionnement

En millions de francs	1994	en % du total	1995	en % du total	variation 95/94
Subvention BCRD (hors taxes) (D.O. + transferts)	597,97	79,07 %	604,97	80,65 %	1,17 %
Production immobilisée	20,03	2,65 %	25,15	3,35 %	25,56 %
Ressources propres	138,27	18,28 %	120,04	16,00 %	- 13,18 %
Total fonctionnement	756,27	20,93 %	750,16	19,35 %	- 0,81 %

Politique scientifique



» Travaux sur la reproduction du turbot

» Cheminées hydrothermales

La position scientifique de l'IFREMER repose sur le renforcement des recherches scientifiques et technologiques menées par l'Institut dans les domaines prioritaires fixés par le plan stratégique. Le recrutement de chercheurs et d'ingénieurs, l'accueil de doctorants et de postdoctorants au sein des laboratoires et la mise en place de coopérations avec des partenaires extérieurs sont des priorités pour atteindre cet objectif.

Pour mener à bien cette politique, l'IFREMER s'appuie sur ses instances consultatives, notamment le comité scientifique et les commissions thématiques.

La politique de coopération et d'association avec la communauté scientifique

Cette politique, mise en place en 1990, a été poursuivie en 1995. La création des Unités de recherche marine (URM), qui associent un laboratoire de l'IFREMER et un laboratoire extérieur pour quatre ans, en représente l'un des axes forts.

Dix-sept unités de recherche marine ont été créées depuis 1992. Les premières unités, créées en 1992, seront évaluées par les commissions thématiques dans le courant de l'année 1996, afin de décider ou non de leur renouvellement. Les critères d'évaluation sont très stricts : ils portent sur la qualité scientifique des résultats obtenus, mais aussi sur l'analyse du fonctionnement de l'association.

La dix-septième URM, associant le laboratoire Environnements sédimentaires de l'IFREMER, le laboratoire Sédimentologie et Géodynamique de l'université de Lille I et le département Géologie et Océanographie de l'université Bordeaux I a été formée en 1995.

Cette URM étudie le thème *Dynamique et enregistrements sédimentaires sur les marges*. La connaissance des processus intervenant au niveau des marges continentales, depuis

la côte jusqu'au bas des pentes continentales, revêt un intérêt particulier, en raison des enjeux scientifiques (histoire du climat, enregistrement des variations du niveau de la mer, bilans sédimentaires), mais aussi des applications qui en découlent (stabilité des pentes et du littoral, gestion des ressources minérales et biologiques, implantation d'ouvrages, transferts des polluants, modèles de formation de roches-réservoirs pour l'exploration pétrolière).

L'objectif des trois équipes scientifiques est de développer, dans le cadre de l'URM, une approche nouvelle de l'étude des sédiments sur les marges qui vise à coupler les recherches sur les processus et les enregistrements sédimentaires. En effet, un nouveau champ d'investigation s'ouvre aux chercheurs grâce aux progrès intervenus dans les domaines de la modélisation et de l'instrumentation.

La collaboration concernera en particulier l'étude des corps sableux du domaine côtier dans deux zones ateliers : estuaire de la Gironde/plateau continental Aquitain ; baie de Somme/plateau Picard. Les deux systèmes présentent des différences qui devraient permettre de dégager l'importance relative des processus intervenant dans l'évolution de ces milieux, en terme de régimes hydrodynamiques, d'apports sédimentaires et d'influences anthropiques.



Le programme de recherche portera également sur une meilleure compréhension des mécanismes relatifs à la formation des corps sédimentaires profonds par l'analyse de secteurs à caractère hydrosédimentaire contrasté : comparaison de deux appareils turbiditiques de basse énergie (éventail profond du Zaïre et éventail profond de l'Amazonie) et étude de la marge brésilienne, site privilégié de dépôts de sable piégés sur la partie haute d'une pente continentale. En soutien à ces recherches, deux types de développements technologiques seront poursuivis : réalisation de sources

sismiques ultra-haute résolution, adaptées à l'étude de la sédimentation récente dans les milieux estuariens, amélioration des données obtenues par l'imagerie sur carotte grâce à la mise en œuvre de techniques de traitement d'images.

Cette URM sera évaluée en 1999. Elle fera l'objet d'une évaluation intermédiaire dès 1997, afin de juger de l'avancement des travaux.

Le comité scientifique et les commissions thématiques

Le comité scientifique de l'IFREMER, présidé par Xavier Le Pichon, membre de l'Institut, a achevé son mandat quinquennal le 21 décembre dernier.

Comme l'indique le décret de l'IFREMER, le comité scientifique conseille à l'Établissement l'orientation de ses programmes de recherche et les aspects scientifiques de ses programmes de développement technologique.

En outre, il donne des avis et fait des propositions sur le développement des équipements lourds d'intérêt général (la flotte océanographique et les sous-marins) et l'emploi de ces équipements.

En pratique, le comité scientifique a principalement étudié la programmation des campagnes à la mer, dont il a considérablement amélioré la procédure, et l'évaluation des équipes de l'IFREMER, dispositif totalement nouveau qui a été mis en place lors du mandat de ce comité. Enfin, le comité scientifique a mené une importante réflexion prospective sur les différents volets de l'océanographie, travail d'ampleur nationale reconnu par tous.

Pour mener à bien ces travaux, le comité s'est appuyé sur quatre commissions thématiques et une commission horizontale, chargée de la flotte océanographique et des sous-marins.

A l'heure du bilan, il est incontestable que le comité scientifique a effectué un travail considérable et rendu de précieux services, non seulement à l'IFREMER mais aussi à l'ensemble de la communauté nationale impliquée ou intéressée par l'océanographie.

Lors de sa dernière réunion en décembre 1995, le comité, soucieux de l'avenir, a laissé un certain nombre de messages à l'attention de l'IFREMER et du futur comité scientifique.

Tout d'abord, il a tenu à conforter l'IFREMER dans sa volonté de poursuivre l'évaluation de ses équipes et a émis quelques recommandations pour améliorer le dispositif.

Ensuite, dépassant le contexte strict de l'IFREMER, il a mis l'accent sur la montée en puissance de l'Europe dans le domaine des sciences et techniques marines et sur la nécessité pour la France, si elle souhaite avoir une place dans le concert international dominé par les États-Unis et le Japon, de s'imposer grâce à un partenariat européen fort.

Le comité a également attiré l'attention sur l'émergence d'une océanographie opérationnelle qui, ne serait-ce

qu'en raison de l'importance des moyens lourds nécessaires, ne sera pas sans conséquence sur la recherche.

Enfin, il s'est inquiété de l'avenir des forages océaniques qui doit être préparé dès aujourd'hui. Le programme actuel est appelé à connaître des modifications importantes en raison de nouveaux projets japonais et américains.

Par ailleurs, dans le souci d'optimiser l'emploi de la flotte océanographique nationale, le comité a fait des propositions pour une programmation pluriannuelle des navires de l'IFREMER. Dans le même esprit, il a émis le souhait que la programmation de la flotte atteigne une véritable dimension nationale, intégrant, en particulier, les campagnes scientifiques menées à bord du *Marion-Dufresne*.

Ainsi, le comité a pleinement joué son rôle de conseil scientifique de l'Institut, et a mené une réflexion approfondie sur l'océanographie française, sur les enjeux de la recherche dans ce domaine et sur la place de la France dans l'océanographie mondiale.

Le nouveau comité scientifique et les nouvelles commissions thématiques seront constituées dans le courant de l'année 1996.

Les unités de recherche marine

URM 1 - Mise au point de sondes anti-immunoglobines de Dicentrarchus labrax, intérêt en immunologie fondamentale et appliquée.

URM 2 - Développement de polymères d'origine marine dans le domaine biologique et médical.

URM 3 - Biologie des spermatozoïdes de poissons.

*URM 4 - Physiologie de la croissance et de la reproduction de *Penaeus vannamei*.*

URM 5 - Interactions filtreurs microorganismes : apports à l'analyse des systèmes et à la gestion des milieux côtiers.

URM 6 - Flux advectifs d'éléments fluviaux à l'océan.

URM 7 - Écologie et Écophysiologie des organismes hydrothermaux thermophiles.

URM 8 - Déformation et circulation des fluides dans les zones de subduction.

URM 9 - Capacité osmo-régulatrice chez les crevettes péneïdes.

URM 10 - Microbiologie : adaptation et stress en milieu marin des microorganismes d'origine entérique.

URM 11 - Toxinologie marine.

URM 12 - Modélisation numérique du comportement des matériaux composites pour applications marines.

URM 13 - Évolution environnementale des systèmes Arcachon-Gironde.

URM 14 - Contrôle endocriné de la croissance et de la digestion chez les mollusques et crustacés d'intérêt aquacole.

URM 15 - Electrochimie des matériaux métalliques en eau de mer.

URM 16 - Génétique des espèces marines.

URM 17 - Dynamique et enregistrements sédimentaires sur les marges.

L'environnement côtier

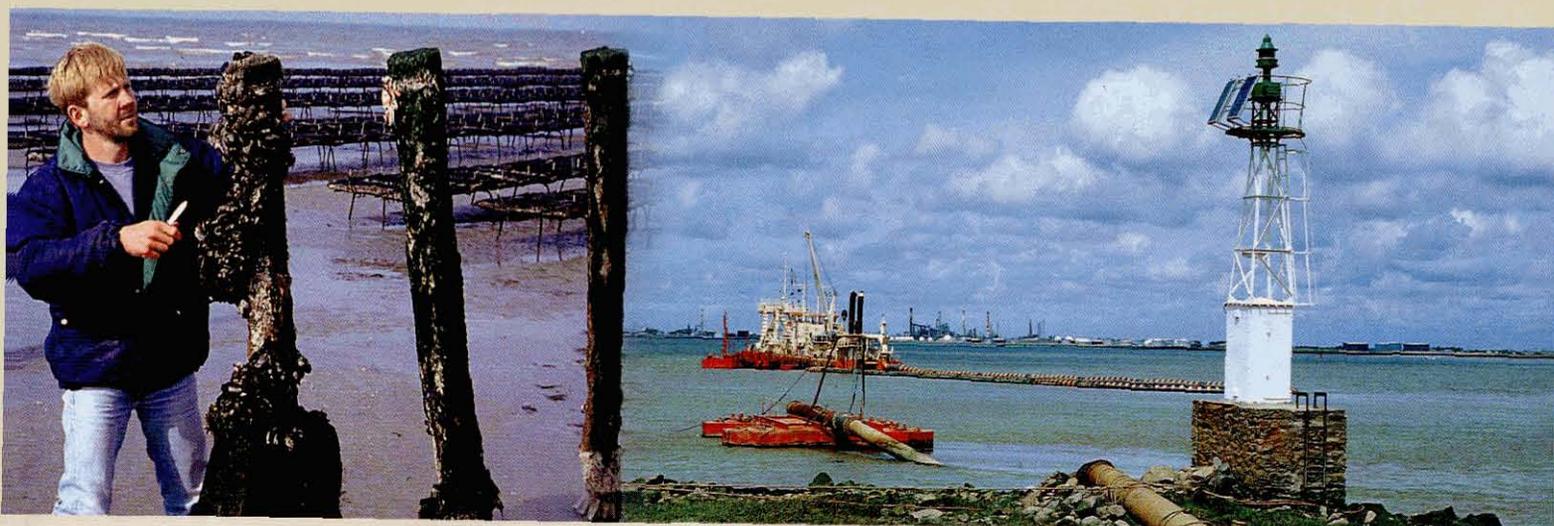


► Ostréiculture en Normandie

► Piège à particules pour mesurer la sédimentation des contaminants

RÉSULTATS ACQUIS • ÉTUDES LOCALES • SURVEILLANCE • COOPÉRATION EN MÉDITERRANÉE

■ DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT CÔTIER, L'IFREMER CONTRIBUE À LA CONNAISSANCE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS, AU DÉVELOPPEMENT D'OUTILS, DE MÉTHODES ET DE CONCEPTS UTILISABLES PAR LES ACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT. ■ CENTRE D'EXPERTISE, IL CONÇOIT ET GÈRE DES RÉSEAUX D'OBSERVATION ET DE SURVEILLANCE DU LITTORAL. ■ SEPT LABORATOIRES THÉMATIQUES CONDUISENT DES RECHERCHES SUR LE DEVENIR DES MASSES D'EAU ET SUR DIFFÉRENTS PROCESSUS BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES : PROLIFÉRATIONS ALGALES, ANOXIES, SPÉCIATION ET BIOACCUMULATION DE POLLUANTS. ■ EN MICROBIOLOGIE SANITAIRE ET EN ÉCOTOXICOLOGIE, LES TECHNIQUES DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE SONT DÉSORMAIS UTILISÉES POUR DÉTECTER DES VIRUS ET LES EFFETS DES POLLUANTS SUR LE GÉNOME DES ORGANISMES MARINS. ■ CES RECHERCHES SONT EN GRANDE PARTIE RÉALISÉES DANS LE CADRE DE TROIS PROGRAMMES NATIONAUX : PROGRAMME NATIONAL D'Océanographie CÔTIÈRE (PNOC), PROGRAMME NATIONAL EFFLORESCENCES ALGALES TOXIQUES (PNEAT), PROGRAMME NATIONAL D'ÉCOTOXICOLOGIE MARINE (PNÉM). ■ RÉPARTIS SUR LE LITTORAL, LES LABORATOIRES CÔTIERS EXERCENT DES MISSIONS DE SERVICE PUBLIC, D'ASSISTANCE AUX PROFESSIONNELS, D'APPUI À L'ADMINISTRATION, DE CONSEIL AUX COLLECTIVITÉS ET D'AIDE À LA DÉCISION EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT. ■ CHARGÉS DU SUIVI DE LA QUALITÉ DU MILIEU MARIN, ILS ANIMENT UN RÉSEAU D'OBSERVATION À TROIS COMPOSANTES : LE RÉSEAU NATIONAL D'OBSERVATION DE LA QUALITÉ DU MILIEU MARIN (RNO), LE RÉSEAU PHYTOPLANCTON TOXIQUE (RÉPHY) ET LE RÉSEAU MICROBIOLOGIQUE (RÉMI).



► Prélèvement de moules dans l'Est Cotentin

► Estuaire de la Loire

RÉSULTATS ACQUIS

Virologie et épidémiologie

Les études épidémiologiques précises et complètes font actuellement défaut pour juger de la part réelle des coquillages comme facteur de risque dans les épidémies de gastro-entérites virales. Les approches se heurtent à l'absence de techniques suffisamment sensibles et spécifiques pour détecter l'agent pathogène responsable.

Les virus les plus fréquemment incriminés de type Norwalk like ou petit virus rond structurés (SRSV) sont relativement peu connus. Leur multiplication en culture cellulaire n'ayant jamais pu être obtenue, leur détection reposait uniquement sur l'immunomicroscopie électronique.

Les progrès récents réalisés sur la connaissance de leurs génomes permettent désormais de les détecter dans des échantillons cliniques et environnementaux. La même souche de SRSV a pu être simultanément mise en évidence dans des huîtres et les selles de malades qui les avaient consommées, confirmant l'étude épidémiologique impliquant les huîtres dans ce type de pathologie. Ces recherches permettront d'évaluer l'importance du risque viral associé à la consommation de coquillages.



► L'estuaire de la Seine

Génotoxicité des polluants

Pour prédire les effets à long terme des contaminants, la recherche s'oriente vers le développement, la validation et l'application de biomarqueurs de mutagenèse sur les gènes associés au développement tumoral.

Ainsi sont étudiées, chez le poisson, les corrélations potentielles entre l'activation d'un gène, l'apparition de tumeurs et la présence de contaminants présumés cancérigènes. La présence du gène a été identifiée sur des callionymes et des mullets pêchés en baie de Seine.

Ces résultats seront confirmés sur un plus grand nombre de poissons présentant des foyers d'hyperplasies, des stades plus avancés du développement tumoral et des carcinomes en vue de développer un modèle expérimental de cancérogenèse chez le poisson.

Modélisation en Loire

Grâce à quatre années de recherche les simulations du comportement du bouchon vaseux et des dépôts de crème de vase sont désormais réalistes et d'un faible coût d'exploitation, même lorsqu'elles portent sur plusieurs mois.

Les résultats ont montré la nécessité de prendre en compte la marée réelle à Saint-Nazaire, alors que le suivi des rejets dissous ou particuliers a mis en évidence le piégeage des particules dans le système bouchon vaseux-crème de vase et une homogénéisation rapide en son sein.

Des voies nouvelles ont été tracées pour s'affranchir des formulations empiriques utilisées dans les modèles classiques. L'application à l'estuaire de la Loire d'un modèle bidimensionnel vertical continu a mis en évidence le rôle du comportement rhéologique de la crème de vase sur le bouchon vaseux et l'incidence des stratifications halines sur la stabilité à moyen terme des structures turbides.

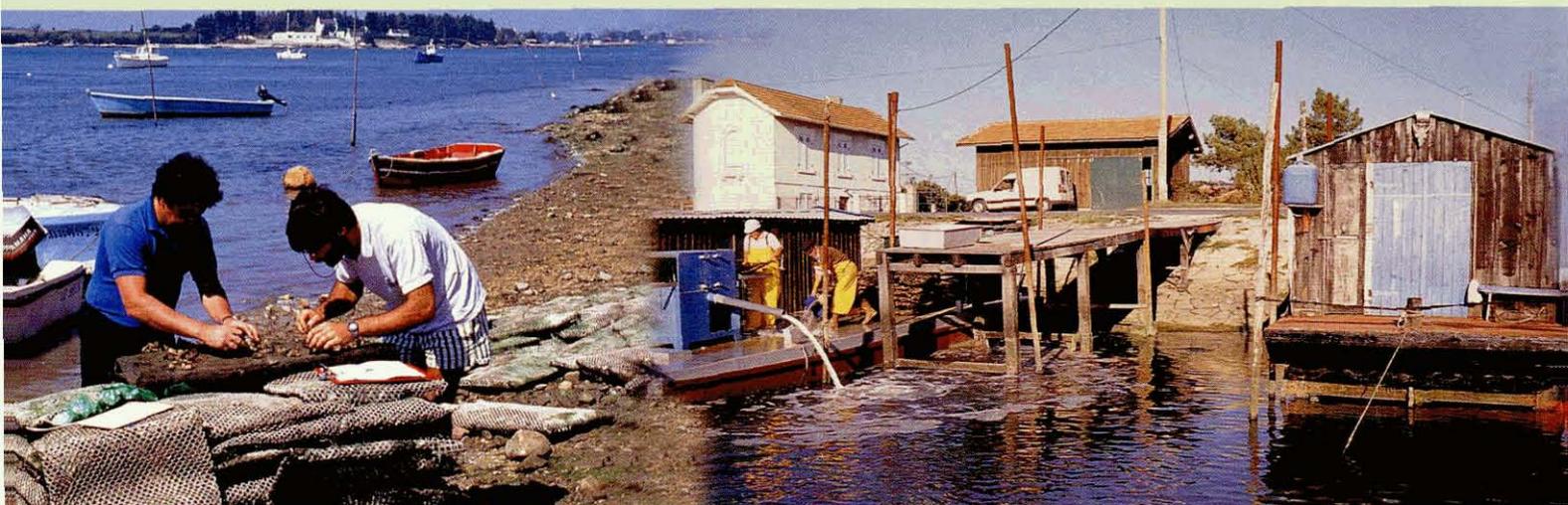
Programme national Efflorescences algales toxiques

Le bilan des travaux menés, depuis 1989, a permis de dégager de nombreux acquis scientifiques.

Chez l'espèce neurotoxique, *Alexandrium minutum*, la recherche de kystes dans les sédiments a révélé les zones à risque le long des côtes bretonnes en montrant l'importance des processus d'enkystement/désenkystement dans la dynamique des efflorescences.

Chez *Gymnodinium*, espèce ichthyotoxique, le rôle régulateur

L'environnement côtier



» Travail sur les huîtres dans la rivière d'Étel

» Arcachon

d'exotoxines vis-à-vis des compétiteurs a été démontré. Les toxines hémolytiques ont été identifiées et l'une d'elles a pu être synthétisée.

La toxicité de clones de *Prorocentrum minimum*, dinoflagellé responsable d'eaux rouges, a été mise en évidence.

Un inventaire et une surveillance le long du littoral français ont permis d'observer plusieurs espèces suspectées toxiques n'appartenant pas à la classe des dinoflagellés.

Des méthodes alternatives au test souris d'évaluation de la toxicité ont été développées.

Il s'agit d'un test de cytotoxicité sur cellules humaines pour les toxines diarrhéiques et d'un test hémolytique sur hématies de cheval pour les ichtyotoxines.

Les potentialités génotoxiques de l'acide okadaïque ont été mises en évidence, ainsi qu'un possible effet cardiotoxique. Lors des processus de bioaccumulation/épuration chez les coquillages, des produits de dégradation plus toxiques que les toxines initialement présentes ont été identifiées.

ÉTUDES LOCALES

Modélisation en rade de Brest

Dans le cadre des activités liées à la connaissance du mouvement des masses d'eau et des sédiments, le recours à la modélisation mathématique tridimensionnelle a permis pour la première fois d'étudier les conditions de dispersion des eaux usées rejetées dans la rade par l'agglomération brestoise. Ces travaux ont permis d'écarter des projets coûteux de déplacement des émissaires vers le goulet, au profit d'une solution d'épuration plus poussée.

Le code de calcul, qui correspond à une version simplifiée du modèle précédent, a été transféré auprès des services techniques de la communauté urbaine de Brest pour résoudre les questions posées dans le cadre de la gestion quotidienne de la qualité des eaux de la rade. Il permettra, par exemple, d'approfondir la part de responsabilité des différentes

communes qui y rejettent leurs effluents ou d'évaluer les risques pour la faune et la flore que représentent les contaminants chimiques liés aux activités industrielles.

Étude intégrée du bassin d'Arcachon

Des connaissances nouvelles ont été acquises grâce à l'utilisation de modèles numériques de circulation, à la réalisation d'une bathymétrie exhaustive du bassin et à l'exploitation des données des divers réseaux de mesure de la qualité hydrobiologique du milieu.

Un Système d'information géographique (SIG) a été élaboré. Outil de présentation et de synthèse du grand nombre de données accumulées, son objectif est d'aider à la gestion du milieu. D'ores et déjà, le cadastre conchylicole est opérationnel aux Affaires maritimes. La synthèse des résultats de l'étude intégrée sera disponible dans le courant de l'année 1996.

SURVEILLANCE

Coopération avec les agences de l'Eau

En découpant le littoral en secteurs géographiques cohérents, l'IFREMER participe à l'élaboration des volets littoraux des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) en fixant, en fonction de la sensibilité du milieu marin récepteur, les objectifs à atteindre en matière de qualité des eaux des bassins versants littoraux.

Des opérations particulières sont engagées dans le cadre de protocoles de coopération pluriannuels.

Ainsi, avec l'agence de l'Eau Artois-Picardie, des critères et des normes sont définis pour fonder la politique d'assainissement au regard de la sensibilité des secteurs conchylicoles aux apports microbiologiques.

Avec l'agence Seine-Normandie, les données sur la qualité des eaux littorales sont valorisées et l'agence contribue largement à la réalisation du réseau de surveillance automatisé MAREL et au programme *Seine aval*.



► Prélèvement d'eau de mer

► Projet Caulerpe : mise en œuvre d'un carottier

Programme SEINE AVAL

Le but de ce programme interdisciplinaire est de fournir les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement de l'estuaire de la Seine et de développer les outils prédictifs d'aide à la décision.

Les axes prioritaires développés concernent la dynamique hydrosédimentaire, le contrôle de l'oxygénation notamment au sein du bouchon vaseux, la dynamique des contaminants et le fonctionnement des édifices biologiques comme indicateurs à long terme des perturbations de l'écosystème estuarien.

Vingt-deux laboratoires de l'Université, du CNRS ou d'organismes de recherche (IFREMER, CEMAGREF, CEA) participent à ce programme, dont la présidence du comité scientifique est confiée à l'IFREMER.

