

PS02/4



Ifremer

05



Rapport annuel

Direction et coordination

Stéphanie Lux

Design et réalisation

Luciole

Couverture

© Gettyimages

Impression

Imprimerie SIC

Credit photos

© Ifremer - B.Lazennec - Gettyimages

05 **Éditorial**

06 **Présentation**

L'Ifremer
Indicateurs d'activité
Résultats financiers de l'exercice 2005

14 **Activité de recherche**

Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières

Dynamique et santé des écosystèmes côtiers et estuariens
Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur
Surveillance et évaluation de l'état des eaux littorales
Développement durable et gestion intégrée des zones côtières

Surveillance et optimisation des ressources aquacoles

Durabilité des systèmes de production
Qualité des procédés et des produits

Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation

Systèmes d'information et techniques d'observation, économie et diagnostic de l'exploitation des ressources et de leurs usages
Démarche écosystémique pour une gestion intégrée des ressources halieutiques

Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité

Interactions fluides/minéraux/écosystèmes dans les environnements extrêmes
Ressources minérales et énergétiques, processus sédimentaires et impact sur les écosystèmes
Valorisation des ressources biologiques

Circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision

Circulation océanique
Systèmes opérationnels hauturiers
Océanographie côtière à caractère opérationnel comportant des développements technologiques

Grands équipements au service de l'océanographie

Construction et développement des navires, des engins et des équipements océanographiques
Centres de données océanographiques
Gestion de la flotte océanographique

Les infrastructures au service de la recherche

Infrastructures expérimentales : moyens d'essais
Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion

48 **Partenariats**

Les partenariats industriels et la valorisation
Les partenariats régionaux et les relations avec les collectivités
Une ambition scientifique nationale, européenne et internationale

66 **Vie de l'établissement**

La gestion des ressources humaines
La qualité
La communication

72 **Éléments financiers et annexes**

Bilan et compte de résultat
Conseil et comités
Glossaire
Les sites Internet de l'Ifremer
Implantations





Jean-Yves Perrot
Président-directeur général

Ifremer
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex

Éditorial

« Une idée, même juste, finit par être fausse si l'on s'en contente. » Alain

L'année 2005 aura été pour l'Ifremer marquée par la signature avec l'Etat d'un nouveau contrat quadriennal, qui constitue la feuille de route de l'établissement pour les années qui viennent. Longuement préparé par des travaux internes à l'établissement, ce contrat valide la continuité des priorités scientifiques de l'Ifremer, dont l'océanographie opérationnelle et la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) constituent aujourd'hui de nouveaux défis, tandis que l'approche pluridisciplinaire s'impose plus que jamais dans toutes nos activités, par exemple à travers l'approche écosystémique de l'évolution des ressources halieutiques.

Le baptême, le 27 septembre, du *Pourquoi pas?*, dernier né de la flotte océanographique dont l'Ifremer partage l'usage avec notre partenaire de la Marine nationale, le SHOM, a constitué une grande satisfaction pour la communauté scientifique. Mais le fait d'en disposer nous crée aussi des devoirs et d'abord celui, conforme d'ailleurs aux exigences de la LOLF, de rendre compte le plus clairement et le plus complètement possible du bon usage que la communauté scientifique fait des moyens publics mis à sa disposition.

L'Ifremer le fera d'autant plus facilement que 2005 a clairement confirmé la capacité de l'établissement à concourir avec succès au financement de ses programmes. Qu'il s'agisse des crédits européens, des appels à projets de l'Agence nationale de la recherche (ANR), de notre participation active à plusieurs pôles de compétitivité, dont deux de niveau mondial, ou de notre entrée dans le dispositif des instituts Carnot, l'Ifremer a montré sa capacité d'adaptation aux nouvelles règles du jeu de la recherche.

Parallèlement à cette continuité scientifique, l'Ifremer s'est engagé dans un processus de modernisation de sa gestion : la mise en place d'une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, d'un reporting, rendu sans doute plus nécessaire encore par notre nouvelle organisation, le lancement d'un projet seniors, l'encouragement à la mobilité et aux échanges avec d'autres établissements, en constituent quelques exemples.

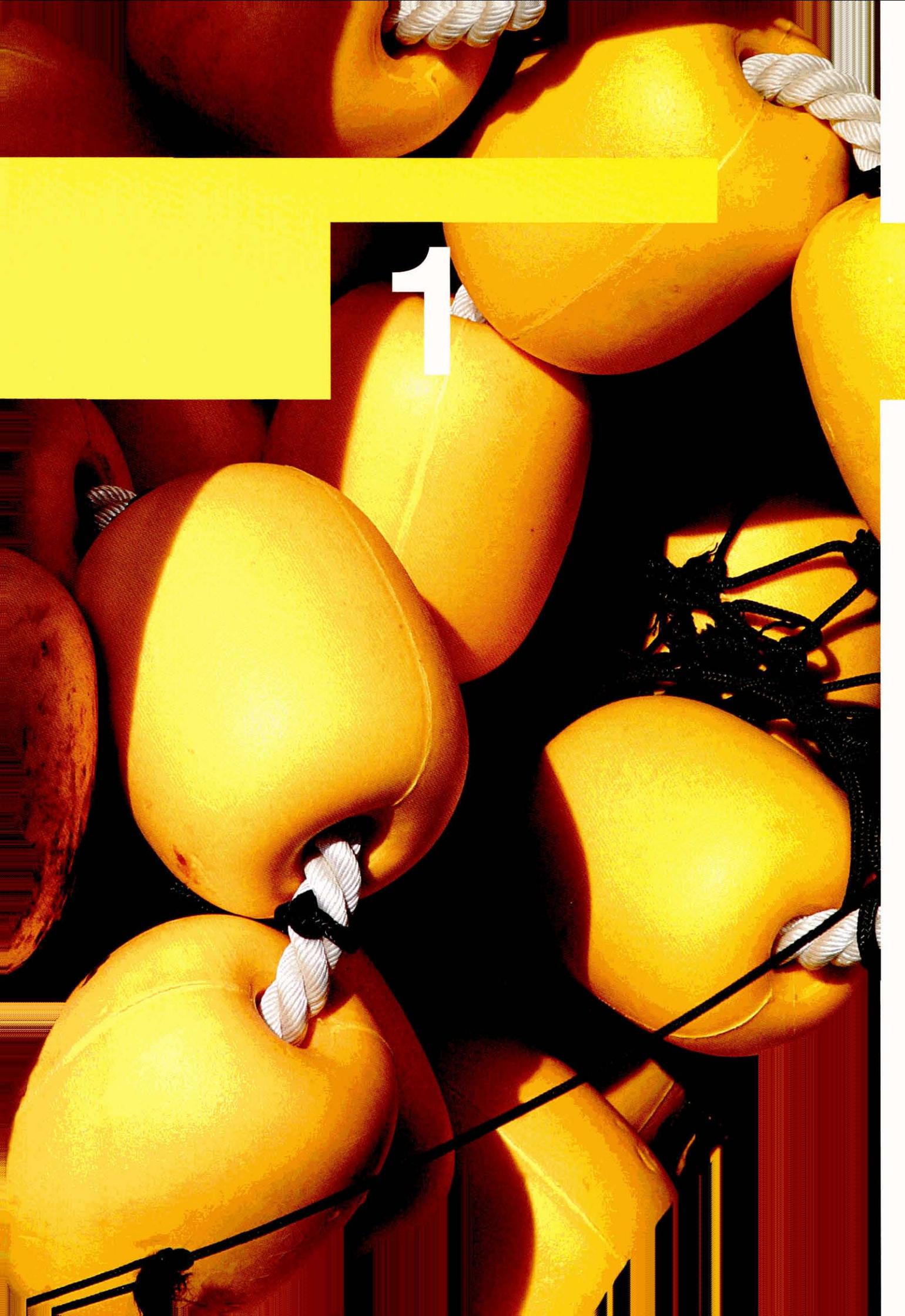
Soucieux de toujours mieux contextualiser son action, l'Ifremer a, en outre, signé des conventions-cadres avec des institutions aussi diverses que le secrétariat général de la Mer, le conseil général du Génie rural et des Eaux et Forêts ou les Agences de l'eau. Il a, en outre, été associé aux réflexions conduites au sein du Conseil économique et social sur la pêche en métropole et outre-mer.

L'Ifremer s'est également impliqué dans la préparation du 7^e PCRD, notamment avec ses partenaires du KDM, ainsi que dans les travaux du groupe Poséidon, conduit par le Secrétariat général de la mer et le Centre d'analyse stratégique, pour contribuer à définir une stratégie maritime française.

En décidant de lancer un programme de recherche sur les algues toxiques pour lequel plusieurs pays européens et plusieurs régions françaises ont déjà marqué leur intérêt, l'Ifremer a aussi, une fois de plus, apporté la preuve de sa réactivité. Et la participation du *Victor 6000* à la mise en œuvre de la première ligne de détection du télescope à neutrinos Antarès constitue un nouveau succès pour nos équipes des technologies marines et sous-marines.

Ainsi, fort de sa notoriété et de la solidité de ses équipes, l'Ifremer confirme à la fois sa spécificité d'établissement intégré et sa vocation d'acteur majeur de la recherche océanographique en Europe et dans le monde.

Présentation



1

L'IFREMER

Organigramme au 1^{er} juillet 2006

Direction de l'Ifremer

Président-directeur général

Jean-Yves Perrot

Directeur général adjoint

Bernard Boyer

Conseiller scientifique et technologique

Jean-Luc Devenon

Directeur des programmes et de la stratégie

Maurice Héral

Responsables de thèmes de recherche

Pierre Cochonat
Exploration et exploitation des fonds océaniques
et de leur biodiversité

André Gérard
Surveillance et optimisation des ressources aquacoles

Philippe Gros
Ressources halieutiques, exploitation durable
et valorisation

Jean-Paul Peyronnet
Grands équipements au service de l'océanographie

Axel Romaña
Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières

Patrick Vincent
Circulation et écosystèmes marins, mécanismes,
évolution et prévision

Europe et International

Antoine Dosdat
Directeur Europe

Philippe Lemerrier
Directeur Relations internationales

Contrôleur général économique et financier

Dominique Viel
Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Directeur des opérations

Bruno Barnouin

Directeurs de centres

Philippe Marchand, Brest
Marc Morel, Manche/mer du Nord
Gérard Riou, Méditerranée
Luçay Han Ching, Nantes
Dominique Buestel, Tahiti

Délégués outre-mer

Jean-Claude Dao, Antilles
Philippe Vendeville, Guyane
Yves Harache, Nouvelle-Calédonie
Henri Grizel, la Réunion

Directeur fonctionnels

Sylvie Landrac
Affaires financières

Michel Stahlberger
Affaires juridiques

Stéphanie Lux
Communication

Jacques Binot
Moyens et opérations navals

Claude Berger
Ressources humaines

Marie-Christine Huau
Valorisation

Agent comptable principal

Anne-Marie Fourmestiaux

Genavir

Jacques Paul
Administrateur unique



Chiffres-clés

- 1 385 salariés Ifremer et 320 salariés de l'armateur Genavir ;
- 5 centres : Brest, Manche/mer du Nord, Méditerranée, Nantes, Tahiti ;
- 26 implantations, réparties sur le littoral métropolitain et dans les DOM-TOM ;
- un ensemble de moyens d'élevage aquacole et d'expérimentation ;
- 7 navires (dont 4 hauturiers), 1 submersible habité et 1 engin téléopéré pour grande profondeur (- 6 000 m) ;
- un ensemble de moyens d'essais.

Principales coopérations internationales

L'Ifremer participe activement aux travaux de l'Union européenne (programmes de la DG Recherche et de la DG Pêche) et au Marine Board de la Fondation européenne pour la science (ESF).

Il est aussi membre des organisations internationales dans son domaine de compétence : CIEM-ICES (Conseil international pour l'exploration de la mer), Commission générale des pêches en Méditerranée, Commission océanographique intergouvernementale, convention Oskar, notamment.

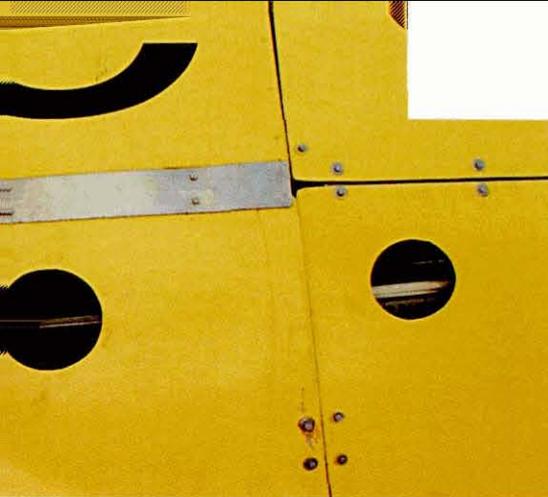


INDICATEURS D'ACTIVITÉ

Ces indicateurs ont été définis par le contrat quadriennal État-Ifremer 2005-2008¹.

	2005	Objectif annuel 2008
Publications et communications scientifiques		
___ Part des publications dans la production scientifique en océanographie (OST)	8,27	n.c.*
___ Indice de citation (OST)	n.c.	n.c.
___ Publications scientifiques et technologiques référencées dans une base documentaire. Base de données <i>Current Contents</i>	283	300
___ Articles destinés au grand public	261	180
___ Autres publications et rapports à diffusion restreinte	1 067	1 000
___ Communications dans des réunions scientifiques et technologiques	1 031	700
___ Thèses et HDR de personnels Ifremer	8	10
		*non connu
Moyens techniques et de développement technologique		
___ Nombre de systèmes instrumentaux achevés	28	25
___ Nombre de logiciels achevés ou transférés	22	12
___ Taux d'occupation des moyens d'essais et d'étalonnage (en jours)	54 %	50 %
Activités de surveillance et d'expertise		
___ Nombre d'ETP annuels consacrés aux productions de données, expertises et avis pour les donneurs d'ordres publics	195,6	200
___ dont nombre d'ETP annuels consacrés aux activités d'expertise et d'avis pour donneurs d'ordres publics	23,33	20 à 30
___ Nombre d'avis et expertises ayant donné lieu à un document écrit	516	> 1 000
___ Nombre de données annuelles de surveillance enregistrées dans les bases de données (Quadriga, SIH, Remora, Repamo)	402 100	230 000
Campagnes océanographiques et gestion des données		
___ Nombre de campagnes hauturières	33	65
___ Nombre de jours de campagnes « scientifiques » sur appel d'offres de la flotte hauturière	639	700
___ Nombre de jours d'armement de la flotte hauturière	1 135	1 150
___ Nombre de jours de mer de la flotte côtière	723	700
___ Nombre de données enregistrées dans les bases de données (prise en compte des données Coriolis qui incluent 1 000 nouvelles bouées)	17 271 523	> 2 500 000
___ Nombre d'accès en ligne aux bases de données	11 000	n.c.

¹ Chaque tableau correspond à un chapitre du contrat quadriennal.



Valorisation	2005	Objectif annuel 2008
___ Nombre de brevets, certificats et logiciels (données cumulées) L'objectif 2008 anticipe l'abandon des brevets anciens	78 (5 en 2005)	70 n.c.
___ Nombre de licences/nombre total de brevets	29 %	> 50 %
___ Produits des redevances/dépenses externes de dépôts	1,8	> 2
___ Part des contrats avec des entreprises dans les ressources totales	4 %	> 4 %
___ Nombre de créations d'entreprises	0	> 1
___ Nombre de contractants du secteur privé	209	150
___ dont nombre d'entreprises étrangères	62	32

Partenariats européens	2005	Objectif annuel 2008
___ Taux de succès aux propositions du PCRDT	66 %	> 40 %
___ Taux de coordination des projets européens	20 %	> 5 %
___ Pourcentage des projets Ifremer impliquant un partenariat européen	52 %	> 40 %

Indicateurs d'encadrement scientifique de l'Ifremer	2005	Objectif annuel 2008
___ Nombre de doctorants encadrés par des personnels Ifremer et accueillis dans des locaux Ifremer pour des périodes supérieures à trois mois	104	110 à 120
___ Nombre de thèses soutenues à l'Ifremer par an	40	40
___ Nombre de post-doctorants accueillis dans les mêmes conditions	44	40
___ Nombre de docteurs d'État et de personnels HDR présents à l'Ifremer	50	45

Collaborations scientifiques internationales	2005
___ Déplacements de chercheurs Ifremer à l'international	___ Mission à l'étranger d'agents Ifremer ___ Séjours de chercheurs Ifremer à l'étranger
___ Accueil d'étrangers	___ 108 h/mois dont 48 h/mois de campagnes ___ 19,5 h/mois répartis sur trois chercheurs (deux aux États-Unis et un en Grande-Bretagne) ■ 12 dont 6 européens ■ 8 dont 4 européens ___ 102 visiteurs pour un total de 242 h/jour
___ Accords et production scientifique	___ Conventions de coopération avec organismes étrangers ___ 3 accords signés (Taiwan, Tasmanie et Brésil)



RÉSULTATS FINANCIERS DE L'EXERCICE 2005

L'exercice 2005 aura été marqué par une progression globale des moyens de l'Institut (+ 3,9 %), qui lui a permis de conduire les programmes scientifiques et de prendre en charge l'entrée en flotte du *Pourquoi pas?*.

L'exécution financière pour 2005, au titre de la section de fonctionnement, se traduit par un résultat positif de 0,299 million d'euros, sur un total de dépenses de 181,597 millions d'euros.

La section d'investissement présente un niveau de report en crédits de paiement de 7,423 millions d'euros, correspondant essentiellement aux moyens réservés au plan d'évolution de la flotte.

Fonctionnement

Les ressources

Le total des ressources 2005 s'établit à 181,896 millions d'euros, en hausse de + 6,28 % par rapport à 2004.

Cette évolution résulte de deux facteurs : d'une part, la progression de la subvention BCRD (+ 5,38 %) prenant en compte la mise en service du *Pourquoi pas?* et, d'autre part, la nette hausse des ressources propres (+ 10,41 %), passant de 29,743 millions d'euros en 2004 à 32,841 millions d'euros en 2005.

Les dépenses

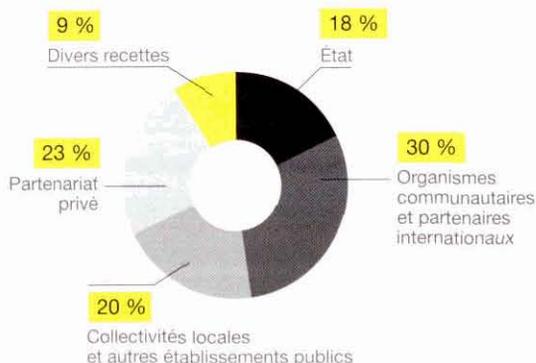
Le total des dépenses 2005 s'établit à 181,597 millions d'euros, en hausse de + 7,34 % par rapport à 2004.

Les éléments essentiels de ces charges recouvrent quatre grandes masses :

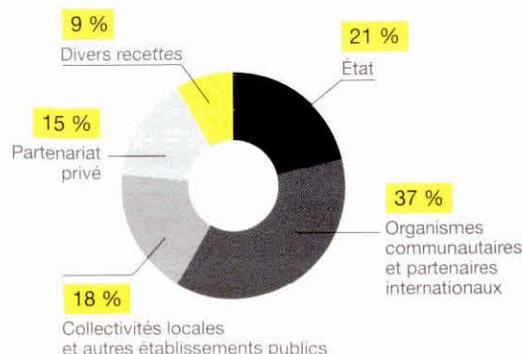
- la couverture des charges de personnel (y compris charges liées aux départs en retraite) à hauteur de 88,683 millions d'euros, en hausse de + 4,98 % par rapport à 2004 ;
- les dépenses liées à la flotte, comprenant le contrat Genavir pour le fonctionnement des navires et engins de l'Institut, qui s'élève à 29,226 millions d'euros, soit une hausse de + 15,11 % et la contribution au fonctionnement du *Beautemps-Beaupré* (0,2 M€) ;
- les autres dépenses (laboratoires, logistique, services centraux), à hauteur de 30,707 millions d'euros, en hausse de + 9,36 % ;
- les opérations internes (32,780 M€), dont les dotations aux amortissements, s'élevant à 32,542 millions d'euros (+ 1,767 M€ par rapport à 2004) et la valeur nette comptable des actifs cédés pour 0,237 million d'euros.

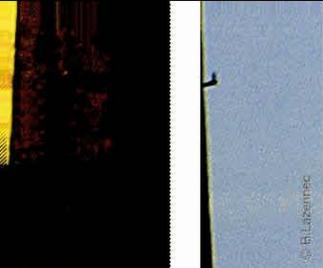
Recettes de fonctionnement

Ressources propres de fonctionnement présentées par origine de financement. Réalisations 2004.



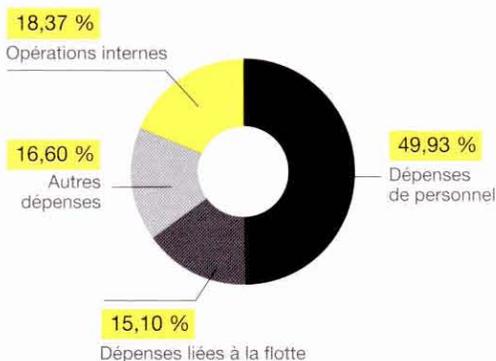
Ressources propres de fonctionnement présentées par origine de financement. Réalisations 2005.



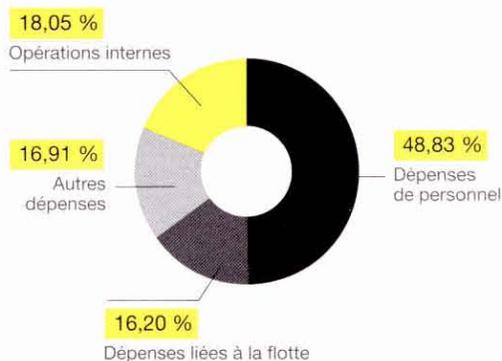


Dépenses de fonctionnement

Répartition des dépenses de fonctionnement 2004.



Répartition des dépenses de fonctionnement 2005.



Investissement

Les ressources (CP)

Les dotations atteignent 38,737 millions d'euros hors production immobilisée (41,262 M€ en 2004), se décomposant de la façon suivante :

- subvention de l'État : 24,334 millions d'euros ;
- recettes propres : 3,611 millions d'euros ;
- reports de crédits : 10,792 millions d'euros.

La subvention de l'État et les ressources propres sont en augmentation. Le niveau des reports décroît du fait de la mobilisation des crédits destinés à financer la construction du *Pourquoi pas?*.

Les dépenses

La consommation des crédits de paiement de l'exercice 2005 s'élève à 31,314 millions d'euros hors production immobilisée (30,471 M€ en 2004).

Elle se répartit entre :

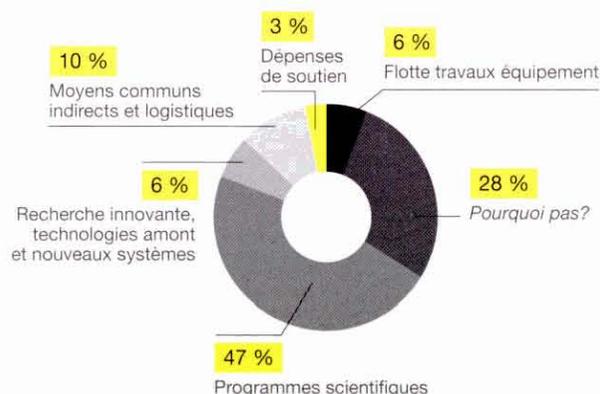
- 9,302 millions d'euros se rattachant à des opérations ouvertes durant l'exercice, en hausse de + 0,221 million d'euros par rapport à 2004 (9,081 M€) ;
- 22,012 millions d'euros correspondant à des opérations ouvertes au cours des exercices antérieurs (21,390 M€ en 2004), dont 8,503 millions d'euros portant sur les échéances de la construction du *Pourquoi pas?*.