L'IFREMER mène plusieurs programmes avec l'agence Rhône-Méditerranée-Corse : mise en œuvre de biointégrateurs pour évaluer la qualité du milieu, suivi écologique des sites de rejets urbains. Pour mieux interpréter l'impact des apports des bassins versants sur la qualité du milieu marin côtier, l'agence et l'IFREMER veulent construire un réseau littoral méditerranéen intégrant les réseaux existants (IFREMER, DDASS, services maritimes et réseau national de bassin). Celui-ci devrait permettre de mener une stratégie globale de surveillance en Méditerranée.



► Chalutage de macrodéchets et de poissons en Méditerranée

ARCOBLEU, un essai prospectif

Ce système intégré interrégional (bassin Corso-Liguro-Provençal) de surveillance des pollutions chroniques et accidentelles est un outil d'aide à la décision et de gestion opérationnelle des risques encourus par l'environnement marin.

Le consortium franco-italien formé à cet effet (THOMSON et IFREMER, ALENIA et CNR) a reçu le soutien du programme MAST. Deux démarches ont été proposées, l'une axée sur la surveillance et l'assistance pour la lutte contre les pollutions marines accidentelles vis-à-vis du littoral, l'autre

dédiée à la surveillance intégrée de l'environnement marin à l'échelle du bassin.

COOPÉRATION EN MÉDITERRANÉE

MUREX, une recherche sur le devenir des contaminants urbains

Ce projet, financé par le programme européen AVICENNE, vise à permettre une meilleure approche scientifique et technique de la qualité des eaux littorales, au regard des contaminants issus des rejets urbains. Cette étude mobilise, de 1995 à 1998, sept laboratoires de pays européens et du Maghreb. Une première campagne a eu lieu en décembre 1995 en baie de Sousse en Tunisie, sur le N.O. *L'Europe*.

La prochaine campagne est prévue sur le site d'Al Hoceima au Maroc.

Coopération avec le Maroc, la Tunisie et le Liban

Les échanges avec le Maroc concernent l'amélioration de la surveillance des ressources conchylicoles (salubrité des coquillages et santé des consommateurs) et la modélisation hydrodynamique des lagunes. Avec la Tunisie, outre le transfert de techniques de surveillance, des formations ont été organisées pour identifier et quantifier les espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques et réaliser des tests hémolytiques de détection. Des échanges en vue d'un accord de coopération ont été entrepris avec la nouvelle agence pour la Protection et l'Aménagement du littoral.

Un inventaire floristique sur la côte au nord de Beyrouth a été réalisé pour le centre de Recherches marines de Jounieh au Liban.

L'exploitation des ressources vivantes



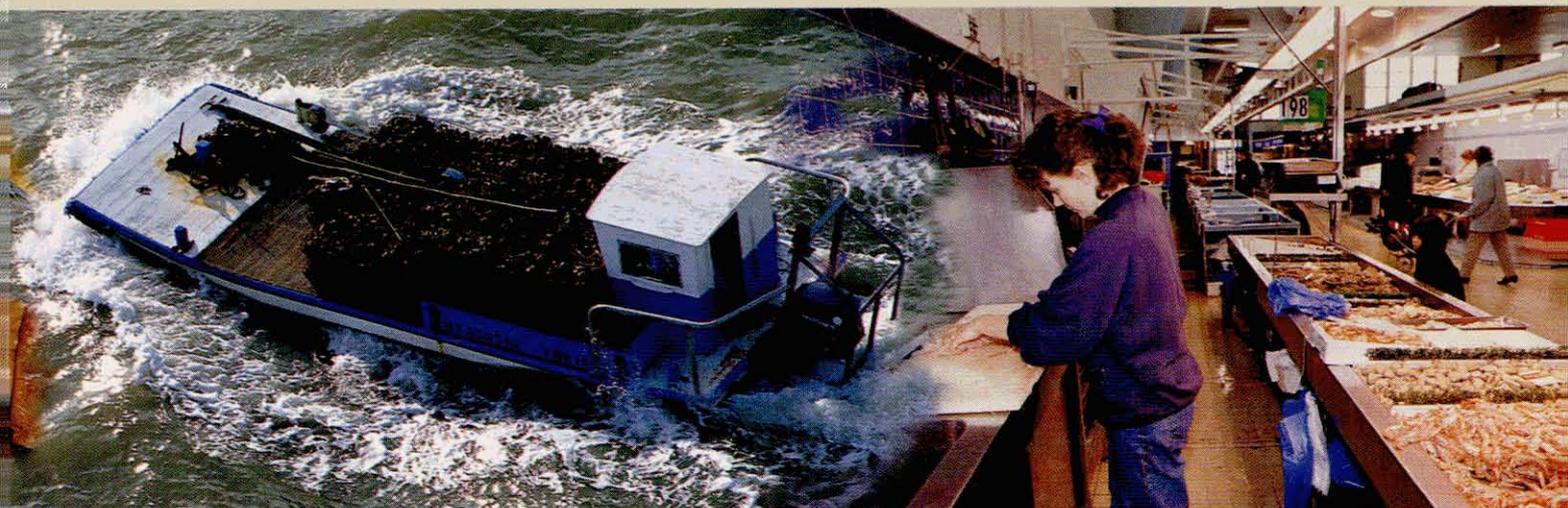
► Chalutier en pêche

► Poche de chalut

RESSOURCES HALIEUTIQUES • RESSOURCES AQUACOLES • VALORISATION DES PRODUITS • ÉCONOMIE MARITIME

■ DANS LE DOMAINE DES RESSOURCES VIVANTES PÊCHE, AQUACULTURE, VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER L'IFREMER S'EST EFFORCÉ EN 1995, DE MIEUX RÉPONDRE AUX OBJECTIFS GÉNÉRAUX PRÉCISÉS PROGRESSIVEMENT AU COURS DES ANNÉES PRÉCÉDENTES :

- EXPLOITATION DURABLE ET CONSERVATRICE DES RESSOURCES EN REGARD DE L'ENVIRONNEMENT, DES ÉCOSYSTÈMES EXPLOITÉS ET DE LA BIODIVERSITÉ ;
- AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION, EN MATIÈRE DE PERFORMANCES ET DE COMPÉTITIVITÉ, ET DES PRODUITS DE LA MER POUR LA QUALITÉ, LA DIVERSITÉ ET L'UTILISATION ;
- INTÉGRATION DES ACTIVITÉS D'AQUACULTURE ET DE PÊCHE DANS LA ZONE CÔTIÈRE.



» Barge ostréicole à Marennes-Oléon

» L'étal du poissonnier

Les compétences de l'IFREMER, dans le domaine des ressources vivantes, ont, à cette fin, été intégrées pour une approche pluridisciplinaire des thèmes de recherche annoncés en 1994 : qualité des produits marins, dynamique des systèmes productifs, aménagement de la zone côtière. En effectuant cette démarche, l'IFREMER a voulu mieux prendre en compte les contraintes technico-économiques des producteurs et des industriels, les besoins des consommateurs, des préoccupations plus collectives comme le cadre de vie, la conservation d'un patrimoine. En agissant ainsi, l'IFREMER a augmenté sa capacité d'expertise et amélioré sa position quant aux appels d'offres, en particulier européens. Pour une meilleure efficacité, le resserrement du dispositif de recherche et d'intervention dans le domaine des ressources vivantes s'est poursuivi. A la suite de la fermeture des stations de Noirmoutier et de Saint-Pierre-et-Miquelon, les personnels ont été redéployés et affectés principalement aux programmes de conchyliculture.

A propos des ressources halieutiques, l'organisation de réseaux thématiques - échantillonnage, flottilles, dynamique des populations, statistiques des pêches - permet l'harmonisation des méthodes et des concepts.

Par ailleurs, l'analyse des programmes et des compétences liés à la physiologie des mollusques, crustacés et poissons, doit aboutir à la restructuration de cette discipline, reconnue comme un domaine fort de l'IFREMER.

En ce qui concerne la valorisation des produits de la mer, les thématiques de recherche ont été renforcées et les synergies accrues avec d'autres équipes de l'Institut.

Enfin, l'IFREMER a organisé à Arcachon la réunion annuelle des directeurs des organismes de recherche des pêches de l'Union européenne et de la DG XIV.

L'aquaculture européenne était le thème principal de cette réunion qui a permis de faire le bilan des productions et des recherches et de dégager ainsi les priorités pour les prochaines années.

RESSOURCES HALIEUTIQUES

L'IFREMER contribue, avec l'appui important de l'Europe, à la gestion des pêches en assurant, aux niveaux national et communautaire, des suivis réguliers des différentes pêcheries.

Il s'est agi principalement de campagnes d'évaluation d'abondance, du recrutement des poissons de fond et de harengs en mer du Nord (campagne IBTS), des populations démersales en Méditerranée (campagne MEDITS), des rejets, par les chalutiers, des poissons de fond et des langoustines n'atteignant pas la taille commerciale dans le golfe de Gascogne (campagne RESSGASC), ainsi que d'opérations d'échantillonnage des captures.

Les stocks des principales ressources démersales exploitées par les flottilles nationales continuent à se dégrader.

Ce diagnostic appuie les mesures de gestion prises, notamment, par la Commission européenne.

En 1995, celles-ci visaient principalement : un meilleur encadrement de l'effort et des activités de pêche (règlement pour la déclaration d'entrée et de sortie en zone de pêche), l'augmentation des mailles et la réduction des capacités de capture (plan d'orientation pluriannuel des flottilles).

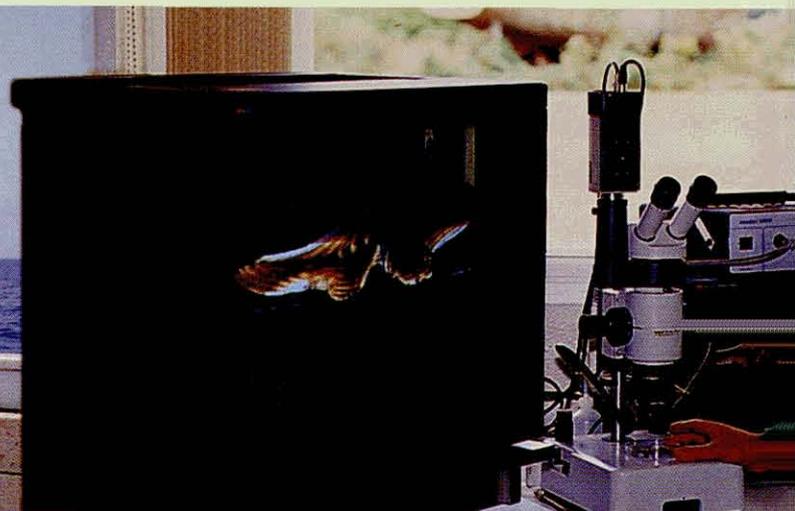
Des scénarios de restauration des ressources démersales (merlu, langoustine, baudroie, sole) du golfe de Gascogne ont été étudiés.



L'exploitation des ressources vivantes



► Mise à bord d'un chalut pélagique. Port-Vendres



► Mesure de l'âge des poissons

En améliorant la sélectivité des chaluts, pour épargner les juvéniles, il est prouvé, qu'après quelques années de mise en application, on obtient des gains globaux (à l'échelle de l'ensemble de la pêche) très significatifs. C'est le résultat d'une étude réalisée pour le compte de la DPMCM (direction des Pêches maritimes et des Cultures marines).

L'état des stocks est suivi par les laboratoires côtiers, équipés d'outils modernes en particulier pour la détermination de l'âge des captures, mis au point par le laboratoire mixte IFREMER-ORSTOM du centre de Brest (LASAA).

Les diagnostics sont progressivement étayés par les travaux d'ordre méthodologique et conceptuel poursuivis en 1995, et qui ont porté sur l'intégration de l'hétérogénéité des distributions, dans le temps et dans l'espace, des populations exploitées et des modalités de l'exploitation. Ces études devraient aboutir à des propositions de régulation de l'effort de pêche selon les saisons et les zones. Ce serait une des solutions pour enrayer la surexploitation généralisée.

Enfin, les travaux sur les processus de gestion des pêches-programmes du laboratoire Dynamique des systèmes productifs et projet AMURE - ont pour objectif la prise en compte de l'ensemble des interactions agissant sur les stocks et leur exploitation (biologiques, écologiques, économiques et réglementaires).

Ils se déroulent autour de trois axes : rôle des institutions, effets des incertitudes et des risques, analyse comparée du fonctionnement des systèmes halieutiques à diverses échelles spatio-temporelles.

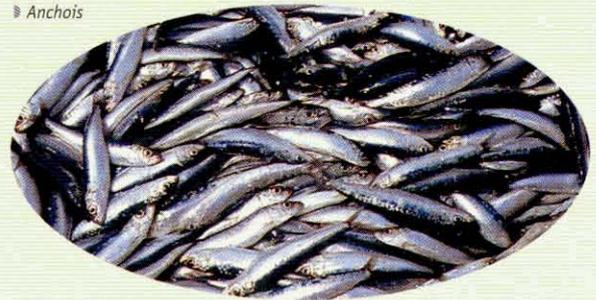
En écologie halieutique, l'effort a porté sur l'étude de la variabilité naturelle des populations de sole et d'anchois en relation avec les conditions hydroclimatiques, et sur l'impact des activités de pêche sur les écosystèmes. Ces recherches ont été menées, en collaboration avec la communauté scientifique, dans le cadre du PNDP (programme national sur le Déterminisme du Recrutement) GLOBEC et du programme Biodiversité.

Pour la sole, les synthèses de travaux conduits depuis environ dix ans ont permis de mieux comprendre le devenir des pontes qui ont lieu au large.

Les larves réagissent aux fluctuations de marées et les utilisent pour gagner les nurseries côtières.

Les premières phases du cycle biologique peuvent présenter d'importantes variations d'abondance, mais le recrutement à l'échelle du stock est assez stable, ce qui laisse penser que d'autres phénomènes interviennent pour réguler les fluctuations d'une année sur l'autre.

► Anchois



Les stocks d'anchois de la mer Méditerranée et du golfe de Gascogne présentent de très grandes fluctuations annuelles très étroitement liées à la qualité du recrutement. L'état de la ressource et son environnement ont été étudiés.

La distribution spatio-temporelle des bancs d'anchois a été suivie par détection acoustique et l'état nutritionnel des larves, révélateur de leur environnement trophique, a été examiné. Une action concertée, financée par l'Union européenne pour l'organisation de groupes de travail et d'un séminaire, a permis de faire le point, au niveau international, des connaissances sur l'écologie de cette espèce qui constitue, au plan communautaire, une pêche d'environ 40 000 tonnes par an.

Une pêche excessive et non sélective peut entraîner l'érosion de la biodiversité. C'est sur ce thème que l'IFREMER a poursuivi des travaux sur les peuplements démersaux du golfe



► Cages d'élevage à Camaret

de Gascogne, du littoral à la pente continentale. Les recherches entreprises sur des systèmes ateliers et l'exploitation de données recueillies au cours de campagnes scientifiques révèlent une stabilité remarquable, dans le temps, de la composition en taille toutes espèces confondues; ce qui n'est pas le cas si l'on considère chacune des espèces isolément.

Il devient possible d'envisager l'étude des mécanismes et de la vitesse de la dynamique conjointe d'un écosystème et de son exploitation, et de montrer le mode d'action de celle-ci sur la composition en taille d'un peuplement.

L'IFREMER a démarré, pour la partie qui le concerne, l'étude de l'impact de l'extension du port du Havre (projet *PORT 2000*), financée par l'État et le port autonome.

Le biotope le plus menacé par ce projet est celui des vasières qui s'étendent au nord de l'estuaire; c'est une zone de nourricerie potentielle pour alimenter les pêcheries démersales de la Manche.

Cette étude - qui doit couvrir deux cycles de recrutement - doit permettre d'évaluer l'importance des stocks de juvéniles qui transitent dans ces zones côtières. Elle représente une partie des travaux liés à la détermination de la valeur écologique et patrimoniale de ce biotope.

RESSOURCES AQUACOLES

Pour conforter et développer les différentes filières d'élevage nationales de mollusques, poissons, crustacés et algues, les travaux sont restés centrés sur l'acquisition des connaissances et le développement de techniques destinées à réduire les contraintes et les risques d'élevage,

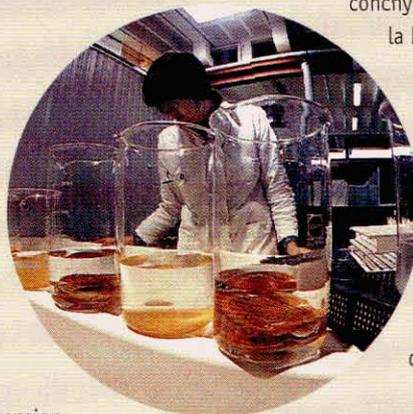
augmenter la compétitivité et la qualité, maintenir ou favoriser l'intégration de l'aquaculture au sein des activités côtières.

Les laboratoires côtiers, assurent le lien avec l'activité conchylicole; les données des réseaux constituent la base des analyses sur l'état des cheptels.

Les facteurs limitants d'ordre pathologique ont été particulièrement étudiés.

Ainsi, l'herpèsvirus de l'huître creuse, apparu d'abord en éclosion, a été purifié, ce qui a permis des diagnostics moléculaires et immunologiques.

Le nodavirus de l'encéphalite du loup, qui touchait jusqu'à présent les élevages



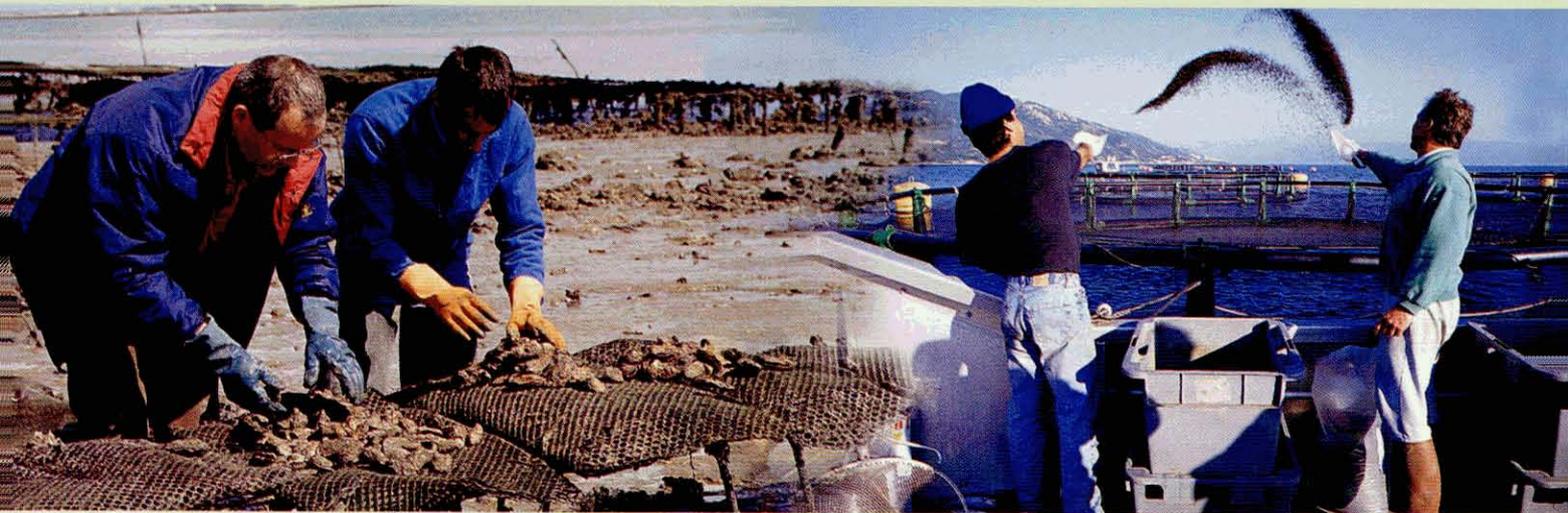
L'aboutissement du programme Coquille Saint-Jacques

Après dix années de recherches conduites au centre de Brest sur l'aquaculture de la coquille Saint-Jacques en vue de réguler et d'accroître la production naturelle, l'IFREMER a tiré les conclusions de ses travaux sur les plans technique et économique. Les scénarios retenus pour augmenter la production avec des résultats économiques prometteurs sont l'ensemencement, avec de la petite coquille d'élevage de 30 mm, des gisements naturels exploités et de concessions en eau profonde.

Les professionnels, les collectivités et l'administration disposent maintenant des éléments nécessaires pour décider de projets permettant d'accroître la production fluctuante de la pêche, face à un marché demandeur. L'exploitation de tels gisements - qui seraient constitués ou enrichis artificiellement - pose des problèmes de propriété de la ressource et d'exploitation collective.

Elle appelle, désormais, des initiatives de la part des pêcheurs et des autorités pour introduire de façon pérenne ces nouvelles formes d'aménagement et d'exploitation de la zone côtière.

L'exploitation des ressources vivantes

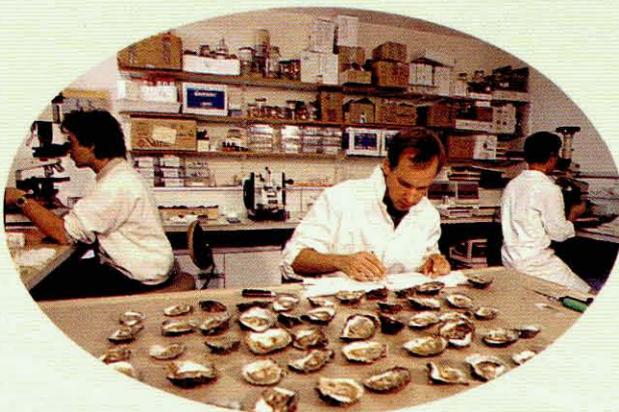


» Observations d'huîtres à Ronces-les-Bains

» Élevage aquacole dans le golfe d'Ajaccio

larvaires mais qui s'étendrait aussi aux cheptels en grossissement, a été séquencé; des diagnostics très sensibles ont été réalisés, complétant les outils immunologiques déjà acquis par l'IFREMER avec la collaboration de l'université de Montpellier.

D'importants moyens ont encore été affectés à l'identification des causes des mortalités saisonnières de certaines productions et à l'étude de leur épidémiologie.



» Travaux en laboratoire à Ronces-les-Bains

L'origine des pertes d'huîtres creuses, enregistrées en été depuis quelques années dans les principaux bassins conchylicoles, n'est pas encore identifiée; excepté en 1995, lorsque la microalgue toxique *Gymnodinium* fut reconnue responsable des mortalités intervenues surtout dans la baie de Bourgneuf.

Les chercheurs, en coopération étroite avec les professionnels, exploitent les données des différents réseaux de suivi des qualités du milieu et des cheptels (croissance et veille zoosanitaire) et concentrent leurs études sur les effets de synergies climatologiques, nutritionnelles et pathologiques.

Les mortalités rencontrées dans les élevages de crevettes en Nouvelle-Calédonie depuis 1993 (perte estimée, en 1994, 200 tonnes, soit 30 % de la production) sont liées

aux variations brusques de température lors des changements de saison. Plusieurs pistes sont explorées, dont celles d'un vibrio pathogène spécifique et d'un possible virus.

Ces recherches mobilisent de nombreux moyens sur place, où elles sont menées en coopération, notamment, avec le laboratoire territorial de Diagnostic vétérinaire (LTDV), et au centre de l'IFREMER à Tahiti.

Pour l'amélioration des productions, les approches génétiques sont très prometteuses.

Elles sont organisées en un réseau génétique interfilière, renforçant les moyens et les compétences disponibles.

Le programme de sélection d'huîtres plates, résistantes à la bonamiose, a permis de constituer, à partir des deux lignées sélectionnées « 85 » et « 89 », plus d'une centaine de familles de pleins frères (chacune issue d'un couple identifié de parents); on peut donc, désormais, appliquer des stratégies de croisement en minimisant l'effet de consanguinité.

Ces familles seront utilisées pour estimer l'héritabilité du caractère résistance; des marqueurs génétiques associés à cette résistance sont également recherchés.