Par nature de dépenses, les principales opérations concernent :

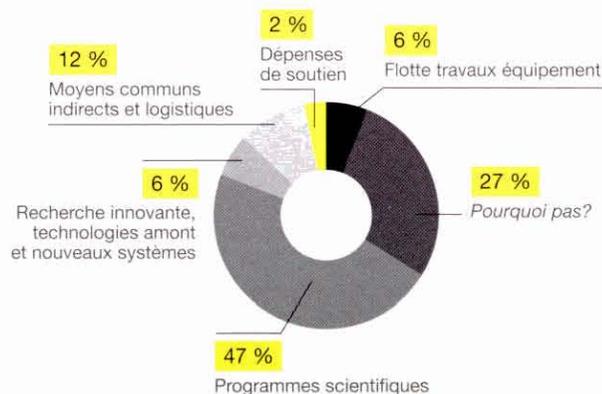
- la flotte, à hauteur de 10,53 millions d'euros ;
- les programmes scientifiques, à hauteur de 13,87 millions d'euros, en particulier pour le développement des engins et équipements (AUV côtier, module de mesure en route du *Victor 6000*), la refonte du système d'informations *Quadrige*, le développement du sondeur multifaisceaux halieutique et les actions de développement instrumental relatives aux besoins d'observations *in situ* pour l'océanographie opérationnelle ;
- l'entretien et le renouvellement du patrimoine, à hauteur de 3,78 millions d'euros.

Dépenses d'investissement

Répartition des crédits de paiement 2004.



Répartition des crédits de paiement 2005.



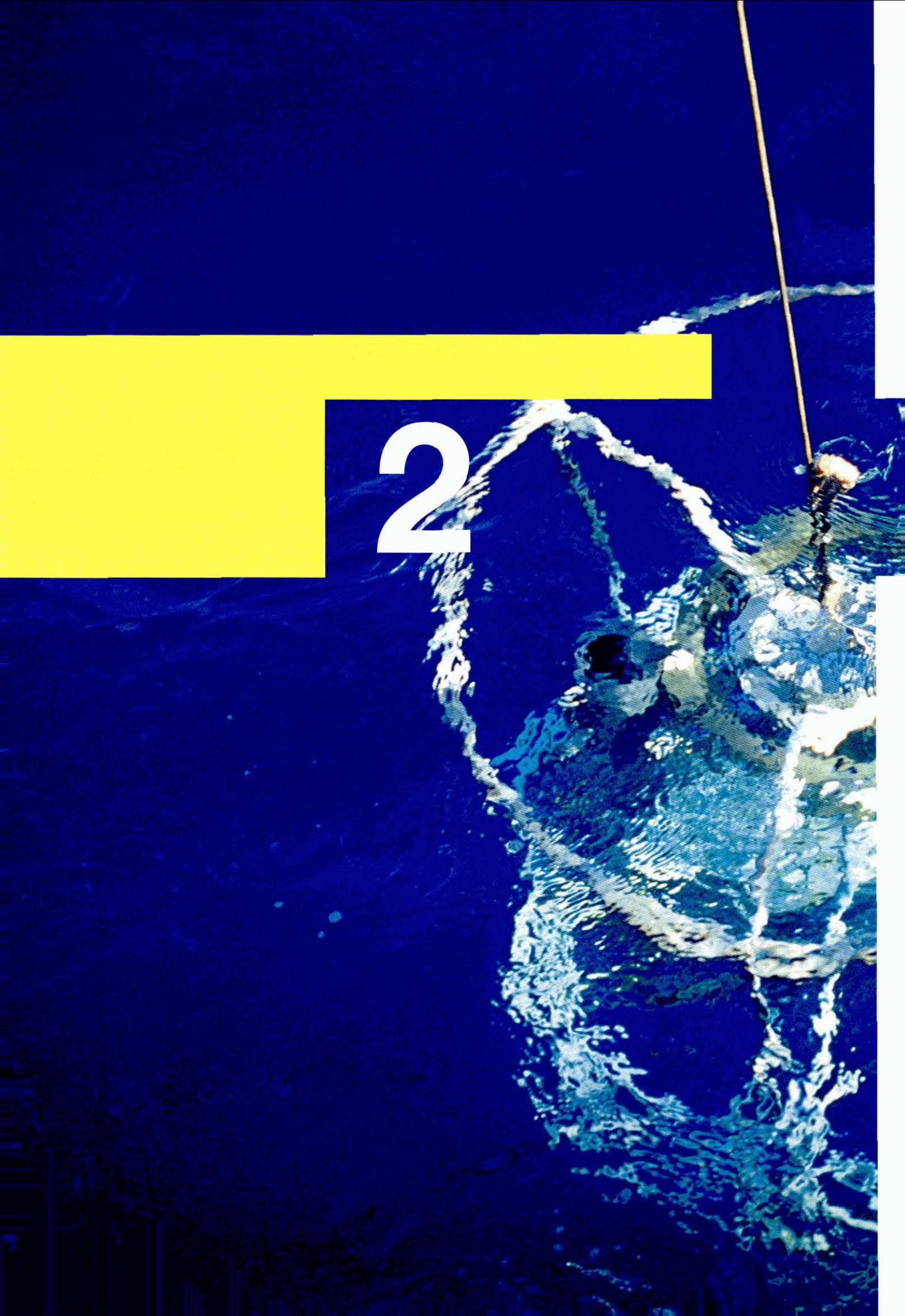
Activité de recherche

Conformément au contrat quadriennal signé avec l'État le 25 mai 2005, l'activité scientifique et technologique de l'Ifremer est organisée autour de six grands thèmes dont chacun regroupe des programmes eux-mêmes structurés en projets. Les uns correspondent à des champs traditionnels d'activités mais sont accompagnés de méthodes nouvelles (approches écosystémiques des pêches), les autres correspondent à des champs plus nouveaux.

Thèmes et programmes

16	Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières
22	Surveillance et optimisation des ressources aquacoles
26	Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation
31	Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité
36	Circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision
42	Grands équipements au service de l'océanographie

Les infrastructures au service de la recherche

A high-angle, close-up photograph of a person's head and shoulders in the water. The person is wearing a dark cap and has their eyes closed. The water is dark blue with white foam and ripples around the person's head. A yellow horizontal bar is positioned above the person's head, and a white number '2' is overlaid on the yellow bar. A thin, light-colored pole or rod extends from the top right corner towards the person's head.

2



SURVEILLANCE, USAGE ET MISE EN VALEUR DES MERS CÔTIÈRES

16

Les problèmes environnementaux relatifs à la zone côtière sont traités dans ce thème. La compréhension des processus, la construction d'outils d'observation, de modélisation et de représentation permettent une surveillance et une prévision de la qualité des eaux, des ressources et des écosystèmes côtiers.

Ces outils doivent être intégrés simultanément avec les informations socio-économiques afin de développer des applications d'aide à la gestion de la zone côtière en réponse à la demande des acteurs.

L'Ifremer vise ainsi à répondre à quatre questions récurrentes que se pose la société.

- ___ Les écosystèmes marins évoluent : quelles en sont les causes et que pouvons-nous faire pour les préserver ou les restaurer en cas de dégradation ?
- ___ Comment évaluer l'exposition humaine à des contaminants introduits par l'homme ou générés par le milieu marin ?
- ___ Comment surveiller l'état du milieu marin, alerter sur de nouveaux problèmes ou risques et répondre aux obligations réglementaires ?
- ___ Comment mettre connaissances et expertises au service de la décision publique ?

Quatre programmes, organisés en projets, rassemblent les compétences nécessaires pour répondre à ces questions.

Dynamique et santé des écosystèmes côtiers et estuariens

L'étude du fonctionnement des écosystèmes côtiers perturbés s'appuie sur l'observation, l'expérimentation et la modélisation des processus fondamentaux régissant le fonctionnement des réseaux trophiques, afin de réaliser des outils validés d'aide à la décision.

Caractérisation de l'état écologique des masses d'eau en mer Méditerranée

Le suivi de la contamination côtière par les métaux, au moyen de moules, est le meilleur bio-indicateur utilisé dans de nombreux programmes de surveillance à travers le monde. La bio-accumulation résulte d'une interaction entre facteurs physiologiques (croissance, perte de poids, absorption, stockage), chimiques (transferts métaux, spéciation, biodisponibilité) et environnementaux [température, matière en suspension (MES), chlorophylle]. En 2005, une modélisation de ces interactions a été menée en Méditerranée, permettant une meilleure compréhension des phénomènes et l'interprétation de la bio-accumulation des métaux traces chez la moule. Le modèle de bio-accumulation choisi suit le concept d'un modèle cinétique à base énergétique, par un couplage d'un modèle de croissance

[modèle à budget énergétique dynamique (DEB)] avec un modèle simple d'accumulation. Afin de le paramétrer et de le calibrer, une étude cinétique d'accumulation et de décontamination a été réalisée pour cinq métaux (mercure, cadmium, plomb, cuivre, zinc) par la technique de transplantations, sur plusieurs sites d'étude aux potentiels trophiques et chimiques différents (baie du Lazaret, étang de Bages et île de Port-Cros). Le modèle tient compte de la biologie de l'individu et permet de quantifier l'effet de la croissance et des changements environnementaux, tant chimiques que nutritifs, sur la bioaccumulation. Reliant par une méthode explicative les concentrations dans l'organisme à celle du milieu, ce modèle a permis d'évaluer la contamination effective des sites à partir des données du réseau de surveillance français en Méditerranée Rinbio.

Bilan de la contamination de l'étang de Thau

L'étude de l'état de la contamination de l'étang de Thau bénéficie d'un contrat 2005/2006 avec l'Agence de l'eau Rhône, Méditerranée et Corse et du soutien financier du projet européen Thresholds. Cette étude a pour objectifs le suivi de la surveillance de l'étang de Thau et la compréhension des processus de contamination.

Un premier bilan de la contamination sédimentaire par des contaminants organiques anthropiques a montré une forte contamination des sédiments contemporains par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces niveaux s'avèrent par exemple deux fois supérieurs à ceux observés sur le site de la vasière nord de l'estuaire de la Seine, milieu pourtant lui-même fortement anthropisé. Les profils sédimentaires obtenus par carottage des HAP et des polychlorobiphényles (PCB) démontrent deux historiques distincts de la contamination. Le profil des HAP révèle une très forte contamination de l'étang de Thau au cours des 150 dernières années, avec un pic de concentration situé aux environs de 1920 ; tandis que celui des PCB se caractérise par des niveaux pré-industriels quasiment nuls avant le début du XX^e siècle et par un pic de concentration qui se situe environ au milieu des années 1970. Par ailleurs, les résultats indiquent aussi une diminution linéaire de la contamination des sédiments de l'étang de Thau par des HAP et PCB depuis 1920 et 1975 respectivement.



Tables conchylicoles sur l'étang de Thau.



Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur

Les études des contaminants chimiques, microbiologiques et des toxines algales fournissent les bases d'information et les outils nécessaires aux évaluations des risques d'exposition pour l'homme.

Avancées en microbiologie sanitaire

L'Ifremer a développé les techniques de détection des virus entériques, dont les norovirus, par la technique de biologie moléculaire (RT-PCR) en temps réel. Ces techniques sont appliquées sur des échantillons de l'environnement. L'utilisation sur un site normand de cette technique a permis de montrer que des concentrations importantes en astrovirus pouvaient être trouvées dans les eaux des rejets urbains à proximité de parcs conchylicoles. Les premières applications de quantification de ces virus dans les coquillages sont prometteuses. Les travaux concernant les pseudo-particules virales (VLPs) ont permis de confirmer le potentiel des VLPs à se substituer aux virus natifs, ainsi que la fixation spécifique des VLPs sur divers tissus des huîtres et le rôle important des hydrates de carbone dans le processus de fixation.

Une nouvelle méthode pour dénombrer plus rapidement les *Escherichia coli*, bactéries indicatrices de contamination fécale, a été développée et validée. L'utilisation de la technique par impédancemétrie sur système Bactrac 4300 (cellules jetables de 7,5 ml de milieu de culture) pour le dénombrement des *E. coli* dans les coquillages vivants a été validée par le laboratoire national de référence (LNR) par rapport à la technique de référence (Afnor, NF V 08-600). Les nombreux essais inter-laboratoires Ifremer réalisés de novembre 2004 à mai 2005 ont été concluants. Un avis favorable à l'utilisation de cette technique en routine a été rendu courant juin par l'Administration (DGAL et DPMA). Les travaux de validation de cette technique impédancemétrique par rapport à la méthode européenne de référence ont débuté, fin 2005, en collaboration avec le laboratoire communautaire de référence du Cefas à Weymouth (Grande-Bretagne).

Contamination des bivalves par les phycotoxines

Un système expérimental « individuel » a été utilisé dans le cadre d'un atelier du Programme national environnement côtier (PNEC) Lagunes pour tester la bioaccumulation de toxines paralysantes (PSP) par des huîtres creuses. Les bivalves ont été nourris avec un mélange de phytoplancton *Alexandrium catenella*/*Thalassiosira weissflogi* et les résultats ont été intégrés dans un modèle de contamination destiné à être couplé aux modèles de dynamique des proliférations algales. Sur neuf souches d'*Alexandrium catenella* isolées de Thau, il apparaît clairement une forte diversité des toxicités globales et des profils identiques en toxines paralysantes. On peut faire l'hypothèse que cette diversité a une influence sur la toxicité saisonnière des blooms. De l'ensemble des expériences réalisées à Nantes de 2003 à 2005, il ressort :

- un effet amplificateur de la température sur la bioaccumulation ;
- une toxicité proportionnelle de la concentration cellulaire en *Alexandrium catenella*.

Le mode de contamination ne s'effectue pas par voie dissoute et l'huître ingère le phytoplancton toxique sans qu'il se produise de réaction de défense. Il est possible de modéliser la contamination à partir de la toxicité cellulaire moyenne d'*Alexandrium catenella* et de son abondance dans le phytoplancton.



Fonds marins autour de l'île de Port-Cros :
débris d'herbier à posidonie.



Les risques émergents : une veille stratégique

La contamination des eaux et des coquillages par les coliformes fécaux peut avoir une origine animale (bovins, porcs). Dans le domaine des micro-organismes portés par les animaux, *E. coli* STEC et les rotavirus permettent l'identification des sources. Les méthodes mises au point montrent la possibilité d'identifier ces espèces dans les eaux de rejet et les rivières. De même, les méthodes de typage de phages ou l'utilisation de sondes spécifiques ont permis, dans ces environnements, d'approcher l'origine de la contamination. Ces techniques devront être améliorées pour l'analyse des échantillons de coquillages.

En ce qui concerne les produits d'origine pharmaceutique, un inventaire des rejets d'origine hospitalière a débuté en collaboration avec la faculté de pharmacie de Montpellier. Des familles de substances ont été sélectionnées en raison de leur persistance en milieu marin ou de leur utilisation massive : carbamazépine, ibuprofène et diclophénac, produits de contraste iodés, iode marqué, bêta-bloquants, hypolipémiants et antibactériens (chloroxylénol, bronopol...). Certains de ces médicaments et cosmétiques ont été détectés dans les estuaires et eaux côtières français à des concentrations (ng/l) comparables à celles des pesticides ubiquistes. Seul le clotrimazole a fait l'objet d'une évaluation par rapport aux risques de l'environnement marin.

Dans le cadre du suivi des toxines émergentes, des spirolides (neurotoxines à action rapide sur les souris-tests) ont été mises en évidence dans les huîtres et les moules du bassin d'Arcachon. La détection de ces neurotoxines était liée à la présence d'une nouvelle espèce *Alexandrium ostentfeldii*, productrice de ces toxines. Il s'agit de la première observation en France de ces composés, qui sont par ailleurs recherchés systématiquement depuis 2003. Au niveau international, seule une équipe canadienne travaille sur ces toxines. Récemment, des experts internationaux ont recommandé de nouvelles limites de salubrité pour plusieurs familles de phycotoxines, dont les spirolides.

L'Ifremer a décidé d'engager un programme pour améliorer la connaissance et les mécanismes de prévention de ces nouvelles toxines.

Validation des systèmes d'alerte en temps réel

L'étude « Qualité des eaux conchylicoles du secteur Saint-Vaast-Lestre » s'est terminée en 2005. Ce travail collectif (CHU Dijon, INRA, Ifremer, LER Port-en-Bessin et EMP/MIC) a permis de modéliser l'impact des rejets d'*E. coli*, bactériophages et virus dans ce secteur conchylicole. Le modèle a été validé par les mesures *in situ* et montre une assez bonne fiabilité des simulations. Les résultats indiquent que cette zone est soumise à une dégradation de la qualité de l'eau (rejets des trop-pleins des réseaux en période de pluie et épisode d'épidémie dans la population) du fait de son hydrodynamisme local (courant faible et temps de résidence longs). Les virus persistent plusieurs semaines en milieu marin, du fait de leur résistance. Par ailleurs, le modèle a permis de hiérarchiser les sources de contamination et de déterminer les conditions nécessaires à la préservation de la qualité du milieu marin.

En lien étroit avec les directives eaux de baignade et eaux conchylicoles, la surveillance en temps réel de la détérioration de la qualité des eaux côtières revêt une grande importance, au plan sanitaire, pour protéger le consommateur ou l'usager. Dans l'attente de la mise au point de sondes bio-moléculaires permettant de détecter directement l'indicateur de contamination fécale (*Escherichia coli*) ou les micro-organismes pathogènes pouvant entraîner des problèmes sanitaires (exemple : les virus dans les coquillages), une démarche pragmatique a été entreprise. Le risque sanitaire étant très souvent lié à des apports d'eaux douces contaminées, l'hypothèse a été de retenir le paramètre salinité dans la surveillance en temps réel de la qualité microbiologique des eaux côtières. En relation avec le programme européen Redrisk (Seafoodplus) et en collaboration avec Kristell Electronic Marine (Benodet), l'Ifremer a réalisé un prototype de transmission en temps réel de la mesure de salinité, module implanté depuis octobre 2005 sur le site atelier de l'estuaire de Daoulas. Cette approche « système d'alerte » a été retenue pour l'observation de la qualité des eaux de baignade et des eaux conchylicoles dans le cadre du programme Qualimer du pôle de compétitivité Bretagne.



Surveillance et évaluation de l'état des eaux littorales

Les missions de surveillance confiées statutairement à l'Ifremer sont réalisées grâce aux réseaux nationaux [Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO), Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (Réphy) et Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles (Rémi)], dont l'institut est le maître d'œuvre pour le compte du ministère de l'Écologie et du Développement durable et du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. L'Ifremer développe une démarche qualité en amélioration constante au sein des laboratoires côtiers au service de ce dispositif national. Celui-ci est complété par les réseaux régionaux ou locaux qui, à l'échelle d'estuaires, de bassins ou de ports, permettent de renforcer la surveillance dans des zones plus sensibles à risques élevés. Enfin, la mise en place et le développement du réseau national de surveillance des biocénoses benthiques (Rebent) s'inscrivent dans le suivi à long terme des évolutions des biocénoses côtières et de la biodiversité dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE).

Surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

La surveillance des phycotoxines a sensiblement évolué en 2005. En effet, une surveillance systématique des coquillages a été mise en place pour les toxines diarrhéiques (DSP) dans les zones et pendant les périodes à risques (celles-ci sont définies à partir des historiques sur les six années précédentes). Pour les toxines paralysantes (PSP) et amnésiantes (ASP), la stratégie antérieure reste valable : la recherche des toxines dans les coquillages est déclenchée par le dépassement du seuil d'alerte phytoplanctonique. Les procédures particulières mises en place en 2003-2004 pour la surveillance des pectinidés et de divers coquillages de gisements au large ont été renforcées en 2005 : la stratégie est dans ce cas fondée sur une surveillance systématique des trois familles de toxines en période de pêche.

Plusieurs épisodes toxiques ont été particulièrement marquants en 2005 :

- la présence de toxines diarrhéiques dans les coquillages du bassin d'Arcachon au printemps, avec la mise en évidence, pour la première fois en France, de spirolidés dans les coquillages : ces toxines, dites émergentes, sont produites par l'espèce *Alexandrium ostenfeldii* ;
- la contamination des coquilles saint-jacques de la baie de Seine par des toxines diarrhéiques, qui a conduit à des interdictions de pêche dans une grande partie des zones de la baie à l'automne 2005. Des analyses chimiques (par spectrométrie de masse), réalisées sur les différents organes des coquilles, ont montré que la quasi totalité des toxines se concentrait dans les glandes digestives, à l'instar des toxines ASP ;
- la contamination des coquilles saint-jacques d'autres gisements par des toxines amnésiantes, en particulier la rade de Brest en début d'année et les gisements du Morbihan (Vannes, Auray, Belle-Île) sur une grande partie de l'année. La caractéristique commune a été une durée de décontamination extrêmement longue, qui confirme ce qui avait été observé en baie de Seine en 2004.

Il n'a pas été observé en 2005 d'épisode toxique PSP, ni de toxines ASP dans des coquillages autres que les pectinidés.

Soutien à la DCE

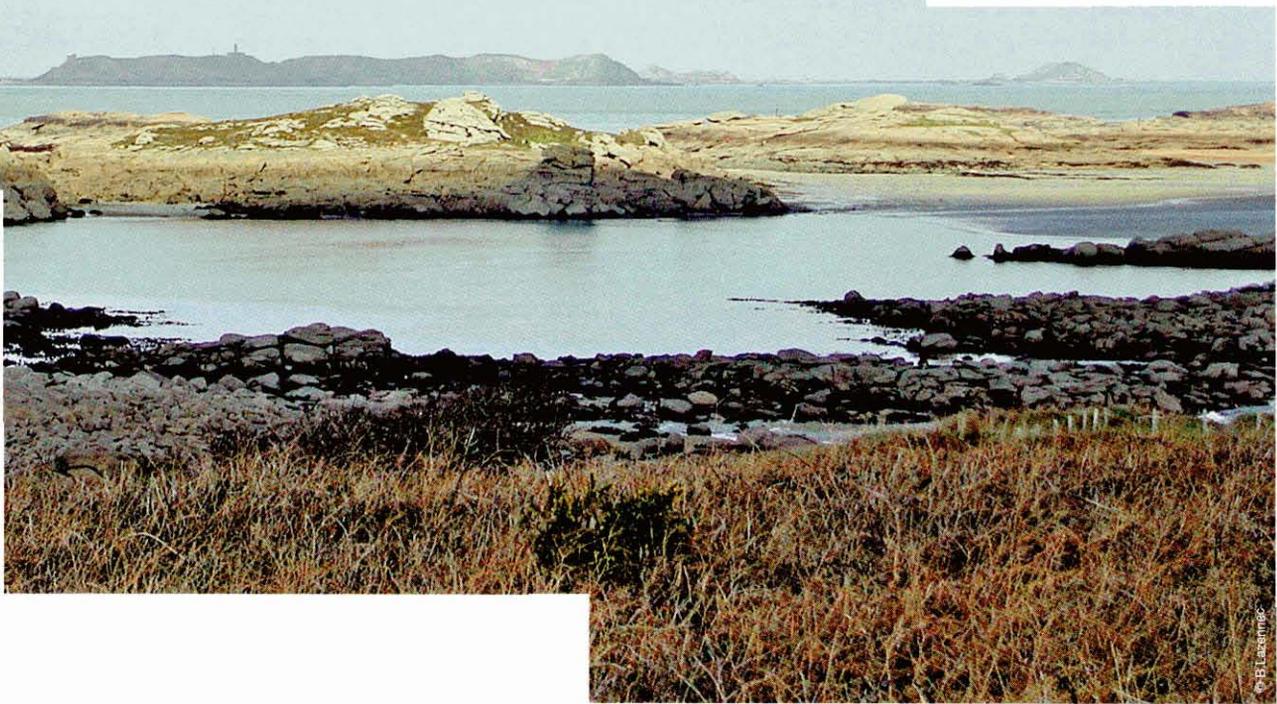
L'Ifremer a fourni les recommandations techniques pour la mise en œuvre du contrôle de surveillance de la directive cadre sur l'eau (DCE), dispositif qui devra être opérationnel en décembre 2006. Ces recommandations ont été élaborées à partir des travaux des groupes d'experts nationaux coordonnés par l'Ifremer. La sélection des masses d'eau devant être incluses dans le dispositif de surveillance a été réalisée grâce à l'organisation d'ateliers de travail par bassin. Enfin, 2005 a vu la finalisation d'un premier lot d'indicateurs DCE et des grilles de lecture associées à l'eutrophisation.

Communication/valorisation

Une nouvelle version de Miliquetus (milieu, qualité et usages), qui est un système prototype d'évaluation de la qualité réalisé à partir des données Quadrige, utilisant les masses d'eau de la DCE, est fournie sur le Web (<http://www.ifremer.fr/envlit>). Une première maquette de diffusion tout public des résultats de la surveillance DCE reproduit la classification DCE en utilisant les indicateurs et grilles de lecture associées déjà développés. La réalisation de ces deux produits est financée par le ministère de l'Écologie et du Développement durable dans un souci de valorisation des données de la surveillance de l'environnement littoral, répertoriées dans la base de données Quadrige.



« Nuage d'estuaire » dans la baie de la Seine.



Développement durable et gestion intégrée des zones côtières

21

Le développement d'outils pour la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) répond aux objectifs des déclarations de Rio, d'une circulaire européenne de mai 2002, puis des décisions du Comité interministériel de la mer du 29 avril 2003, qui a fait de la GIZC l'un des piliers de la « maîtrise des usages de la mer dans l'optique du développement durable ». En France, le Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire (CIADT) du 14 septembre 2004 a établi les fondements de la stratégie nationale de la GIZC. L'Ifremer se doit, dans ce contexte, d'améliorer l'intégration de la connaissance à la décision publique.

Le projet européen Corepoint (Coastal Research and Policy Integration), dans sa première année, a fourni des éléments de référence sur la GIZC en France (issus de l'inventaire réalisé dans le cadre de la recommandation européenne), en s'appuyant plus particulièrement sur deux sites-pilotes (baie du Mont-Saint-Michel et golfe du Morbihan) où les impacts des interactions entre activités et milieu littoral sont significatifs.

L'appel à projets GIZC, lancé par la Datar en 2005, concerne directement la communauté scientifique pour l'appui qu'elle doit apporter aux collectivités porteuses de projets. Cette initiative a permis à l'Ifremer de s'impliquer dans les processus de gestion en cours sur l'ensemble du littoral français. Une analyse poussée de l'ensemble des projets déposés (49) a permis à l'Ifremer de dégager une stratégie d'intervention cohérente concernant le développement d'outils à mettre en œuvre auprès des porteurs de projets

retenus et de mettre en place un projet de suivi-évaluation de l'exercice auprès de la Datar.

La composante sociale et économique, inhérente à la GIZC, a été développée grâce à la publication d'un ouvrage de référence sur la synthèse économique des travaux consacrés aux activités maritimes développées en zone côtière française.

À la demande du ministère de la Recherche et de la Technologie, AGIL (aide à la gestion intégrée des littoraux) a fourni des produits cartographiques de synthèse (indicateurs) issus de l'intégration d'informations spatiales sur les différents usages, à partir de travaux réalisés sur deux sites-pilotes, l'un en Languedoc-Roussillon et l'autre à la Réunion. À la demande de la collectivité territoriale de Corse, il a été conduit une analyse complète du contexte de la gestion du littoral corse aux plans environnemental, socio-économique et réglementaire, pour produire une maquette d'un système d'aide à la prise de décision.

Le site du bassin de Thau a également été choisi pour y mener une action-pilote. En 2005, l'effort a porté sur la mise en place du cadrage institutionnel et scientifique indispensable à l'établissement des partenariats exigés par ce type d'activité. Il s'est notamment concrétisé par la tenue d'un séminaire qui a regroupé l'ensemble des partenaires concernés et a débouché sur l'élaboration d'un plan de travail cohérent et complet à l'échéance de 2008.



SURVEILLANCE ET OPTIMISATION DES RESSOURCES AQUACOLES

Les atouts de l'aquaculture française reposent principalement sur la production conchylicole, qui demeure l'une des toutes premières d'Europe, mais également sur les productions en éclosiers d'animaux (mollusques et poissons) et sur un secteur de transformation dynamique. L'outre-mer offre aussi des perspectives intéressantes pour les économies locales, principalement l'huître perlière en Polynésie, la crevette en Nouvelle-Calédonie, les poissons tropicaux dans les Antilles et l'océan Indien.

Intégrer les nouvelles conditions de la mondialisation des échanges, les critères de durabilité, de qualité et de traçabilité des produits (y compris transformés) oblige à renforcer la productivité et la rentabilité des entreprises dans un contexte de forte compétition, de protection accrue des consommateurs en référence à des normes (de qualité, sanitaires), de sécurisation des cheptels et de préservation de l'environnement.

Durabilité des systèmes de production

Appliquer le concept de durabilité aux filières de production existantes conduit à proposer des méthodologies opérationnelles, fondées sur une expertise des systèmes de production actuels et l'obtention de critères et indicateurs robustes de toute nature (technique, biologique, environnementale, économique, sociale, éthique).

Biovigilance génétique des zones de captage d'huîtres

Le principe de précaution, qui a conduit à un strict confinement des huîtres tétraploïdes en milieu totalement contrôlé, demandé par les ministères de tutelle, est appliqué par l'Ifremer pour ses laboratoires de recherche. À la demande du ministère de l'Agriculture et de la Pêche et selon les recommandations du Comité d'éthique et de précaution (Comepra), l'Ifremer a ainsi mis en place une surveillance des zones naturelles de captage d'huîtres (Arcachon, Marennes-Oléron). Les informations résultant de la biovigilance ont permis de confirmer, pour la troisième année consécutive, l'absence de captage d'huîtres polyploïdes sur les deux principaux gisements naturels français de captage d'huîtres.

Mortalités estivales des huîtres creuses

L'étude concernant les mortalités estivales (Morest) chez l'huître creuse *C. gigas* est arrivée en 2005 dans sa dernière année de réalisation, avant évaluation finale en 2006. Les facteurs de risques associés à ces mortalités sont répartis selon la température, la nutrition-reproduction, les stress environnementaux, l'origine génétique et les pathogènes. Plusieurs recommandations visant à prévenir des risques sont en cours de formulation, notamment à partir d'une gestion zootechnique plus fine des cheptels (e.g., transfert, endurcissement). En baie des Veys (Normandie), une réduction de 75 à 90 % des pertes de cheptels a ainsi pu être obtenue par des transferts de cheptels limitant la disponibilité trophique en période printanière. L'impact sur les rendements annuels d'élevage est de l'ordre de 15 à 25 %. La réalisation du demi-élevage sur parc découvrant à faible coefficient améliore sensiblement les taux de survie, avec un retard de croissance modéré.



Crevettes en Nouvelle-Calédonie. Crises saisonnières de la production

Une meilleure compréhension des « crises saisonnières de la production » de crevettes et de la dynamique d'évolution de l'écosystème permet de formuler des solutions pour pérenniser et fiabiliser la filière crevetteicole en Nouvelle-Calédonie. L'approche physiologique et biochimique a permis de comprendre la fragilité hivernale de la crevette : le stress de transfert se caractérise par une modification de l'équilibre ionique sanguin, suivie d'une baisse de capacité sanguine de transport de l'oxygène. Des modalités zootechniques de remédiation ont été proposées à la profession. Ces solutions ont permis d'améliorer de façon significative les taux de survie des crevettes génitrices au niveau des écloséries de production. L'influence de l'apport alimentaire de cuivre dans l'aliment artificiel sur la capacité oxyphorique a été également précisée, ainsi que l'effet de la température sur la prise et l'utilisation de l'aliment granulé.

Le syndrome d'été, second phénomène de mortalités saisonnières, a fait l'objet d'une synthèse afin d'élaborer un premier modèle d'explication générale du processus. Celui-ci est le résultat d'une septicémie à *Vibrio nigripulchritudo* à un âge assez précis de 58 jours (plus ou moins 8 jours), à une période de forte croissance des crevettes. Les mortalités apparaissent, en moyenne, à 73 (plus ou moins 14 jours) après l'ensemencement.

En parallèle, les données techniques montrent des évolutions significatives dans les performances zootechniques (croissance, augmentation des rejets et des teneurs en azote) correspondant à une intensification du système d'élevage.

Renforcement de la diversité génétique de la souche de crevettes calédoniennes

Les travaux de recherche ont mis en évidence un affaiblissement de la variabilité génétique de la souche de crevettes *Litopenaeus stylirostris*, introduite en Nouvelle-Calédonie entre 1979 et 1981 et reproduite en captivité sans autre introduction depuis cette date. Bien que les performances demeurent excellentes, il a été jugé prudent d'introduire du « sang neuf » pour assurer la pérennité de la vigueur de la souche de crevettes, notamment dans le cadre de programmes de sélection génétique.

Le choix concerté entre les aquaculteurs et l'Ifremer s'est porté sur une autre population domestiquée de la même espèce, reproduite à Hawaï depuis sept générations et certifiée indemne des principales maladies à virus.

Il a donc été procédé à l'introduction de ces crevettes via un outil de quarantaine. Un prototype a été mis au point fin 2004 au laboratoire aquacole de l'Ifremer à Saint-Vincent. Les crevettes y ont été importées en mars et élevées pendant cinq mois. La survie globale a été de l'ordre de 45 %, à partir du huitième jour après le voyage. La croissance, bien que variable, s'est avérée excellente, et les crevettes issues de seize familles biparentales identifiées par marquage sont encore toutes représentées.

À l'issue de ces cinq mois et après de multiples analyses confirmant l'absence de pathogènes connus, les services vétérinaires de Nouvelle-Calédonie ont autorisé la sortie de quarantaine des crevettes vers les bassins sécurisés de la station Ifremer de Saint-Vincent.

Optimisation des systèmes d'élevages intégrés

Le développement des circuits d'élevage en eau circulée nécessite une optimisation de la gestion des gaz dissous qui occasionnent, de façon récurrente, des mortalités anormales (sursaturation en N₂). Une mauvaise gestion de ces gaz peut freiner la croissance et influencer sur le bien-être des poissons. La mise au point d'un nouveau système unique de gestion de plusieurs gaz dans ces milieux est nécessaire. Différentes modalités de traitement ont été testées, permettant une amélioration significative de la qualité de l'eau (abattement de CO₂) dans ces circuits d'élevage. Le module expérimental démontre une capacité à traiter et à circuler, à très faible coût énergétique, des débits d'eau cinq fois supérieurs à ceux habituellement utilisés. Ce type de module entraîne une géométrie nouvelle d'arrivée et de sortie d'eau dans les installations, sans induire d'hydrodynamisme excessif, une disponibilité beaucoup plus importante en CO₂. Cela permet de monter en charge les bassins d'élevage au-delà des capacités actuelles dans des conditions acceptables pour les animaux.

Polynésie française. Réseau de surveillance des pathologies de l'huître perlière

L'Ifremer soutient la mise en place d'un réseau de surveillance zoosanitaire des productions perlicoles en Polynésie française. Après deux années de surveillance sur l'huître perlière *Pinctada margaritifera*, plusieurs parasites de type grégarine et des enkystements de cestodes ont pu être identifiés, sans mortalité anormale induite. Ces éléments permettront d'établir les niveaux de base d'infestation selon une distribution spatio-temporelle, afin d'élaborer une stratégie d'échantillonnage pour le service de la perliculture de Polynésie.





Qualité des procédés et des produits

L'amélioration de la qualité des espèces et des produits en aquaculture est un enjeu majeur au plan économique dans les pays industrialisés. Elle passe à la fois par la domestication des espèces d'élevage et par un renforcement de la sécurité du consommateur. Il est nécessaire de hisser les différentes filières aquacoles françaises à un niveau de savoir-faire tel qu'elles soient reconnues internationalement pour la qualité de leurs produits, aussi bien en ce qui concerne la fourniture de juvéniles que les produits finis élaborés, et de mettre au point des dispositifs de sauvegarde et de décontamination des coquillages efficaces et économiquement viables.

Héritabilité des caractères chez le bar d'élevage

Le projet européen « Heritabolum » concernant la génétique du bar s'achève, après deux ans de collecte de données sur 7 000 poissons (253 familles mélangées issues du croisement de 33 pères et de 23 mères) élevés en Italie, au Portugal, en Israël et en France. La stratégie de croisement et d'élevage utilisée a permis d'identifier, avec une grande précision, les caractères qui présentent une forte héritabilité génétique. Ils constituent un outil qui va permettre aux producteurs de choisir, sur une base scientifique solide, des objectifs et des stratégies de sélection adaptés à leurs besoins, leur contexte d'élevage et leur marché. C'est une étape majeure pour la filière bar, encore majoritairement basée sur l'élevage d'animaux sauvages, car l'espèce possède un très fort potentiel en sélection individuelle et les gains espérés par génération pour les critères commercialement les plus intéressants sont très prometteurs.

L'héritabilité du poids permet d'envisager un gain potentiel de 20 à 35 % par génération. La sélection fondée sur la croissance modifiera peu la teneur en graisse des muscles, l'échographie permet de prédire le rendement d'éviscération. Le pourcentage de mâles et de femelles est héritable et lié au poids. Les effets maternels sont faibles.

Les interactions génétique-milieu sont modestes. En d'autres termes, les meilleures familles le sont toujours, et ce même dans des sites de grossissement extrêmement différents (comparaison milieu extensif par rapport à l'intensif, eaux atlantiques par comparaison avec les eaux tropicales).

L'utilisation des marqueurs de biologie moléculaire permet l'identification des liens de parenté et atteint 99,5 %. Ces résultats sont à même de conforter, voire de favoriser, les éclosiers françaises, aujourd'hui pionnières en sélection, et d'ores et déjà reconnues pour leur production de juvéniles de qualité.

Premières larves de thon rouge captif en Europe

Dans le cadre du projet européen ReproDOTT, les scientifiques de l'Ifremer et leurs partenaires espagnols ont obtenu, à partir de thons rouges captifs, des larves viables en élevage à la station de cultures marines de l'Instituto Español de Oceanografía de Puerto de Mazarrón (Rion de Murcia). Ce résultat est une première mondiale sur cette espèce, car ces œufs ont été obtenus par stimulation hormonale et fécondés *in vitro* grâce aux connaissances en physiologie acquises sur les animaux captifs et sauvages.

Il s'agit d'un contrôle de la reproduction, et non d'une récolte d'œufs embryonnés pondus et fécondés spontanément, comme c'est le cas au Japon. En Europe, le thon rouge peut donc effectuer sa gamétogenèse en cage, mais la ponte spontanée n'est pas encore démontrée dans ces structures.

De nombreux échantillons récoltés vont être traités pour mieux appréhender la physiologie de la reproduction du thon rouge captif. Ce résultat, obtenu après trois ans, représente la première étape d'un processus qui permettrait d'envisager, à une échéance de dix-quinze ans, la production contrôlée du thon rouge.

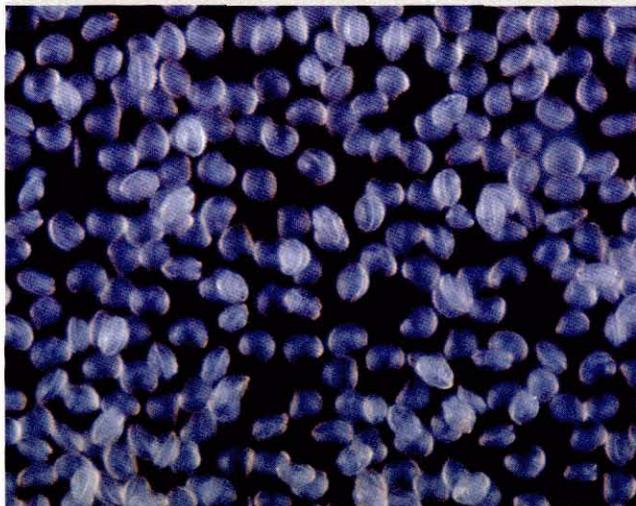


Caractérisation de peptides antimicrobiens chez les invertébrés marins

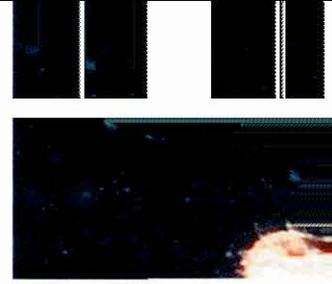
Le projet européen « Immunaqua », terminé en juillet 2005, concernait la caractérisation de peptides antimicrobiens chez les invertébrés marins et les possibilités d'application de ces effecteurs immunitaires en aquaculture, d'une part en tant qu'agents thérapeutiques, d'autre part en tant que marqueurs phénotypiques utilisables en sélection génétique ou pour évaluer l'état de santé des animaux en élevage. Dans ce cadre, les travaux ont porté sur l'expression de gènes codant des peptides antimicrobiens chez des crevettes *Litopenaeus stylirostris* élevées en Nouvelle-Calédonie. Une relation a été démontrée entre les niveaux d'expression de certains effecteurs antimicrobiens, comme les pénaeidines et lysozymes, et la capacité des crevettes à survivre à une infection au *Vibrio penaeicida*. La pertinence de ces résultats a pu être vérifiée sur des lignées (troisième génération) de crevettes sélectionnées en Nouvelle-Calédonie sur leur survie à des infections naturelles. Les travaux doivent se poursuivre par la mise au point d'un test quantitatif colorimétrique de type « puce ADN » d'analyse d'expression des gènes identifiés, facile à mettre en œuvre au niveau des élevages pour un criblage des géniteurs présentant de meilleures capacités de survie pour leur descendance. La disponibilité de ces marqueurs phénotypiques devrait permettre de s'affranchir des étapes d'infection expérimentales, qui sont lourdes à mettre en œuvre, se révèlent aléatoires en termes de reproductibilité et représentent par ailleurs un risque zoonositaire pour les écloséries.

Conséquences génétiques des pratiques de production de larves en éclosérie d'huître creuse

En éclosérie expérimentale, l'effet de l'élimination des plus petites larves par tamisage et l'effet de la température d'élevage ont été étudiés. Les résultats montrent que l'assignation de parenté fondée sur des marqueurs microsatellites hautement discriminants est un outil performant pour les études génétiques en phase larvaire. La pratique de tamisage sélectif représente un risque substantiel de perte de diversité. La fixation des larves à croissance lente permet de minimiser la variabilité du succès reproducteur et, de fait, de maximiser la variabilité génétique. Ces résultats corroborent les estimations de variabilité sur les stocks d'écloséries commerciales françaises, où l'on constate une diversité allélique inférieure à celle de populations issues du milieu naturel. La température exerce également une influence sur la précocité de l'expression de la variabilité génétique pour la croissance larvaire. Ainsi, une température élevée (26°C), associée à une procédure de tamisage, peut amplifier l'effet sélectif. Les conditions d'élevage peuvent donc avoir un effet génétique significatif, qui devra être pris en considération dans les pratiques d'éclosérie, notamment dans la gestion de la diversité génétique.



Larves d'huîtres.



RESSOURCES HALIEUTIQUES, EXPLOITATION DURABLE ET VALORISATION

Dans l'ensemble de l'Union européenne, la pêche française est confrontée :

- ___ à la dégradation de l'état de nombreux stocks et à l'altération de leurs habitats, en particulier dans les zones côtières fortement anthropisées ;
- ___ à la nécessité d'ajuster la capacité de capture de sa flotte au potentiel de production des ressources halieutiques ;
- ___ aux effets déjà perceptibles du changement climatique sur les écosystèmes marins ;
- ___ à la demande croissante de produits de la mer pour la consommation humaine ;
- ___ à la mondialisation du commerce de ces produits ;
- ___ au renforcement des accords internationaux pour l'encadrement de la pêche, assortis ou non d'instruments juridiquement contraignants.

Face aux enjeux de durabilité et d'équité intergénérationnelle, les politiques des États membres de l'Union européenne et la politique commune de la pêche progressent vers des mécanismes de gestion pluriannuels, aptes à concilier la conservation des ressources et des écosystèmes avec l'efficacité économique et sociale. Cette démarche est en cohérence avec les engagements multilatéraux souscrits par la France, dont le plan d'application du sommet de Johannesburg, qui jalonne d'échéances la décennie à venir : réduction importante du rythme actuel d'appauvrissement de la diversité biologique (2010), application de l'approche écosystémique (2010), définition d'un « réseau représentatif » de zones marines protégées (2012), stocks restaurés au niveau permettant d'obtenir un « rendement maximal constant » (2015).

Définir des moyens et méthodes pour permettre d'assurer à l'horizon décennal la restauration des pêcheries à un niveau optimal et durable de production biologique et de performance économique est donc une priorité :

- ___ en quantifiant les impacts et en proposant des mesures de réduction de la surexploitation, de la dégradation des ressources et des habitats, de la fragilisation des écosystèmes et des pertes de biodiversité ;
- ___ en identifiant les conditions nécessaires à la viabilité économique d'entreprises qui opèrent une extraction ajustée au potentiel de production biologique des stocks et des écosystèmes ;
- ___ en privilégiant le développement des techniques et pratiques de pêche sélectives, moins consommatrices de carburant et respectueuses de l'environnement ;
- ___ en mettant au point des méthodes de traçabilité et des procédés de transformation des produits conformes aux normes sanitaires et aux exigences des consommateurs (sécurité alimentaire et qualité nutritionnelle).



Systèmes d'information et techniques d'observation, économie et diagnostic de l'exploitation des ressources et de leurs usages

Le « système pêche » est un système complexe, dont la dynamique doit être appréhendée dans la durée : il s'agit de détecter les tendances et les événements dont la connaissance est nécessaire à l'établissement de diagnostics sur l'état des stocks, sur les performances économiques des flottilles et sur les changements de l'écosystème. Pour ces raisons, sont réalisées les actions de collecte d'information, d'archivage, de gestion et de valorisation des données indispensables à l'expertise institutionnelle et à la recherche, ainsi que les développements technologiques et méthodologiques pour la mise au point d'outils d'investigation innovants.

Un nouveau réseau de mesure de l'effort de pêche

Un réseau à usage scientifique a été conçu, développé et implanté pour mesurer l'effort de pêche spatialisé. Cette mesure est associée à celle de deux caractéristiques physico-chimiques fondamentales du milieu (température et salinité à différentes profondeurs). Ce réseau est fondé sur l'appareillage d'un panel de navires de pêche volontaires, équipés de capteurs *in situ* adaptés au déploiement sur des engins de pêche. La mesure de l'effort de pêche atteint un degré de précision qui introduit une réelle rupture dans la qualité des données dont disposaient habituellement les halieutes. Les océanographes accèdent, quant à eux, à une information plus dense, indispensable à une meilleure description de l'hydrologie du plateau et du talus continental.

La restitution de l'information en temps différé est destinée principalement à la recherche et à l'expertise halieutique (mesure de l'effort de pêche et de descripteurs environnementaux). La restitution de l'information en temps réel (mesure et transmission de descripteurs hydrologiques) permet de fournir des données utilisées en océanographie opérationnelle côtière.

Après une phase de conception du projet en 2003, les premiers capteurs ont été réalisés en 2005 avec le partenaire industriel NKE Micrel. Il s'agit, d'une part, d'un compte-tours de vire-filets pour la mesure de la longueur de filet levée au cours de chaque marée ; d'autre part, de l'adaptation d'une sonde programmable (pression et température) pour l'esti-

mation de la durée d'immersion des engins de pêche (traînants et dormants) et pour l'enregistrement de profils de température à chaque opération de pêche. Les capteurs communiquent avec un GPS à mémoire, d'une autonomie de trois mois.

L'équipement des navires volontaires a commencé fin 2004 et s'est prolongé en 2005. Le panel est progressivement constitué (plus d'une vingtaine de navires actuellement), de telle sorte qu'il soit représentatif des différentes flottilles (chalutiers, fileyeurs, caseyeurs...). Les premières mesures, comparées aux données déclaratives des pêcheurs et aux observations directes en mer, s'avèrent d'une grande fiabilité.



Chalutier de pêche.



Évaluation du stock de « merlu du Nord ». Gestion des incertitudes

L'évaluation du « stock nord-européen » de merlu a été réalisée par le groupe de travail du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) consacré aux stocks de merlu, baudroie, cardine et langoustine, réuni à Lisbonne en mai 2005. Comme chaque année, le groupe de travail examine l'ensemble des données relatives à la biologie et à l'exploitation de ces stocks, établit des diagnostics (évolution d'indicateurs comme la pression de pêche, la quantité de reproducteurs, le nombre de jeunes individus issus de la reproduction) et réalise des projections. Ces résultats sont utilisés par l'ACFM (comité d'avis du CIEM) pour la formulation de recommandations de gestion biologique conformes à la démarche de précaution.

Le stock nord-européen de merlu, réparti de la Norvège jusqu'au golfe de Gascogne, est exploité par plus d'une dizaine de pays européens. Les données disponibles proviennent en majorité de la pêche professionnelle internationale : volume et structure démographique des débarquements depuis 1978 et informations sur les rejets et rendements commerciaux. S'y ajoutent des indices d'abondance obtenus au cours des campagnes halieutiques scientifiques. Enfin, la croissance individuelle du merlu est résumée par la « clé taille-âge », qui établit la correspondance entre sa taille et son âge.