Un programme de sélection génétique de l'huître creuse sur le critère du rendement métabolique (pour une croissance égale, un besoin alimentaire plus faible), cofinancé par la région Poitou-Charentes, a été élargi au niveau européen et retenu dans le cadre de l'appel d'offres FAIR de 1995 (programme *GENEPHYSE*).

Le conservatoire de souches d'huîtres creuses de différentes espèces - projet soutenu par la région Poitou-Charentes et le conseil général de Charente-maritime - basé au laboratoire de La Tremblade, dispose maintenant de cinq espèces de différentes origines (japonaise, européenne, américaine) dont quatre peuvent s'hybrider. La finalité de ce conservatoire est de proposer des solutions alternatives aux éleveurs, principalement dans le cas où le cheptel actuel de *Crassostrea gigas* serait victime d'une épidémie grave.



► Récupération de sperme de turbot

► Avant le fumage. Camaret

L'utilisation par les producteurs des acquis de ces différents programmes de sélection passe par la maîtrise parfaite de la production de naissain en éclosure, objet des travaux du laboratoire de Physiologie des mollusques du centre de l'IFREMER à Brest.

En ce qui concerne les crevettes pénéides, des larves tétraploïdes viables de *Penaeus indicus* ont été obtenues pour la première fois sur un modèle crustacé; ce qui autorise la production de triploïdes, méthode de protection pour des souches sélectionnées.



► *Penaeus indicus*

Les premiers résultats du programme de sélection démarré au centre de Tahiti en 1993 sur *P. stylirostris* ont mis en évidence des phénomènes d'hétérosis (vigueur hybride) sur la croissance par croisements entre la lignée Tahiti et la lignée Nouvelle-Calédonie.

Le programme d'amélioration génétique des poissons est mené par les laboratoires de Physiologie et de Génétique de Brest et de Palavas. Le premier objectif est d'obtenir chez le bar, retenu comme espèce modèle, des populations ayant des croissances supérieures à celles des populations normales, c'est-à-dire des monosexes femelles (elles sont deux fois plus grosses que les mâles) et/ou des animaux stériles (ils convertissent en croissance l'énergie non utilisée pour la reproduction). Les résultats acquis concernent la maîtrise de l'inversion hormonale du sexe, de la production d'animaux gynogénétiques (avec ADN femelle uniquement) et de triploïdes.

Le programme de génétique des algues se poursuit sur *Laminaria digitata*, avec un financement européen.

La réduction de l'impact des productions aquacoles sur leur environnement immédiat (objectif à atteindre pour les rendre durables et les mettre en conformité avec les règlements de protection) correspond à plusieurs programmes : nutrition (aliments peu polluants pour les crevettes et pour les poissons, en coopération

avec l'INRA), détermination et quantification des déchets (mesure de l'excrétion chez les poissons), fonctionnement des écosystèmes d'élevage (bassins de crevettes), mise au point de boucles de recirculation et de traitement des effluents dans des élevages intensifs de poisson. Les acquis relatifs à la connaissance du fonctionnement des écosystèmes conchylicoles sur estran (travaux du laboratoire de La Tremblade et du CREMA L'Houmeau) sont valorisés dans le programme pluridisciplinaire qui se met en place sur la zone du pertuis Charentais et de son bassin versant dans le but d'analyser les relations et interactions milieux-ressources-exploitations. C'est une étude menée en coopération avec le CEMAGREF et l'INRA.

VALORISATION DES PRODUITS

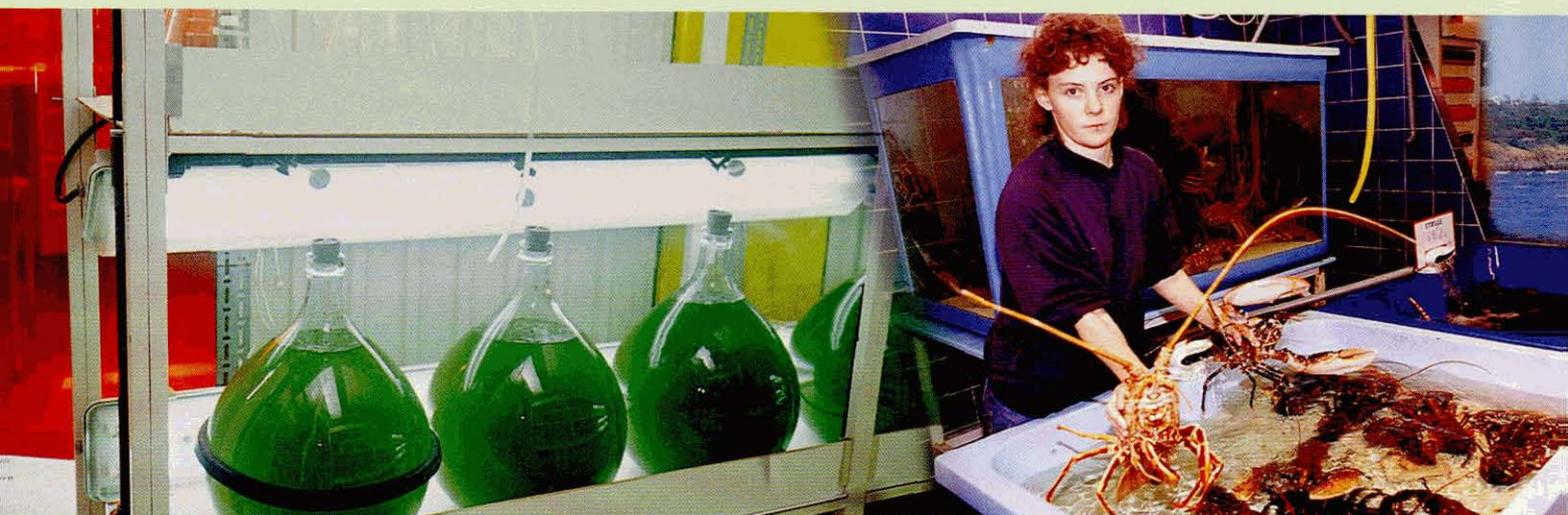
Les travaux dans les trois domaines de compétences de l'IFREMER sont poursuivis : la qualité des produits et l'assurance qualité, les procédés de traitement, l'extraction et la purification de molécules d'intérêt industriel.

Pour déterminer la qualité du poisson, les protéines sont étudiées en tant que sources d'allergies alimentaires et comme indicateurs de fraîcheur.

Le programme sur les allergies est conduit avec la collaboration du CHU de Nancy et soutenu par le MAPA, ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (programme *Aliment demain*).

Les protéines allergènes sont reconnues en présence de sérum de malade à haut taux d'anticorps; elles sont caractérisées pour identifier les procédés de traitement du poisson atténuant les effets des allergènes majeurs. Lors de la déstructuration *post mortem* du muscle du poisson,

L'exploitation des ressources vivantes



» Culture d'algues

» Langouste et homard

Programme Qualité des produits marins

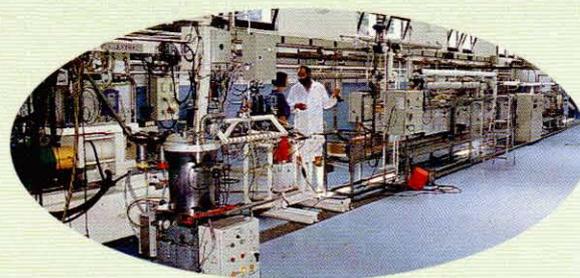
La nécessité impérieuse d'adapter les produits de la pêche et de l'aquaculture aux besoins du marché conduit l'IFREMER à mettre en synergie ses compétences dans les domaines touchant à la qualité de la production : qualité du milieu, génétique, zootechnie, alimentation, technologies de capture et de traitement.

Les recherches entreprises correspondent à plusieurs objectifs :

- améliorer la qualité aux différents stades de la production ou maîtriser les productions pour une qualité adaptée à son usage final ;

- fournir des outils spécifiques pour la segmentation du marché (détermination des populations, des zones de production, classification de qualité) et pour accompagner les initiatives des professionnels dans leur politique de différenciation par des signes de qualité (indication géographique protégée, labels).

Parallèlement, on élabore des projets de recherche sur la qualité des coquillages (huîtres et moules), la qualité des poissons d'aquaculture (turbot, bar et truite fario) et la conservation à l'état vivant des poissons et crustacés.



» Extrusion à froid de la pulpe de poisson au centre de Nantes.

Les travaux sur l'extrusion à froid de la pulpe de poisson, destinés à valoriser les prises de faible valeur commerciale, ont comporté la mise au point, avec la collaboration de l'École centrale de Paris, de capteurs spécifiques pour piloter en ligne le procédé et obtenir, ainsi, des produits aux caractéristiques mécaniques diverses. Le montage d'un projet industriel est en cours.

Dans le domaine du fumage par procédé électrostatique associé à la DII (déshydratation-imprégnation par immersion), brevet CIRAD-IFREMER, les travaux ont porté sur les caractéristiques sensorielles des produits fumés pour les adapter au secteur industriel.

Le mécanisme d'altération du saumon fumé, en relation avec l'évolution de la flore bactérienne, est en cours d'étude afin de mieux maîtriser, à terme, la qualité organoleptique et la durée de conservation des produits finis.

Les travaux sur les polysaccharides extraits d'algues brunes, comme agents anticoagulants et antithrombotiques, ont concerné l'étude des produits de plus faible poids moléculaire, avec un cofinancement de l'ANVAR. Des tests d'activité biologique sont réalisés également à partir d'exopolysaccharides bactériens pour une application en pharmacie et cosmétologie.

Sur un plan plus fondamental, l'étude sur la relation « structure-fonction » d'une fraction de polysaccharides sulfatés a été initiée avec le CNRS de Villetaneuse et soutenue

certaines constituants comme l' α -actinine sont libérés. La cinétique de cette libération est étudiée comme indicateur de fraîcheur.

Pour contrôler l'appellation des espèces mises en marché après transformation, la méthode FINS de biologie moléculaire (avec Atlangène, sur financement du MAPA et de la CITPPM) a été évaluée ainsi que des méthodes plus classiques d'isoélectrofocalisation, en cours de standardisation dans un cadre européen sur financement de la Commission.

En ce qui concerne l'assurance qualité, outre les actions de validation et d'enquêtes réalisées avec la CITPPM (Confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime), l'IFREMER a participé activement aux travaux de mise au net des normes aux plans national et international.



► Élevage de bars (loups) en Méditerranée

► Port de plaisance en Languedoc-Roussillon

par le programme VANAM (dans le cadre du contrat de plan avec les Pays de la Loire).

Un photobioréacteur de culture de microalgues a été réalisé avec l'aide de la Région Pays de la Loire (programme SMIDAP) pour produire la biomasse nécessaire à l'étude des acides gras polyinsaturés à longue chaîne. Les techniques d'extraction et de purification par chromatographie de partage centrifuge ont été adaptées. Les composés lipidiques majoritaires ont été identifiés.

Par ailleurs, dans le cadre de la valorisation des sous-produits de la pêche, une méthode de purification de la phosphatidylcholine riche en DHA (docosahexaenoic acid) a été mise point à partir de peaux de calmars;

on teste son intérêt dans les aliments fonctionnels et dans les produits cosmétiques.

ÉCONOMIE MARITIME

Dans le domaine des pêches, l'IFREMER a poursuivi sa participation aux programmes européens sur l'économie des pêches et sur les organisations de producteurs et leur rôle dans la gestion de la ressource. Il a également fourni des avis au MAPA, notamment sur des projets législatifs et réglementaires.

Dans le domaine de l'aquaculture, des études d'évaluation économique des élevages de bar et de turbot en circuit fermé et d'ombrine tropicale ont été effectuées.

Des outils de simulation technico-économiques ont été élaborés permettant d'identifier les facteurs sur lesquels doivent se porter les efforts de recherche.

Dans le cadre du réseau SELAM d'information sur l'aquaculture méditerranéenne, mis en place sous l'impulsion de la FAO, l'IFREMER a organisé un séminaire à Montpellier sur les aspects économiques et a participé au séminaire de Thessalonique sur le marché et la commercialisation des poissons d'aquaculture.

Sur le thème de l'aménagement intégré de la bande côtière, le service Économie maritime a participé aux groupes de prospective maritime et littorale mis en place par le comité interministériel d'aménagement du territoire de Troyes en septembre 1994 sous l'impulsion de la mission interministérielle et de la DATAR.

Gestion intégrée de la zone côtière

La gestion de la zone côtière (l'occupation et le partage de son espace, l'exploitation durable de ses ressources, la conservation des écosystèmes littoraux) pose des problèmes toujours plus préoccupants, tant pour les collectivités régionales que sur les plans national et communautaire.

Pour accroître sa capacité d'expertise dans ce domaine, l'IFREMER a mis en place, en 1995, un groupe de travail transdirectionnel chargé de recenser les connaissances et d'identifier les domaines où doit porter l'effort d'analyse.

Au terme de son mandat, ce groupe a proposé une action intégrée, fédératrice de plusieurs équipes de recherche de l'Institut et d'autres organismes extérieurs, autour des thèmes :

- typologies des écosystèmes côtiers et de leurs usages;
- dynamique des interactions entre usages, au travers de leurs impacts sur l'écosystème (par exemple, l'impact des effets anthropiques sur l'évolution d'une ressource naturelle);
- analyse des modes de régulation appliqués à l'exploitation de l'espace et des ressources des systèmes côtiers.

Au plan opérationnel, les actions de recherche effectuées à partir d'un bilan des acquis, devraient permettre de répondre aux appels d'offre des grands programmes nationaux et européens relatifs au domaine côtier.



L'océan et le climat

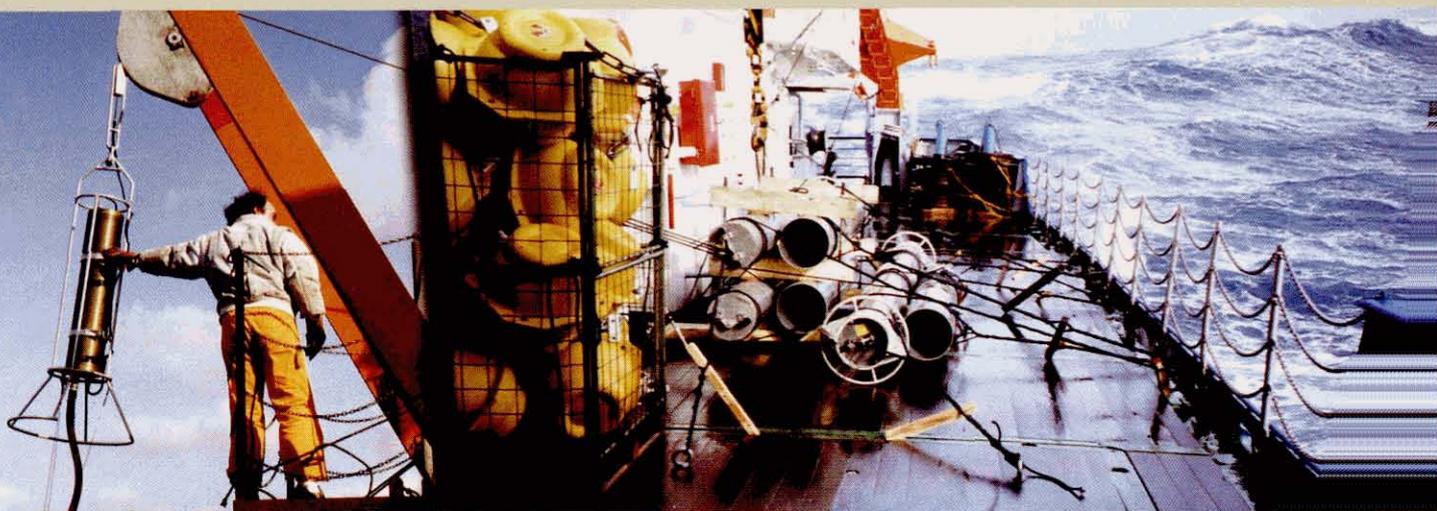


► Campagne d'hydrologie CLTHER

► Bathysonde

OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE ET SPATIALE • OCÉANOGRAPHIE BIOLOGIQUE • GÉOSCIENCES MARINES

■ L'ÉVOLUTION RÉCENTE DES MOYENS D'OBSERVATION DE LA TERRE, DES MESURES *IN SITU* AUX OBSERVATIONS SATELLITAIRES, ET LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES MENÉS AU COURS DES DIX DERNIÈRES ANNÉES ONT CONFIRMÉ LES GRANDES FLUCTUATIONS DU CLIMAT DANS LE PASSÉ, ANALYSÉ LEURS CAUSES ET LEURS CONSÉQUENCES ET ONT MIS EN ÉVIDENCE L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR L'ENVIRONNEMENT GLOBAL DE LA PLANÈTE. ■ UN DES OBJECTIFS DE CES RECHERCHES EST DE PARVENIR, À TERME, À UNE PRÉVISION DU CLIMAT PAR UNE MODÉLISATION DE L'OCÉAN MONDIAL ET DE SES INTERACTIONS AVEC L'ATMOSPHÈRE.



► Récepteur d'écoute utilisé en tomographie

► Projet THÉTIS : à bord du navire allemand Poseidon

OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE ET SPATIALE

WOCE

Le projet international *WOCE* (*World Ocean Circulation Experiment*) d'observation de la circulation globale des océans est sans conteste le plus ambitieux programme d'océanographie physique jamais entrepris jusqu'à présent. Le laboratoire de Physique des océans (unité mixte CNRS-IFREMER-UBO) y participe activement.

Ainsi s'est terminée en 1995 la dernière des campagnes d'hydrologie CITHER. Ce projet mené en coopération avec les équipes de l'ORSTOM, du CNRS, de l'Université et plusieurs laboratoires étrangers a pour objectif final, à partir de la synthèse des données internationales, d'obtenir un champ tridimensionnel de la circulation océanique dans l'Atlantique Sud et ainsi de mieux comprendre et quantifier, à l'échelle du globe, la contribution de ce bassin à la redistribution de la chaleur par l'océan.

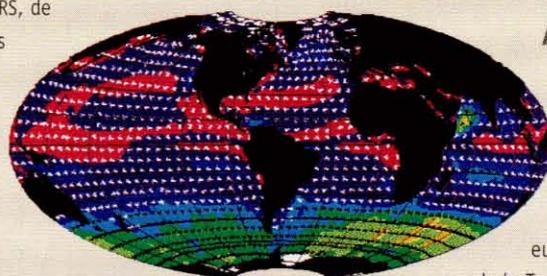
THÉTIS 2

À certains points de vue, la Méditerranée peut être considérée, en matière de circulation globale, comme un modèle de phénomènes fondamentaux.

Les bilans de masse, de chaleur et de sel indiquent qu'à sa surface la Méditerranée perd de l'eau par évaporation (au rythme de 1 m/an) ainsi que de la chaleur, l'équilibre étant maintenu par les échanges avec l'Atlantique à Gibraltar. Si les modèles atmosphériques rendent bien compte de l'évaporation, ils sont moins précis pour les bilans de chaleur.

Le projet *THÉTIS 2* avait pour but de démontrer la faisabilité de mesurer de manière continue par des méthodes acoustiques (tomographie) l'évolution du contenu thermique de la Méditerranée occidentale. La phase expérimentale de ce projet européen (*MAST 2*), regroupant des équipes de Kiel et Héraklion, s'est achevée fin 1994.

Les résultats préliminaires confirment l'intérêt des mesures acoustiques, qui reproduisent bien les mesures classiques mais avec un taux d'échantillonnage bien supérieur (quotidien) et montrent que l'évolution thermique au cours de l'année n'est pas uniforme du sud au nord, mais présente de nettes différences selon les régions : Baléares, mer Ligure, Corse, zone du courant algérien.



0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

► Cycle saisonnier de la tension du vent (juin, juillet, août) obtenu à partir d'ERS-1.

Atlas de vents réalisé à partir des données du diffusiomètre d'ERS-1

Les instruments micro-ondes embarqués à bord des satellites européens (série *ERS*) d'observation de la Terre fournissent, à l'échelle du globe et avec une résolution temporelle et spatiale adaptée, des informations sur la vitesse et la direction du vent.

À partir des données fournies par le diffusiomètre d'ERS-1, une méthode objective a été développée pour analyser et construire des champs de vent homogènes et cohérents.

Cette méthode a ensuite été validée puis intégrée dans la chaîne de traitement du CERSAT de façon à produire, d'une manière opérationnelle, des champs de vent et de tension réguliers à l'échelle du globe.

Quatre années de données ont ainsi été collectées et regroupées dans un atlas qui sera diffusé sous forme d'un disque optique compact (CD-ROM) et d'un recueil contenant les analyses mensuelles. Les données de l'atlas seront utilisées dans le cadre d'une étude sur la variabilité

L'océan et le climat



► Programme EUMELI : tri à bord

et les anomalies du vent de surface et pour le forçage d'un modèle de circulation océanique dans la zone comprise entre 50° N et 50° S.

Étude de la variabilité annuelle du niveau de la mer dans l'océan Austral

La coïncidence des missions des satellites *ERS-1* et *Topex/Poseidon* a conduit à développer des méthodes pour utiliser conjointement les données de niveau de la mer acquises par plusieurs altimètres.

Une méthode d'interpolation spatio-temporelle, utilisant l'analyse objective, intègre les ensembles de données fournies par les deux altimètres et génère, à des intervalles de temps réguliers, une série chronologique unique de champs du niveau de la mer.

La fusion des données des altimètres de *ERS-1* et *Topex/Poseidon* a permis de décrire, avec une définition inégalée à ce jour, la variabilité du niveau de la mer dans l'océan Austral sur la période décembre 1992-décembre 1993. Cette méthode de fusion de données peut être appliquée à des capteurs de types différents embarqués sur des satellites distincts à condition qu'ils observent le même phénomène géophysique.

OCÉANOGRAPHIE BIOLOGIQUE

Le programme EUMELI

La partie benthique du programme EUMELI (JGOFS FRANCE) effectuée dans trois zones profondes de l'océan Atlantique tropical est dédiée à l'étude des transferts de matière et d'énergie dans les grands fonds et du rôle des peuplements

dans le recyclage des éléments à l'interface eau-sédiment. En 1995, l'analyse des données a permis de quantifier plusieurs compartiments de l'écosystème benthique dans les zones eutrophe, mésotrophe et oligotrophe.

La comparaison entre les trois zones met en évidence des variations très fortes de la densité des peuplements et une variation de leur biomasse totale d'un facteur 50 entre la zone oligotrophe (- 4 500 m), d'une extrême pauvreté et la zone eutrophe (-2 000 m) influencée par les phénomènes d'upwelling. La réponse de l'écosystème benthique se traduit par une représentation distincte des trois grandes catégories dimensionnelles de la faune (méiofaune, macrofaune et mégafaune) : alors que la mégafaune domine par 2 000 m, la méiofaune domine par 4 500 m.

Chacun de ces compartiments biotiques s'adapte différemment à l'utilisation des ressources trophiques.

Ainsi, l'augmentation des ressources disponibles s'accompagne d'une complexification du réseau trophique et d'une plus grande diversité des espèces.