Pour progresser vers l'objectif d'amélioration de la qualité des expertises, l'Ifremer a proposé et obtenu que soit appliquée une démarche qui aboutisse à la restitution explicite de l'impact des incertitudes sur le diagnostic formulé. En l'occurrence, les principales incertitudes proviennent de la clé taille-âge et de la méconnaissance des captures effectives de petits merlus (rejets et débarquements de merlu « sous-taille »). Plusieurs diagnostics ont été construits sous différentes combinaisons d'hypothèses vraisemblables, mettant ainsi en évidence l'effet des incertitudes sur la représentation de la dynamique passée du stock, et par voie de conséquence sur les prévisions de sa dynamique future.

Par exemple, si, au lieu de la clé taille-âge « traditionnelle », on utilise une clé taille-âge fondée sur l'hypothèse d'une croissance individuelle deux fois plus rapide (conformément aux résultats de récents travaux de l'Ifremer), on modifie alors profondément les estimations des taux de mortalité due à la pêche et des biomasses (« stock reproducteur » et recrutement). En revanche, et surtout dans les années récentes, le profil de l'évolution des indicateurs ne change guère (la diminution de la biomasse estimée du stock reproducteur est cependant plus lente qu'avec la clé traditionnelle). Enfin, la forte sensibilité des résultats aux rejets a conduit à présenter ces derniers de la manière la plus exhaustive possible dans le rapport du groupe de travail et à ne laisser aucune possibilité d'interpréter l'absence d'information sur les rejets comme une absence de rejets.



Merlu



Démarche écosystémique pour une gestion intégrée des ressources halieutiques

La démarche intègre les dimensions biologique, environnementale, économique et sociale du « système pêche », afin d'identifier quelles modalités de production et de gouvernance garantissent durablement la création de richesses, tout en préservant les « biens et services » des écosystèmes. La première étape est la mise au point de « tableaux de bord » multicritères pour l'aide à la décision publique, aptes à mettre en évidence le caractère viable ou non viable de différentes options de gestion. Les priorités sont de comprendre comment les populations d'organismes marins s'adaptent aux variations (naturelles et anthropiques) de leur environnement, d'identifier les stratégies d'exploitation et de valorisation des ressources et de simuler des scénarios d'évolution du « système pêche ».

Analyse rétrospective des changements à long terme dans le golfe de Gascogne

Dans le cadre du « défi golfe de Gascogne », l'objet des investigations a porté sur le « système pêche », qui englobe les ressources vivantes, leurs habitats (incluant les espèces « non commerciales ») et les entreprises qui les exploitent. Outre l'analyse des interactions entre ces grands compartiments du système, l'étude pluridisciplinaire de son fonctionnement a visé aussi à caractériser les effets des « forçages » qui conditionnent son évolution : *i.e.*, les effets sur l'écosystème des contraintes anthropiques autres que la pêche (activités sur les bassins versants, usages de la zone littorale...) et aussi les conséquences du changement climatique. À l'échelle du golfe de Gascogne, la compréhension des interactions entre les ressources halieutiques, l'environnement et les activités humaines, ainsi que l'identification des facteurs économiques et sociaux qui contrôlent la dynamique de l'exploitation, conditionnent la prévision du comportement du système, sous différents scénarios de gestion et d'évolution des conditions environnementales.

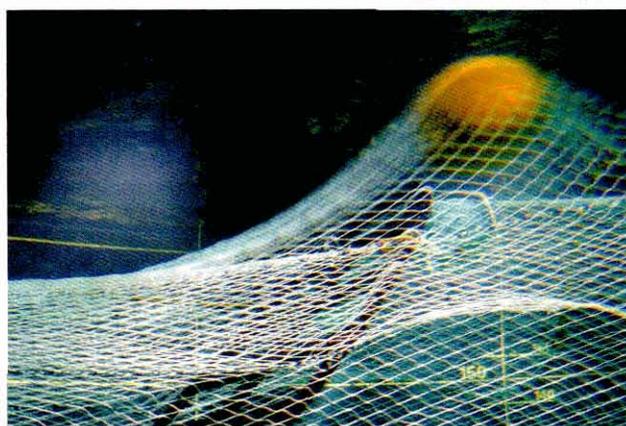
Le colloque de synthèse du défi golfe de Gascogne s'est tenu au centre Ifremer de Brest du 22 au 24 mars 2005 et a apporté des éléments de réponse sur l'analyse rétrospective des changements à long terme dans le golfe de Gascogne.

— La température des eaux de surface (0-50 m) a crû de 1,5°C lors des dernières décennies (de 0,8°C dans la couche 0-200 m). Une conséquence directe est l'expansion des poissons d'affinité subtropicale et la diminution d'abondance des poissons d'affinité boréale. Parmi les seconds figurent des espèces fortement exploitées (voire surexploitées) par la pêche.

- Pendant la même période, les apports d'azote de la Loire ont augmenté de 70 % (tandis qu'ils ont diminué de 30 % les apports de phosphore au cours des seize dernières années), influençant ainsi fortement la dynamique de la production phytoplanctonique.
- La diminution de l'épaisseur de la « Grande Vasière », formation sédimentaire majeure du plateau nord-Gascogne, en fait une structure sensible aux processus de dépôt et de remise en suspension des particules fines. On attribue à l'effet conjugué des tempêtes et des engins de pêche (chaque mètre carré est en moyenne chaluté six fois par an) la diminution, observée depuis trente ans, de la quantité de vase. La quantité de vase remise en suspension par les engins de pêche représenterait 10 à 30 % de celle « remobilisée » par les tempêtes.
- Depuis le début des années 1970, la dynamique de la production halieutique est marquée par la tendance à la baisse des débarquements totaux (en volume et en valeur) et par l'accroissement concomitant de la capacité de capture individuelle des navires (*e.g.*, généralisation des chaluts jumeaux et de l'électronique embarquée dans la décennie 1990, augmentation de l'efficacité des engins de pêche). D'où une meilleure productivité de la flotte : en trente ans, son tonnage (tonnes de jauge brute, TJB) a décru de plus de 40 %, mais les prises (en tonnes par TJB, et aussi en valeur par TJB) ont augmenté de plus de 50 %.



Grille d'échappement de petits cétacés dans un chalut pélagique.



Analyse descriptive de l'environnement du détroit du Pas-de-Calais et de ses ressources

Dans le cadre du contrat européen Charm (Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management) qui s'est terminé en juin 2005, un atlas mettant à la disposition des collectivités un état des lieux et une analyse descriptive de l'environnement du détroit du Pas-de-Calais et de ses ressources vivantes (peuplements benthiques, larves, juvéniles et adultes) a été réalisé. Ce document présente la cartographie des habitats des principales espèces exploitées et fait aussi le point sur la réglementation européenne en matière d'environnement marin. Ce premier atlas propose ainsi aux utilisateurs et gestionnaires un outil rationnel d'aide à la réflexion face aux nombreuses sollicitations d'usages et aux enjeux économiques dont fait l'objet le détroit du Pas-de-Calais, en synthétisant l'ensemble des données françaises et britanniques disponibles.

Valoriser les espèces de faible valeur marchande

La convention cadre conclue avec la société Euro Seafood Trading (EST) pour la recherche et le développement de nouveaux procédés de valorisation des espèces de faible valeur commerciale s'est concrétisée en 2005 avec la refonte de l'usine embarquée du chalutier de l'armement malouin Comapêche SA.

Le *Joseph Roty II* (chalutier-usine surgélateur de 90 m) est désormais équipé de deux nouvelles chaînes de surimi-base développées par la société EST. Il s'agit d'une cession de licence exclusive de savoir-faire issue du projet « Caractérisation, valorisation et qualité des ressources marines ». Le *Joseph Roty II* est aujourd'hui le seul navire européen équipé pour la production de surimi-base.

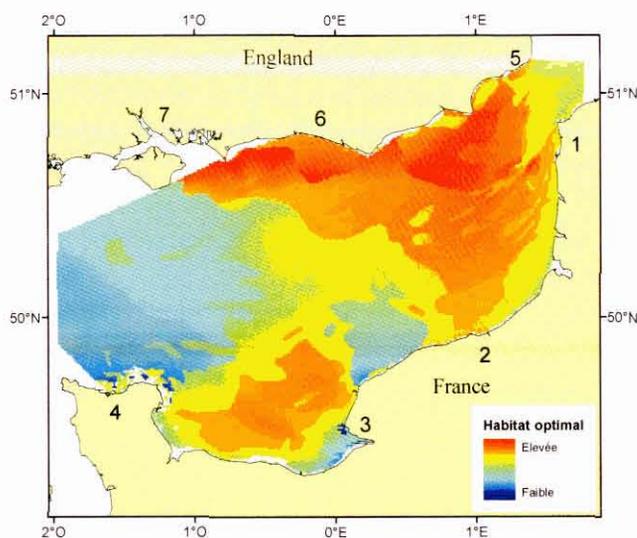
Le procédé, conçu et validé par l'Ifremer, permet de limiter la quantité d'eau douce utilisée au cours de la transformation du poisson, sans altérer les propriétés fonctionnelles du produit. Les nouvelles lignes de fabrication permettent de produire environ 70 tonnes de surimi-base par jour à partir de merlan bleu, espèce capturée en grande quantité (plus de 2 millions de tonnes en 2005) par les pêcheries minières d'Europe du Nord.

Améliorer la sélectivité des engins de pêche

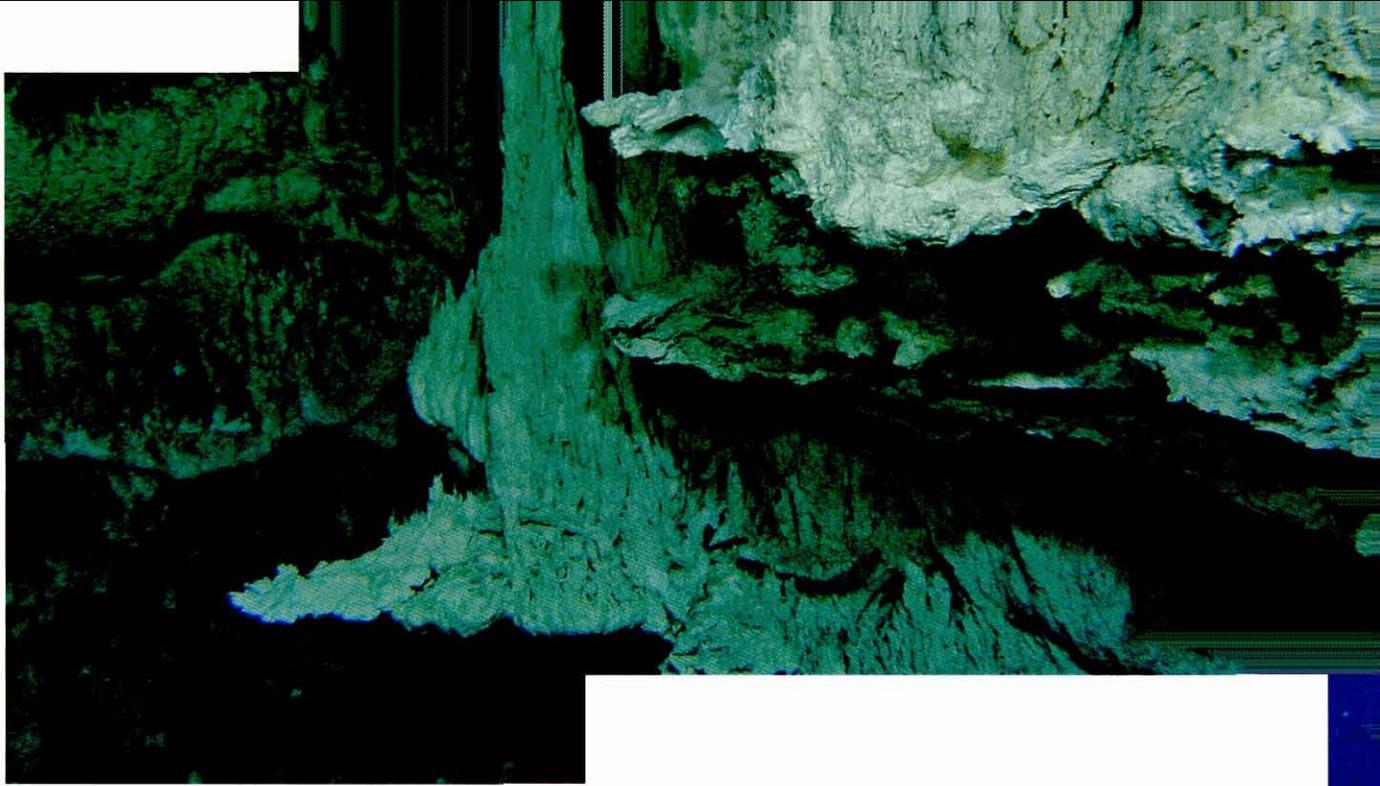
La mise au point d'engins de pêche sélectifs et respectueux de l'environnement se poursuit. En février 2005, l'Ifremer a organisé au bassin d'essais de Boulogne-sur-Mer un atelier sur les dispositifs visant à éviter les captures accidentelles de cétacés, qui a rassemblé les partenaires du projet européen Necessity (Nephrops and Cetacean Species Selection and Technology).

Le projet Necessity, conduit en collaboration avec les pêcheurs, a pour objectif la réduction des captures d'espèces non ciblées et des rejets. À la demande de la Commission européenne, il vise spécifiquement à modifier les engins et les pratiques de pêche pour diminuer les captures accessoires et celles des petites langoustines (hors taille) dans les pêcheries de langoustines, ainsi que les prises accidentelles de cétacés par les chalutiers pélagiques. Une grille flexible sélective a été mise au point, permettant aux petits cétacés de s'échapper par le dos du chalut. Un dispositif acoustique répulsif a également été testé, pour déclencher chez les cétacés un comportement de fuite.

En février-mars 2005, des essais ont été réalisés au bassin de Boulogne-sur-Mer dans le cadre d'une étude menée par WWF pour réduire les captures accidentelles de tortues marines par les chalutiers de Guyane. L'objectif est de mettre au point des systèmes d'échappement de tortues. L'Ifremer a réalisé ce travail en collaboration avec des partenaires américains de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Le procédé utilisé est une grille rigide installée à l'entrée du chalut, faisant office de « filtre » pour les grands animaux marins, permettant principalement, dans ce cas, aux tortues de s'échapper.



Habitat préférentiel du rouget barbet en Manche orientale en octobre.



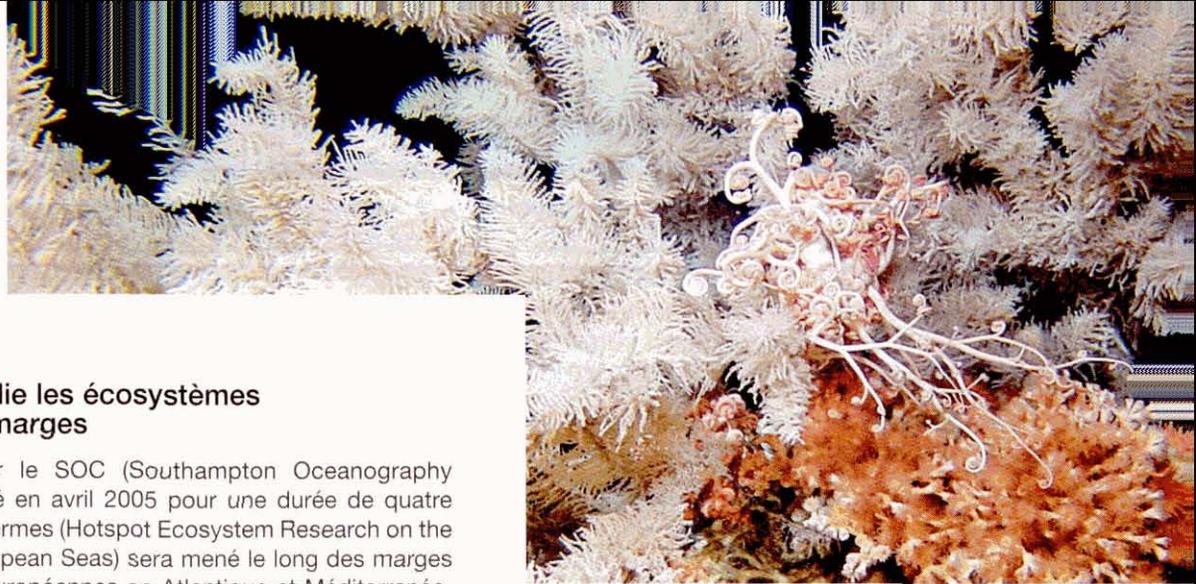
EXPLORATION, CONNAISSANCE ET EXPLOITATION DES FONDS OCÉANIQUES ET DE LEUR BIODIVERSITÉ

Ce domaine de recherche concerne aussi bien les marges continentales et leur couverture sédimentaire que le plancher océanique et les biotechnologies. Les études menées traitent des processus géologiques et biologiques actifs, de la circulation des fluides interstitiels (hydrothermalisme et fluides froids), de la biodiversité, des ressources biologiques (nouvelles molécules) et du soutien au milieu industriel, en particulier au travers de l'offshore pétrolier. La reconnaissance de la façade maritime française (métropolitaine et outre-mer) et la cartographie des fonds océaniques qui s'y rattachent font également partie de ce domaine.

L'exploration des domaines océaniques peu ou mal connus est réalisée, afin d'en comprendre le fonctionnement géophysique et biologique et de pouvoir y favoriser un développement maîtrisé des activités d'exploitation ou d'utilisation de leurs ressources vivantes, minérales et énergétiques, tout en contribuant à les protéger et à préserver les zones d'intérêt majeur.

Interactions fluides/minéraux/écosystèmes dans les environnements extrêmes

Les fonds océaniques révèlent une grande variété d'environnements et de processus géologiques dans les domaines abyssaux. Cette diversité géologique se traduit par une grande hétérogénéité d'écosystèmes. L'acquisition des connaissances dans les profondeurs océaniques est directement liée aux progrès technologiques permettant de se positionner précisément, de réaliser des cartes bathymétriques, des images du fond, des mesures in situ, ainsi que des prélèvements géologiques, géochimiques et biologiques à partir de submersibles et ROVs. Les connaissances actuelles montrent, en liaison avec les circulations de fluides, un potentiel peu étudié en termes de biodiversité et de ressources, qu'elles soient minérales, énergétiques ou microbiologiques. La compréhension de ces écosystèmes a impliqué une évolution vers la géobiologie visant à préciser les liens entre processus géologiques, géochimiques et biologiques par une approche pluridisciplinaire des problèmes. Les travaux sont conduits dans un fort contexte partenarial, tant au niveau national, notamment avec l'INSU, qu'au niveau européen, en particulier avec le projet Hermes.



Hermes étudie les écosystèmes le long des marges

Coordonné par le SOC (Southampton Oceanography Centre) et lancé en avril 2005 pour une durée de quatre ans, le projet Hermes (Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas) sera mené le long des marges continentales européennes en Atlantique et Méditerranée. Il associe trente-six instituts de recherche et neuf PME, issus de quinze pays européens. L'Ifremer est l'un des principaux partenaires de ce projet.

L'objectif du projet Hermes est d'étudier des écosystèmes particuliers le long des marges profondes. Il rassemble des experts en biodiversité, géologie, sédimentologie, océanographie physique, microbiologie et bio-géochimie, ainsi que des spécialistes en socio-économie. Ce projet constitue la première tentative d'envergure pour comprendre, dans une vision intégrée, le fonctionnement des écosystèmes profonds européens et de leur environnement.

Des sites ateliers ont été choisis, de l'Arctique au golfe de Cadix et de la Méditerranée à la mer Noire. Ces sites abritent une grande variété d'écosystèmes : allant des pentes continentales, où des communautés biologiques sont affectées par des glissements de terrain et des courants profonds, aux écosystèmes « particuliers », tels que les massifs de coraux froids, les communautés du canyon, les communautés dépendantes d'émissions de fluides chargées en méthane et les systèmes microbiens qui se développent dans les sédiments profonds anoxiques.

Biosphère cachée

À l'occasion des campagnes internationales Ocean Drilling Programme (ODP), les scientifiques ont mis en évidence la diversité microbienne par - 1 739 m de sédiment à 4 560 m de profondeur. Les échantillons, prélevés dans le bassin de Newfoundland, ont révélé, par approches moléculaires et culturelles, la présence d'archées et de bactéries. Ces micro-organismes sont toujours vivants et enfouis dans des sédiments datant de 106 millions d'années. Cette découverte ouvre de nombreuses perspectives sur la biosphère cachée dans la couverture sédimentaire, dans la croûte volcanique et dans le manteau. Pour caractériser les micro-environnements bactériens, ces recherches sont menées en étroite coopération entre chimistes, minéralogistes, géologues et microbiologistes.

Exomar, une campagne pour étudier les populations bactériennes

Centrée sur la microbiologie de sites hydrothermaux contrastés afin de mieux identifier les populations bactériennes et leurs interactions avec les milieux fluides et minéraux, la campagne Exomar s'est déroulée sur la dorsale médio-atlantique. Pour cette opération, quatre champs hydrothermaux, situés entre 37°N et 26°N, ont été sélectionnés pour leurs caractéristiques contrastées du point de vue de la profondeur, de la nature du substratum, des températures, des pressions et du pH des fluides. Les questions scientifiques posées ont conduit à constituer une équipe pluridisciplinaire, géobiologique, avec des chercheurs venant de l'Ifremer et de l'université Pierre-et-Marie-Curie. Les résultats indiquent une forte dépendance des populations bactériennes aux conditions physico-chimiques et minérales du milieu, donc à l'environnement géologique, depuis l'échelle du site jusqu'à l'échelle du micron. Certaines bactéries, de l'ordre du micron, jouent un rôle majeur dans l'édification de cheminées pouvant atteindre 40 m de hauteur. Dans les systèmes associés aux roches très profondes du manteau, un point important sera la recherche de bactéries dont le métabolisme est strictement lié à des composants d'origine minérale. Elles pourraient constituer une biosphère cachée et profonde dans les roches du manteau. Sur l'un des sites, les fluides les plus basiques actuellement connus dans les océans (pH proche de 12) ont été récoltés au cours de la campagne. Le caractère fortement basique de ces fluides leur confère des propriétés normalement peu propices à la vie. L'analyse de ces échantillons devrait permettre d'avoir accès à une hypothétique biomasse souterraine endogène et de la caractériser, étendant du même coup le spectre des milieux extrêmes compatibles avec la vie sur notre planète. D'autre part, les échantillons récoltés confirment les grandes richesses du site Rainbow en cuivre, zinc, cobalt, argent et or.



Crevettes hydrothermales (campagne Exomar).



Ressources minérales et énergétiques, processus sédimentaires et impact sur les écosystèmes

Les marges continentales, lieux de transition entre les continents et le domaine océanique, constituent des zones de grande accumulation sédimentaire. Elles sont le lieu de processus géologiques actifs, sources d'instabilité (séismes, avalanches sous-marines, émissions de fluides), d'enregistrement des événements climatiques globaux, de la déformation tectonique depuis l'ouverture océanique à leur origine et d'accumulation de ressources énergétiques et minérales importantes, dont seule une faible part est aujourd'hui connue et quantifiée. Tous ces processus géologiques présentent parfois un caractère événementiel ; ils interagissent en modelant les fonds marins, sont à l'origine de risques naturels et influencent fortement les différentes communautés benthiques. Ces travaux nécessitent des développements technologiques. L'Ifremer apporte aussi sa contribution par des travaux concernant les systèmes d'exploitation par grands fonds (concepts, opérations à la mer, reconnaissance des sols, dimensionnement des structures, étude de matériaux innovants).

Sur les traces du tsunami : instabilités gravitaires et risques naturels

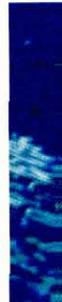
À la suite de la catastrophe de Sumatra-Andaman du 26 décembre 2004, l'Ifremer avait pris l'initiative d'étudier les répliques sismiques (« aftershocks ») qui accompagnent ce genre de phénomène. Il était donc important de pouvoir programmer rapidement une campagne, afin d'enregistrer ces répliques encore suffisamment nombreuses et fortes. Cette mission devait aussi permettre d'étudier le comportement hydromécanique, voire la déformation, de la couverture sédimentaire en relation avec le choc sismique. Soutenue par le ministère de la Recherche et montée conjointement avec l'Institut de physique du globe de Paris, qui a proposé un projet pluriannuel pour étudier la zone, cette opération a pu être conduite grâce à la mise à disposition du *Marion Dufresne* de l'institut Paul-Émile Victor, présent dans le secteur.

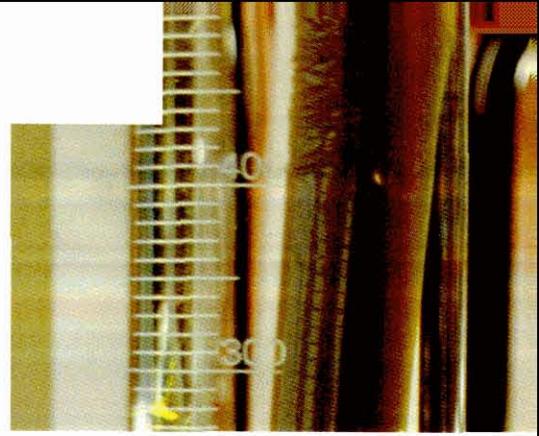
Pendant cette campagne, qui s'est déroulée du 14 juillet au 5 août 2005, vingt sismomètres de fond de mer de l'Ifremer et de l'université de Bretagne occidentale ont été déployés pour enregistrer les répliques du séisme du 26 décembre 2004 (la réplique de magnitude 7,2 du 24 juillet 2005 a été enregistrée). Le dépouillement des données permettra de relocaliser tous les séismes enregistrés et surtout de caractériser les mécanismes de rupture et leur relation avec la tectonique régionale. Parallèlement, la campagne a permis de préciser l'origine des grands glissements sous-marins, qui avaient été précédemment identifiés entre 3 300 et 4 300 m de profondeur.

L'existence de surpression non dissipée dans le fluide interstitiel confirme que les glissements sont très récents et pourraient être en relation directe avec le séisme. Ce type de surpression, pouvant résulter du séisme, est à l'origine de l'affaiblissement des propriétés mécaniques des sédiments et peut, en effet, entraîner la rupture de la couverture sédimentaire.

Des forages « haute résolution » en Méditerranée

À l'issue de l'opération de forage conduite dans le cadre du programme européen « Promess » coordonné par l'Ifremer, les analyses des échantillons qui traversent les plages fossiles des cinq derniers cycles glaciaires du golfe du Lion se poursuivent. Des faunes et des micro-faunes, aujourd'hui inconnues en Méditerranée, ont été identifiées au sein des dépôts correspondant à chacune des périodes glaciaires. Plus au large, à une profondeur d'eau de 298 m, un deuxième forage, atteignant la profondeur de 300 m sous le fond de la mer, a traversé une zone toujours immergée, mais située sous l'influence directe du Rhône durant les bas niveaux marins. Pour la première fois dans le golfe du Lion et en France, un enregistrement continu et à très haute résolution (en moyenne 0,6 m par millier d'années) de la variabilité climatique a été obtenu. Cet enregistrement montre l'impact des grands cycles glaciaires sur la sédimentation, mais aussi des événements plus rapides se traduisant par la présence de niveaux sédimentaires plus grossiers, liés à des périodes d'intensification de la plongée d'eau froide dans le golfe du Lion, comme on l'observe actuellement durant les hivers les plus froids. Ces événements sont synchrones des événements dits de Heinrich, identifiés initialement en Atlantique Nord, et qui correspondent à des périodes de refroidissement d'environ un millier d'années. L'analyse en cours des propriétés physiques et chimiques des sédiments, différentes méthodes de datation et l'étude des micro-faunes qu'ils contiennent confirment le potentiel considérable du site pour restituer l'histoire du climat et du niveau marin en Méditerranée occidentale et l'impact du Rhône sur la formation des épaisses séries sédimentaires qui ont construit le golfe du Lion et des instabilités qui l'ont affecté.





Impact sur les écosystèmes des avalanches sous-marines

La campagne Biozrecup2 s'est déroulée en février 2005 dans le golfe de Guinée. Elle s'inscrit dans la série de campagnes « Biozaïre », dont l'objectif est, depuis 2000, d'étudier le fonctionnement des différents types d'écosystèmes benthiques profonds en relation avec leur environnement (hydrodynamique, biogéochimie, sédimentologie...) sur la marge Congo-Angola, en partenariat avec la société Total. La campagne Biozrecup2 avait pour objectif de récupérer six mouillages installés lors de la campagne Biozaïre3 (en décembre 2003-janvier 2004). Elle s'est déroulée sur le *Beautemps-Beaupré*, dans le cadre de la convention Ifremer/SHOM sur l'exploitation des navires hauturiers.

Les premiers résultats montrent que les avalanches sous-marines qui se sont produites l'année passée dans le chenal du Zaïre ont des intensités et des vitesses de déplacement variables (l'une d'elles s'est déplacée à 10 km/h entre 3 000 m et 4 000 m de profondeur). Les sédiments transportés atteignent la profondeur de 4 800 m, à plus de 700 km des côtes.

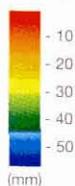
Atlas de la baie de Douarnenez

La ville de Douarnenez et l'Ifremer viennent de joindre leurs efforts pour publier un atlas thématique de la baie de Douarnenez. Cette édition fait suite à un long travail pluridisciplinaire conduit sur la baie de Douarnenez grâce à un programme de cartographie mené entre 2000 et 2003 par l'Ifremer avec la collaboration de l'université de Bretagne occidentale. La réalisation de campagnes océanographiques, étendues à l'ensemble de la baie, a permis d'aborder l'étude de ce domaine géographique dans ses diverses composantes, aussi variées que le sol marin, le sous-sol, la faune, la flore et les activités de pêche. Cet ouvrage est composé de dix cartes thématiques (échelle 1/25 000) en couleur, accompagnées d'un livret explicatif de 135 pages. Cet ouvrage est destiné aussi bien à des utilisations économiques qu'à un usage éducatif ou culturel.

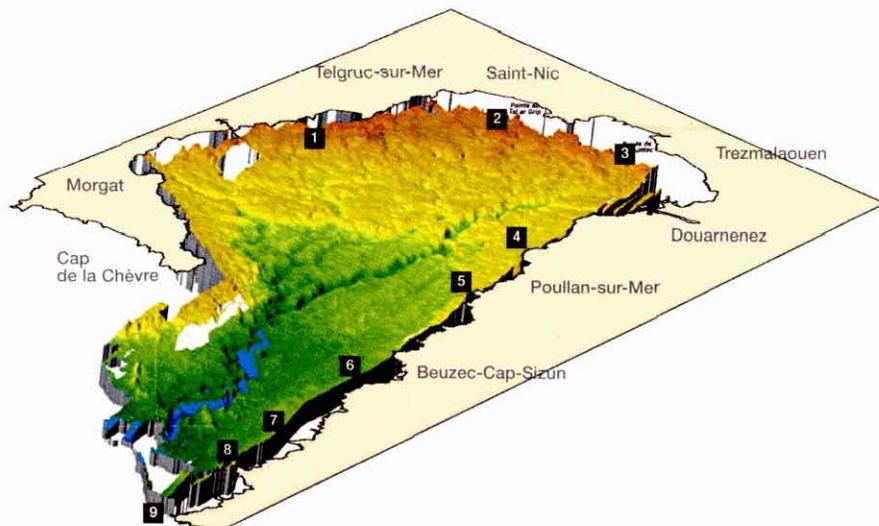
Calimero, une approche multi-fréquences pour la reconnaissance géophysique des sols

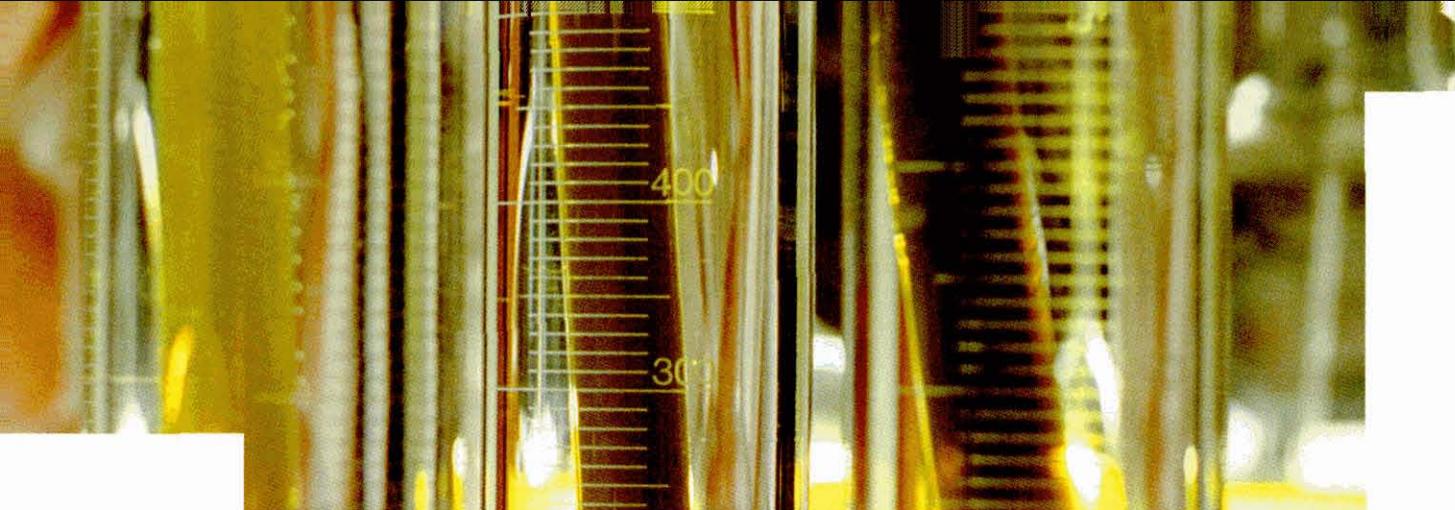
Les campagnes Calimero, fruits d'une coopération entre l'Ifremer et le Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM), ont pour but d'acquérir des données acoustiques et sismiques issues d'une variété de capteurs acoustiques et sismiques disponibles au SHOM et à l'Ifremer, couvrant une fréquence allant de la centaine de hertz à quelques centaines de kilohertz. Le traitement des données acquises doit porter sur l'intercomparaison et l'intercalibration, en tenant compte des caractéristiques multifréquences, l'objectif final étant de définir une méthodologie d'acquisition conjointe des différents capteurs et de fusion des données obtenues. Pour mener à bien cette opération, trois sites ont été sélectionnés dans le golfe du Lion, à différentes profondeurs, allant de 30 à 500 mètres. Le traitement des données fera appel, entre autres, aux compétences de partenaires (SHOM, Ensieta, ENSTB, université de Rennes, dans le cadre du CPER Bretagne (2001/2006) « acoustique sous-marine » et « développement de nouveaux moyens d'exploration géophysique »). Cette approche « multifréquence » prometteuse vise une meilleure description géophysique des sols, laquelle doit être corrélée avec la « vérité terrain ».

Baie de Douarnenez.



- 1 Pointe du Bellec
- 2 Pointe de Tal ar Grip
- 3 Pointe de Tréfeuntec
- 4 Pointe de la Jument
- 5 Pointe du Milier
- 6 Pointe de Luguenez
- 7 Pointe de Penharn
- 8 Pointe de Brezellec
- 9 Pointe du Van





Un programme international de recensement général des espèces marines

Census of Marine Life, programme international initié et financé par la Sloan Foundation aux États-Unis, qui rassemble plus de trois cent chercheurs, a l'ambition d'établir le recensement de la vie marine sous toutes ses formes et dans tous les habitats marins jusqu'aux plus extrêmes, en créant une structure forte de coordination, d'échange et de diffusion de la connaissance. Destiné à constituer une base unique de données des espèces marines, il vise à fédérer des chercheurs et des institutions

de plus de soixante-dix pays en les encourageant à proposer des projets de recherche sur des questions innovantes relatives à la biodiversité, la biogéographie, l'adaptation et le fonctionnement des écosystèmes marins. Treize projets ont été sélectionnés pour un financement jusqu'en 2010. L'Ifremer participe à quatre projets, Mareco (ride médio-atlantique), Cedamar (milieu sédimentaire abyssal), Chess (écosystèmes chimiosynthétiques) et coordonne depuis avril 2005, avec un budget spécifique de la Sloan Foundation, un nouveau projet CoMarges (écosystèmes des marges continentales).

Valorisation des ressources biologiques

Les micro-organismes hydrothermaux et d'autres organismes et collections permettent d'identifier des molécules d'un grand intérêt. Un repositionnement est clairement affiché autour des activités de recherche, du fait de la mise en place d'une structure de valorisation dédiée aux biotechnologies marines, Seadev. L'accent sera mis sur l'enrichissement de la collection actuelle des micro-organismes en coordination avec les écologues et les géologues qui travaillent sur les fluides/minéraux/écosystèmes dans les environnements extrêmes. Une place importante est également laissée à la recherche de nouvelles voies (métabolites secondaires et micro-algues).

Des relations étroites entre la recherche et le secteur industriel

S'agissant des composés biodégradables, une démarche partenariale de recherche et développement est en cours avec la société Total Petrochemicals, comprenant un aspect « recherches » confié à l'Ifremer et un aspect « procédés et préproduits » confié à la société Seadev. Cette démarche porte sur la mise en évidence de bactéries hydrothermales productrices de polyesters (les polyhydroxyalcanoates ou PHA). Ces composés sont des polymères de réserves intracellulaires synthétisés par les bactéries en situation de stress à partir de ressources renouvelables. Leur intérêt principal vient du fait qu'ils sont entièrement biodégradables et peuvent ainsi se substituer aux plastiques issus de la pétrochimie. Leurs propriétés mécaniques et thermiques ouvrent des perspectives innovantes d'utilisations industrielles variées (fibres, emballages, moulages, colles, adhésifs...). Les travaux effectués en 2004-2005 ont porté sur l'identification de nouvelles souches bactériennes marines originales productrices de PHA. Le criblage de la souchothèque Ifremer a permis de sélectionner cinq souches d'intérêt. Fin 2005, un nouveau contrat de deux ans a été signé, portant sur les conditions de production de PHA innovants à partir de coproduits de biodiesel.

Des avancées en biotechnologie

Dans le domaine de la santé, trois brevets ont été déposés :

- le premier, en collaboration avec l'université de Bretagne occidentale, fait suite aux recherches menées sur les anticorps monoclonaux et est intitulé « Anticorps ou fragment d'anticorps couplé à un agent immunogène » pour des applications en cancérologie ;
- un second brevet est issu des travaux conduits dans le cadre du groupement de recherche (GDR) « EPS bactérien », concernant l'activité biologique de ces polymères (modulation de l'angiogenèse) et intéressent le domaine cardiovasculaire ;
- un troisième, toujours dans le cadre du GDR, concerne des applications de ces EPS bactériens dans le domaine de l'ingénierie tissulaire (cicatrisation dermique).



CIRCULATION ET ÉCOSYSTÈMES MARINS, MÉCANISMES, ÉVOLUTION ET PRÉVISION

36

La connaissance du fonctionnement de notre planète et l'observation de notre environnement sont nécessaires en vue d'obtenir des prévisions opérationnelles à différentes échelles de temps, allant du domaine côtier au domaine hauturier.

Les trois priorités sont les suivantes : développer la recherche en physique et biogéochimie des océans dans les domaines côtier et hauturier, recueillir les observations nécessaires et développer les outils permettant des applications d'océanographie opérationnelle couplant des processus de physique et de biologie en réponse aux utilisateurs scientifiques et aux acteurs socio-économiques.

- En océanographie physique, le développement des recherches a pour objectifs de mesurer, comprendre, quantifier et prévoir les processus physiques de l'océan sur des échelles spatio-temporelles de quelques kilomètres et de quelques heures jusqu'aux dimensions planétaires et au millénaire.
- Les systèmes opérationnels hauturiers regroupent les activités de recherche et de développement contribuant aux systèmes d'observation de l'océan, aux échelles globales et régionales.
- Des outils d'océanographie opérationnelle en environnement côtier sont en construction sous la forme de systèmes d'observation, de modélisation et de synthèse d'information. Le passage en mode opérationnel contribuera à l'accroissement des connaissances en océanographie physique côtière et au développement des transferts de compétence en modélisation hydrodynamique couplée à des applications environnementales.



L'Ifremer dans la démarche nationale en océanographie opérationnelle

Pérennisation de Coriolis

En 2002, les organismes français impliqués aux côtés de l'Ifremer dans l'océanographie opérationnelle (CNES, IRD, INSU, Météo-France, SHOM et IPEV) ont créé le projet Coriolis ayant pour mission :

- d'organiser la collecte en temps réel et différé des données *in situ* nécessaires aux modèles de circulation océanique ;
- de mettre en place un centre opérationnel ;
- de développer et améliorer l'instrumentation nécessaire à l'océanographie opérationnelle.

Coriolis coordonne également la participation française au projet international ARGO par le déploiement de flotteurs Provor.

L'année 2005 a constitué un jalon important dans la consolidation des différents sous-systèmes développés ou en cours de développement pour créer un système complet d'océanographie opérationnelle. La consolidation de Mercator a été une activité majeure de l'année 2005, tant pour l'Ifremer que pour l'ensemble de ses partenaires. La question de la pérennisation de Coriolis devait naturellement être étudiée au cours de la même période. Elle recouvre en fait plusieurs aspects :

- au niveau national, l'identification des fonctions qui doivent être pérennisées, la quantification de l'engagement correspondant en termes de moyens humains et matériels et de budget d'investissement et de fonctionnement, dans le cadre de la mise en place d'une océanographie opérationnelle hauturière dont Coriolis constitue le volet *in situ* ;
- au niveau européen, l'insertion du système Coriolis dans le contexte des systèmes d'observation pertinents pour GMES et GEO ;
- au niveau international, la réflexion relative au maintien d'une contribution française et à la mise en place d'une contribution européenne destinées à poursuivre le programme d'observation *in situ* ARGO, au niveau adéquat.

En 2005, le groupe de travail, formé de représentants mandatés des partenaires actuels du projet, a élaboré une proposition de périmètre d'une future entité Coriolis pérenne et a entamé une réflexion sur des éléments de structuration.

Partenariats SHOM/Ifremer et INSU/Ifremer en environnement côtier

Suite à l'action engagée par le Comité des directeurs d'organismes sur l'océanographie côtière opérationnelle et dans le contexte du démarrage de nouveaux programmes et projets, les trois organismes SHOM, Ifremer et Météo-France ont engagé en 2005 une réflexion ouverte à d'autres partenaires de l'océanographie (CNRS/INSU, IRD...) sur la mise en place d'un pôle commun d'océanographie côtière opérationnelle.

S'appuyant sur la fourniture de « conditions aux limites » du large par Mercator, ce pôle a pour objectif de mutualiser les moyens nécessaires au développement d'un système opérationnel de prévision régional, destiné à la fourniture de trois types de services : génériques, circonstanciels (activables sur un événement particulier) ou à destination d'un client ayant spécifié son besoin.

Un accord de coopération a été signé en 2005 par le président-directeur général de l'Ifremer et le directeur du SHOM. Les équipes des deux organismes sont appelées à se rapprocher pour développer en commun un système d'océanographie côtière opérationnelle dénommé Redeo. Météo-France a déjà déclaré son intérêt pour l'initiative Redeo.

L'objectif est que l'ensemble des organismes publics ayant un rôle à jouer dans la construction des systèmes d'océanographie opérationnelle côtière travaillent de façon conjointe dans les domaines de la recherche et du développement de systèmes.

Par ailleurs, l'Ifremer et l'INSU se sont associés en 2005 pour la mise en place d'un programme de recherche coordonné en océanographie côtière, qui s'appuiera sur une campagne de référence dans le golfe de Gascogne. De même que pour le développement de systèmes, la coopération sera naturellement élargie aux acteurs des autres organismes.



Essais technologiques du profileur nouvelle génération.



Circulation océanique

Pour comprendre les processus qui gouvernent la circulation océanique, des recherches sont développées pour mesurer, comprendre, quantifier et prévoir les processus physiques de l'océan. Elles s'appuient sur l'observation in situ et par satellite de l'océan, le développement d'instruments innovants, l'analyse des données collectées, la modélisation mathématique et numérique, ainsi que sur l'utilisation des données pour contraindre et valider ces modèles.

Circulation à grande échelle et climat

L'observation, la modélisation et la compréhension de la variabilité climatique de l'océan aux échelles saisonnière à décennale aident à comprendre la circulation à grande échelle de l'océan et le climat. Les études et les mesures ont pour objectif, en particulier, de répondre aux questions posées par la quantification de l'impact de l'activité humaine sur la circulation océanique.

L'année 2005 a vu l'aboutissement de plusieurs études de modélisation visant à la compréhension de certains mécanismes de la circulation thermohaline atlantique. Dans les régions équatoriale et tropicale nord, le régime saisonnier de plusieurs courants contribuant à la branche haute (dirigée vers le nord) de cette circulation a été examiné. Un maximum printanier du sous-courant équatorial, difficilement accessible par l'observation, apparaît comme un élément essentiel du cycle annuel de ce courant majeur et un vecteur potentiel d'anomalies pluriannuelles. Cette étude était menée en coopération avec l'IRD. Aux latitudes 10°N-15°N, une partie des eaux « chaudes » s'écoulant vers le nord transite par le bassin est-atlantique. Un examen de ce trajet peu étudié en a révélé l'importance (transport estimé de 4 millions de m^3/s , soit environ un tiers du total), la relation aux écoulements du talus continental africain et les variations saisonnières influencées par celles des jets équatoriaux.

À l'échelle de l'Atlantique, une approche développée par Laboratoire mixte Ifremer, CNRS INSU/UBO de physique des océans, utilisant le suivi de particules dans différents modèles, a permis d'analyser l'augmentation de la salinité des eaux s'écoulant vers le nord, un facteur important qui préconditionne la formation d'eau profonde aux hautes latitudes. Les fortes évaporations du domaine tropical de l'Atlantique Nord et de la mer Méditerranée sont responsables de cette augmentation de salinité, la zone tropicale de l'Atlantique Sud voyant ses effets annihilés par les précipitations de la zone de convergence intertropicale.

Parallèlement à ces travaux, l'acquisition des mesures du projet international GoodHope, démarré en 2004 dans le cadre de Clivar (Climate Variability and Predictability) et visant au suivi des échanges entre océans Indien et Atlantique, s'est poursuivie au large de l'Afrique du Sud.