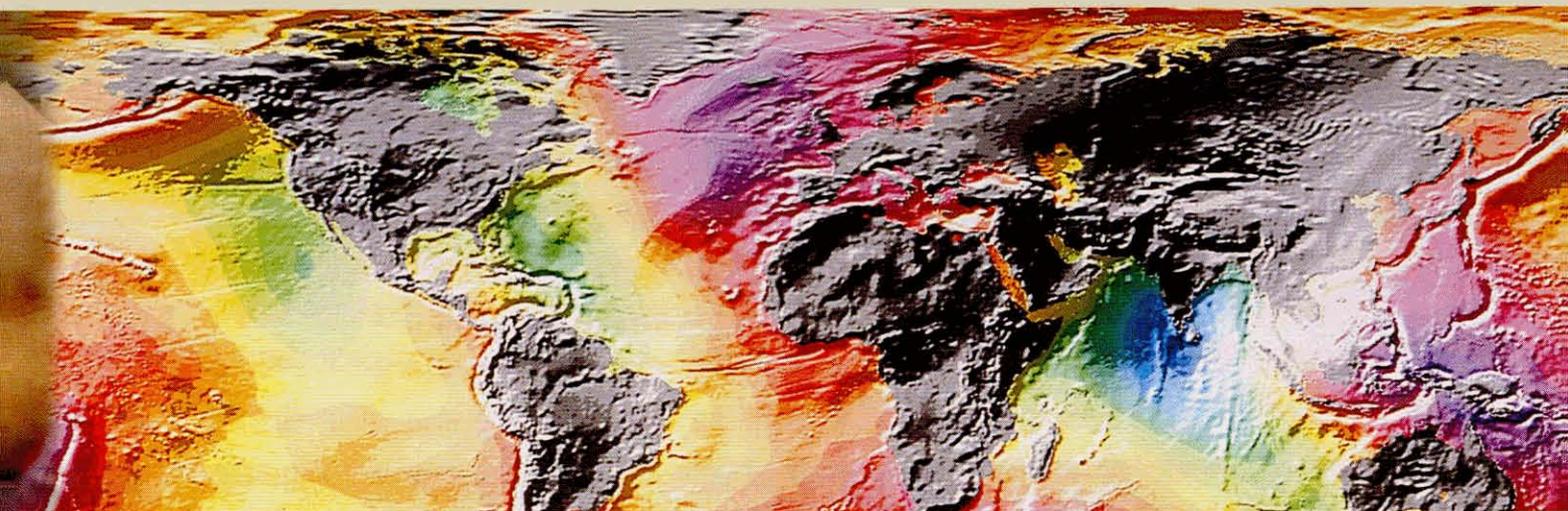
► Respiromètre

Qualification du respiromètre

L'IFREMER a développé un respiromètre autonome grande profondeur (RAP) permettant de suivre l'évolution et la transformation, par les organismes benthiques abyssaux, de la matière organique du sédiment.

En 1995, trois campagnes à la mer réalisées en Méditerranée ont permis de qualifier définitivement ce respiromètre et de débiter une série de mesures dans le cadre du programme DYFAMED (JGOFS FRANCE).

Les premiers résultats obtenus confirment le faible taux respiratoire des organismes abyssaux de la Méditerranée et révèlent une évolution du métabolisme respiratoire



Représentation globale de la surface des océans

des organismes en relation directe avec les apports organiques sur les sédiments.

GÉOSCIENCES MARINES

Enregistrements des variations du niveau de la mer

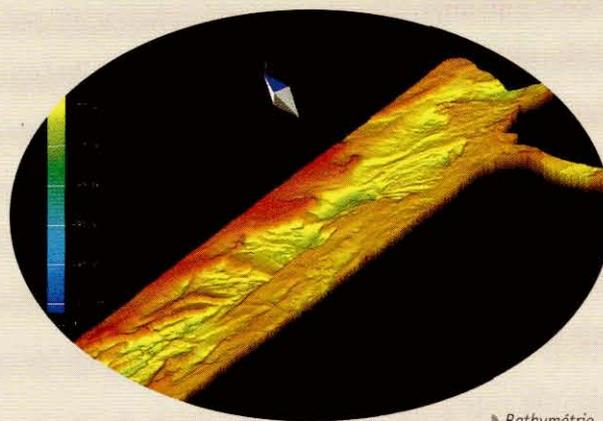
A la fin de la dernière période glaciaire, il y a 20 000 ans, le niveau de la mer était inférieur d'environ 120 mètres au niveau actuel.

La Manche n'existait pas et les plages du golfe du Lion se trouvaient à plus de 50 km au large de Sète. La remontée du niveau marin qui a suivi cet épisode a été très rapide (jusqu'à un mètre par siècle) et ses modalités (remontée continue ou par paliers) restent mal connues.

En Manche et en Méditerranée occidentale, des programmes sont en cours pour décrypter l'enregistrement sédimentaire des variations du niveau de la mer et du climat. Ils s'appuient sur la réalisation de levés géophysiques associant des outils d'imagerie/bathymétrie EM 950 et des techniques de sismique très haute résolution numérique développées à l'IFREMER.

Dans la Manche, il a été possible de préciser la géométrie et les mécanismes d'incision du fleuve de la Manche qui a alimenté la mer Celtique en sédiments durant les périodes froides.

Dans le golfe du Lion, plusieurs niveaux de stationnement marin correspondant aux périodes froides du Quaternaire ont été cartographiés.



Bathymétrie multifaisceaux d'une paléovallée du fleuve Manche

GOOS (Global Ocean Observing System, Système mondial d'observation de l'océan)

Afin de préciser la participation de la France à GOOS, le bureau national GOOS FRANCE, abrité par l'IFREMER, a mis en place des groupes de travail thématiques rassemblant des membres de la communauté scientifique appartenant à différents organismes de recherche français (CNES, IFREMER, INSU-CNRS, IFRT, ORSTOM, MÉTÉO FRANCE et le SHOM). Ces groupes de travail thématiques ont fait des propositions d'applications opérationnelles dans quatre domaines : réseaux intégrés de surveillance du littoral, système d'observation de l'océanographie opérationnelle (SOOCOOP), l'observation de l'océan en support de l'analyse et de la prévision des fluctuations climatiques.

Ces propositions seront examinées en 1996 par le comité scientifique de GOOS FRANCE. Mais, d'ores et déjà, certaines actions préparatoires sont lancées en collaboration interorganismes.

Aux niveaux international et européen, la mise en cohérence de tous les efforts déployés dans le monde a été poursuivie. L'association EUROGOOS, créée en décembre 1994, a commencé à promouvoir les composantes européennes du GOOS. Cette association qui rassemble 22 organismes de 14 pays est pilotée par un bureau de cinq membres. Elle est animée par un secrétariat de trois personnes, dont un agent de l'IFREMER. Le secrétariat d'EUROGOOS est installé dans les locaux du nouveau centre océanographique de Southampton. L'association a entrepris plusieurs actions, sous forme d'études et d'enquêtes, qui ont pour objectif la définition, le montage et la réalisation de projets en coopération transeuropéenne.

Le GOOS international a, de son côté, renouvelé l'actuel président pour une période de deux ans.

L'exploration des grands fonds océaniques



PROCESSUS DE TRANSFERT DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE • MESURES ET IMAGERIE

■ LES GRANDS FONDS OCÉANIQUES, QUI RECOUVRENT PLUS DE 60 % DE LA SURFACE DE LA TERRE, SONT UN IMMENSE DOMAINE D'ÉCHANGE ET DE TRANSFERT DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE. ■ À L'INTERFACE LITHOSPHERE-HYDROSPHÈRE, LES ZONES ACTIVES, DORSALES, MARGES, FOSSES, SONT LE SIÈGE DE PHÉNOMÈNES TECTONIQUES, GÉOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES INTENSES.

PROCESSUS DE TRANSFERT DE MATIÈRE ET D'ÉNERGIE

L'étude des processus de transfert de matière et d'énergie à l'axe des dorsales fait l'objet de divers projets s'inscrivant dans le cadre général du programme international *INTERRIDGE* et du programme français *DORSALES*.

Échanges manteau-croûte

Les séismes et les éruptions volcaniques - qui accompagnent l'écartement des plaques et la création du nouveau plancher océanique - sont le reflet superficiel de processus profonds.

L'objectif de la campagne de plongées *OCEANAUT*, réalisée dans le cadre du projet franco-américain *FARA* avec la mise en œuvre du *Nautilus*, était de comprendre comment ces processus varient dans l'espace.

Deux portions de la ride située au sud des Açores ont été explorées, l'une caractérisée par deux millions d'années de volcanisme intense et l'autre par une forte fracturation

tectonique, des émissions volcaniques réduites et des remontées de manteau.

Échanges lithosphère-océan

L'étude des processus de transfert d'énergie et de flux de matière liés à l'hydrothermalisme s'est poursuivie dans des contextes géodynamiques variés.

Sur la ride médio-Atlantique (MAR), la mission *ESCAPE*, réalisée sur le navire britannique *Charles Darwin* dans le cadre du projet européen *MARFLUX/ATJ*, a permis de préciser l'activité récente des champs hydrothermaux découverts le long des segments axiaux entre 33° N et les Açores, et de rechercher de nouveaux sites actifs.

L'étude de l'écosystème microbien thermophile et hyperthermophile associé aux cheminées hydrothermales actives de la dorsale Atlantique faisait l'objet de la campagne *MICROSMOKE* associant des équipes françaises et américaines.



Situé à une profondeur de 3500 m et caractérisé par des communautés animales associées peu diversifiées comparativement aux sites du Pacifique, le site retenu était celui du Snake Pit (23°22 N et 44°57 W).

La biodiversité, la microécologie ainsi que la physiologie des microorganismes appartenant à cet écosystème, ont été étudiées de manière concertée et pluridisciplinaire par des approches de microbiologie, biochimie, chimie, biologie moléculaire et géologie. Des études ont également été menées sur la colonisation bactérienne de surfaces exposées dans l'environnement proche des cheminées hydrothermales dans le but de sélectionner un certain nombre de microorganismes, essentiellement mésophiles, potentiellement producteurs d'exopolymères d'intérêt biotechnologique.

Dans le Sud-Ouest Pacifique, à l'axe du bassin de Manus, trois nouveaux champs hydrothermaux très actifs émettant des fluides aux propriétés chimiques très contrastées ont été découverts durant la campagne de plongées MANUSFLUX. Cette campagne, rattachée au programme franco-japonais *NEW STARMER* et réalisée sur le navire japonais *Yokosuka* avec le submersible *Shinkai 6500* a permis de montrer l'influence, sur la composition des fluides, de la nature des roches (basalte, andésite, dacite) lessivées par la circulation hydrothermale.

Le Nautille



MESURES ET IMAGERIE

Instrumentation d'un puits de forage

Au cours de la campagne ODPNAUT, le sous-marin *Nautille* est intervenu par 5000 mètres de fond au nord-ouest

de la Martinique pour relever un observatoire géophysique mis en place en juin 1994 dans un puits de forage du programme international *ODP*.

Développée par les équipes techniques de l'IFREMER en liaison avec plusieurs sociétés françaises, cette station d'observation qui comprend une chaîne de capteurs longue de 530 mètres, a permis d'obtenir les premières mesures *in situ* des champs de pression et de température dans la faille de détachement le long de laquelle le fond de l'Atlantique glisse sous les Antilles.

Les résultats démontrent le caractère épisodique des migrations de fluides le long de la faille et seront utilisés pour valider les modèles de circulation de fluides dans les couches sédimentaires traversées par des failles actives.

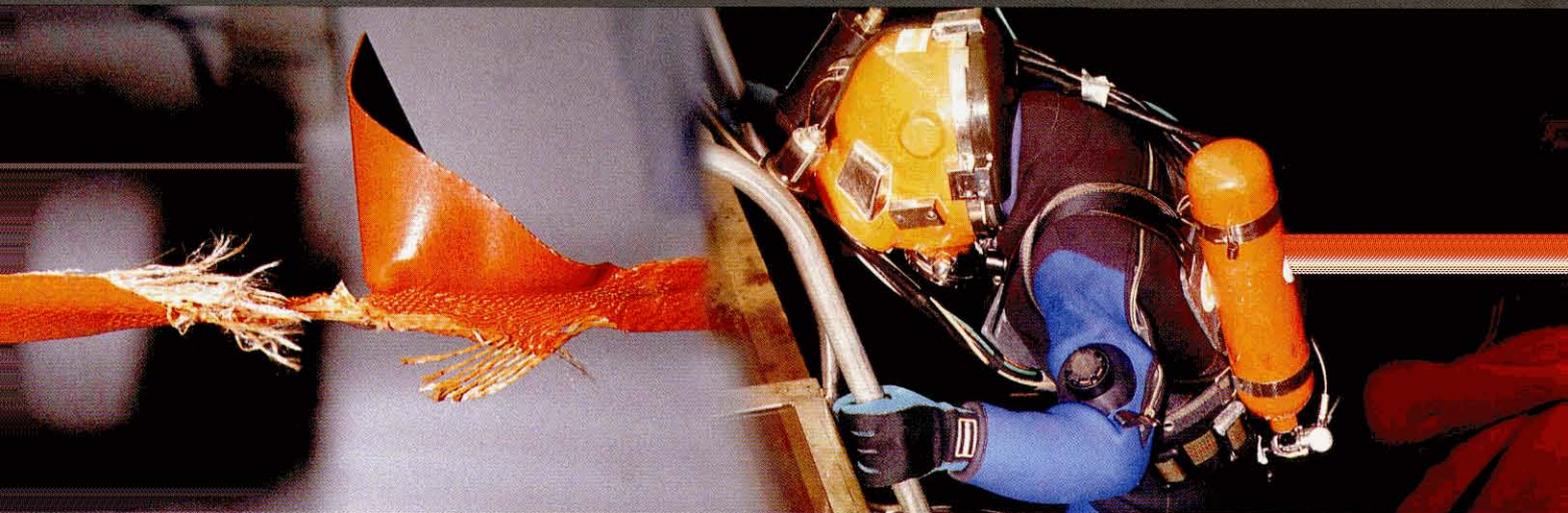
Recherche en géoacoustique

La nouvelle génération de sondeurs multifaisceaux permet de produire des contours bathymétriques et des images acoustiques des fonds marins, mais aussi d'utiliser la réponse acoustique du fond (signaux rétrodiffusés) pour caractériser sa nature de façon automatique.

Seule la vérité terrain (propriétés physiques et sédimentologiques du sous-sol ainsi que l'environnement géologique) permet de contraindre le modèle acoustique.

C'est ce qui a été réalisé au cours de la campagne de prélèvements et de mesures géotechniques *in situ* ESSAM II effectuée dans une zone de référence de la mer Ligurienne.

Le développement technologique et industriel



► Essais de matériaux

► Projet ICON : expérimentation en bassin au centre de Brest

VEILLE STRATÉGIQUE • RECHERCHE TECHNIQUE AMONT • QUALIFICATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS • COLLABORATIONS INDUSTRIELLES • ÉTUDES, DÉVELOPPEMENTS ET RÉALISATIONS.

■ EN RELATION AVEC LES RECHERCHES SCIENTIFIQUES MENÉES SUR DES AXES PRIORITAIRES : ENVIRONNEMENT CÔTIER, OCÉAN ET CLIMAT, EXPLOITATION DES RESSOURCES VIVANTES OU EXPLORATION DES FONDS MARINS, L'IFREMER POURSUIT UNE ACTIVITÉ DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT À CARACTÈRE TECHNOLOGIQUE. ■ CETTE ACTIVITÉ S'ÉTEND À LA CONDUITE DE PROJETS VISANT AU DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE DU MONDE MARITIME, EN PARTENARIAT AVEC LES INDUSTRIELS. ■ ELLE S'APPUIE SUR LES MOYENS D'ESSAIS ET DE CALCUL GÉRÉS PAR L'INSTITUT ET SUR LES COMPÉTENCES DES INGÉNIEURS CHERCHEURS. ■ LES PRINCIPAUX DOMAINES ABORDÉS SONT : L'INGÉNIERIE SOUS-MARINE, L'INSTRUMENTATION OCÉANOGRAPHIQUE ET L'ÉTUDE DE L'ACTION DU MILIEU MARIN SUR LES MATÉRIAUX, LES STRUCTURES, LES ÉQUIPEMENTS.



► Simulation de pilotage d'engins sous-marins

► Plate-forme VORTEX

VEILLE STRATÉGIQUE

L'observation des mutations de l'environnement guide les choix de programmes de recherche technologique de l'Institut et répond à une mission d'information de la tutelle et des partenaires.

C'est ainsi que, depuis 1992, une veille technologique s'est organisée sur des thèmes sélectionnés. En 1995, l'objectif a été élargi aux aspects socio-économiques et à la prise en compte de l'interactivité des métiers. Ce travail s'est traduit par des notes de synthèse sur des sujets tels que les structures pour l'élevage des poissons en mer, les engins autonomes d'intervention sous-marine, le marché des navires rapides, l'offre française en instrumentation océanographique. On peut noter aussi des rapports d'expertise relevant de champs reconnus de savoir-faire : corrosion en milieu marin, gréements de pêche.

RECHERCHE TECHNIQUE AMONT

L'objectif est de développer les compétences propres de l'Institut en étroite liaison avec les universités, les écoles d'ingénieurs, et les organismes de recherche professionnels. Des équipes extérieures sont mobilisées sur des domaines intéressant l'IFREMER. Une trentaine de thésards sont accueillis dans les laboratoires.

Trois axes de recherche principaux sont maintenus avec une mise en perspective des développements technologiques induits ou des prestations de service associées :

- les systèmes de mesure sur site, comprenant les capteurs dédiés à l'environnement (physico-chimique, optique laser) et les systèmes de transduction acoustique (tomographie, caractérisation des fonds, sismique très haute résolution) ;

- la robotique et la navigation intégrée, appliquée au pilotage des engins sous-marins et à l'interface homme-machine ;
- le comportement des matériaux (électrochimie des interfaces, mécanique de la rupture, identification et fiabilité des lois), ceci concernant les structures marines et les systèmes de mesure.

Dans le même esprit qui avait guidé la création de la plate-forme *Vortex* en robotique, l'IFREMER a lancé en 1995 la plate-forme expérimentale en imagerie laser *ULIS*, apportant ainsi un potentiel complémentaire aux techniques acoustiques pour la reconnaissance du milieu marin.

QUALIFICATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS

L'une des compétences de l'IFREMER est de procéder aux essais de prototypes et à la qualification de composants ou d'ensembles destinés soit aux équipes scientifiques, soit à l'industrie.

Le programme de R&D *ICON* (*Intercalibration d'outils de contrôle non destructif*) concerne le contrôle des ouvrages en mer par les opérateurs pétroliers au moyen d'outils de contrôle non destructif destinés à détecter d'éventuelles fissures lors des campagnes d'inspection. Soutenu par la Communauté européenne (programme *THERMIE*) et par le CEP&M (Comité d'études pétrolières et marines), ce projet a mobilisé les équipes compétentes en matériaux marins, métrologie, robotique, informatique (bases de données), expérimentation en bassin et en mer.



► Vérification du bras du Nautilie

Le développement technologique et industriel



► Flotteur MARVOR en essais



► Plate-forme pétrolière

Il s'est achevé en 1995 par une série d'essais en bassin à Brest, avec la contribution de l'atelier TAO (Télémanipulation assistée par ordinateur) de Toulon, et par des essais en mer du Nord avec des plongeurs professionnels (champ de Brent) et un ROV (SCV Remo) de Stolt Comex Seaway en Norvège.

Concernant le développement d'équipements à usage scientifique, les flotteurs dérivants de subsurface MARVOR ont confirmé en 1995 un comportement opérationnel très satisfaisant au cours de campagnes de mesures effectuées dans l'océan Atlantique pour l'observation générale du climat. L'IFREMER a conçu et qualifié le prototype. La société Tekelec a construit et commercialisé la série.

COLLABORATIONS INDUSTRIELLES

L'IFREMER mène une action continue de soutien aux PME-PMI, spécialement dans les domaines de l'instrumentation océanographique et de l'aide à la pêche. À ce titre, les journées RIO (Rencontres instrumentation océanographique) sont devenues un lieu de rencontre et de communication technique entre la Recherche et l'Industrie.

Pour dynamiser l'activité de R&D dans les secteurs où l'IFREMER est partie prenante une approche réaliste consiste à fédérer plusieurs entreprises pour analyser en commun les besoins, positionner les programmes de recherche de l'Institut, et favoriser le transfert des résultats dans l'industrie. C'est le mode de fonctionnement du CLAROM (Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer), animé conjointement avec l'IFP et soutenu par le CEP&M.

Les principaux projets en cours en 1995 ont été : stratigraphie-géotechnique, ouvrages en mer profonde, résonance haute fréquence, requalification de structures, résistance au choc de matériaux composites, surcotes de houle, dynamique des lignes d'ancrage. De même, les groupements -Acoustique sous-marine qui fonctionnent autour d'un pôle bretois,

Sociétés et organismes membres des groupements

CLAROM (Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer)

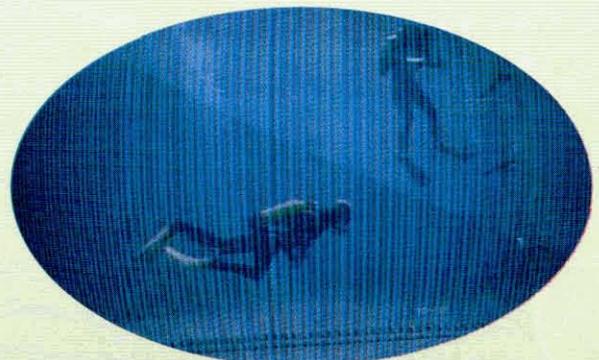
BOUYGHES OFFSHORE, BUREAU VERITAS, CEBTP, CETIM, COFLEXIP, CTICM, DCN, DORIS ENG., EDF, ETPM, GÉODIA, IFP, **IFREMER**, IRCN, ISM, LHF, MÉTÉOMER, PRINCIPIA, STCPMVN, SIREHNA, SOFRESID, SOLMARINE, ELF AQUITAINE, TECHNIP GÉOPRODUCTION, TOTAL.

GRR (Groupe de recherche en acoustique sous-marine)

ENST BRETAGNE, **IFREMER**, ISEN, ORSTOM, EPSHOM, ENSIETA, GESMA, MICREL, MORS, ORCA INSTRUMENTATION, THOMSON SINTRA ASM.

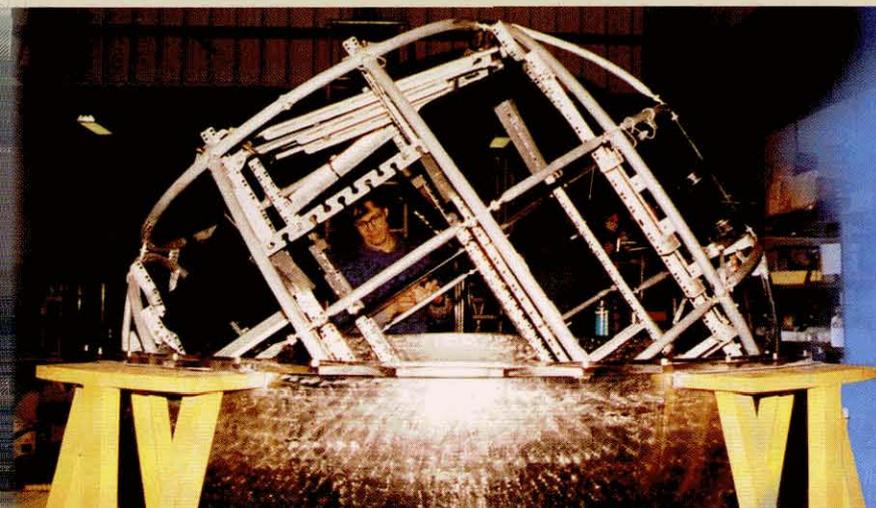
Groupe robotique sous-marine

CNIM, CNRS, COFLEXIP, COMEX PRO, CYBERNETIX, DCN SAINT-TROPEZ, ECA, FRAMATOME, INRIA, **IFREMER**, STERIA, TVT, THOMSON SINTRA ASM, TRAVOCÉAN, MBH TECHNOLOGIES.



► Exercices sur maquettes de pipes dans le bassin en eau de mer du centre de Brest

et Robotique organisé par le centre de l'IFREMER de Toulon ont reçu en 1995 un soutien financier des Régions respectives pour leurs programmes.



» Carénage du Nautille



» Maquette du ROV 6000, VICTOR

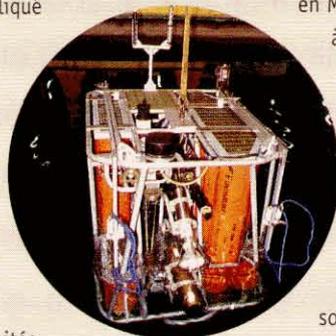
Des séminaires, des journées d'études et des stages de formation ont été organisés.

Au niveau européen, l'IFREMER participe aux groupes de travail, MARACOUS pour l'acoustique et MAROBOT pour la robotique, qui favorisent les échanges d'informations sur les techniques et les programmes de recherche.

ÉTUDES, DÉVELOPPEMENTS ET RÉALISATIONS

En tant qu'agence de moyens, l'IFREMER est impliqué dans des actions de recherche dont la mise en œuvre suppose une approche globale (cohérente avec l'interdépendance des technologies) mais dont les applications directes concernent différents secteurs d'activité.

» SAMO II



Intervention sous-marine

L'activité intervention sous-marine inclut le maintien du parc d'engins habités et non habités à un niveau élevé de sécurité et de performances; l'année 1995 a été marquée par le carénage du submersible *Nautille*.

Le ROV 6000, véhicule à câble téléopéré baptisé *Victor*, conçu pour remplir des missions très diverses jusqu'à 6 000 mètres de profondeur, est entré en phase finale de réalisation. L'IFREMER est maître d'œuvre, la société ECA assure l'intégration des sous-ensembles.

Parallèlement, les études sur les futurs équipements du ROV ont concerné principalement la robotique et les interfaces homme-machine, avec la participation de l'atelier TAO du centre de Toulon. Cette maîtrise d'œuvre a nécessité une contribution interne importante, dont l'appui des équipes techniques de GENAVIR.

Des études ont été menées sur le concept d'engins autonomes, AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*).

Elles ont porté sur la modélisation numérique et la vérification expérimentale du comportement des coques en carbone époxy, ainsi que sur les lois de contrôle et les techniques de navigation, ceci dans le cadre d'un projet communautaire MAST qui a pris fin en 1995.

L'IFREMER s'intéresse au concept de station benthique. Sa contribution a porté sur les méthodes de déploiement, notamment dans le cadre d'un projet MAST. Dans ce domaine, on peut citer : la récupération de la station *HYDROGEO* sur un site de forage du programme ODP après un an et demi de fonctionnement; les essais technologiques en Méditerranée de *SAMO II*, station destinée à l'acquisition d'images et de grandeurs caractéristiques des sites hydrothermaux.

Mené dans le cadre du programme *ESPRIT.BRA* et coordonné par l'IFREMER, le projet de robotique *UNION* concerne l'automatisation des tâches de navigation et de télémanipulation réalisées par engin sous-marin robotisé. Ces travaux de recherche sont expérimentés sur la plate-forme *VORTEX*, équipée d'un bras manipulateur électrique.

Océanographie opérationnelle

Le thème océanographie opérationnelle correspond à des applications variées (analyse de l'évolution générale des climats, étude des conditions océano-météorologiques liées aux opérations à la mer).

Ainsi, l'IFREMER participe au groupe de travail technologie d'EUROGOOS (GOOS, Global Ocean Observing System).

Par ailleurs, il s'est impliqué dans les méthodes de traitement nécessaires pour déduire, à partir des mesures satellitaires, les éléments météo-océaniques d'utilisation courante en ingénierie marine. Ces études ont abouti à la conception du service CLIOSAT, développé avec la société MÉTÉOMER, conçu comme un atlas climatologique mondial à caractère opérationnel.

Le développement technologique et industriel



► Bouée MAREL (Mesure automatique en réseau pour l'environnement côtier)

► Mesures sur un capteur de tension

Environnement côtier

La mise en place d'une stratégie de surveillance de l'environnement côtier, qui comprend la conception et la réalisation d'instruments de mesure variés et performants, exige un effort particulier.

Le programme *ARCOBLEU*, conduit dans un cadre contractuel franco-italien, a permis en 1995 d'approfondir le concept de surveillance intégrée applicable au cas de la Méditerranée, en prenant en compte les différents aspects des pollutions affectant le milieu marin.

Un réseau automatique de mesure de la qualité des eaux a été lancé pour la baie de la Seine. En 1995, l'IFREMER a mené des études relatives à la fiabilité des techniques utilisées et adapté le système MAREL (Mesure automatisée en réseau pour l'environnement littoral) aux conditions particulières du site.

Pour le projet européen *WAVEMOD*, des mesures de houle et de courant ont été effectuées sur la côte crétoise, pendant dix mois.

Les données acquises ont été analysées pour aboutir à une caractérisation des états de mer en eau peu profonde, et à une spécification de moyens de mesure adaptés.

► Système d'imagerie sonar à antenne synthétique



Développement de capteurs

Des progrès notables en matière de développement de capteurs destinés à l'océanographie ont été réalisés sur les analyseurs chimiques à flux continu.

Les tests en laboratoire et sur site ont fourni des résultats très prometteurs pour une mesure automatisable de plusieurs paramètres (nitrates, pH et silicates) et montré une flexibilité dans l'adaptation du principe de détection (microcapteur ISFET, absorption dans le visible, fluorescence).

Par ailleurs, il faut signaler le travail important effectué pour optimiser la géométrie (taille, interface miroir-plan) d'optodes spécifiques pour des applications diverses comme

la mesure du gaz carbonique ou la classification des algues par signature spectrale.

Les besoins de la tomographie acoustique pour l'observation des océans à grande échelle (100 à 1000 km) ont conduit au dimensionnement et à la réalisation d'un réseau d'émetteurs/récepteurs très basse fréquence.

Imagerie acoustique

L'identification de la nature des fonds marins superficiels, suivant une procédure d'imagerie acoustique à partir des sondeurs multifaisceaux, entre dans la phase finale de validation. L'utilisation efficace par grands fonds de tels systèmes a nécessité des travaux de recherche sur le contrôle des effets de rétrodiffusion volumique.

Des développements algorithmiques ont conduit à une étape significative sur l'inversion automatisée de profils sismiques très haute résolution (fréquence voisine de 1 MHz) provenant de reconnaissances sur site. L'objectif est d'accéder aux propriétés rhéologiques du sous-sol observé sur les cent premiers mètres à partir de l'estimation du champ de célérité des ondes propagées.

Matériaux en milieu marin

La connaissance du comportement des matériaux en milieu marin est un préalable indispensable pour de nombreuses applications. L'IFREMER s'intéresse tout particulièrement aux matériaux composites, aux propriétés mécaniques élevées et résistants à la corrosion.

Les principales études et recherches ont porté sur la tenue au choc dans les conditions opérationnelles de l'offshore pétrolier, sur le comportement en pression d'enceintes cylindriques sous-marines et sur l'influence de l'humidification par propagation hygroscopique le long des fibres. Un séminaire international sur les matériaux composites s'est tenu à Paris en octobre 1995.



► Essai de comportement en pression d'une enceinte cylindrique

► Carénage sur l'implantation des bases des sondeurs acoustiques de la Thalassa

Un programme *Biosalissures marines* a été mis en place en fédérant des équipes extérieures (biochimie, électrochimie, écotoxicologie, sciences pour l'ingénieur) dans le but de caractériser les mécanismes d'adhésion du film organique qui recouvre tout matériau exposé à l'environnement marin. Il s'agit de mettre au point des procédés antisalissures, en premier lieu pour l'instrumentation. Des actions de recherche sont engagées au niveau européen.

Secteur pétrolier

Avec le concours régulier du Fonds de soutien aux hydrocarbures (FSH), l'IFREMER poursuit des programmes de R&D en liaison étroite avec les industriels français du secteur, soit sous la forme de recherches associatives conduites au sein du CLAROM, soit en réponse à des demandes spécifiques de sociétés pétrolières ou parapétrolières.

Ainsi, l'IFREMER et ELF AQUITAINE, comme partenaire principal, ont étudié un concept innovant de plate-forme offshore semi-submersible conçue en béton et assemblée sur site. Les bouées colonnes ont fait l'objet d'essais en bassin.

L'IFREMER soutient un effort de recherche permanent en géotechnique marine.

L'extension des installations de production pétrolières marines à des profondeurs de plus en plus grandes (de 200 à 1500 mètres) nécessite l'étude des fondations pour les nouveaux types de structures installées sur les pentes sous-marines. L'évaluation des capacités de résistance des pieux battus dans les sables très denses de la mer du Nord a été faite dans le cadre d'une participation au projet européen *EURIPIDES*. Les résultats sont de nature à faire évoluer la réglementation actuelle.



► La Thalassa

Construction navale

Dans le secteur de la construction navale, l'année 1995 a été marquée par les essais en bassin de carènes d'un grand monocoque élancé et stabilisé.

Ce programme a été soutenu par le ministère de l'Industrie et mené en collaboration avec des chantiers navals.

Dans le cadre de deux projets européens *BRITE/EURAM* : *HYDROSES* et *MAINCOMPSES*, la modélisation de la dynamique du coussin d'air et l'estimation des performances des navires à effet de surface ont été approfondies.

Des intercomparaisons avec les résultats d'essais sur maquette en bassin ont abouti en 1995.

Technologie des pêches

Les efforts ont porté sur la définition des outils acoustiques installés à bord du N.O. *Thalassa*. Un système centralisé de synchronisation gère ces équipements. Par ailleurs, un système d'analyse des bruits rayonnés a été prévu.

Les recherches entreprises sur les engins de capture, avec le soutien de partenaires régionaux et européens, ont concerné la sélectivité des chaluts et filets droits.

Des travaux ont été réalisés en ergonomie, et pour la sécurité et l'efficacité du travail à bord des navires de pêche.

On peut citer, par exemple, la mise au point de panneaux de chalut souples et légers et celle d'une machine à trier et calibrer les petits poissons pélagiques qui permet une meilleure valorisation du produit capturé.

Les grands équipements



► Cyana

MOYENS À LA MER

Les navires et submersibles

La construction de la *Thalassa* a été poursuivie tout au long de l'année 1995. Le navire a été lancé le 16 mai à Dieppe et l'armement a été réalisé dans le bassin à flot.

Ce n'est qu'à la fin du premier semestre 1996 que ce navire entrera en flotte et effectuera sa première campagne scientifique.

Une deuxième et importante tranche de cofinancement du navire par l'IEO (Instituto Español de Oceanografía) a été débloquée.

► Nautilie



L'Atalante a subi en avril-mai à Brest son premier arrêt technique programmé depuis la visite de fin de garantie de novembre 1991.

Le Noroît a été désarmé et retiré de la flotte en novembre à l'issue de la campagne ETAMBOT 2.

La recette définitive du catamaran de recherche *L'Europe* a été signée le 15 novembre.

Les deux navires côtiers, la *Thalia* et *L'Europe*, ont été dotés de la capacité d'embarquer le sondeur multifaisceaux petit fond *EM 950*, pour lequel un conteneur dédié au stockage des données a été aménagé en cours d'année.

Composition de la flotte

	Longueur hors tout (mètres)	Déplacement en charge (tonnes)	Équipage	Scientifiques et techniciens	Année de mise en service
Navires long-courriers d'océanographie générale					
<i>L'Atalante</i>	84,60	3300	16 à 30	25	1990
<i>Le Suroît</i>	56,34	1100	22	14	1975
<i>Le Noroît</i>	50,55	940	21	11	1971
Navire long-courrier support d'engins					
<i>Nadir</i>	55,75	2050	15	25	1974
Navire grande pêche					
<i>Thalassa 1</i>	66,00	1500	31	18	1960
Navires pêche au large ou côtière					
<i>Gwen Drez</i>	26,00	195	7	5	1976
<i>L'Europe</i> (catamaran)	29,60	264	8	8	1993
Navire océanographique côtier					
<i>Thalia</i>	24,50	227	6	6	1978
Submersibles habités et robots libres ou remorqués					
<i>Nautilie</i> (engin s.-m. habité - 6000 m)	8,00	18,50	2	1	1984
<i>Cyana</i> (engin s.-m. habité - 3000 m)	5,70	8,50	2	1	1971
<i>SAR</i> (sonar remorqué - 6000 m)	5,00	2,50	-	-	1984
<i>Scampi</i> (caméra remorquée - 6000 m)	1,00	0,10	-	-	1987
<i>Robin</i> (robot du <i>Nautilie</i> - 6000 m)	1,00	0,10	-	-	1986



► La Thalassa

► Mise à l'eau du Nautille à partir du Nadir

Le grand carénage du *Nautille* commencé en octobre 1994 a été terminé au début du mois de juillet.

Cyana a également subi un grand carénage et son activité a repris normalement en novembre.

Campagnes 1995

Le N.O. *L'Atalante* est entré dans l'océan Atlantique au début de l'année 1995 pour réaliser la campagne de climatologie CITHER 3 (programme international WOCE).

À l'issue de cette campagne, le navire a rallié Brest pour un important arrêt technique de près de deux mois. Il est reparti effectuer en Atlantique nord une campagne d'écologie profonde sur Hebrides Terrace, puis a rejoint la Méditerranée pour accomplir une campagne de géosciences dans la région de la Crête ainsi qu'un levé bathymétrique pour le Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee.

Après une mission de géosciences dans le golfe d'Aden, le navire a réalisé deux autres campagnes de géosciences, la première au sud de l'île de la Réunion et la seconde dans l'ouest de Sumatra. L'année s'est terminée par un transit vers l'océan Pacifique.

Au cours de cette année, les transits ont été valorisés par la mise en œuvre du sondeur multifaisceaux EM12 et des technologies associées (magnétisme, gravimétrie).

► Passerelle de la Thalassa en cours d'équipement



Activités des navires hauturiers

(en nombre de jours de campagnes par discipline)

	Géosciences	OPCB + ABEL	ECOP	Technologie	Affrètements	Transit valorisé	total
IFREMER							
<i>L'Atalante</i>		83	12		9		104
<i>Nadir</i>	36			57			93
<i>Le Suroît</i>		15		23			38
<i>Thalassa 1</i>			80				80
<i>Le Noroît</i>				8			8
Total	36	98	92	88	9		323
INSU							
<i>L'Atalante</i>	115					8	123
<i>Nadir</i>	75	34					109
<i>Le Suroît</i>	18	69					87
Total	208	103				8	319
ORSTOM							
<i>Le Noroît</i>		36					36
Total		36					36
BRGM							
<i>Le Suroît</i>	9						9
Total	9						9
VTS							
<i>Nadir</i>		3*					3
Total		3					3
Total	253	240	92	88	9	8	690

OPCB : Océanographie physique, chimique et biologique

ABEL : Aquaculture, biotechnologies, environnement littoral

ETN : Échange de temps-navire (coopération internationale)

ECOP : Écologie et pêche

* Échange CITHER 2 à bord du N.O. Maurice Ewing (USA)

NB : Dans le cadre de l'accord d'échange de temps-navire avec l'Allemagne, 26 jours de campagnes d'OPCB ont été effectués à bord du N.O. Poseidon

Les grands équipements



► L'Europe

► Portique de L'Atalante

Activité des engins sous-marins et des équipements

Engins et équipements	Nombre de campagnes	Jours de campagnes	Résultats
<i>Nautile</i>	6	138	86 plongées
<i>Cyana</i>	3	40	34 plongées
SAR	3	24	8 jours d'opération 161 h sur le fond 580 km parcourus
<i>Scampi</i>	2	34	16 plongées, 300 h
<i>Robin</i>	1	8	2 plongées
Sismique multitraces	2	42	120 105 tirs 6005 km

Le N.O. *Nadir*, après un arrêt technique à Brest en janvier-février, a effectué en Atlantique une campagne d'essais du treuil du ROV *VICTOR 6000* puis deux missions de sismique multitraces et une campagne d'essais technologiques en Méditerranée.

A partir de la mi-juin, le navire a retrouvé son activité principale de support du *Nautile* en réalisant deux campagnes technologiques dont une d'essais après le grand carénage du submersible.

Par la suite, il a poursuivi son programme en réalisant une campagne de biologie et trois campagnes de géosciences. La dernière, effectuée au large des Antilles françaises, a permis à une équipe de l'université de Miami de disposer de trois jours de *Nadir-Nautile*, dans le cadre d'un échange de temps-navire avec les États-Unis.

Le N.O. *Le Suroît* a travaillé en mer Méditerranée. Il a réalisé huit campagnes : deux de géosciences, deux d'océanographie physique, une d'environnement et trois d'essais technologiques.

Il a mis en œuvre le SAR pour une campagne et *Cyana* pour trois autres.

Le N.O. *Le Noroît*, désarmé pendant tout le premier semestre, a repris son activité début août pour accomplir dans l'océan Atlantique une campagne d'océanographie physique et en mer Méditerranée une mission de technologie.

Le N.O. *Thalassa 1* a réalisé les recherches halieutiques habituelles au printemps et à l'automne dans le golfe de Gascogne et en mer du Nord pendant trois mois.

Les campagnes côtières ont été assurées en Manche et Atlantique par les N.O. *Thalia* et *Gwen Drez*.

Le catamaran *L'Europe* a accompli, en mer Méditerranée, seize campagnes dont la première mission de notre partenaire italien de l'ICRAM, sur les côtes tunisiennes.

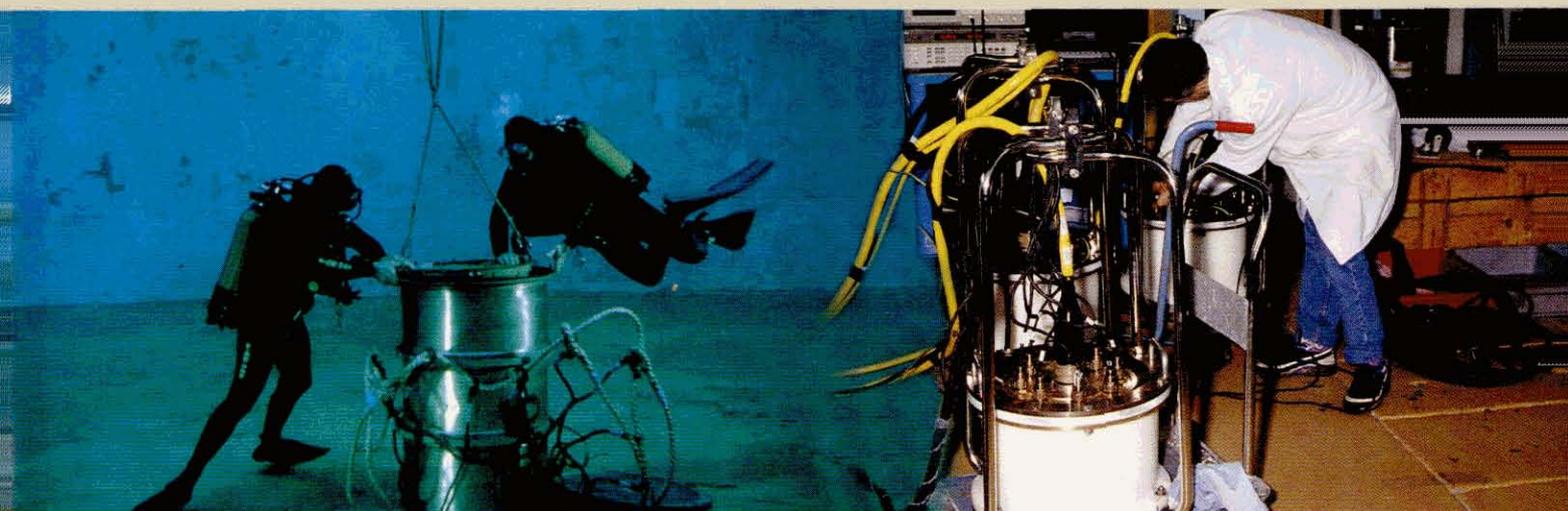
NB : Le navire allemand *Poseidon*, de l'université de Kiel, a effectué une campagne IFREMER de biologie en Atlantique. Cette mission est la contrepartie d'une campagne allemande d'océanographie physique réalisée par le N.O. *Le Suroît* en 1994 en mer Méditerranée.

MOYENS D'ESSAIS ET DE QUALIFICATION

Les équipements lourds d'intérêt général que l'IFREMER a mission de gérer comprennent des moyens d'essais et de qualification à l'environnement marin.

Servis par des équipes spécialisées et mis à la disposition des tiers, ils sont répartis dans les différents centres en fonction de leurs spécificités, le centre de Brest ayant la vocation la plus diversifiée.

Quelques exemples illustrent l'utilisation qui en a été faite en 1995, tant pour les besoins de programmes scientifiques conduits au sein de l'Institut que pour des prestations répondant à des demandes externes.



► Simulation dans le bassin de génie océanique de Brest

► Essais climatiques

Utilisation des moyens d'essais du centre de Brest Évolution du nombre de demandes de prestations

	1992	1993	1994	1995
Demandes internes (1)	149	146	166	162
Demandes externes (2)	74	105	78	75
Total des demandes	223	251	244	237
% demandes internes/externes	67% / 33%	58% / 42%	68% / 32%	68% / 32%

Évolution du nombre de jours d'occupation

Moyens d'essais	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Caissons hyperbares	848	775	490	450	508	54	540	23
Environnement	314	251	730	722	595	382	667	570
Bassin-canal	200	84	265	75	170	21	207	40
Évaluation, étalonnage	303	97	299	190	251	162	132	188

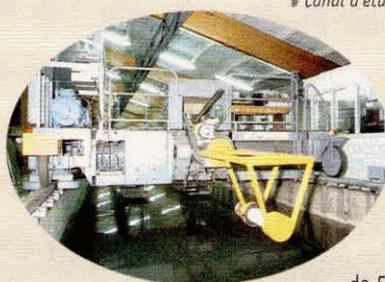
(1) essais internes ifremer ou conduits dans le cadre de collaborations / (2) essais réalisés dans le cadre de prestations pour une clientèle industrielle.

Bassin de génie océanique (eau de mer) de Brest

Unique en Europe par sa profondeur (fosse de 20 mètres), il est équipé d'un batteur à houle, et ses moyens de manutention permettent de l'utiliser pour des équipements lourds tels que ceux du secteur pétrolier.

Il a été retenu pour la réalisation d'une série d'essais de qualification de matériels et de procédures, dans le cadre du programme européen *ICON*. Il s'agissait d'évaluer les performances de méthodes utilisées dans l'industrie pour l'inspection des ouvrages en mer.

Par ailleurs, il a permis de répondre aux besoins de l'entreprise *ETPM* pour des procédures de pose de pipelines et d'installation de plates-formes en mer profonde. Des modèles de tubes pétroliers ont été soumis à différentes formes d'efforts hydrodynamiques. Ces essais ont abouti à la validation



► Canal d'études hydrodynamiques de Brest

de nouveaux logiciels de calculs simulant l'opération, et à la définition des limites de la méthode.

Canal d'études hydrodynamiques de Brest

Moyen d'étalonnage de courantomètres, long de 50 m, équipé d'un générateur de houle et d'un chariot motorisé, il offre une grande souplesse d'adaptation et complète d'autres moyens d'essais hydrodynamiques gérés par l'Institut.

Ainsi, en 1995, conjointement avec le bassin de Boulogne, il a permis une étude paramétrique portant sur les conditions d'étalonnage des courantomètres mécaniques en simulant des conditions réelles.

Cette étude fait partie de la modernisation des moyens d'essais en métrologie de l'IFREMER.

Les grands équipements



» Bassins d'essais d'engins de pêche à Lorient

» Flotteurs après essais en pression

Bassins de Lorient et de Boulogne

Ces bassins sont complémentaires et spécialement conçus pour les essais d'engins de pêche.

Comme les années précédentes, ils ont été utilisés pour répondre aux demandes précises formulées par les pêcheurs, pour des études hydrodynamiques sur des appareils de pêche en cours de développement ou de mise au point, et également pour la formation des professionnels.

Centre d'essais hyperbares de Brest

Ce centre constitue un ensemble unique en Europe : les caissons de simulation en pression (jusqu'à 2 400 bars) permettent l'étude du comportement des matériels et des matériaux immergés, ainsi que l'observation des processus de corrosion.

Ils peuvent être utilisés conjointement avec les équipements dont dispose le laboratoire Matériaux marins (essais mécaniques, mesures électrochimiques et biochimiques).

» Test en pression du système de largage du bras du Nautille

Mise en œuvre des moyens

Pour répondre à des demandes particulières comme le récent mouillage expérimental de la bouée prototype MAREL, le centre de Brest dispose d'une station d'essais d'exposition en milieu marin naturel à Sainte-Anne-du-Portzic.