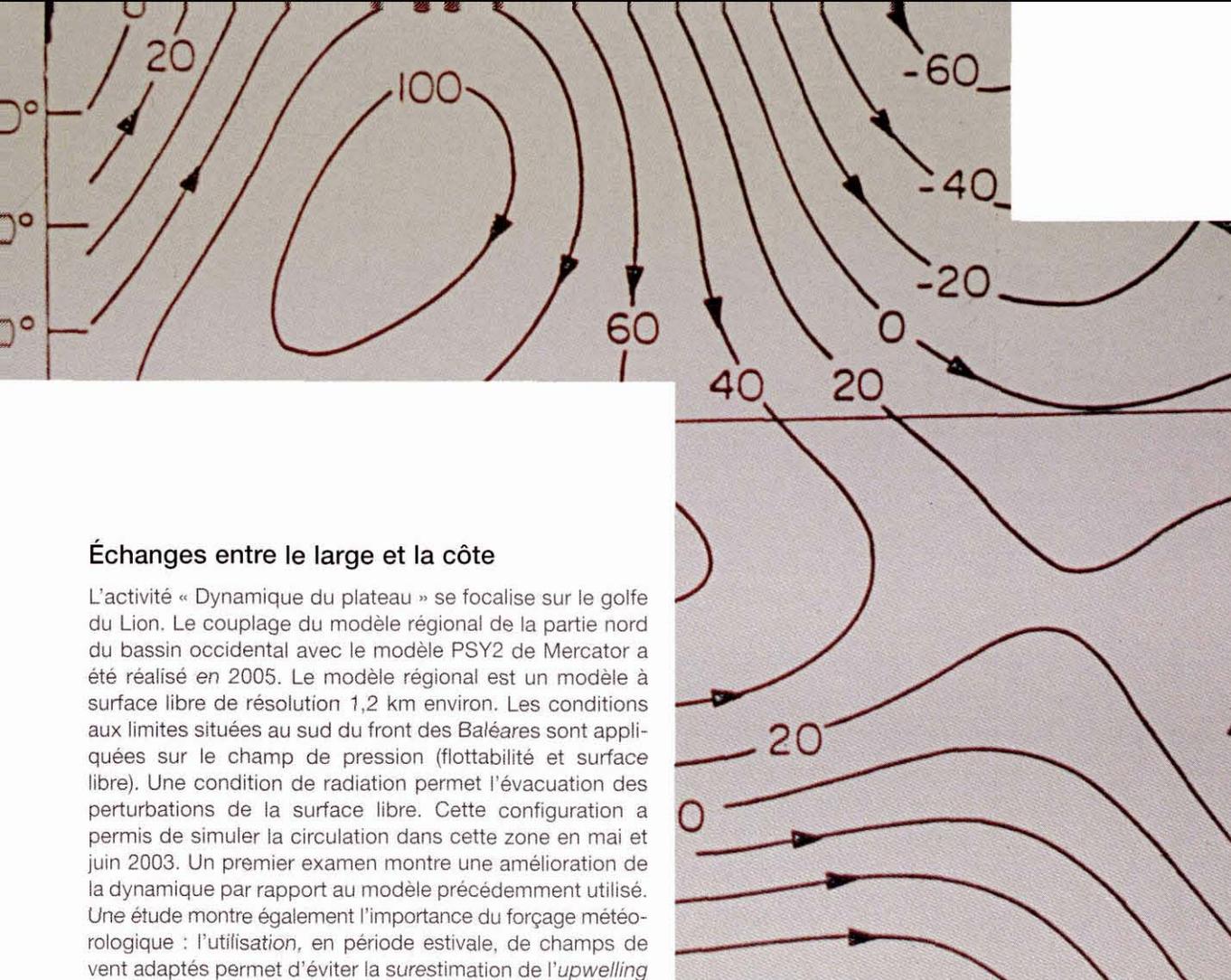
L'Ifremer y a contribué par le déploiement de flotteurs Provor (une trentaine actifs dans cette région fin 2005) et la participation à une campagne d'hydrologie sur le navire russe *Akademik Sergey Vavilov*. L'analyse scientifique de ces données commence. Une analyse préliminaire du transport du courant circumpolaire utilisant des données historiques suggère un transport plus élevé au sud de l'Afrique qu'au passage de Drake, indicatif d'échanges d'eaux profondes entre les océans Austral et Atlantique.

Ces analyses de la variabilité océanique en des points-clés de l'Atlantique sont complétées par l'étude de sa circulation générale en s'appuyant sur les données de WOCE (World Ocean Circulation Experiment). Les trajectoires des flotteurs Marvor, lâchés dans l'Atlantique équatorial au cours de la dernière décennie du XX^e siècle, ont révélé, au niveau de l'eau antarctique intermédiaire vers 800 m de profondeur, une suite de jets zonaux alternés, tous les 2° de latitude, d'intensité annuelle moyenne atteignant 10 $cm s^{-1}$ au voisinage de l'équateur, mais s'atténuant au-delà de 5°N ou 5°S.

Une analyse similaire des déplacements des flotteurs du programme ARGO, qui dérivent vers 1 000 m de profondeur, a révélé une structure des courants zonaux quasi identique. Enfin, une analyse des variations saisonnières (c'est-à-dire de période annuelle) a montré l'importance de celles-ci au voisinage de l'Équateur, puisque leur amplitude est de l'ordre de 10 $cm s^{-1}$.

L'ensemble de ces observations contribue à améliorer la compréhension de la circulation globale océanique, dont la synthèse est effectuée sur l'Earth Simulator, puissant ordinateur japonais du Jamstec sur lequel travaillent notamment certaines équipes du centre de Brest.





Échanges entre le large et la côte

L'activité « Dynamique du plateau » se focalise sur le golfe du Lion. Le couplage du modèle régional de la partie nord du bassin occidental avec le modèle PSY2 de Mercator a été réalisé en 2005. Le modèle régional est un modèle à surface libre de résolution 1,2 km environ. Les conditions aux limites situées au sud du front des Baléares sont appliquées sur le champ de pression (flottabilité et surface libre). Une condition de radiation permet l'évacuation des perturbations de la surface libre. Cette configuration a permis de simuler la circulation dans cette zone en mai et juin 2003. Un premier examen montre une amélioration de la dynamique par rapport au modèle précédemment utilisé. Une étude montre également l'importance du forçage météorologique : l'utilisation, en période estivale, de champs de vent adaptés permet d'éviter la surestimation de l'*upwelling* de Toulon, généré par les champs des modèles Arpège ou Aladin.

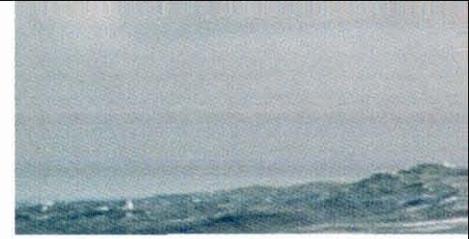
Le point phare de l'action « Dynamique des *upwelling* » en 2005 a été l'organisation, à Brest, d'un atelier de travail du 14 au 16 novembre, sur le campus Ifremer. Les objectifs principaux de la réunion étaient la présentation de résultats scientifiques préliminaires, la discussion des problématiques scientifiques essentielles aux objectifs d'intercomparaison du projet, et l'organisation des travaux futurs selon les axes de recherche prioritaires de l'étude. Une première réussite avérée de cette action est la réalisation d'un réseau opérationnel de scientifiques, travaillant sur des thématiques proches et désirant partager leurs outils et leur expérience. Les discussions ont d'abord permis de préciser les pistes à suivre pour améliorer la qualité de la modélisation numérique des quatre grands systèmes d'*upwelling* de bord est. Elles ont ensuite conduit à la définition de premiers diagnostics communs sur les échanges réalisés entre le plateau et le large (dans la direction transverse au talus).

Interactions d'échelles

Dans le cadre d'un accord signé entre l'Ifremer et le CNRS d'une part et le Jamstec (Japon) d'autre part, une équipe française, en collaboration avec une équipe scientifique japonaise, effectue depuis près d'un an des simulations numériques sur l'Earth Simulator (ES), situé à Yokohama au Japon, avec une résolution jamais atteinte jusqu'alors dans le monde pour de grands domaines.

L'architecture « vectorielle » de l'ES permet à des codes océaniques dédiés d'utiliser plus de 40 % de la puissance totale de ce type d'ordinateur au lieu de 5 % pour les architectures « scalaires ». De ce fait, l'Earth Simulator reste à l'heure actuelle l'ordinateur le plus puissant du monde pour nos applications.

Les simulations réalisées en 2005 utilisent des grilles de résolution spatiale 1 km. Les résultats nouveaux les plus significatifs concernent, d'une part, l'effet des tourbillons océaniques de moyenne échelle (tourbillons de 100 km de diamètre qui contrôlent la dynamique aux latitudes tempérées), d'autre part, la dynamique équatoriale profonde qui contrôle les échanges océaniques entre les deux hémisphères. L'impact d'une très haute résolution sur les tourbillons océaniques se traduit par un réchauffement des couches de surface de l'ordre de 1 degré et un doublement des flux verticaux de traceurs. Par ailleurs, la prise en compte d'une très haute résolution a permis de reproduire et rationaliser la formation des jets équatoriaux profonds de fine échelle verticale. Ces résultats font l'objet de deux publications soumises et de quatre publications en cours.



Systèmes opérationnels hauturiers

L'étude des systèmes opérationnels hauturiers regroupe les activités de recherche et de développement contribuant aux systèmes d'observation de l'océan, aux échelles globales et régionales. Ces travaux ont pour but de contribuer au développement des méthodes et des systèmes nécessaires à la mise en place de services opérationnels en France et en Europe.

Le développement d'un observatoire de l'océan constitue l'un des éléments du dispositif (« système de systèmes ») de l'océanographie opérationnelle qui se met en place en France et en Europe. Cet observatoire fournira des données synthétiques sur l'océan mondial et les mers régionales, fondées sur des observations in situ et spatiales et, en liaison avec Mercator, sur des résultats de modèles.

Medspiration : une première étape vers un service global pour la température de surface

Medspiration est le service européen de production de données de température de surface (SST [Sea Surface Temperature]) à haute résolution. Ce projet, financé par l'Agence spatiale européenne (ESA), associe entre autres l'Ifremer, Météo-France et le National Oceanographic Centre of Southampton (NOCS). Ce service répond en particulier aux besoins en fourniture de données de forçage pour les systèmes globaux de modélisation de l'océan, à travers le projet-pilote GHRSSST-PP (Global High Resolution Sea Surface Temperature Pilot Project), il vise également à la fourniture de produits très haute résolution pour l'océanographie côtière. Le système est passé en phase pré-opérationnelle en mars 2005 et son financement a été prolongé jusqu'à fin 2007 par l'ESA. Par ailleurs, son périmètre s'est élargi avec le traitement à l'échelle globale des données de l'AATSR (Advanced Along-Track Scanning Radiometer), un capteur très haute résolution (1 km) embarqué sur le satellite Envisat.

Projet intégré Mersea

Le projet européen intégré Mersea, coordonné par l'Ifremer, qui a débuté en avril 2004, fédère les efforts de quarante instituts et agences européennes et vise à développer et mettre en place un système d'observation, de modélisation et de prévision de l'océan mondial et des mers régionales européennes. Mersea est destiné à fournir les données et les informations sur l'état de l'océan nécessaires à la connaissance scientifique, au suivi de l'état de l'environnement global et du changement climatique, à la prévision saisonnière, à la sécurité maritime, au développement d'applications pour l'industrie offshore ou la pêche, à l'intervention en cas d'accidents ou de pollution, à la défense, ou encore à l'élaboration et au suivi des conventions internationales.

À partir d'une version prototype du système intégré de surveillance et de prévision de l'océan pré-opérationnelle depuis juillet 2004, la première évolution significative a eu lieu en octobre 2005 avec la version V1, dont l'exploitation s'est poursuivie jusqu'en mars 2006 durant une phase opérationnelle appelée TOP1. Cette version bénéficie des premiers résultats du projet en termes de fourniture de

données spatiales et *in situ*, et de prévisions de l'état physique de l'océan global et des mers régionales. Les diagnostics qui seront établis permettent de planifier les évolutions du système en de futures versions V2 et V3, selon le plan de travail du projet.

Une instrumentation en développement permanent

Les actions relatives aux besoins d'observation in situ de l'océanographie opérationnelle hauturière menées en 2005 concernent le développement de la gamme de profileurs et l'évaluation de la technologie Glider.

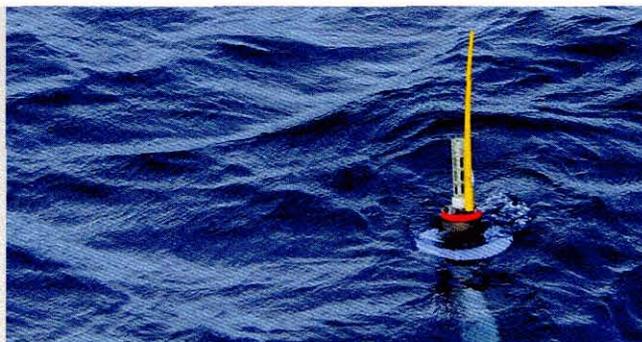
Les profileurs dérivants : une gamme qui s'étoffe

L'Ifremer développe depuis plusieurs années, en partenariat industriel avec la société Martec, une gamme de flotteurs dérivants. La version de base est déployée dans le cadre du programme ARGO (réseau de mesures de profils de température et salinité). Elle a fait l'objet d'une évolution importante afin de simplifier la mise en œuvre des équipements depuis des navires d'opportunité et d'optimiser les coûts. Cette nouvelle version sera mise en production à l'issue de phases de qualification qui se dérouleront en 2006.

Dans le même temps, le profileur de nouvelle génération a subi ses premières évaluations opérationnelles et la démarche de transfert industriel vers la société Martec a été engagée. Cet instrument doit, à terme, remplacer la version de base du Provor dans les applications opérationnelles de type ARGO.



Tirant profit de sa capacité à intégrer des capteurs additionnels, le Provor devient peu à peu une plate-forme multicapteurs/multi-usages. L'année 2005 a ainsi vu le développement du Provor-A (intégration du positionnement acoustique) et le démarrage du développement du ProvorBio, en association avec l'Observatoire océanographique de Villefranche. ProvorBio est la première version de profileur Provor équipée de capteurs optiques et destinée à contribuer aux études associant physique de l'océan et impact sur la biologie. Le mode de communication utilisé sur cette version est Iridium.



Profileur en immersion.

Océanographie côtière à caractère opérationnel comportant des développements technologiques

Les zones côtières et leurs littoraux concentrent l'essentiel des activités maritimes et sont soumises à une pression anthropique forte et croissante qui rend nécessaire la connaissance de l'état du milieu et de son évolution, tant pour la sécurité des activités que pour la gestion des ressources et la régulation des conflits d'usage dans une perspective de développement durable.

Début 2005 a démarré le programme d'océanographie côtière opérationnelle, construit sur l'expérience et les acquis de l'Ifremer en matière de modélisation numérique côtière, d'organisation et d'exploitation de centre de données (notamment temps réel avec Coriolis), d'acquisition et d'exploitation des données de télédétection spatiale (Cersat) et de développement et d'exploitation de réseaux automatisés de mesure *in situ* (Roslit).

Les priorités en 2005 ont concerné la collecte de données d'océanographie côtière de référence, de forçages, spatiales et *in situ*, pour permettre le fonctionnement des modèles hydrodynamiques en temps réel et la réalisation des démonstrateurs prévus dans le cadre du projet Previmer Manche-Atlantique, identifié dans le cadre du contrat de plan État-Région Bretagne 2000-2006 : houle et courants en mer d'Iroise, qualité microbiologique des eaux en rade de Brest et production primaire dans le golfe de Gascogne.

Prototype de système de modélisation en océanographie opérationnelle

Pour anticiper les développements qui auront lieu en 2005 dans le cadre du projet Previmer, une version V0 du modèle MARS 2D a été mise en exploitation opérationnelle en 2005. Elle intègre :

- l'exécution, de manière automatisée, d'une série de quatre modèles hydrodynamiques bidimensionnels imbriqués, de différentes échelles, centrés sur la zone Manche-Atlantique, à un rythme de quatre fois par jour ;
- la production d'animations d'analyses sur un jour et de prévisions à trois jours par pas de temps d'une heure à partir de la modélisation des niveaux marins, des courants et des surcôtes/décôtes dues aux événements météorologiques ;
- la mise en ligne, *via* un site web interactif, de ces sorties de modèles, proposant aussi l'affichage de données en temps réel ou actualisées provenant d'autres partenaires.

GRANDS ÉQUIPEMENTS AU SERVICE DE L'OCÉANOGRAPHIE

L'une des missions de l'Ifremer est de gérer une partie importante des outils français d'observation de l'océan, pour le service de la communauté scientifique nationale et en collaboration étroite avec elle. Il lui appartient ainsi de mettre en œuvre les moyens à la mer appropriés pour l'acquisition, la qualification de données océanographiques, géophysiques et halieutiques et d'en assurer la conservation et la disponibilité.

Construction et développement des navires, des engins et des équipements océanographiques

L'Ifremer assure le maintien, en niveau et en qualité, d'une flotte cohérente et adaptée aux besoins de la recherche nationale et européenne, avec les objectifs suivants :

- répondre aux besoins de la communauté scientifique (en termes d'innovation et d'évolution) ;
- proposer des stratégies de développement et de remplacement des équipements opérationnels ;
- proposer des outils permettant la conduite optimisée des campagnes ;
- maintenir la flotte en condition opérationnelle.

Lancement du *Pourquoi pas?*

Après la mise à l'eau du navire en octobre 2004, les travaux d'armement se sont poursuivis à quai, dans le bassin à flot de Saint-Nazaire.

À partir de la fin janvier 2005, tandis que les essais des machines permettaient de tester l'ensemble des fonctionnalités de la propulsion, les recettes de locaux ont été prononcées au fur et à mesure de leur livraison par les équipes d'aménageurs. Dès que le PC scientifique et le câblage du réseau ont été suffisamment avancés, l'installation des équipements informatiques a débuté.

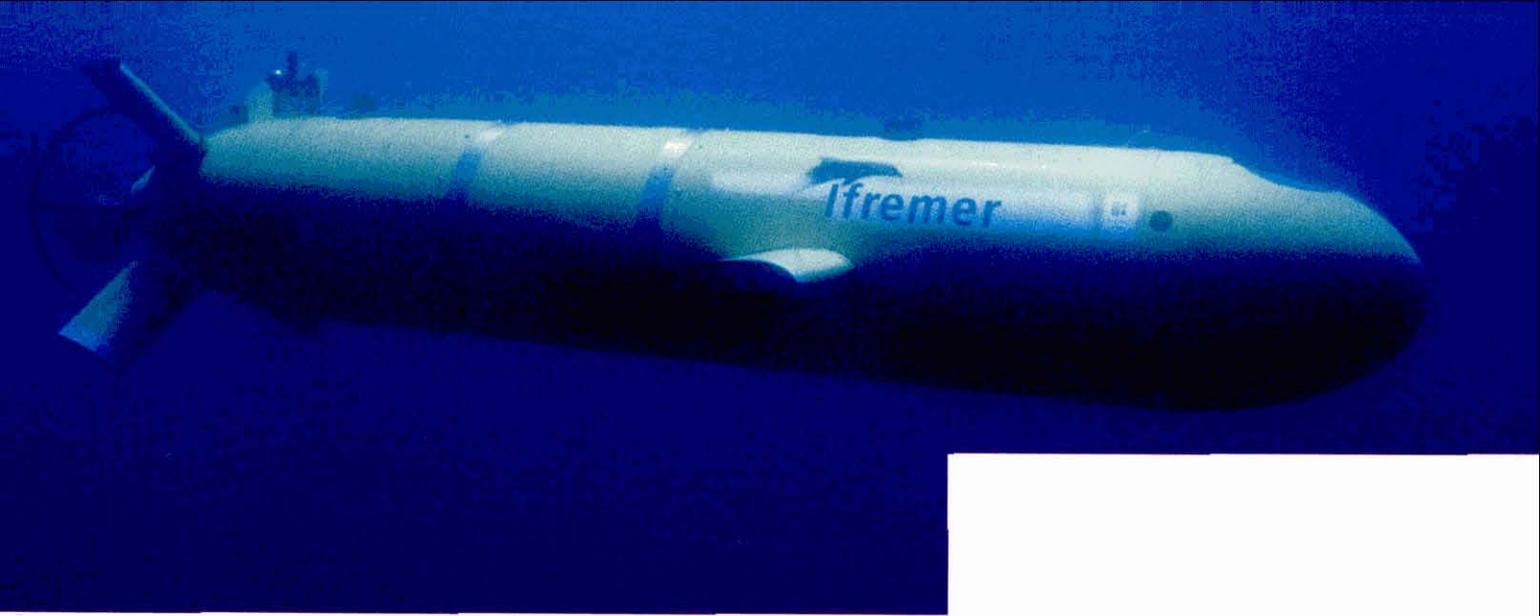
Le navire a quitté le quai d'armement pour se présenter aux premiers essais à la mer le 16 mars 2005. Les essais de propulsion, de performances de vitesse, autonomie, stabilisation et tenue à la mer ont tous été acquis dès cette première sortie.

Le *Pourquoi pas?* a ensuite réalisé plusieurs sorties d'essais, tant dans le golfe de Gascogne qu'en rade de Brest, afin de valider la mise en œuvre des systèmes sous-marins (déploiement des maquettes du *Nautile* et du *Victor 6000*), de vérifier le bon fonctionnement des treuils d'hydrologie et de bathysonde, de réaliser les mesures de bruit rayonné sur les bases d'écoute de la DGA à Lanvéoc... Le navire a ensuite été livré à l'Ifremer le 5 juillet 2005 à Brest.

Les essais technico-opérationnels destinés à qualifier l'ensemble des équipements scientifiques et les procédures de mise en œuvre des systèmes sous-marins ont débuté.

Au cours de ces essais, les mises en œuvre de l'engin téléopéré *Victor 6000* par l'arrière du navire et du système Penfeld par le côté (grâce à la grue océanographique) ont été validées. Une mission opérationnelle visant à recetter le module de mesure en route du *Victor 6000* a été conduite avec succès. Les équipements mobiles du SHOM ont également fait l'objet d'essais spécifiques : déploiement des vedettes hydrographiques, du système remorqué *Seasoar*... Tandis que l'ensemble des sondeurs et des centrales d'attitude était calibré et validé, les essais de mise au point des sondeurs multifaisceaux grands fonds se sont étagés pendant l'automne. Durant toutes ces sorties d'essais, la mise au point des logiciels de traitement, d'archivage et de visualisation s'est poursuivie. La recette des treuils grands fonds a été prononcée en décembre 2005.





Les engins sous-marins autonomes (AUV) côtiers

En 2005, les AUV côtiers sont entrés dans une phase pré-opérationnelle en :

- qualifiant les capacités fonctionnelles étendues de l'AUV Aster^x et, notamment, le pilotage en suivi de terrain près du fond ou le suivi surface de la plongée par voie acoustique ;
- spécifiant, puis lançant la réalisation du second AUV, qui entrera en service opérationnel en 2007 ;
- poursuivant le développement des charges utiles, avec entre autres l'intégration d'un sondeur multifaisceaux acquis par le laboratoire Géosciences Azur du CNRS.

Ces travaux se sont accompagnés de nombreuses opérations à la mer : six campagnes totalisant 61 jours de mobilisation et 44 jours de plongée avec trois charges instrumentales différentes.

Une cartographie bathymétrique haute résolution a été réalisée par l'Aster^x pour la première fois lors de la campagne Abile sur *L'Europe* en novembre 2005, en partenariat avec Géosciences Azur. La zone cartographiée par Aster^x, couvrant une surface d'environ 2 000 m par 600 m, a été parcourue en quatre passages et deux heures de plongée. Réalisée grâce à une navigation à 60 m du fond dans un relief de 500 m de dénivelée, la carte d'une résolution métrique permet d'identifier et d'interpréter des structures liées à des glissements de terrain.

Module de mesures en route en voie d'achèvement

Le projet Module de mesures en route (MMR) a pour objectif de réaliser et mettre en opération un nouveau module à vocation « Survey » pour l'engin *Victor 6000*, qui bénéficie d'un cofinancement de l'Alfred Wegener Institut (AWI) de Bremerhaven en Allemagne. Deux campagnes d'essais à la mer se sont succédé :

- du 1^{er} au 14 octobre 2005, à bord de *L'Atalante*, pour procéder à la première implantation du MMR couplé sur l'engin *Victor 6000*, puis réaliser six plongées du MMR par petit fond en baie de Douarnenez ;
- du 9 au 18 novembre 2005, sur le *Pourquoi pas?* au cours de laquelle le *Victor 6000*, équipé du MMR, a plongé par deux fois à une profondeur de 4 300 m dans le golfe de Gascogne.

L'objectif de ces essais était de tester les capteurs en condition réelle et de recetter un sonar multifaisceaux acquis par l'Ifremer ; les performances acoustiques du sondeur multifaisceaux ont été mesurées grâce à des cibles préalablement installées au fond et les performances relevées sont conformes aux spécifications du constructeur, à savoir une portée égale à trois fois l'altitude, une résolution égale à 5 % de l'altitude et enfin une précision bathymétrique de 0,2 % de l'altitude.

L'appareil OTUS et les flashes spécialement développés pour cet équipement ont permis de prendre des photos noir et blanc de bonne qualité jusqu'à une altitude de 12 m, à la cadence d'une photo toutes les cinq secondes.