L'étude structurelle d'un projet de véhicule autonome (AUV), la réalisation du ROV 6000 et le carénage du Nautille ont entraîné une forte demande d'essais en environnement marin.

Des essais ont également été effectués pour des tiers. Ainsi, la subdivision POLMAR du STNTE a confié à l'IFREMER une étude expérimentale sur des tissus utilisés pour la confection de barrages flottants antipollution.

Il s'agissait d'évaluer la tenue mécanique de différents matériaux soumis à diverses agressions : eau de mer, hydrocarbures, température, rayonnement solaire, brouillard salin...

D'une manière générale, les utilisateurs recherchent souvent la complémentarité des moyens d'essais et la synergie avec les services rendus par les équipes d'ingénieurs de l'Institut.

INFORMATIQUE

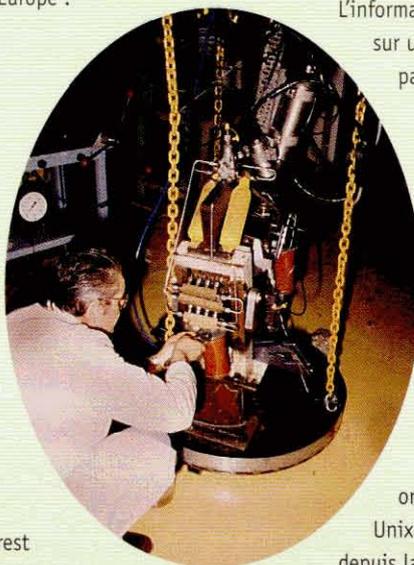
L'informatique à l'IFREMER s'appuie sur une infrastructure qui fait une large part aux réseaux de télécommunications, et comprend le développement de nouveaux logiciels dédiés aux différentes activités de l'établissement.

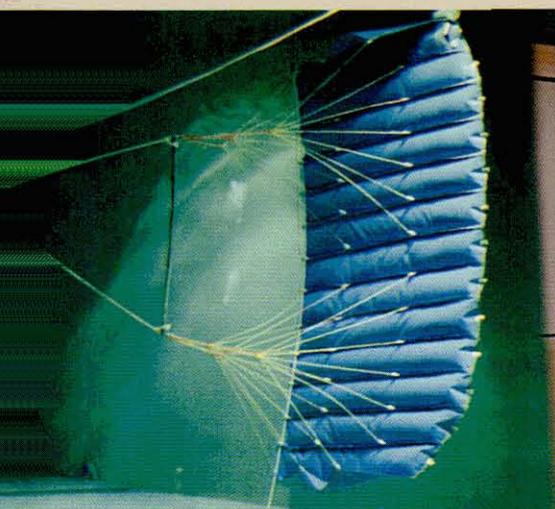
Infrastructures informatiques et réseau de télécommunications, gestion et diffusion de données

Les infrastructures informatiques de l'IFREMER rassemblent des micro-ordinateurs et des machines sous système Unix connectées au réseau Internet, depuis la station de travail personnelle jusqu'au supercalculateur vectoriel.

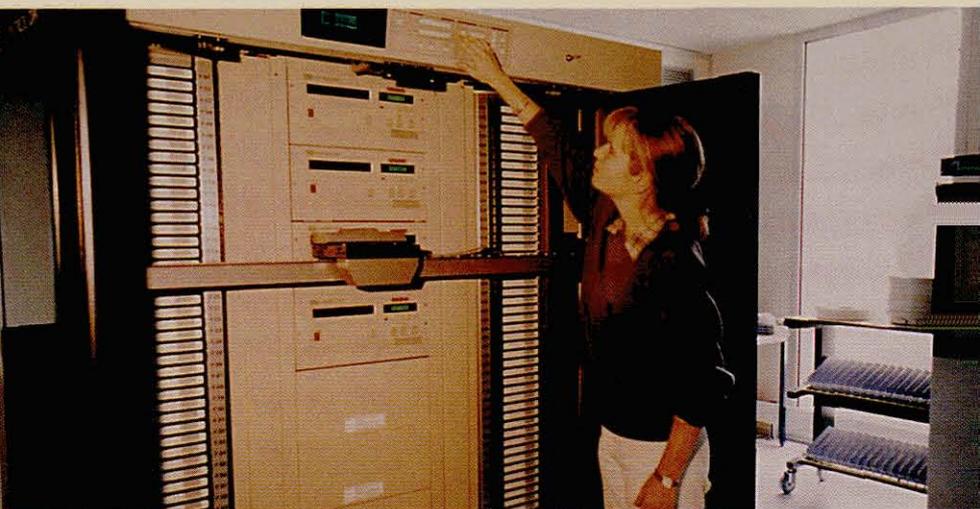
Tous ces moyens sont régulièrement modernisés : en 1995, l'ordinateur central de gestion de données a été remplacé ; des réseaux locaux ont été installés dans des stations côtières comme La Trinité ou Palavas ; et les réseaux existants ont été renforcés pour absorber l'augmentation du trafic.

La mise en place de services de communication électronique, engagée depuis deux ans, a été complétée par l'ouverture





» Essais de panneaux de chalut souples dans le bassin de Lorient



» Système de sauvegarde et d'archivage des données informatiques à Brest

du serveur Web de l'IFREMER. La connexion au réseau Internet et la très large diffusion de ces services ont nécessité le renforcement des procédures de sécurité et l'amélioration des procédures de gestion.

Le secteur des télécommunications connaîtra, dans les prochaines années, des bouleversements importants. Aussi, les premières études, visant à définir la stratégie à adopter pour tirer le meilleur parti de ces changements, ont été lancées en 1995.

Réalisé par l'IFREMER pour le compte de l'Agence spatiale européenne, le projet *CERSAT 2* a été achevé cette année. Inscrit dans le programme *ERS-2*, il archive et traite les données issues des capteurs basse cadence des satellites *ERS-1* et *ERS-2*.

La recette du centre a été prononcée en juin 1995, selon le calendrier prévu.

» Simulation en 3D du ROV 6000, VICTOR

Développement de systèmes informatiques

Des réalisations informatiques originales ont accompagné différentes activités comme l'ingénierie et la robotique sous-marine, l'informatique à bord des navires ou la caractérisation des fonds à partir des sondeurs multifaisceaux.

L'année 1995 a été marquée par la conduite de trois actions principales.

La refonte des logiciels de cartographie sous-marine, développés et diffusés au fil des années pour les besoins des campagnes océanographiques, a été décidée afin de constituer un ensemble plus productif lors de l'utilisation des sondeurs multifaisceaux opérés par l'IFREMER. Cette refonte s'étendra sur trois ans. Le domaine d'application couvre, bien sûr, les missions scientifiques d'observation mais est élargi aux projets

à finalité économique ou industrielle tels que la reconnaissance de fonds avant la pose de câbles sous-marins. Cette opération a été menée en étroite collaboration avec un groupe représentatif d'utilisateurs.

Un contrat a été signé en juin 1995 avec la société CAP CESA pour réaliser un nouveau produit logiciel, nommé *CARAÏBES*, disposant d'une interface homme-machine ergonomique, d'une grande souplesse d'utilisation, et répondant aux futures exigences de maintenance et d'adaptation.

Les premières versions du **système informatique du ROV 6000** ont été réalisées et ont fait l'objet, en 1995, des premiers tests d'intégration.

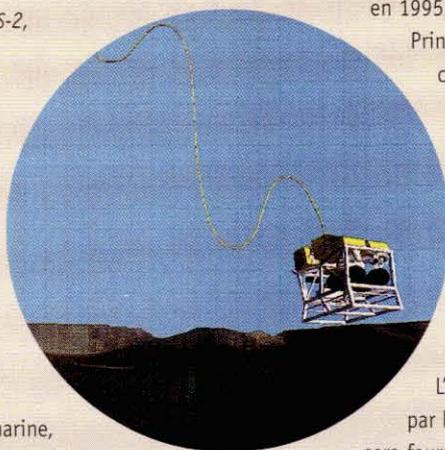
Principalement développé en interne,

ce système permet une bonne perception de l'engin dans son environnement sous-marin, facilite le pilotage et garantit la collecte de données scientifiques à partir du navire de surface.

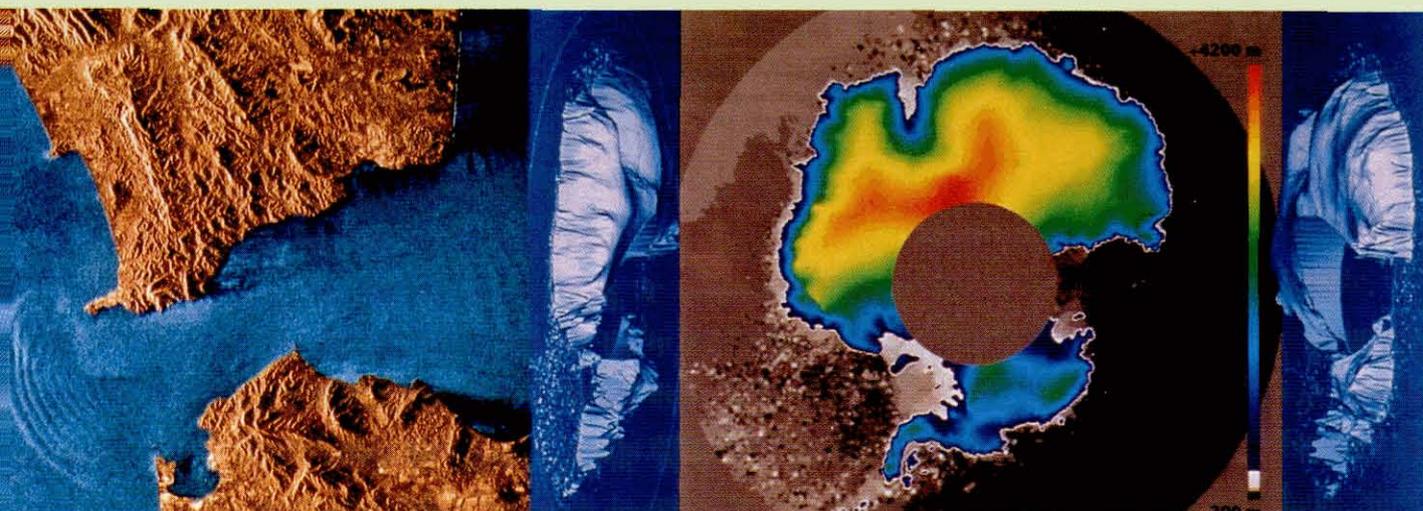
Il comprend deux calculateurs temps réel et trois stations de travail dédiées au pilote, au navigateur et à l'observateur scientifique.

L'ensemble des données acquises par l'engin, y compris les images numérisées, sera fourni sur disque compact et dans des formats compatibles avec les matériels disponibles chez l'utilisateur.

L'équipement informatique de la nouvelle *Thalassa* comprend des matériels et des logiciels organisés autour d'un réseau multiservices qui irrigue deux cent huit points d'accès mis à la disposition des scientifiques. Ce réseau présente dans son ensemble un caractère innovant : il véhicule à la fois les paramètres de navigation, la vidéo numérisée et les données fournies par les capteurs scientifiques et les sondeurs de pêche ; il permet leur archivage et un premier traitement à bord en temps réel.



Les grands équipements



► Le détroit de Gibraltar

► L'Antarctique

Ce projet s'est réalisé grâce à une étroite collaboration entre les ingénieurs informaticiens et les halieutes, futurs utilisateurs de la nouvelle *Thalassa*.

CERSAT

Lancement d'*ERS-2* et mise en place du CERSAT 2

Quatre ans après le lancement d'*ERS-1*, la fusée *Ariane* envoyait dans l'espace, le 21 avril 1995, le satellite *ERS-2*.

Ces deux satellites, qui se ressemblent, gravitent autour de la terre à 780 km d'altitude sur la même orbite quasi polaire, mais à 24 heures d'intervalle.

Les instruments embarqués sont de même type et permettent d'obtenir des informations sur le niveau de la mer et la hauteur des vagues, sur la structure des vents ainsi que sur les températures de surface des mers et sur la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère.

Pour *ERS-2*, un instrument destiné à mesurer le contenu global d'ozone dans l'atmosphère complète cette panoplie.

Le CERSAT, développé dans les années 1985-1990 dans le but d'archiver et de traiter les données basse cadence du satellite *ERS-1*, nécessitait un certain nombre d'améliorations afin de pouvoir poursuivre pendant dix années supplémentaires, avec le traitement des données d'*ERS-2*, la mission que lui a fixée l'Agence spatiale européenne (ASE).

Après une refonte complète du système, la recette du CERSAT 2 était signée par l'ASE le 1^{er} juin 1995.

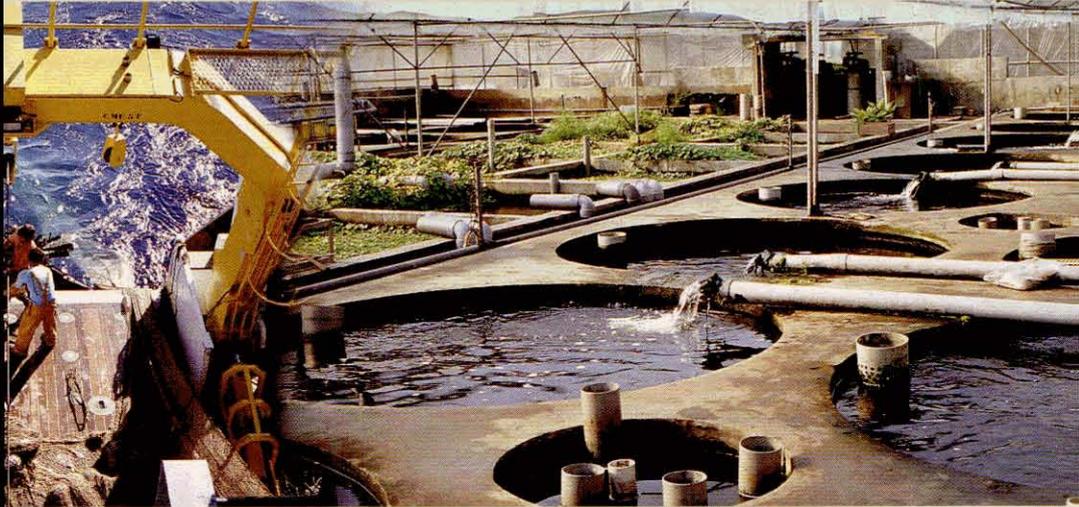
Quelques semaines plus tard, le groupe de Revue de qualification opérationnelle déclarait le centre opérationnel pour l'exploitation des données d'*ERS-1* et d'*ERS-2*.

Les premières données relatives au traitement temps réel et temps différé du radar altimètre d'*ERS-2* sont diffusées à la communauté scientifique depuis le début de 1996. Les données du diffusiomètre seront disponibles, une fois que l'instrument aura été calibré.

Relations et coopération internationales



► L'Europe en Méditerranée



► Bassins d'élevage de tilapias et de carpes en Corée du Sud

La préparation intense de partenariats européens pour répondre aux appels d'offres du quatrième programme cadre de Recherche et de Développement technologique de l'Union européenne a marqué l'année 1995. Elle s'est traduite, pour l'IFREMER, par un accroissement des actions en Méditerranée, une coopération scientifique soutenue avec les partenaires des grands pays développés et une consolidation des efforts en faveur du développement, en particulier en Asie du Sud-Est et en Amérique latine.

Programmes européens

Le quatrième programme cadre de Recherche et de Développement technologique (PCRD 1995-1998), a connu sa première année de réalisation.

Les équipes de l'IFREMER ont été très actives pour préparer des propositions de réponse aux appels d'offres lancés par la Commission européenne.

Les actions menées dans le cadre d'accords bilatéraux (échanges de personnes : 812 missions en Europe en 1994 ; séminaires : 18 en 1994) ont permis d'identifier et de mobiliser assez rapidement les partenaires de l'IFREMER. La recherche du partenariat est une des clés de la réponse à fournir au sein de l'Union européenne.

Les objectifs de l'Institut se retrouvent dans un grand nombre de programmes spécifiques : MAST (sciences et technologies marines), FAIR (pêche, aquaculture, industries agro-alimentaires), environnement et climat, technologies des matériaux, formation et mobilité des chercheurs, action internationale.

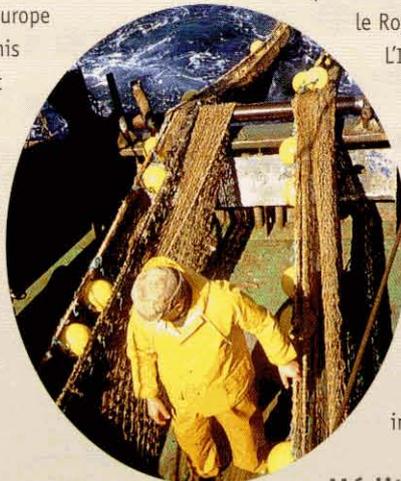
Au terme de cette première année d'exécution du quatrième PCRD, l'implication de l'IFREMER dans la recherche communautaire apparaît satisfaisante.

Ainsi, dans le programme MAST, l'IFREMER est présent dans 13 projets sur les 59 retenus par la Commission ; le financement d'origine communautaire, pour cette participation, est de l'ordre de 3,5 millions d'euros. Dans le programme FAIR, l'IFREMER participe à 6 projets dont 3 ont une tonalité technologique marquée liée à la valorisation des produits de la mer ; le financement d'origine communautaire est environ de 1,230 million d'euros.

Le programme Formation et Mobilité des chercheurs comprend un dispositif particulièrement intéressant qui s'intitule « les grands équipements » avec une composante marine assumée par l'IFREMER : les submersibles, Cyana et Nautile, ont été éligibles au financement communautaire (0,6 million d'euros), recevant ainsi le label de grands équipements européens pour la formation des chercheurs au sein de l'Union européenne.

Parallèlement à ces actions axées vers la Commission, l'IFREMER a également renforcé une coopération avec les deux autres partenaires disposant de moyens lourds en Europe, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

L'IFREMER, le NERC (Natural Environment Research Council) et le BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) ont signé un accord tripartite pour une coordination dans la gestion des flottes, et un accès aux moyens navals, ouvert de façon commune aux équipes des trois pays. Une réflexion sur des positions communes par rapport aux grands programmes ou aux initiatives internationales a débuté.

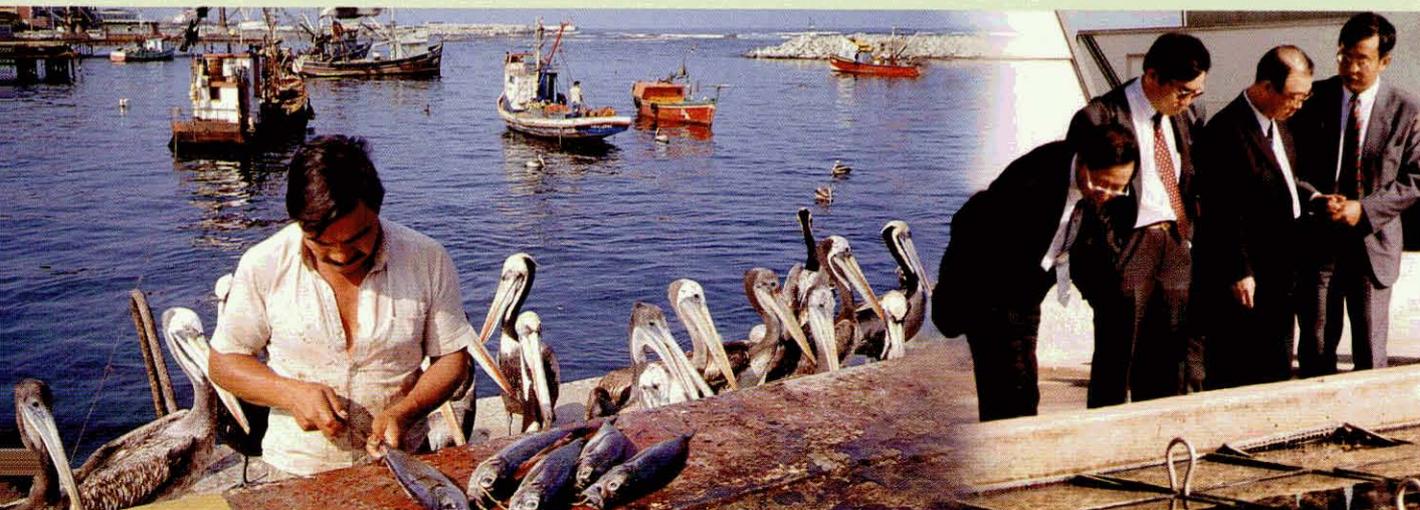


► Coopération franco-espagnole

Méditerranée

Pour des raisons géographiques et historiques, la région méditerranéenne est considérée comme une extension naturelle de notre champ de coopération européen.

Relations et coopération internationales



► Pêcheurs au Chili

► Visite de hauts fonctionnaires chinois à Marennes-Oléron

Les coopérations actives que l'IFREMER a maintenues avec ses partenaires européens de cette zone géographique, ont été étendues à d'autres pays de la région, en particulier ceux qui nous sont culturellement liés (pays du Maghreb, Liban).

Ces coopérations, basées sur les accords bilatéraux, visent principalement à renforcer les capacités scientifiques de ces pays dans le domaine des sciences de la mer, et à associer ceux-ci aux programmes européens conduits en Méditerranée.

À titre d'exemple, on peut citer : la poursuite des actions de formation postdoctorales avec l'ISPM (Institut scientifique des pêches maritimes) de Casablanca au Maroc; la préparation d'un programme de soutien à la mise en place d'un département de recherches aquacoles et une aide pour développer une capacité propre en matière d'environnement côtier avec l'INSTOP (Institut national scientifique et technique d'océanographie des pêches) de Salammbô en Tunisie; enfin, une assistance au CNRS libanais pour la restructuration de son centre de recherches marines de Jounieh.

A l'occasion de la présidence française de l'Union européenne, le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, François Fillon, a confié à l'IFREMER, pour son rôle très actif en Méditerranée, la coordination de la mise en œuvre d'une initiative européenne en faveur du renforcement de la coopération euro-méditerranéenne.

L'IFREMER a donc été chargé, conjointement avec les services du ministère et ceux de la Commission, d'organiser à Sophia-Antipolis, les 21 et 22 mars 1995, le colloque sur la coopération scientifique euro-méditerranéenne et d'assurer à Toulon, les 2 et 3 février 1995, la conduite d'un des ateliers préliminaires à ce colloque, sur les sciences et technologies marines en Méditerranée.

En aquaculture, des thèmes communs avec Israël ont été identifiés. Enfin, en 1995 le navire de recherches halieutiques *L'Europe* a effectué ses premières campagnes internationales, dont certaines jusque sur les côtes tunisiennes.

Cette orientation prioritaire de l'IFREMER vers la Méditerranée sera l'une des bases du plan stratégique (1996-2000) de l'organisme.

Coopération avec les pays d'Europe centrale et orientale

Les projets bilatéraux prioritaires, qui concernent surtout la Russie et le développement d'un pôle mer Noire (Ukraine, Russie, Roumanie, Bulgarie), servent à bâtir des actions multilatérales dont le financement est demandé à l'Union européenne.

Les thèmes porteurs sont : technologies sous-marines, environnement, ressources vivantes (aquaculture, pêche), géosciences.

Coopération avec les pays développés, participation aux grands programmes internationaux

L'IFREMER est chargé de la mise en œuvre d'accords de coopération intergouvernementaux signés avec les principaux pays industriels (États-Unis, Japon, Australie et Canada). Ces accords ont pour objectif de confronter les positions des pays concernés vis-à-vis des grands programmes internationaux (*ODP*, *TOGA*, *WOCE*) ou de nouvelles initiatives (*OD 21*, *GOOS*).

► Français et Canadiens à Arcachon



Ils permettent aussi, de mener des projets faisant appel à des moyens lourds gérés par les deux partenaires. En 1995, des campagnes communes avec le Japon (KAIKO-TOKAI, NEW STARMER) ont été préparées ainsi. Elles mobiliseront en 1996, des moyens tels que le N.O. *L'Atalante* ou le submersible *Nautil*, et leurs homologues japonais.

Les principaux domaines de coopération avec ces pays concernent surtout les géosciences marines (Japon, États-Unis, Australie), l'environnement profond (Japon, États-Unis), la technologie sous-marine (Japon, États-Unis) et les ressources vivantes (Canada, Australie). Une réunion marquant le cinquième anniversaire de la coopération avec le Canada, portant sur les maladies des mollusques liées à l'environnement côtier, s'est tenue en septembre 1995 à Arcachon. Par ailleurs, un séminaire, traitant à la fois des récifs coralliens et de l'aquaculture, a réuni des chercheurs israéliens et français à Monaco, Palavas et Villefranche en novembre.

Coopération avec les pays en émergence

L'IFREMER mène des coopérations avec plusieurs pays d'Asie et d'Amérique latine. Celles-ci s'appliquent principalement aux ressources vivantes et visent essentiellement le développement des pays concernés.



» Bassins d'élevage aquacole à Hué au Viêt-nam

En Asie, l'aquaculture, dont toutes les filières sont en pleine expansion, joue un rôle économique et alimentaire prépondérant. Si les aquacultures asiatiques et européennes sont très différentes dans leur production, les problèmes communs sont nombreux et touchent la diversification des produits, la prévention et la lutte contre les maladies, l'impact de l'aquaculture sur l'environnement.

Ces thèmes sont à la base des coopérations engagées depuis quelques années avec des organismes de recherche de trois des plus importants pays producteurs d'Asie, la Chine, la Corée du Sud et l'Indonésie, mais également avec le Viêt-nam dont le développement en aquaculture est récent.

Plusieurs faits marquants sont intervenus en 1995.

Le programme de recherche mené, dans le cadre de l'accord entre la Communauté européenne et l'ASEAN (Association of South East Asian Nations), avec des instituts de Singapour, des Philippines et d'Indonésie s'est terminé.

Un symposium sur l'aquaculture tropicale a été organisé à l'occasion du 65^e anniversaire de l'Institut océanographique de Nha Trang au Viêt-nam.

Un nouveau projet sur la capacité biotique des bassins d'aquaculture a été lancé avec la Chine.

Le voyage effectué en France, par le président de la commission d'État pour la Science et la Technologie, et les deux rencontres avec des scientifiques et la direction générale de l'IFREMER concernaient en partie le développement de l'aquaculture marine chinoise.

L'Amérique latine représente aussi pour l'IFREMER un ensemble de coopérations émergentes. Ces dernières années sont marquées par une importante reprise économique, notamment dans le cône sud (Chili, Argentine) et au Brésil.

L'économie de la plupart de ces pays est tournée vers la mer.

C'est le cas du Pérou et du Chili, deux géants halieutiques, et de l'Équateur, second producteur mondial de crevettes d'élevage. L'aquaculture, toutes espèces confondues, se développe rapidement sur ce continent : élevages de saumons au Chili ; élevages de crevettes au Mexique, en Amérique centrale (Honduras, Nicaragua, Panama), et en Colombie. Toujours dans ce domaine, un fort potentiel de développement devrait émerger au Brésil et en Argentine, avec la reprise économique.

Cette situation à laquelle il faut ajouter, dans le cas du Chili, du Brésil et du Mexique l'existence d'une recherche de qualité, servie par des budgets importants, favorise nos coopérations.

En aquaculture, l'IFREMER voit la coopération s'accroître avec le Chili (impacts sur l'environnement, diversification des espèces aquacoles, physiologie des salmonidés) et l'Équateur (pathologie des crevettes d'élevage).

Dans le domaine halieutique, l'IFREMER soutient le programme européen PRADEPESCA (Programma Regional de Apoyo Al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano), pour la mise en place d'un laboratoire régional de recherches et de suivi halieutique dans l'Île de Roatan (Honduras).

Relations avec les régions



► Ostréiculture à Camac

► Marennes-Oléron

L'année 1995 est une période charnière, au plan administratif, en ce qui concerne les relations entre l'IFREMER, les régions maritimes et les collectivités territoriales.

Les troisièmes contrats de plan État-Régions (CPER), couvrant la période 1994-1998, ont été négociés jusqu'à la moitié de l'année 1994.

Les mois suivants ont été consacrés à la rédaction des contrats généraux et des conventions particulières liés à la mise en œuvre de ces CPER. En parallèle à ces négociations administratives, émergent les prémices de la réflexion sur les quatrièmes contrats de plan (1998-2003).

Les schémas régionaux en préparation dans les Régions en sont les premières manifestations.

Pour répondre à cette démarche prospective, l'ensemble des acteurs régionaux de l'IFREMER a participé largement à la réflexion sur les schémas régionaux de la Recherche et de l'Enseignement supérieur qui représentent l'une des premières étapes de la contractualisation. ► À Concarneau

Nord-Pas-de-Calais

Le Centre d'étude et de valorisation des produits de la mer (CEVPM) a reçu l'ensemble des subventions prévues par contrat avec les divers partenaires (ministère, conseil régional, IFREMER). Sa structure de décision sera désormais ouverte à des entreprises et collectivités extérieures au Nord - Pas-de-Calais.

Les conclusions des études menées par un cabinet spécialisé conduiront le conseil régional à souhaiter la mise en place d'un SIG avant la fin du contrat de plan.



Dans le cadre du programme d'initiative communautaire PESCA, l'IFREMER a réalisé la cartographie des zones de pêches profondes pour les professionnels de la région.

► À Port-en-Bessin.

Basse-Normandie

Dans le cadre de la convention annexée au contrat de plan, l'IFREMER entreprend des actions spécifiques de transfert des résultats des recherches menées au profit des professionnels de la pêche, de l'aquaculture et de l'aménagement du littoral normand.

Bretagne

Les programmes liés au contrat de plan ont été, pour la plupart, confirmés par des conventions particulières : acoustique sous-marine, bassins versants et littoral, pêche et biotechnologies.

L'IFREMER a, depuis plusieurs années, entrepris des recherches exploratoires dans ces domaines.

Le bâtiment destiné au laboratoire de Biotechnologie et des Microorganismes hydrothermaux pourra être construit en 1996.

Deux autres opérations sont prévues au CPER :

- le programme de soutien à la conchyliculture bretonne (dans lequel est incluse la rénovation de la station d'Argenton) qui doit être formalisé dès le début 1996,

- la construction du Centre européen de documentation marine (CEDM) en 1997-1998.

Parallèlement aux financements liés au CPER, la Région a poursuivi ses actions en faveur du développement de la recherche. En 1995, l'IFREMER a bénéficié d'aides



à la participation à des colloques et congrès scientifiques, au financement de nouvelles bourses de thèse ou à la modernisation de ses laboratoires.

Le Groupement régional recherche en acoustique sous-marine (GRRA), dans lequel l'IFREMER est fortement impliqué pour la partie recherche, a obtenu d'importants financements européens (FEDER) avec l'appui de collectivités locales brestaises.

Pays de la Loire - Poitou-Charentes et Aquitaine

Les contrats de plan correspondent aux prévisions, avec pour l'Aquitaine, notamment une étude sur les civelles et la préparation de l'opération observatoire océanologique.

Dans le domaine interrégional, des initiatives importantes ont été prises en association avec l'IFREMER.

Elles concernent :

- l'étude d'un observatoire interrégional des pêches et cultures marines (initiative AGLIA) entre Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine,
- le Pôle agronomique de l'ouest (PAO) entre la Bretagne et les Pays de la Loire,
- une étude sur les mortalités ostréicoles, entre Pays de la Loire et Poitou-Charentes.

Les contacts ont été formalisés avec des structures, comme l'Institut atlantique d'aménagement du territoire de Poitou-Charentes (IAAT) ou à l'occasion de démarches concernant les études d'aménagement intégrées des zones côtières.

Languedoc-Roussillon

L'IFREMER a commencé l'étude des flottilles de thoniers et de chalutiers, destinée à fournir aux collectivités régionales les éléments de décision pour le soutien régional à ce secteur d'activité. Cette étude est cofinancée par les Régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

L'IFREMER a entrepris, par ailleurs, avec des partenaires de l'agro-alimentaire, la conception d'un prototype de machine de tri automatique de poissons pélagiques (sardines, anchois) qui pourrait aboutir à la fabrication d'équipements embarquables.

Le document de référence sur la *Qualité des eaux littorales en Languedoc-Roussillon* a été réalisé avec le CEPALMAR.

Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les liens avec l'agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse se sont resserrés à l'occasion des travaux communs concernant l'élaboration du Schéma directeur de l'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

L'IFREMER a poursuivi ses travaux dans le cadre du projet *MEDARCOBLEU* (charte du bassin méditerranéen).

Le conseil régional a, par ailleurs, contribué au financement du projet *AIOLI* (développement et validation des travaux de recherche en robotique sous-marine).

La Région a également réservé des fonds (FEDER) pour le projet *ROV 6000 (VICTOR)*.

Elle a confirmé son soutien aux projets de robotique sous-marine présentés par le GRSM (Groupement de robotique sous-marine Méditerranée).

Après le Languedoc-Roussillon, la Région PACA a entériné son adhésion au réseau de coopération entre centres de Recherche et Régions méditerranéennes (projet *RECORMAD*). Le réseau devrait obtenir le soutien financier de la DG XII dans le cadre du programme *PACTE*.

Corse

L'IFREMER a poursuivi, dans le cadre du contrat de plan, le programme *MEDITS* (campagnes internationales de chalutage démersal en Méditerranée) et, notamment, réalisé la seconde campagne dans l'Est de la Corse.

A la suite des travaux menés, avec le soutien financier du Territoire, sur la crevette *Plesionika edwardsii* et sur la langouste rouge *Palinurus*, l'IFREMER a publié et diffusé des livrets pratiques destinés aux professionnels pour la mise en exploitation et la préservation de ces ressources.



► À La Tremblade



► En Corse

Relations avec les régions



► Polynésie

► Antilles

DOM-TOM

Polynésie

L'IFREMER a continué ses actions dans le domaine de la perliculture, secteur économique important sur le territoire. Il a développé ses recherches sur les huîtres dans le cadre du programme général sur la nacre, et de la convention passée avec l'Établissement local pour la valorisation des activités aquacoles et maritimes (EVAAM).

Pour résoudre à terme les problèmes pathologiques de la crevette de Nouvelle-Calédonie, le laboratoire Aquaculture tropicale a entrepris des essais de stimulation des défenses immunitaires.

En association avec l'EVAAM et l'ORSTOM, le laboratoire Ressources halieutiques a participé à deux séries de campagnes de recherches communes sur le comportement et la distribution des thonidés exploitables.

Enfin en ce qui concerne la télédétection, l'IFREMER a participé à la formulation d'un plan d'action régional lié à la gestion des ressources terrestres et marines, et au programme *Cartographie et Morphométrie des atolls*.

Nouvelle-Calédonie

L'IFREMER a négocié avec les collectivités territoriales deux nouvelles conventions internes au protocole d'accord général (1993-1997). L'une concerne l'étude *Fermes aquacoles et environnement*, l'autre la pathologie des crevettes.



En 1995, l'IFREMER a assuré la coordination du programme ZONECO (Zone économique de Nouvelle-Calédonie). L'évolution du programme pour la période 1997-2001 est en discussion.

► Centre de Tahiti

Guyane

En 1995, le contrat FEDER pour l'étude du recrutement de la crevette café (ou brune) *Penaeus subtilis* s'est terminé. Cette même année, une étude sur la petite pêche et la pêche côtière a débuté.

Elle confirme la forte productivité des eaux guyanaises, probablement sous-exploitées. Cette activité représente une part importante des exportations.

Guadeloupe et Martinique

Le laboratoire Ressources halieutiques des Antilles a poursuivi son programme de soutien au suivi statistique de la pêche guadeloupéenne et au déplacement de l'activité de la pêche antillaise vers les ressources en poissons pélagiques hauturiers.

En accord avec les interlocuteurs régionaux, le programme de recherche en aquaculture (nutrition, génétique et physiologie de la reproduction) sera mené en réseau avec les laboratoires thématiques métropolitains de l'IFREMER.

Ressources humaines



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

- l'un de droit privé : ÉPIC ;
- l'autre de droit public : fonctionnaires ÉPST.

Au 31 décembre 1995, l'effectif, équivalent temps plein, était de 1244,60 salariés, répartis ainsi :

- personnel ÉPIC : 1100,30 ;
- personnel ÉPST : 144,30.

Politique sociale

La politique sociale de l'Institut s'est poursuivie dans la continuité du plan stratégique 1990-1995.

Le développement d'une politique de formation accrue, tant dans les domaines techniques que celui du management, est resté soutenu. Le séminaire *Responsables d'unités* a été reconduit à raison d'une session 1995, avec pour objectifs de sensibiliser ces responsables à l'animation des équipes et à la connaissance des procédures administratives de gestion en vigueur à l'IFREMER.

En 1995, un séminaire, consacré à la réalisation d'un diagnostic professionnel destiné aux salariés cadres *nouvellement promus*, a été organisé.

Cette démarche répond à une double finalité :

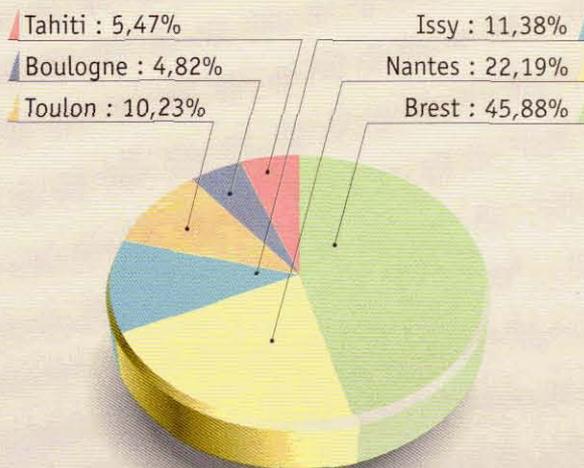
- permettre aux salariés concernés de faire le point sur leurs acquis professionnels,
- les aider à réfléchir et à définir leur projet professionnel en cohérence avec les orientations de politique générale de l'Établissement.

Cette même année marque la fin du premier plan stratégique dont les principales réalisations dans le domaine qualitatif des *Ressources humaines* ont consisté en :

- la mise en place de l'entretien annuel d'évaluation et du processus d'avancement,
- le développement d'une politique de promotion interne par le biais des formations qualifiantes,
- la conclusion d'une convention d'entreprise.

Répartition des effectifs équivalents temps plein par centre

	ÉPIC	ÉPST	total
Brest	539,10	32	571,10
Nantes	202,80	73,40	276,20
Issy	134,70	7	141,70
Toulon	112,80	14,60	127,40
Boulogne	43,80	16,30	60,10
Tahiti	67,10	1	68,10



Politique industrielle et commerciale



» Aquaculture à Camaret



» Nadir et Nautilie gérés par GENAVIR

FILIALES ET PARTICIPATIONS

(au 15 mars 1995)

La mission confiée à l'IFREMER de favoriser le développement socio-économique du monde maritime l'a conduit à nouer des liens, sous la forme de création de filiales, de prise de participation ou de contrats, avec des structures permettant d'assurer la diffusion des connaissances techniques et des savoir-faire.

Les filiales

L'IFREMER a créé deux filiales sous forme de groupement d'intérêt économique, l'un pour la gestion des navires océanographiques, GENAVIR, l'autre pour le soutien au développement de l'aquaculture, le GIE recherche aquacole.

GENAVIR

L'activité des navires océanographiques s'est déroulée conformément au programme scientifique arrêté à la fin de l'année 1994 ; en outre, deux affrètements scientifiques ont été réalisés.

En prévision du renouvellement du GIE, un audit a été lancé en 1995 pour analyser la gestion financière et la gestion des personnels du GIE et l'organisation de ses relations avec l'IFREMER.

Les conclusions de l'audit, qui ont été rendues à la fin de l'année, ont été mises à l'étude pour préparer le renouvellement du GIE en 1996.

GENAVIR (Groupement pour la gestion des navires océanographiques)

Forme juridique : GIE sans capital.

Membres (en %)

IFREMER	56,00
CNRS	17,00
ORSTOM	17,00
CGM	5,00
SURF	5,00

Activités : armement de la flotte de recherche de l'IFREMER et mise en œuvre des engins sous-marins de l'IFREMER.

GIE Recherche aquacole

Les activités du GIE, dont France Aquaculture s'est retirée en cours d'exercice, sont très fortement articulées avec les programmes de recherche en aquaculture de l'IFREMER.

Les axes principaux de travail ont porté en 1995 sur la sélection de souches, la pathologie des espèces élevées, la préservation de l'environnement marin des effets négatifs liés à l'activité aquacole, la nutrition. L'intégration croissante des activités entre le GIE et l'IFREMER conduit l'Institut à souhaiter l'intégration totale du GIE en son sein.



GIE RECHERCHE AQUACOLE*Forme juridique : groupement d'intérêt économique.*

Actionnaires (en %)

IFREMER	90,00
INRA	10,00

Activités : exécution des programmes de recherche en aquaculture, gestion de stations pour l'exécution de ces programmes.

Les participations supérieures à 35 %

L'IFREMER détient des participations importantes, supérieures à 35 % dans trois sociétés : COFREPÊCHE, CRÉOCÉAN ET SODACAL.

COFREPÊCHE est une société coopérative à capital variable dans laquelle chaque actionnaire ne dispose que d'une voix quelle que soit, par ailleurs, sa part dans le capital.

Ses activités (étude et ingénierie de projets, assistance technique, formation, transfert et technologie) prolongent les recherches de la direction des Ressources vivantes de l'IFREMER et participent à leur valorisation.

COFREPÊCHE*(Consortium français pour le développement des pêches)**Forme juridique : coopérative.*

Actionnaires (en %)

IFREMER	37,20
Professionnels	51,10
FIOM	2,30
Divers	9,40

Activités : développement des activités de pêche.



CRÉOCÉAN est un bureau d'études en environnement littoral (mesures hydrodynamiques et météorologiques, études de reconnaissances de sites, études d'impact, technologie marine) qui bénéficie du transfert de savoir-faire de l'IFREMER pour le mettre en œuvre commercialement.

La société a mis en place en 1995 une politique de développement à l'exportation et a pu enregistrer les premières retombées de son implantation sur la façade méditerranéenne.

CRÉOCÉAN*(Bureau d'études en environnement littoral marin et océanographie)**Forme juridique : SA.*

Actionnaires (en %)

IFREMER	44,99
ITI	30,39
Lions Expansion	9,77
SOGREAH	5,00
SCE	3,65
Autres	6,20

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

SODACAL a été initialement créée comme ferme de mise au point de l'élevage de crevettes en Nouvelle-Calédonie et comme outil de transfert de technologie.

Depuis la filialisation de l'écloserie et la cession de l'unité de conditionnement et de commercialisation en 1994, SODACAL est une ferme de production comme les autres.

SODACAL*(Société d'aquaculture calédonienne)**Forme juridique : SA.*

Actionnaires en %)

IFREMER	35,89
Société de gestion des technologies aquacoles	16,47
AIM CO LTD	15,72
Banques calédoniennes d'investissement	12,15
PROPARCO	10,64
Institut calédonien de participation	4,36
Province Sud	4,36
Divers	0,41

Activités : élevage de crevettes.

Courant 1995, un repreneur local a été trouvé et la participation de l'IFREMER a été réduite à 15 %.

Autres participations

L'IFREMER est présent dans d'autres structures, de formes juridiques très variées, et pour des montants investis plus faibles.

Tel est le cas des centres techniques : le CÉVA (société d'économie mixte) dans le domaine des algues et de l'agro-alimentaire, ID-MER et le CEVPM (association de la loi 1901) qui travaillent en aval de l'IFREMER pour la valorisation des produits de la mer.

Politique industrielle et commerciale



» La benne du système GRAB

» L'Atalante

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

Forme juridique : société d'économie mixte.

Participations (en %)

IFREMER	25,00
Côtes d'Armor	58,71
Pleubian	5,71
GOËMAR	1,43
SANOFI	1,43
SOBALG	1,43
Crédit Agricole	1,43
CMM	1,43
Divers	3,43

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

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

Forme juridique : association loi 1901.

Membres (en %)

IFREMER	31,25
Conseil régional de Bretagne	18,75
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche	17,36
Conseil général du Morbihan	9,37
SIDEREL	9,37
Professionnels	13,90

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



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

Forme juridique : association loi 1901, sans capital.

Membres (en %)

IFREMER	54,60
Divers, dont syndicats, coopératives de traitement des produits de la mer	45,40

Activités : valorisation des produits de la mer.

La participation de l'IFREMER au sein de la société ISM avait été ramenée à 15 % au début de l'année 1995.

ISM

(International Subsea Mapping)

Forme juridique : SA.

Actionnaires (en %)

IFREMER	15,00
FUGRO	50,00
LD CANOCÉAN	35,00

Activités : reconnaissance de routes pour la pose de câbles sous-marins et surveys pétroliers.

L'évolution de la société a conduit à des négociations avec l'actionnaire principal, FUGRO, et à la décision approuvée en mars 1996 par le conseil d'administration de l'IFREMER d'un retrait total de l'Institut.

Autres structures

Enfin, l'IFREMER participe à l'activité d'autres structures telles que CLS-ARGOS (collecte localisation satellites) et GDTA (Groupement pour le développement de la télédétection) ou la société FIST (France innovation scientifique et technique) de courtage en technologie, et le CEDRE (Centre de documentation, de recherche, d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux).

OPÉRATIONS COMMERCIALES

Fort de son caractère multidisciplinaire et de sa capacité à fédérer les entreprises du secteur, l'IFREMER offre la compétence de ses personnels et sa capacité opérationnelle pour réaliser des prestations comportant une haute valeur ajoutée scientifique, issue des recherches et des développements industriels menés dans le cadre de ses missions.

Quelques opérations commerciales illustrent l'activité en 1995.

Géosciences marines

Pour le compte de la société Hunt Oil, un levé d'une zone de forage de prospection par plate-forme autoélévatrice a été réalisé en Manche, au large de la pointe de Barfleur.

A partir du N.O. *Thalia*, un conteneur en pontée contenant l'informatique de traitement d'un sondeur EM 950, d'une sismique de type sparker et d'un sonar remorqué DOWTY a permis d'obtenir en un temps record pour un navire de cette taille (24,50 m) les données rejouées issues des différents capteurs.

Mise à disposition de moyens

Le N.O. *L'Atalante* a été mis à la disposition du Nederland Institute of Sea Research (NIOZ) en vue de cartographier

les monts Anaxiprobe, au sud de la Turquie. Des données de bathymétrie et d'imagerie multifaisceaux, de gravimétrie et de magnétisme ont été acquises et traitées durant la campagne au cours de laquelle des scientifiques de l'IFREMER apportèrent aux clients néerlandais de précieux conseils en vue de tirer le profit maximum des équipements embarqués à bord du navire.

A terre, les géologues de l'IFREMER conseillèrent les clients afin que ceux-ci adoptent la stratégie la plus efficace pour l'usage des puissants moyens de traitement informatiques du centre de Brest.

Intervention sous-marine

La Marine nationale et la délégation générale pour l'Armement ont confié à l'IFREMER, pour une durée de trois ans, la mise en œuvre et le maintien en condition opérationnelle du sous-marin d'intervention *Griffon* et de l'engin téléopéré *ERATO*. Des interventions sous-marines sont menées avec ces engins, pour le compte de différents établissements relevant de la Défense ainsi qu'au profit d'entreprises privées.

La société Deep Sea Water Recovery a sollicité l'IFREMER pour qu'il mette en œuvre le système *GRAB*, conçu par l'Institut. C'est un dispositif technique permettant de récupérer une cargaison enfermée à l'intérieur d'épaves reposant à la profondeur maximale de 2 600 m.

Une benne de 50 tonnes, équipée d'un module de commande doté de caméras, suspendue à l'extrémité du train de tiges d'un navire de forage, le *Deep Sea Worker*, a été mise en œuvre. À l'issue de cette prestation, le système *GRAB* a été vendu à la société Deep Sea Water Recovery, et un accord de coopération a été signé pour le développement de *GRAB 6000 m*.