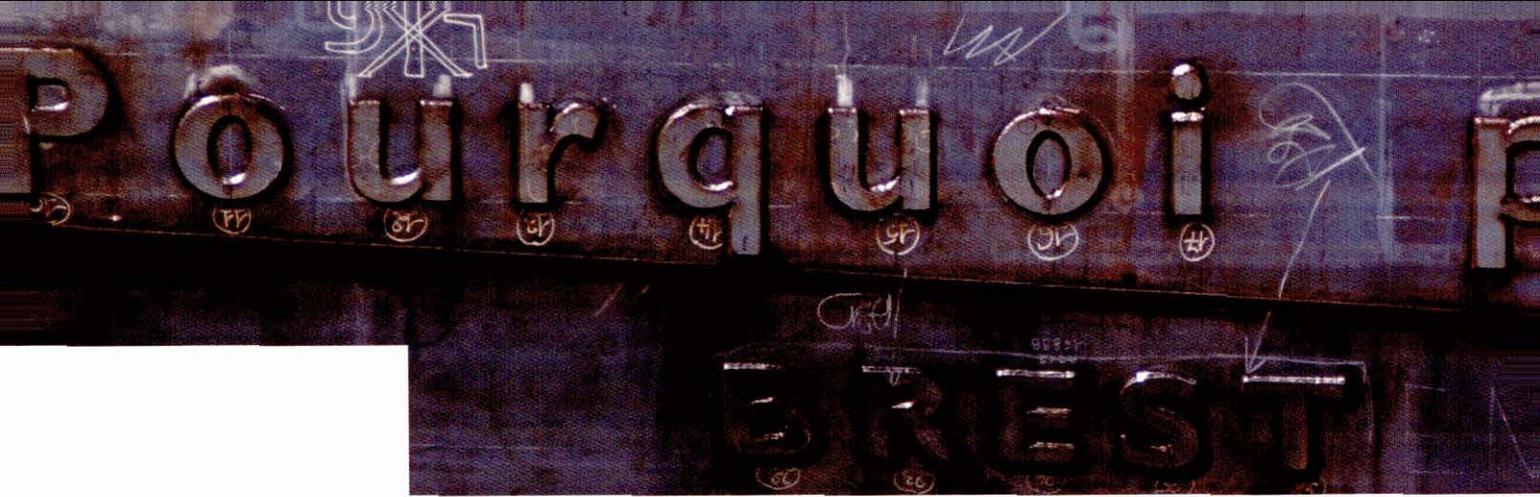
Développements technologiques stratégiques contributifs pour les systèmes sous-marins

Anticiper les besoins technologiques des futurs systèmes sous-marins et tester sous forme de prototypes l'évolution envisagée sur les systèmes existants, dans les différents domaines technologiques-clés que sont la robotique, l'optique et la vision, la navigation, le positionnement et l'acoustique, en s'appuyant sur des moyens de développement, d'essais et de mesures performants : tel est l'objectif de ce projet réunissant de forts partenariats institutionnels et industriels et conduisant à de nombreuses valorisations croisées.

Structurées en trois actions « métier », relatives aux domaines-clés identifiés, toutes les opérations bénéficiant de cofinancement régional (PACA et département du Var), européen (PCRD) ou para-pétroliers (RTPG).

À titre d'exemples :

- en robotique, le projet européen *Advocate2* qui vise à concevoir une architecture de contrôle modulaire et distribuée pour la supervision de robots autonomes (coordonnateur Getronix). Il s'est terminé par l'intégration et les essais sur un AUV expérimental développé en Allemagne ;
- en optique et vision, les projets *Themis*, *Prisme*, *TVHD* (télévision haute définition) cofinancés par la région PACA.



Centres de données océanographiques

L'archivage et la diffusion des observations numériques recueillies par les équipes scientifiques constituent le cœur du programme « Centres de données océanographiques », illustrant la nécessaire continuité de cette activité de gestion de données et de son maintien en condition opérationnelle. Le programme assure ainsi la pérennité des informations acquises sur les moyens navals de l'institut et la valorisation auprès des équipes scientifiques par la fourniture de séries temporelles à long terme et la constitution de jeux de données intégrés. Ainsi, environ 150 nouvelles campagnes à la mer ont été documentées en 2005. Dans le domaine des données physico-chimiques de la colonne d'eau, 2 500 stations hydrologiques, 28 campagnes de mesures acquises à l'aide des courantomètres de coque des navires de l'Ifremer ou du SHOM ont été contrôlées, traitées et archivées en 2005.

La banque de bathymétrie (mono et multifaisceaux) contient l'équivalent de 4,5 millions de kilomètres de levés cumulés, représentant ainsi l'une des plus importantes banques européennes dans cette discipline.

Projet européen SeaDataNet

Un accès facilité aux données marines est stratégique pour plusieurs secteurs de la recherche océanographique, des plus amont comme l'étude de la variabilité climatique aux plus appliqués comme l'industrie offshore, en passant par la gestion des zones côtières ou des pêcheries.

L'objectif principal du projet SeaDataNet est de bâtir un système distribué permettant une gestion standardisée des données issues des flottes océanographiques européennes, des réseaux, des nouveaux systèmes d'observations automatisés et des satellites. Ce système constituera une infrastructure « virtuelle » (i.e. sans implémentation physique en un seul lieu), fondée sur les composantes nationales existantes et fournissant un accès intégré en ligne aux jeux de données variés. Son but est de bâtir un réel système opérationnel facilitant au quotidien les activités des équipes scientifiques.

Coordonné par l'Ifremer, le projet SeaDataNet, d'une durée de cinq ans, implique 48 partenaires pour 35 pays représentés. Ainsi, tous les pays bordant la mer Noire, la Méditerranée (à l'exception de la Libye), le proche Atlantique, la mer du Nord et la mer Baltique figurent dans le consortium créé en vue de conclure avec l'Union européenne.

Mutualisation SHOM/Ifremer de la gestion des données hydrologie

L'Ifremer entretient une banque de données hydrologiques créée par le Cnexo et actuellement opérée par le Sismar. Cette banque constitue le Centre national de données océanographiques désigné par la France et la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'Unesco. Plus récemment, la création de la base de données Coriolis a accompagné l'apparition de nouveaux moyens d'observations à la mer, plus opérationnels, tels que les

mesures régulières effectuées par les navires marchands ou par le réseau ARGO de flotteurs profilants et l'activité de modélisation hydrodynamique hauturière et côtière.

De son côté, le SHOM maintient également de longue date une banque de données hydrologiques, pour ses besoins scientifiques, mais aussi pour ses besoins opérationnels tels que la prévision des conditions de propagation acoustique. Les activités en ce domaine du SHOM et de l'Ifremer présentant de grandes similitudes, les équipes ont décidé de mutualiser leurs efforts afin d'améliorer la couverture, la complémentarité et la qualité des jeux de données gérées pour un coût globalement stable. Une convention bilatérale a été signée en juillet 2005 afin de concrétiser cette mutualisation à partir de 2006.

Le forum des utilisateurs de données de l'Ifremer

Ce forum, ouvert à l'ensemble de la communauté scientifique nationale, a pour objectif principal de renforcer le dialogue entre centres de gestion des données opérés à l'Ifremer et laboratoires menant des observations à la mer, en particulier sur les moyens navals de l'institut ou utilisant les informations rendues disponibles. Le compte rendu de ce forum est transmis au Conseil scientifique et technologique. Lors de la première réunion de ce forum, qui s'est tenue le 25 novembre, après une présentation des centres de données Sismar, Coriolis et Cersat, les communautés des géosciences, des océanographes physiciens et des bio-géo-chimistes ont exprimé leurs attentes respectives. L'élaboration d'un protocole commun de gestion des données de géosciences (bathymétrie, gravimétrie, sismique) et le montage d'un projet IRD/Spirales avec le laboratoire mixte Géosciences Azur en constituent des résultats concrets.

Gestion de la flotte océanographique

L'Ifremer assure, en tant qu'agence de moyens, une mission de gestion de la majeure partie de la flotte océanographique française, en pleine intelligence avec ses partenaires français (SHOM, IPEV, INSU, IRD) et européens. Outre le service à la communauté scientifique, cette flotte est mobilisée dans le cadre de coopérations scientifiques et d'affrètements.

L'année 2005 a été marquée dans un contexte de forte hausse du coût du combustible, par :

- l'entrée en flotte du Pourquoi pas? en juillet. Le décalage de livraison, attendu, n'a pas affecté le programme scientifique global. L'activité 2005 du navire s'est trouvée limitée à des essais, menés en commun avec le SHOM ;
- la réalisation de deux premières campagnes EGEE au large de l'Afrique de l'Ouest, sous la conduite de l'IRD, dans le cadre du programme AMMA (analyse multidisciplinaire de la mousson africaine) ;
- la fin de la mobilisation de la flotte de l'Ifremer au profit de l'industriel DCN avec la présence pendant trois mois du Suroît en soutien aux essais du sous-marin Scorpène, prototype destiné à l'exportation.

Navires océanographiques

L'Atalante

Le navire était, début 2005, dans l'océan Pacifique Sud-Est pour la mission Pacantarctic relative à l'étude géophysique de la dorsale pacifique antarctique. Deux campagnes ont ensuite permis de mettre en œuvre la sismique lourde et des OBS (Ocean Bottom Seismometer) au profit de l'IRD au large des côtes équatoriennes et colombiennes (Amadeus et Esmeraldas).

Puis une campagne Move portant sur l'étude de la circulation de l'eau profonde Nord atlantique a été menée au large des Antilles françaises pour le compte de l'institut Leibniz de Kiel (Allemagne).

Une campagne de sismique lourde a ensuite été réalisée au profit de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), près des Açores, dans le cadre du chantier Momar (Monitoring the Mid Atlantic Ridge).

Le navire a mis en œuvre l'engin téléopéré Victor 6000 au cours de deux campagnes. La première (Exomar) a eu lieu sur la rive médio-atlantique pour le recueil de bactéries hydrothermales en collaboration avec le Jamstec japonais. La seconde a été effectuée pour l'Alfred Wegener Institut (Allemagne), sur le site du volcan de boue Haakon Mosby, au large de la Norvège, puis sur le site Hausgarten au large du Spitzberg : il s'agit de la quatrième campagne sur un chantier d'observation instrumenté ouvert il y a six ans.

Thalassa

Thalassa a réalisé deux campagnes pour le compte du partenaire espagnol IEO (Instituto Español de Oceanografía) : Pelacus/05 (évaluation des populations de sardines du sud de l'Europe) en avril et une campagne d'océanographie physique en août.

Pendant l'été, deux affrètements scientifiques SubpolaRNA et WNA05 ont mené Thalassa dans la mer du Labrador pour des mesures d'océanographie physique au profit de l'université de Brême (Allemagne) et de l'institut Leibniz de Kiel (Allemagne), sur financement de la DFG.

En septembre, un arrêt technique de quinze jours a permis l'installation du sondeur multifaisceaux halieutique prototype, qui a réalisé ses premiers essais pendant la campagne EVHOE/05. Cette opération a été cofinancée par l'Union européenne, via l'axe « Actions innovatrices » des fonds IFOP.

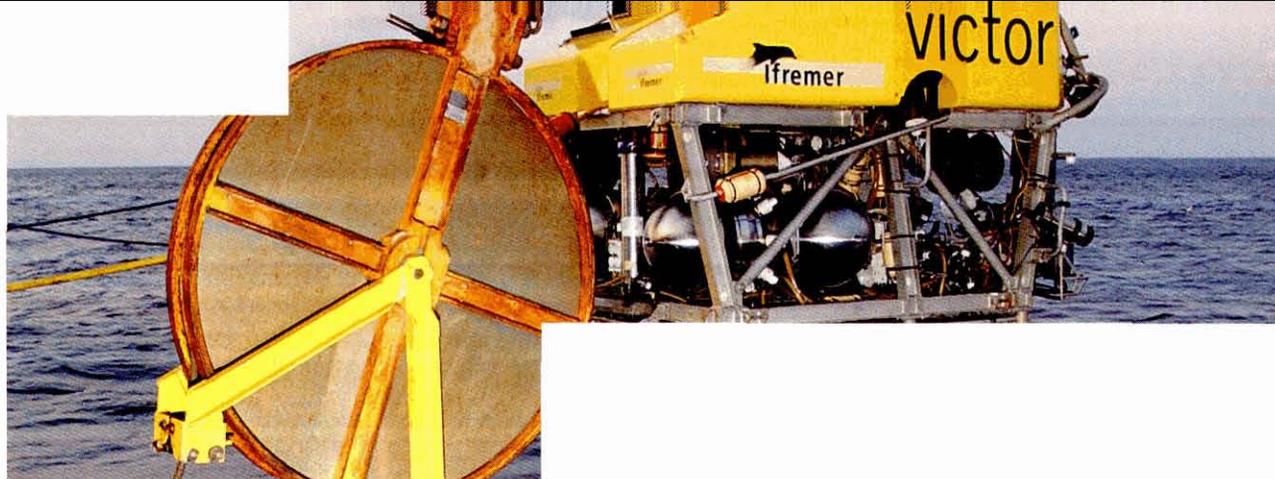
Le Suroît

Le navire a conclu en début d'année l'affrètement pour DCN, visant au soutien du sous-marin militaire Scorpène, pendant ses essais dans le golfe de Gascogne. Après une incursion en mer Méditerranée pour la réalisation de la campagne technologique Calimero, en partenariat avec le SHOM qui avait réalisé une campagne sur le même site en 2004 avec le Beautemps-Beaupré, le navire a fait route vers le golfe de Guinée.

Ce voyage le long des côtes de l'Afrique de l'Ouest a permis de mener à bien deux missions au profit de l'IRD : Pirata FR/13 sur l'étude de la variabilité climatique de l'Atlantique tropical, et EGEE/1 et 2 (étude de la variabilité des couches océaniques supérieures dans le golfe de Guinée) en début et fin de mousson. Une campagne de géophysique Magofond dans l'Atlantique central a pu être insérée entre les deux campagnes EGEE.

La fin de l'année s'est déroulée en mer Méditerranée pour mener à bien une mission scientifique Maradja/2, combinée avec un affrètement scientifique, sur l'étude du risque sismique et gravitaire au large de l'Algérie, en particulier





sur la zone du récent séisme de Boumerdes. Le système acoustique remorqué (SAR) y a été déployé avec succès. Une importante délégation algérienne a visité le navire pendant son escale à Alger.

Beautemps-Beaupré

Ce bâtiment militaire, géré par la Marine nationale, a été co-financé à hauteur de 5 % par l'Ifremer, qui peut l'utiliser dix jours par an. Dans ce cadre, et sur la base d'une programmation coordonnée entre le SHOM et l'Ifremer, le *Beautemps-Beaupré* a été positionné par anticipation dans le golfe de Guinée en début d'année pour y récupérer des mouillages qui avaient été déployés en 2004 (mission Biozrecup). Le sondeur multifaisceaux performant dont est équipé le bâtiment a été utilisé pour compléter la couverture bathymétrique de la zone.

Navires européens

L'Ifremer fait partie des membres fondateurs de l'accord multilatéral d'échange de temps navire qui regroupe l'Allemagne, la Grande-Bretagne et les Pays-Bas. C'est dans ce cadre que les premiers essais halieutiques de l'AUV (Autonomous Underwater Vehicle) *Aster* ont pu être organisés à bord du *Heincke*, au large de l'île d'Heligoland, en mer du Nord. Ils ont été couronnés de succès.

Enfin, le projet européen Assemblage a permis au matériel de sismique de l'Ifremer d'être mis en œuvre sur le navire roumain *Mare Nigrum*, en mer Noire, en septembre.

Submersibles

L'engin téléopéré *Victor 6000* a connu une importante activité en 2005. Dès mars, une courte opération a été menée au large de Porquerolles sur le site du télescope à neutrinos Antarès, pour le compte de l'IN2P3 (Institut national de physique nucléaire et de physique des particules) et du CPPM (Centre de physique des particules de Marseille).

Durant l'été, trois missions ont été menées, dont la dernière a permis la recette du deuxième module de l'engin. Il s'agit d'un ensemble évolutif de capteurs (dont un sondeur multifaisceaux) destiné à la mesure en route à faible vitesse.

La DFG finance trois campagnes sur des navires de l'Ifremer

La DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) est une agence allemande de programmation, cofinancée par le gouvernement fédéral et les Länder : sa structure est proche de celle de l'ANR française. Elle a financé la réalisation de trois campagnes à la mer sur des navires de l'Ifremer en 2005. Retenus au terme d'un processus d'évaluation compétitive très sélectif, ces trois projets n'avaient pu trouver place à bord de la flotte allemande. Les efforts de l'Ifremer pour aménager son programme et y dégager dans des délais courts les créneaux nécessaires ont été appréciés, de même que la qualité du service scientifique rendu par Genavir. L'accès futur aux navires financés par la DFG, comme le *Maria S. Merian* ou le *Meteor* s'en trouvera amélioré.

Forte activité des navires côtiers

271 jours d'activité en mer Méditerranée pour le catamaran de recherche *L'Europe*, avec une dominante halieutique ; 42 jours de mer pour la technologie, dont les essais d'évaluation des engins autonomes ou AUV ; 40 jours de campagnes d'environnement au profit du programme *Medicis* et de plusieurs programmes européens, avec des incursions dans les eaux espagnoles et italiennes ; 227 jours d'activité pour *Gwen Drez*, principalement dans le golfe de Gascogne, répartis entre halieutique et technologie des pêches de manière très équilibrée ; 225 jours d'activité pour le *Thalia*, avec une dominante environnement.

Les efforts de coordination avec l'INSU (Institut national des sciences de l'univers), en vue d'une limitation des transits en particulier, ont permis la réalisation de quatre campagnes CNRS/INSU à bord du *Thalia* et de *L'Europe* pour un total de 31 jours et de quatre campagnes Ifremer à bord du *Tethys II* et du *Côtes de la Manche*, pour un total de 34 jours.

Genavir

Le groupement d'intérêt économique Genavir, qui assure l'armement des navires de l'Ifremer, exécute le programme des moyens navals, entretient l'ensemble de la flotte qui lui est confiée et assure l'acquisition et la validation des données collectées en mer.

Les membres du groupement sont l'Ifremer, le CNRS, l'IRD et SURF (branche maritime du groupe Bourbon).

Avec un effectif de 320 salariés, Genavir fournit aussi les équipes d'ingénieurs et de techniciens spécialisés dans la mise en œuvre des engins sous-marins et des équipements lourds comme la sismique.

www.ifremer.fr/genavir



Les infrastructures au service de la recherche

Le développement d'outils capables d'opérer en milieu marin suppose de disposer d'une capacité à tester leur dimensionnement, simuler leur fonctionnement dans les conditions de l'environnement marin, évaluer les matériaux utilisés, identifier et lever les verrous techniques qui pourraient limiter la performance des équipements, en y intégrant l'amélioration des outils et réseaux informatiques de l'Ifremer.

Infrastructures expérimentales : moyens d'essais

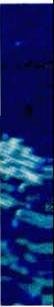
Les moyens d'essais de l'Ifremer ont été mis en œuvre au profit de l'ensemble des programmes de l'institut et ont totalisé 1 280 journées d'essais, soit un taux d'occupation très voisin de celui constaté en 2004.

Les principaux investissements réalisés en 2005 concernent :

- ___ l'amélioration, cofinancée par une aide du Feder, de la qualité de la veine hydrodynamique du bassin de Boulogne-sur-Mer par la réalisation d'une nouvelle structure immergée en nid d'abeilles permettant d'obtenir une meilleure stabilité de la vitesse dans la zone de mesure ;
- ___ l'amélioration, cofinancée au titre du contrat de plan État-région 2000-2006, de la motricité de la passerelle de traction des maquettes au bassin de Brest, pour une plus grande stabilité de la vitesse de cet équipement mobile ;
- ___ l'automatisation des procédures d'étalonnage, qui s'est

poursuivie au laboratoire de métrologie. Après l'automatisation de l'étalonnage des thermistances et des courantomètres, l'automatisation du fonctionnement des bains thermostatés a été menée à bien en 2005.

Une prestation d'essais, réalisée pour le compte de la société britannique Orecon Ltd, a été conduite au bassin d'essais de Brest. Un système résonant de récupération de l'énergie de la houle a fait l'objet de tests d'optimisation pendant un mois. Les essais ont été menés tout d'abord sur des colonnes unitaires de dimensions différentes, puis sur un système multicolonne. Les enregistrements de pression produite par le passage de trains de houle de fréquences et d'amplitudes différentes doivent conduire au dimensionnement du système et à l'évaluation de ses potentialités.



Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion

Comme tous les trois ans, un appel d'offres de niveau européen a été lancé pour renouveler les contrats de l'ensemble du réseau de télécommunications de l'Ifremer. La réelle indépendance vis-à-vis des opérateurs a permis d'obtenir des offres intéressantes, ce qui a débouché sur des augmentations de débit en intranet (doublement en moyenne) sur nos trente sites.

Concernant le parc informatique, la centralisation de certains budgets a permis de rationaliser le parc sur le plan technique : installation des PC par « master Ifremer » et centralisation des « serveurs départementaux » de disques et d'imprimantes.

En termes de sécurité des systèmes d'information (SSI), l'année 2005 a été marquée par une évolution majeure du

filtrage de messagerie pour faire face au défi que représente le spam (messages non sollicités). Ce changement, appelé « greylisting », est basé sur les délais de renvoi des messages par les émetteurs. L'Ifremer a, par ailleurs, participé aux trois exercices de sécurité conduits par la cellule SSI du ministère de la Recherche.

La machine de calcul « Nympha » (44 processeurs) a vu ses capacités augmenter, pour faire face notamment à la montée en charge des applications opérationnelles.

La démarche qualité (référentiel ITIL) des infrastructures informatiques et télécoms s'est poursuivie en 2005, avec la rédaction des contrats de services utilisateurs, qui décrivent le contenu de tous les services en ligne disponibles, et la refonte du « guichet d'assistance ».



Partenariats

50	Les partenariats industriels et la valorisation
51	Les partenariats régionaux et les relations avec les collectivités
60	Une ambition scientifique nationale, européenne et internationale



3



LES PARTENARIATS INDUSTRIELS ET LA VALORISATION

La valorisation économique à l'Ifremer consiste à donner aux produits matériels et immatériels que sont les résultats de la recherche une valeur ajoutée qui contribue au développement économique et social.

La principale forme de valorisation économique et industrielle est le partenariat, qui peut revêtir différentes formes selon l'objectif visé par les partenaires.

Le bilan 2005 montre un panel de montages contractuels illustrant la stratégie conduite en matière de partenariat industriel, mis en œuvre et adaptés à chaque situation.

— En offshore, un contrat de coopération d'expertise a été signé, en mai 2005, avec la société Fugro, spécialisée en ingénierie et services dans le parapétrolier marin.

— Dans le domaine de l'océanographie opérationnelle, l'année 2005 a vu la réalisation, avec la société Martec, d'un contrat de codéveloppement et de transfert industriel et commercial d'un nouveau profileur de flotteur dérivant de subsurface à la mer dit « profileur de nouvelle génération », d'intérêt stratégique pour la communauté scientifique de l'océanographie opérationnelle en particulier.

— Dans un même esprit de continuité et de consolidation du partenariat avec la société Martec, l'accord de commercialisation pour la vente des flotteurs Provor destinés à l'étude de la circulation océanique a été reconduit pour trois ans.

— Le domaine de l'environnement littoral a été marqué par la signature, en mai 2005, d'un accord-cadre de coopération entre l'Ifremer et Veolia Environnement. Cet accord-cadre a pour objectif la mise en commun d'outils scientifiques de l'Ifremer et d'outils opérationnels de Veolia et de la CGE, pour la mise en place d'une méthodologie et d'un outil opérationnel d'aide à l'évaluation des risques sanitaires des eaux côtières. Cet accord-cadre a trouvé sa première application opérationnelle au cours de l'été 2005, à travers un contrat de mise en place

d'un système opérationnel d'alerte pour la salubrité des eaux de baignade des plages du pays de Caux autour de Dieppe, sur la base d'une application logicielle Mars 2D, propriété de l'Ifremer.

— En biotechnologies marines, un premier contrat direct a été signé en 2005 entre les sociétés Seadev et Rhodia. Seadev a été créée en 2004, avec pour objet la valorisation industrielle des molécules d'origine marine à haute valeur ajoutée hors enzymes (ces derniers font déjà l'objet d'un contrat de concession avec la société Proteus depuis plusieurs années). Le contrat de Seadev avec Rhodia a pour objet de produire des exopolysaccharides issus de souches hydrothermales de la collection de l'Ifremer, d'intérêt pour la chimie fine. Ce contrat s'est traduit en 2005 par le transfert de savoir-faire des équipes des laboratoires de biotechnologies marines de l'Ifremer de Nantes et de Brest vers la société Seadev.

— Dans le domaine de la sismique sous-marine, la fin de l'année 2005 a vu la signature d'un contrat de licence exclusive avec la société Sercel, spécialisée dans la fabrication d'instrumentation scientifique et technique, pour la fabrication et la commercialisation d'un hydrophone et séismomètre de fond de mer, dénommé Microbs, breveté par l'Ifremer en 2002.