Ingénierie et technologie

La division Ouvrage et Matériaux de l'EDF a sollicité l'Institut pour qu'il émette un avis pour la mise à jour des recommandations liées à l'inspection des grands barrages et pour que l'IFREMER assiste l'EDF dans une étude d'avant-projet détaillé d'un système d'inspection subaquatique de galeries hydrauliques.

Les ingénieurs de l'IFREMER ont mis à profit leur connaissance des ROV, développées lors du projet *ROV 6000* pour apporter au client le conseil objectif d'un Institut de recherche indépendant de tout fabricant ou opérateur de matériel.



Information scientifique et technique, communication



► Bathysonde

► Laboratoire côtier



SISMER

Le serveur d'informations scientifiques SISMER est l'outil de gestion des données archivées au SISMER : résumés de campagnes (4 000), descriptifs de jeux de données collectées en France (170), banque nationale de géophysique (240 campagnes de bathymétrie multifaisceaux collectées par les navires *Jean Charcot* puis *L'Atalante*), banque nationale de physique et chimie marines (10 500 profils bathysonde, 32 600 stations bouteille, 1 530 séries temporelles de courantométrie et de chaînes de thermistances).

Une interface utilisateur (SAFRAN) permet d'opérer des sélections et des requêtes en ligne.

En 1995, les principaux catalogues SISMER ont été mis sur Internet, et plusieurs fichiers de référence mondiaux en climatologie et bathymétrie ont été rendus accessibles.

SISMER participe aux travaux des commissions nationales et internationales (COI/IODE, MAST, CIEM, ODP) consacrées aux échanges de données océaniques.

Il collabore activement à plusieurs programmes internationaux en réalisant des banques de données spécifiques.

En particulier :

- le centre mondial de données TOGA/WOCE géré avec l'ORSTOM (320 000 profils thermiques), désormais présenté comme un projet pilote pour la contribution française à CLIVAR et GOOS,

- la banque de données hydrologiques MEDATLAS pour la Méditerranée (soutien *MAST II*) en collaboration avec le SHOM et les centres de données d'Espagne et de Grèce,
- le programme *MATER* de gestion des données du programme ciblé Méditerranée (*MAST III/MTP II*) en collaboration avec des centres de données en Italie et en Grèce.

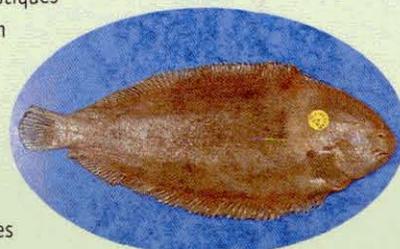
Dans le domaine de l'environnement côtier, le projet *QUADRIGE* représente une évolution majeure pour les réseaux de surveillance (RÉMI, RÉPHY, RNO, IGA). La refonte des bases de données a été menée à bien en 1995 après l'harmonisation des méthodes de travail et des structures de données.

Les laboratoires côtiers gèrent les données en temps réel et disposent d'outils d'extraction et de traitement. Les données, repérées géographiquement, font l'objet de représentations cartographiques en s'appuyant sur des fonds en provenance du SISMER, du SHOM, de l'IGN, de l'IFEN.

Dans le cadre de l'étude intégrée du bassin d'Arcachon, le SISMER a mis en place un outil de type SIG destiné à la fois aux équipes de l'IFREMER et aux Affaires Maritimes, pour la gestion du cadastre ostréicole et des autres couches géographiques. Ce travail a permis également la réalisation d'une thèse (contrat CIFRE) sur l'approche systémique et les Systèmes d'informations géographiques avec application aux conflits spatiaux du bassin d'Arcachon.

Le deuxième volet du Système d'informations scientifiques sur l'halieutique a été réalisé.

Il concerne les statistiques de pêche (production et effort de pêche). Les données recueillies à la source par les services des Affaires Maritimes sont ici restructurées



dans une base relationnelle qui permet à la fois des extractions multiples et un croisement avec les données d'échantillonnage.

Le service SISMER assure, par ailleurs, des actions d'assistance et de formation dans ses domaines de compétence.

Il poursuit son investissement dans les domaines de la méthodologie, des architectures client/serveur et bien sûr des systèmes de gestion de bases de données et des systèmes d'informations géographiques.



Documentation et bibliothèques

Grâce aux efforts déployés, surtout par le service Documentation et Bibliothèques, le réseau français d'indexation et de la littérature océanographique nationale a accru sa productivité en recherchant une meilleure exhaustivité de la part française dans le réseau mondial ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts). Désormais, la saisie et l'envoi au centre mondial de collecte des fiches produites se font de façon totalement électronique. Tout le réseau français est équipé et formé au nouveau logiciel mis en place.

1995 a été aussi une année charnière importante pour le serveur IFREMER de la base ASFA. Le cap des 500 000 références (accroissement annuel 35 000) a été franchi et surtout le système informatique utilisé précédemment a vécu sa dernière année de fonctionnement.

Un nouveau serveur utilisant le logiciel BRS, permettra, dès le premier trimestre de l'année 1996, une interrogation plus rapide, plus conviviale, mieux intégrée dans le réseau IFREMER. Toute la préparation de cette mutation d'envergure a été réalisée avec la collaboration du service Ressources informatiques et Communications.

On a recherché, pour accéder à l'information scientifique et technique mondiale, les services les plus économiques en connaissant les limites d'une telle démarche.

On note que, sur Internet, apparaissent de plus en plus systématiquement les sommaires de périodiques.

Le prêt interbibliothèques, qui ne peut s'envisager qu'entre centres de documentation de niveau comparable, a été largement perturbé par la diminution des crédits alloués à ce service. En dépit de la réduction importante de l'acquisition d'ouvrages commerciaux, le catalogue s'est poursuivi à un rythme intense dû, en particulier, au traitement des rapports internes.

Au niveau du réseau, on note l'effort important réalisé par les nouveaux correspondants d'Arcachon, de Palavas, pour créer ou rattacher des notices nouvelles au système.

A Brest, le projet de création d'un centre commun de documentation (CEDM, Centre européen de documentation de la mer) à partir des éléments existant actuellement à l'ORSTOM, l'UBO et l'IFREMER a progressé.

Les partenaires ont confié la gestion du projet à l'université. La maîtrise d'ouvrage de la construction est assurée par le rectorat d'académie de Rennes.

Éditions

Les Éditions de l'IFREMER ont publié treize titres et une carte en 1995.

Six ouvrages :

- *Catalogue international des activités des flottilles de la Manche,*
- *Marine mineral occurrences and deposits of the Exclusive Economic Zones,*
- *L'instrumentation océanographique dans le monde,*
- *Les panneaux de chalut, caractéristiques et mise en œuvre,*
- *Concevoir des structures pour l'élevage des poissons en mer,*
- *Acoustique et pêche maritime.*

Dans la série *Repères Océan*, quatre titres :

- *Le chrome en milieu marin,*
- *The impact of harmful algal blooms on finfish,*
- *Les tensioactifs dans les eaux douces et marines,*
- *La pêche morutière française de 1550 à 1950.*

Dans la série *Actes de Colloques*, trois titres :

- *8th pectinid workshop,*
- *Biology of protozoa, invertebrates and fishes,*
- *Purification des coquillages.*

Enfin, la *Carte bathymorphologique de la marge des entrées de la Manche.*

l'IFREMER diffuse sur le réseau Internet des pages d'information sur ses activités et ses structures.

Information vers les professionnels

La revue *Équinoxe*, (avec cinq numéros) revue des ressources vivantes et de l'environnement littoral destinée aux professionnels, a développé sa diffusion vers les milieux institutionnels.

Les directions des Ressources vivantes et de l'Environnement littoral ont poursuivi une opération très ciblée vers les professionnels en diffusant une nouvelle série de trois fiches pratiques, opérations de transfert des connaissances pratiques de l'IFREMER.

Quatre nouveaux numéros de la revue *Recherches marines*, plus particulièrement orientée vers la vulgarisation des résultats de la recherche sont venus compléter ces activités de transfert.

Information scientifique et technique, communication



» La Science en fête. Brest

» Journées portes ouvertes. Nantes

Colloques, salons et expositions

En 1995, l'IFREMER a participé à différentes manifestations, en particulier : Astelab à Paris sur les techniques de laboratoire, Itechmer à Lorient sur la pêche, salons de La Tremblade et de La Trinité-sur-Mer sur l'ostréiculture.

Culture scientifique et technique

L'IFREMER a vocation à aider les acteurs de la diffusion de la culture scientifique et technique ; il a ainsi apporté son concours à de nombreux centres de culture scientifique et technique, à des associations régionales ou locales par la mise à disposition de conférenciers, de matériels ou de documents, notamment des films.

Parmi ces actions, on peut mentionner la présence de sept mois de l'exposition itinérante *Vues-sur-Mer* réalisée en partenariat avec la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette, au nouveau centre Cap Sciences à Bordeaux, l'exposition sur les deux navires *Thalassa* au centre de l'Estran à Dieppe, la participation à l'exposition sur le *Titanic* à Greenwich (Grande-Bretagne) ou à celle de la maison de la culture de Loire Atlantique à Nantes, intitulée *Rêves de mer*.

Depuis sa première édition, l'IFREMER participe à la Science en Fête, manifestation lancée par le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche sur plusieurs de ses implantations littorales. La fête 1995 a connu son point d'orgue avec les journées portes ouvertes du centre de Nantes : 11 000 visiteurs ont pu découvrir l'écologie halieutique, l'algologie, les biomolécules marines, les réseaux de surveillance ou bien

encore Internet, mais aussi déguster des produits de la mer...

Depuis 1993, année de leur lancement, les clubs Jeunes/Océan initiés par l'IFREMER ont connu un succès croissant. Soutenu par la direction de la culture scientifique et technique du ministère de la Recherche, ils se développent en région PACA et permettent à des classes de collèges et lycées de mener à bien, en étroite coopération avec le centre de Toulon, un projet d'étude lié à la mer qui aboutit à la création de produits d'information : enquêtes, maquettes, films, expositions.

Des contacts actifs sont pris avec d'autres régions pour l'implantation de nouveaux clubs.

À l'intention des jeunes scolaires (8-10 ans), l'IFREMER a édité avec le ministère de l'Équipement et en partenariat avec le magazine *Voiles et Voiliers*, une brochure pédagogique illustrée, *J'aime la mer*, largement diffusée aux classes de mer ou lors des manifestations de la Science en Fête.

L'IFREMER a également contribué à l'élaboration du *Grand Journal des Sciences 1995*, édité par Hachette.



Images

L'élaboration de la photothèque numérique a été réalisée par le service Ressources informatiques et Communications ; dix mille documents ont été sélectionnés, numérisés, cotés et, en grande partie, légendés et indexés.

Cette photothèque est hébergée sur un serveur de Brest et accessible par messagerie interne. Son passage sur le réseau Internet est prévu en 1996.

La photographie numérique a permis de compléter l'annuaire interne du personnel avec les portraits des agents consentants. Cet annuaire est accessible uniquement par messagerie interne.



Plusieurs films de transfert des connaissances techniques ont été réalisés par le service audiovisuel de l'IFREMER :

- *Le silence habité*, sur le comportement des poissons en marais atlantiques,
- *La station de purification des moules de Wimereux*,
- *Shrimp hatchery*, sur l'élevage des crevettes en Nouvelle-Calédonie,
- *Innovation dans le saurissage*,
- *Aquaculture du turbot*,
- *Cliosat ou le satellite et les travailleurs de la mer*.

Certains documents ont donné lieu à un nouveau tirage :

- *Captage ou télécaptage*,
- *Le fumage des salmonidés*.

Afin de réduire la désorganisation des stations dues aux nombreuses demandes de tournage des chaînes de télévision dans les laboratoires lors des épisodes d'efflorescence algales toxiques ou de contamination bactérienne des coquillages, un kit d'images vidéo en format professionnel a été mis à la disposition des stations.

La sauvegarde des films anciens du CNEXO et de l'ISTPM a été poursuivie par la restauration et le report sur vidéo au format professionnel; celle des photographies

sous-marines, prises par *Cyana* et *Nautile* lors de toutes leurs campagnes, par report sur CD-ROM.

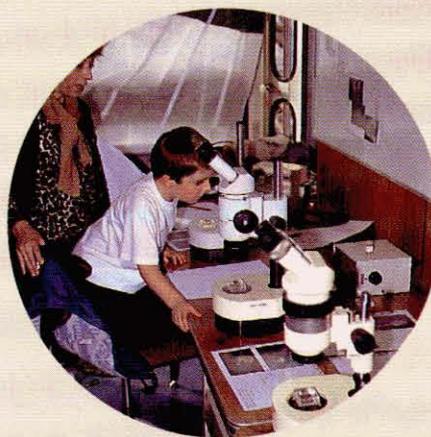
De nombreux reportages, réalisés avec des moyens internes sur les activités de l'Établissement, sont également venus enrichir les banques d'images (photothèque et banques de séquences vidéo).

L'IFREMER et les médias

Les relations avec la presse écrite, radiodiffusée ou télévisée, se sont intensifiées. Un voyage de presse organisé avec l'AJSPI (Association des journalistes scientifiques de la presse d'information) a permis à une quinzaine de journalistes de (re-)découvrir le centre de Brest en juin.

Pour l'année 1995, l'analyse des reprises de nouvelles concernant l'Institut par la presse, tous supports (chaînes de radio et de TV incluses) et tous niveaux confondus (presse spécialisée ou généraliste), montrent une prédilection pour le domaine des ressources vivantes et de l'environnement côtier.

Notons que pour les séries documentaires des chaînes de télévision, les images de la vie associée aux sources hydrothermales sous-marines rencontrent également un très grand succès.



Sigles

AIR	Programme communautaire, agriculture et agro-industrie, y compris la pêche
ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche
ASE	Agence spatiale européenne
AUV	Autonomous underwater vehicle
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CCPM	Comité central des pêches maritimes
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CEDRE	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts
CEP&M	Comité d'études pétrolières et marines
CERSAT	Centre pour l'archivage, le traitement et la diffusion en temps différé des données des satellites ERS-1 et 2
CETIM	Centre technique des industries métallurgiques
CÉVA	Centre d'étude et de valorisation des algues
CEVPM	Centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CITPPM	Confédération des industries de traitement des produits de la pêche maritime
CLAROM	Club pour les actions de recherche sur les ouvrages en mer
CLS ARGOS	Collecte localisation satellites
CNES	Centre national d'études spatiales
CNEXO	Centre national pour l'exploitation des océans
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COFREPÊCHE	Consortium français pour le développement des pêches
COI	Commission océanographique intergouvernementale
CREMA	Centre de recherche en écologie marine et aquaculture
CRÉOCÉAN	Bureau d'études en environnement littoral et océanographie
DCN	Direction des constructions navales
DGA	Délégation générale pour l'armement
ÉPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial
ÉPST	Établissement public à caractère scientifique et technique
ERS	European remote sensing
GENAVIR	Groupement d'intérêt économique pour la gestion des navires océanographiques
GOOS	Système mondial d'observation des océans
ID-MER	Institut de développement des produits de la mer (Lorient)
IEO	Instituto español de oceanografía (Espagne)
IFP	Institut français du pétrole
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IFRTP	Institut français pour la recherche et la technologie polaires
INRA	Institut national de la recherche agronomique

INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INSU	Institut national des sciences de l'univers (CNRS)
IPG	Institut de physique du globe
ISTPM	Institut scientifique et technique des pêches maritimes
MAREL	Mesure automatisée en réseau pour l'environnement littoral
MAST	Marine science and technology
ODP	Ocean Drilling Programme
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PNEAT	Programme national sur les efflorescences algales toxiques
PNÉM	Programme national d'écotoxicologie marine
PNOC	Programme national d'océanographie côtière
RÉMI	Réseau microbiologie
RÉPHY	Réseau phytoplanctonique
RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
ROV	Remote Operated Vehicle
SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
SHRIMP	Sismique haute résolution pour l'implantation marine de pipelines
SIG	Système d'information géographique
SILLAGE	Systèmes d'informations localisées pour l'aménagement et la gestion des espaces côtiers et marins
SISMER	Système d'informations scientifiques pour la mer
SODACAL	Société d'aquaculture calédonienne
STMTE	Service technique de la navigation maritime et des transmissions de l'Équipement
TAO	Télémanipulation assistée par ordinateur
UBO	Université de Bretagne occidentale
URM	Unité de recherche marine
WOCE	World Ocean Circulation Experiment

Crédits photos

R. Apprioual, p. 49, 54 - O. Barbaroux, p. 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 35, 36, 37, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 56, 57 - P. Baron, p. 3 - J. Barret, p. 21 - V. Baty, p. 34 - T. Belsher, p. 15, 38 - G. Bœuf, p. 48 - M-E. Bouhier, p. 34 - P. Branelles, p. 24, 54 - P. Camus, p. 14 - V. Chapron, p. 52 - Y. Desaubies, p. 25 - P-Y. Dremière, p. 43 - ESA/D-PAF (GFZ Postdam), p. 27 - ESA/ERS-1, p. 42 - J. Galéron, p. 26 - R. Gernot, p. 41 - M. Gouillou, p. 8, 10, 17, 20, 22, 32, 34, 46, 56 - M. Houdart, p. 44 - IFREMER, p. 5, 6, 10, 12, 25, 27, 35, 41, 44, 48 ; photothèque scientifique, p. 10, 28, 29, 31, 36 - T. Joyeux, Océanopolis, couverture - A. Khripounoff, p. 26 - E. Lacoupelle, p. 29, 33, 36 - P. Le Bot, p. 24, 25 - B. Leroy, p. 16 - C. Marie, p. 30, 32, 33, 39, 40 - G. Massart, p. 43 - A. Massol, p. 50, 52 - S. Mortreux, p. 41 - MSSL-ESA/ERS-1, p. 42 - P. Nargeolet, p. 37 - D. Nédélec, p. 30 - P. Philiponeau, p. 38, 57 - P. Plailly, p. 8, 13, 19, 21, 39, 40, 51 - V. Rigaud, p. 31 - G. Thouvignon, p. 33 - G. Vincent, p. 53.

Conception, réalisation

XLC - Xavier Leroux Communication, 29480 Le Relecq-Kerhuon (Brest), 98 30 50 07

Impression, dépôt légal

Imprimerie Cloitre, 29800 Saint-Thonan

Adresses utiles

► Siège social

155, rue Jean-Jacques Rousseau,
92138 ISSY-LES-MOULINEAUX CEDEX
tél. 33 (1) 46 48 21 00, fax 33 (1) 46 48 22 96

► Centre de Boulogne-sur-Mer

directeur : G. Lefranc
150, quai Gambetta, BP 699
62321 BOULOGNE-SUR-MER CEDEX
tél. (33) 21 99 56 00, fax (33) 21 99 56 01

► Centre de Brest

directeur : G. Pautot
BP 70, 29280 PLOUZANÉ
tél. (33) 98 22 40 40, fax (33) 98 22 45 45

► Centre de Nantes

directeur : H. Durand
rue de l'île d'Yeu, BP 1105, 44311 NANTES CEDEX 03
tél. (33) 40 37 40 00, fax (33) 40 37 40 01
e-mail : mlebob@ifremer.fr

► Centre de Toulon

directeur : J. Jarry
zone portuaire de Brégaillon
BP 330, 83507 LA SEYNE-SUR-MER CEDEX
tél. (33) 94 30 48 00, fax (33) 94 30 13 72

► Centre de Tahiti

directeur : D. Dussert
Taravao, BP 7004, TAHITI
tél. 19 689 57 12 74, fax 19 689 57 24 77

► Station d'Arcachon

responsable : J-P. Dreno
quai du commandant Silhouette, 33120 ARCACHON
tél. (33) 56 83 85 60, fax (33) 56 83 89 80
e-mail : jpdreno@ifremer.fr

► Station de Bouin

responsable : J-P. Baud
polder des Champs, 85230 BOUIN
tél. (33) 51 68 77 80, fax (33) 51 49 34 12

► Station de Concarneau

responsable : G. Piclet
13, rue de Kerose, Le Roudouic, 29900 CONCARNEAU
tél. (33) 98 97 43 38, fax (33) 98 50 51 02
e-mail : mrivalai@ifremer.fr

► Station de CRÉMA L' Houmeau

responsable : M. Héral
BP 5, 17137 L'HOUMEAU
tél. (33) 46 50 94 40, fax (33) 46 50 06 00
e-mail : mheral@ifremer.fr

► Station de L'Houmeau

responsable : R. Guichet
place du Séminaire, BP 7, 17137 L'HOUMEAU
tél. (33) 46 50 94 40, fax (33) 46 50 93 79
e-mail : rguichet@ifremer.fr

► Station de La Tremblade

responsable : J-P. Flassch
BP 133, 17390 LA TREMBLADE
e-mail : flassch@ifremer.fr
tél. (33) 46 36 18 41 (Mus de Loup), fax (33) 46 36 18 47
tél. (33) 46 36 98 36 (Ronces-les-Bains), fax (33) 46 36 37 51
e-mail : ysimian@ifremer.fr

► Station de La Trinité

responsable : G. de Kergariou
12, rue des Résistants, 56470 LA TRINITÉ-SUR-MER
tél. (33) 97 30 25 70, fax (33) 97 30 25 76
e-mail : gdekerga@ifremer.fr

► Station de Lorient

responsable : J. Croquette
8, rue François Toullec, 56100 LORIENT
tél. (33) 97 87 73 10, fax (33) 97 83 41 06

► Station de Palavas

responsable : A. Febvre
chemin de Maguelone, 34250 PALAVAS-LES-FLOTS
tél. (33) 67 50 41 00, fax (33) 67 68 28 85
e-mail : afebvre@ifremer.fr

► Station de Port-en-Bessin

responsable : M. Lemoine
avenue du général de Gaulle, BP 32, 14520 PORT-EN-BESSIN
tél. (33) 31 51 13 00, fax (33) 31 51 13 01

► Station de Saint-Malo

responsable : P. Le Mao
BP 46, 35402 SAINT-MALO CEDEX
tél. (33) 99 40 39 51, fax (33) 99 56 94 94
e-mail : rtaud@ifremer.fr

► Station de Santa Maria Poggio

responsable : J-P. Angeli
Vanga di l'Oru, Santa Maria Poggio, 20221 CERVIONE, CORSE
tél. (33) 95 38 42 37, fax (33) 95 38 54 29
e-mail : cpaoli@ifremer.fr

► Station de Sète

responsable : J. Bertrand
1, rue Jean Vilar, 34200 SÈTE
tél. (33) 67 46 78 00, fax (33) 67 74 70 90
e-mail : martinez@ifremer.fr

► Unité mixte de recherche - DRIM

responsable : Ph. Roch
2, place E. Bataillon, case postale 80
34095 MONTPELLIER CEDEX 5
tél. (33) 67 14 46 25, fax (33) 67 14 46 22
e-mail : proch@ifremer.fr

► Délégation du Pacifique

responsable : D. Dussert
Taravao, BP 7004, TAHITI
tél. 19 689 57 12 74, fax 19 689 57 24 77
chargé de mission : D. Coatanéa
quai des Scientifiques, BP 2059, 98846 NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE
tél. 19 687 28 51 71, fax 19 687 28 78 57

► Délégation de la Réunion

responsable : F. René
BP 60, 97822 LE PORT CEDEX, LA RÉUNION
tél. 19 262 42 03 40, fax 19 262 43 36 84

► Délégation des Antilles

responsable : L. Reynal
97231 LE ROBERT, MARTINIQUE
tél. 19 596 65 11 54, fax 19 596 65 11 56

► Délégation de Guyane

responsable : A. Charuau
BP 477, 97331 CAYENNE CEDEX, GUYANE FRANÇAISE
tél. 19 594 30 22 00, fax 19 594 30 80 31
e-mail : cremy@ifremer.fr



Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Siège social : 155, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 Issy-les-Moulineaux Cedex - France
Tél. 33 (1) 46 48 21 00 - Fax 33 (1) 46 48 22 96