— L'année 2005 aura permis de recenser seize inventions à potentiel de brevetabilité et de déposer cinq brevets en biotechnologie marine.

Cette année aura aussi été marquée par des changements dans l'organisation de l'innovation technologique, avec la création, à laquelle l'Ifremer s'est activement associé, des pôles de compétitivité et du pôle Mer, en particulier en Bretagne et en Provence-Alpes-Côte d'Azur, outil de déclouisonnement pour renforcer la relation partenariale entre les milieux économiques, industriels et professionnels de la mer et les scientifiques de la recherche.

LES PARTENARIATS RÉGIONAUX ET LES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS

Dans un contexte de renforcement de la décentralisation, les régions s'impliquent de manière croissante dans l'avenir des universités et des établissements de recherche situés sur leur territoire, au service à la fois du développement économique et de la protection de l'environnement marin. Elles constituent, à ce titre, des partenaires dont l'importance pour l'Ifremer ne fait que croître, comme l'atteste l'activité menée en lien avec ces collectivités, en métropole comme en outre-mer.

Nord-Pas-de-Calais

Les relations avec les partenaires régionaux et les collectivités locales en Nord-Pas-de-Calais ont été marquées en 2005 par l'aboutissement de trois projets :

- l'étude rouget-barbet en Manche-Mer du Nord, qui a donné lieu à une présentation aux professionnels du comité régional des Pêches maritimes Nord-Pas-de-Calais-Picardie ;
- l'étude sur l'haliot-authenticité, dans sa deuxième phase, qui a permis, avec l'aide du centre Ifremer de Nantes, la mise au point et le développement de méthodes d'électrophorèse, de génétique moléculaire et de protéomique pour la détermination de l'authenticité des produits de la mer ;
- la rénovation de l'exposition permanente Ifremer à Nausicaa, réalisée grâce au soutien financier de la région Nord-Pas-de-Calais.

L'Ifremer s'est également associé au pôle de compétitivité « filière des produits aquatiques », labellisé à Boulogne-sur-Mer en juillet 2005.

Enfin, l'implantation d'un pôle national pour la lecture des otolithes à Boulogne-sur-Mer a été décidée, afin de regrouper les activités de l'Ifremer en matière de sclérochronologie.



Haute-Normandie

Le projet Interreg IIIA Charm I (Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management), coordonné par la région Haute-Normandie, s'est terminé et a donné lieu à une réunion de restitution, le 10 juin 2005, au cours de laquelle l'Atlas fut présenté à tous les partenaires.

La première réunion du comité de coordination de la convention de partenariat entre la région Haute-Normandie et l'Ifremer s'est tenue le 1^{er} décembre 2005 à Rouen. Depuis 2003, la coopération s'est développée principalement dans le cadre du groupement d'intérêt scientifique (GIS) « Granulats marins au large de Dieppe » sur l'amélioration de la connaissance des écosystèmes affectés par l'exploitation des granulats marins.

Les travaux, financés par le conseil régional de Haute-Normandie au travers du contrat de plan État-région 2002-2006, ont essentiellement porté sur l'identification des sites sensibles d'intérêt halieutique à l'échelle de la Manche-Est, avec la cartographie de la distribution spatiale de seize espèces d'intérêt commercial et la définition de leur habitat optimal en termes de paramètres environnementaux. Début 2006, le laboratoire a accueilli un post-doctorant, financé par la région dans le cadre du GIS, qui développera un modèle de simulation du fonctionnement du réseau trophique de l'écosystème de Manche-Est.



Basse-Normandie

L'année 2005 a vu l'Ifremer rencontrer comme en 2004, chaque semaine, durant quatre mois, les représentants des collectivités et des professionnels de la mer, à l'occasion de la crise DSP, la plus longue jamais enregistrée, qui a touché le gisement de coquilles saint-jacques de Manche Est. La nécessité de réaliser une étude globale de l'écosystème Manche-Est s'est alors confirmée, afin de mieux comprendre et de prévoir ses dysfonctionnements.

La contribution de l'Ifremer au CPER s'est poursuivie en 2005 avec :

- la mise en ligne, à la fin de l'année, de l'Atlas littoral Basse-Normandie ;
- l'implantation du dernier modèle hydrodynamique sur les côtes du Calvados ;
- la campagne Comor qui, cette année, et compte tenu de la crise DSP, a été prolongée d'une semaine afin d'élargir sa couverture géographique ;
- la gestion des pêcheries d'intérêt régional comme l'ormeau, les céphalopodes et le bulot ;
- le suivi de la baie de Granville ;
- le lancement du projet Ogive (Outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Normandie) en relation avec la section régionale conchylicole Normandie-mer du Nord (SRCNMN) et les collectivités ;
- la poursuite du Réseau hydrologique normand (RHLN), en relation avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) et les directions régionales de l'environnement (Diren) normandes, afin d'évaluer les niveaux trophiques des eaux du Cotentin, de la baie de Seine et de la Seine-Maritime en application de la DCE et de la convention Ospar.

L'année 2005 a vu également la fin du programme Mostest (2001-2005). Elle s'est articulée autour de trois grands axes.

- La synthèse et l'analyse approfondie des données acquises, au cours des cinq années du programme, par l'ensemble des équipes impliquées, a permis d'affiner le modèle d'interaction multifactorielle (huître/environnement/pathogène) caractérisant les processus d'apparition des épisodes de mortalités estivales anormales de l'huître creuse. L'ensemble des travaux est en cours de valorisation et fera l'objet de publications.
- Le caractère prépondérant du forçage environnemental a permis, d'autre part, d'initier en 2004 un travail de doctorat (Ifremer/université de Caen) orienté vers la modélisation des interactions entre les apports de bassins versants, la capacité trophique et productive de l'écosystème et le risque associé à l'effort de reproduction dans le contexte des mortalités estivales. La baie des Veys est au cœur de ce travail qui constitue, régionalement, une charnière entre le programme Mostest et le projet Ogive. À terme, cet outil devrait s'étendre à l'ensemble des écosystèmes conchylicoles normands et permettre de fournir des indications sur la croissance et les risques liés aux mortalités estivales.
- Enfin, et pour répondre aux engagements du programme Mostest, une réflexion a été engagée avec la filière conchylicole (CNC et SRCs) pour évaluer, sur la période 2006-2008, les conditions de transferts vers la profession des résultats du programme. Il s'agirait, en termes de perspectives, de la mise en place d'un programme national de sélection d'huîtres dites « résistantes » et de la mise en œuvre d'un programme d'analyse et de gestion de risques associés aux mortalités, ayant pour objectif de permettre à la filière de prévenir et d'anticiper le risque de crise et, éventuellement, d'adapter ses pratiques pour limiter l'impact de ces mortalités.



Bretagne

Les relations avec les collectivités régionales et locales se caractérisent en 2005 par :

- la labellisation du pôle de compétitivité Mer Bretagne en tant que pôle à vocation mondiale. L'Ifremer a participé activement, avec les industriels et les collectivités locales et régionales, à la réponse à l'appel d'offres de la Datar. Il est impliqué dans la gouvernance du pôle et participe à l'élaboration de projets sur les cinq thèmes identifiés : la sécurité, l'ingénierie navale, l'exploitation des ressources énergétiques marines, l'exploitation et la valorisation des ressources biologiques, l'environnement ;
- la réalisation des opérations structurantes identifiées dans le contrat de plan État-Région 2000-2006. Certaines actions ont été achevées : océanographie opérationnelle hauturière, amélioration des moyens de caractérisation des données océano-météo, souchothèque. Les autres projets se sont poursuivis conformément au calendrier défini. Il s'agit :
 - de l'acoustique sous-marine, projet inter-organismes (Ifremer, SHOM, Gesma, IRD, ENSTB, Ensieta, École navale, université Rennes I), qui bénéficie du soutien de la région Bretagne, du département du Finistère et de la communauté de Brest Métropole océane,
 - des matériaux utilisés en offshore profond avec un schéma de financement identique,
 - de nouveaux équipements spécifiques au bassin de génie océanique,
 - des travaux de recherche en halieutique et technologie des pêches subventionnés par la région Bretagne, le département du Morbihan et la communauté d'agglomération de Lorient,
 - des études sur les moyens d'exploration géophysique, avec l'aide des collectivités locales brestoises, du département du Finistère et de la région Bretagne,
 - de la construction du Cresco, centre commun avec le Museum national d'histoire naturelle, dont l'avant-projet a été validé et l'appel d'offres lancé,
 - des trois projets liés à la renégociation du projet de plate-forme portuaire scientifique de Brest validés par l'ensemble des partenaires financiers (la communauté Brest-Métropole océane, le département du Finistère, la région Bretagne et l'État), au titre des fonds européens Feder. Il s'agit des projets d'océanographie côtière opérationnelle, du remplacement de la microsonde Ouest et de l'acquisition d'un spectromètre de masse très performant ;
- le soutien aux programmes de recherche par l'attribution de subventions aux projets suivants :
 - la dernière année de l'étude d'évaluation des stocks de bars et la gestion de cette ressource en y intégrant la pêche récréative. Ce programme fait l'objet d'un partenariat entre les régions Bretagne et Pays de la Loire,

- un programme concernant la production d'une molécule recombinante dans une microalgue, en coopération avec un industriel breton, à des fins d'usage industriel,
- le réseau benthique breton Rebent,
- le programme sur les mortalités estivales des huîtres creuses intitulé Morest,
- une étude sur les bio-capteurs infrarouge pour l'environnement marin ;

- le cofinancement de bourses de thèses ayant pour sujets :
 - la modélisation de l'interaction du courant et de la houle en environnement,
 - l'étude des écosystèmes des coraux d'eaux froides : structure spatiale et diversité des communautés d'invertébrés et poissons ; impact de la pêche,
 - la caractérisation des ADN polymérases de *Pyrococcus abyssi* en présence des matrices ADN endommagées,
 - la détection satellitaire et la modélisation opérationnelle de la production végétale non fixée (phytoplancton et ulves) dans la bande côtière bretonne.

L'année 2005 a également été marquée par le renforcement des partenariats régionaux. À ce titre, deux événements méritent d'être soulignés :

- le lancement de l'Europôle mer, fédération des établissements d'enseignement supérieur et de recherche situés à la pointe de la Bretagne, dans le but de constituer un pôle d'excellence favorisant la visibilité, l'attractivité des sciences marines et la coordination des membres ;
- la signature d'une convention de coopération avec le SHOM dans le domaine de la gestion de données, qui conforte la place de Brest comme Centre national de gestion et diffusion de données marines.



Centre Ifremer de Brest.



Pays de la Loire

Les relations avec les collectivités régionales et locales ont été marquées, en 2005, par deux événements majeurs :

- la signature, en janvier 2006, de la première convention-cadre entre l'Ifremer et la région des Pays de la Loire, prévoyant les programmes d'actions issues des orientations du contrat quadriennal et correspondant aux besoins et stratégies définies dans le cadre des Assises régionales des Pays de la Loire ;
- la réalisation des campagnes menées avec les professionnels de l'anchois et couplées avec la campagne Juvaga de l'Ifremer, en fin d'année 2005, avec l'appui de la région.

Parallèlement, les opérations du contrat État-région 2000-2006 ont été menées conformément aux prévisions pour les deux projets suivants :

- le projet sur l'étude des secteurs conchylicoles du Croisic et de Pen-Bé que coordonne l'Ifremer et associant l'université de Nantes (Géolittomer) et CAP Atlantique, a été mené à son terme en 2005 et évalué positivement, à la fois au plan scientifique et à celui de l'atteinte des objectifs socio-économiques fixés ;
- le projet Vanam (Valorisation alimentaire et non alimentaire des molécules issues de l'agriculture et de la pêche), auquel contribue l'Ifremer par la mise en œuvre de technologies enzymatiques innovantes, doit se poursuivre jusqu'à la fin 2006.

Plusieurs projets ont été soutenus par les collectivités régionales et locales en dehors du contrat État-région. Ils portent principalement sur :

- les pêcheries, par une étude sur le comparatif de pêcheries côtières et de leur contexte environnemental entre 1980 et 2000 ;

- les habitats, par une étude sur la restructuration des habitats de nourriceries par les espèces invasives et/ou proliférantes ;
- les outils de production, par l'étude sur l'optimisation de la production en éclosérie de mollusques par production de phytoplancton en continu ;
- les ressources aquacoles, par l'étude sur la modélisation de la croissance et de l'effort de reproduction de l'huître creuse *Crassostrea gigas* en baie de Bourgneuf ;
- les amphihalins, par l'étude du suivi du flux de civelles dans l'estuaire de la Loire ;
- la qualité des milieux, par l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la définition, la mise en place et la réception d'un réseau de mesures en continu sur l'estuaire de la Loire.

De plus, la région a contribué au financement de deux nouvelles thèses s'ajoutant aux projets en cours, portant l'une sur « La métabolisation des toxines dans la chair d'huîtres et des moules : incidence de la toxicité globale et validité des méthodes de détection » et l'autre sur « L'évolution dirigée d'enzymes pour la modification enzymatique de polysaccharides biactifs ».

Enfin, les collectivités ont apporté leur concours à l'organisation de colloques sur :

- l'halieutique, « Du court au long terme : échelles d'analyse et de gestion des pêches » organisé avec l'Association française d'halieumétrie ;
- « De bons aliments, pourquoi ? comment ? Des réponses des chercheurs nantais », organisé par les partenaires du pôle nantais d'alimentation et de nutrition (Ponan) regroupant : l'INRA, l'Eniitaa, l'université de Nantes, Audencia, l'École nationale vétérinaire de Nantes et l'Ifremer.

Poitou-Charentes

L'année 2005 a confirmé le projet d'extension de la station de La Tremblade grâce, notamment, au cofinancement des collectivités régionales et locales. Le permis de construire a été délivré en fin d'année 2005.

Les travaux du programme de contrat de plan État-région en Poitou-Charentes, coordonnés par l'Ifremer et associant le Crema-L'Houmeau et l'université de La Rochelle, ont fait l'objet d'un séminaire de restitution avec la région et serviront de base de réflexion pour alimenter la prospective pour le futur contrat au-delà de 2006.

La région Poitou-Charentes contribue par ailleurs au cofinancement de bourses doctorales et post-doctorales ; ainsi, en 2005, deux bourses de thèses ont été confirmées,

l'une portant sur « Les bases génétiques et écophysiologiques de l'allocation à la reproduction chez les huîtres creuses triploïdes *Crassostrea gigas* », l'autre sur « La conception et la mise en application d'un modèle générique de croissance, de gamétogenèse et de survie de l'huître creuse *Crassostrea gigas* ».

Par ailleurs, des subventions d'équipement ont été accordées pour l'acquisition d'un thermocycleur PCR pour le programme de recherche sur « Les facteurs de virulence et pathologies aquacoles » et pour l'acquisition d'enregistreurs autonomes de température/salinité/pression dans le cadre de la mise en place d'un observatoire de recherche en environnement sur l'écosystème des pertuis charentais.



Aquitaine

Les collectivités régionales et locales en Aquitaine apportent leur appui aux projets du laboratoire Environnement Ressources, situé à Arcachon et au laboratoire halieutique d'Aquitaine à Bidart. Ils portent principalement sur les ressources et les milieux et concernent quatre projets :

- l'inventaire des données biologiques pour masses d'eau de transition et côtière ;
- la dynamique des populations de palourdes dans le bassin d'Arcachon et dans l'estuaire de Mundaka ;
- l'étude sur la présence éventuelle dans les eaux du bassin d'Arcachon d'un insecticide utilisé dans les traitements antitermites ;
- le flux de contaminants en milieu estuarien et marin et plus spécifiquement leurs interactions et effets au sein de différents compartiments de la chaîne alimentaire.

Par ailleurs, dans le domaine des interactions environnement-ressources sur les anguilles, les travaux se sont poursuivis en 2005 sur les deux projets majeurs coordonnés par le laboratoire halieutique d'Aquitaine, l'un dans le cadre du projet européen « Indicang » (Interreg III B) et l'autre dans le cadre du GDR Adour avec l'université de Pau.

Enfin, l'épisode de contamination des huîtres par les nouvelles toxines issues des microalgues toxiques de type spirolides, a amené la région Aquitaine à prendre, en liaison avec les services de l'État et ceux de l'Ifremer, l'initiative d'un groupe de travail entre scientifiques, professionnels et administrations en vue d'élaborer un programme interrégional sur les efflorescences algales toxiques.

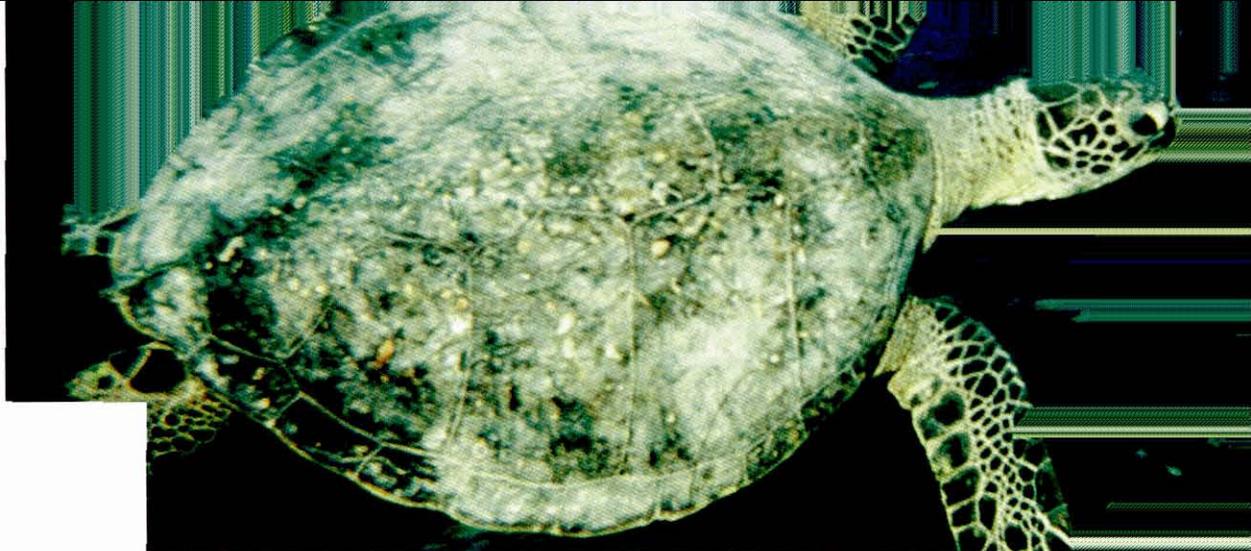
Languedoc-Roussillon

Les actions principales concernent :

- Le projet de recherche pluridisciplinaire Syscolag (systèmes côtiers et lagunaires), qui se poursuit avec le soutien de la région.
- Le Réseau de suivi lagunaire (RSL), en partenariat avec la région et l'Agence de l'eau, lancé en 2000, se poursuit jusqu'en 2006.
- L'Ifremer est impliqué dans le contrat qualité du syndicat mixte de l'étang de Thau (système d'avertissement précoce, surveillance haute fréquence et management environnemental).
- La région a cofinancé une bourse de thèse sur l'*Alexandrium* dans le cadre d'une coopération avec l'université de Montpellier II sur les écosystèmes lagunaires.
- Le programme de réhabilitation et de modernisation de la station expérimentale de pisciculture de Palavas-les-Flots, soutenu par la région et le conseil général de l'Hérault, est en voie d'achèvement. Débuté en 2002, ce programme a permis de réhabiliter les bâtiments et de doter la station d'équipements scientifiques de haute qualité.

- L'Ifremer a adhéré en 2005 à l'association Agropolis, afin de mieux coordonner son action avec les établissements publics dans le domaine de l'exploitation des ressources marines biologiques.





Provence-Alpes-Côte d'Azur

La convention d'objectif avec la région PACA a été renouvelée. La région soutient les projets de l'Ifremer dans le domaine de l'environnement marin et des systèmes sous-marins.

Ainsi, en 2005, la région a participé au financement de plusieurs projets :

- l'acquisition d'équipements pour le développement d'un système d'océanographie opérationnelle côtière pour la Méditerranée, en partenariat avec le Centre océanologique de Marseille et l'université du Sud Toulon-Var (USTV). La cohérence du système au niveau national est assurée par une liaison avec la région Bretagne ;
- l'acquisition d'équipements scientifiques innovants : module d'imagerie côtier autonome, station sous-marine de fond pour l'environnement ;
- l'évaluation de nasses pour la pêche sélective en coopération avec les comités des pêches (Nasmed).

Le projet Cendrars portant sur le développement de la filière des véhicules autonomes côtiers (3 000 m), financé par le Feder avec les participations de la région et du conseil général du Var, se poursuit par l'évaluation de capteurs sur l'engin Aster[®] et la commande d'un second engin. En Méditerranée, des laboratoires du CNRS et des universités coopèrent à la mise en œuvre d'Aster[®], notamment en apportant des capteurs tels que le sondeur multifaisceaux très haute résolution de Géoscience Azur, cofinancé par la région.

D'autre part, la région participe à deux projets Interreg qui visent à mieux connaître et comprendre l'évolution de l'environnement en Méditerranée : Mytilos, coordonné par Toulon-Var Technopole, et Posidonia.

La région cofinance des thèses et des post-doctorants en sciences et technologies marines.

Pôle de compétitivité Mer PACA

L'Ifremer a participé très activement à la démarche de labellisation, puis de mise en œuvre, du pôle de compétitivité Mer en PACA. Les participations de l'Ifremer aux projets portent sur :

- l'environnement : l'océanographie opérationnelle côtière, les services de diagnostics et d'alertes pour maîtriser le risque environnemental ;
- la contribution des recherches en robotique pour l'intervention sur les champs pétroliers grands fonds ;
- les véhicules autonomes côtiers de surveillance de l'environnement.

Fédération de la recherche océanologique en PACA

À la demande du DRRT, un groupe de travail rassemblant les entités de recherche océanologique dans la région, dont l'Ifremer, a été réuni afin de proposer un projet scientifique et technologique de l'océanologie en PACA. L'objectif est de favoriser une meilleure coopération entre les équipes (600 personnes en PACA) et d'améliorer la visibilité européenne. Dans ce contexte, la région, le CNRS, l'Ifremer et les universités ont organisé un colloque, à Marseille, sur les sciences et technologies du futur en Méditerranée, qui a servi de base à l'identification de thématiques fédératrices.

Corse

L'Ifremer est installé, depuis septembre 2005, à Bastia dans les mêmes locaux que le BRGM.

L'Ifremer a répondu à l'appel à projets de recherche émis par la collectivité territoriale et le DRRT sur les thèmes de l'aquaculture et de l'environnement, en partenariat avec l'université de Corse.

Des projets sont en cours d'élaboration dans le cadre de l'action collective sur le thème de l'aquaculture, en coopération avec le syndicat des aquaculteurs corses.

La gestion intégrée de la zone côtière est l'un des axes de travail de l'Ifremer en Corse, notamment avec le projet Gilco et le projet Interreg 3A AISC.

Une convention-cadre pluriannuelle a été signée avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse. Elle associe, sur l'ensemble du littoral méditerranéen français, l'institut pour ses compétences en recherche et l'agence en tant que gestionnaire, en particulier pour la mise en œuvre de directives européennes (dont la directive-cadre sur l'eau) et de conventions internationales.

DOM-TOM

À la Réunion

Le projet de système d'information halieutique de la Réunion (SIHR) s'est concrétisé avec la signature d'un contrat région/Europe/Ifremer. Une mission a permis d'obtenir, dès la fin de l'année, de premières données, jugées très intéressantes par les différents partenaires (description des multiples flottilles, calendrier d'activité, différenciation des métiers, cartographie des lieux d'activité et des rendements, etc.).

L'étude sur la variabilité génétique des tortues vertes (*Chelonia mydas*) a montré l'existence de plusieurs haplotypes au sein des populations de l'océan Indien et l'importance du rôle des îles éparses, de Mayotte et des Comores dans le maintien de cette diversité. La présentation de ces résultats, acquis dans le cadre d'un contrat Ifremer/CEDTM/MOM, au symposium de la Western Indian Ocean Marine Science Association (Wiomsa), a permis la création d'un réseau de recherche regroupant la majorité des équipes des pays du sud-ouest de l'océan Indien et la proposition d'un projet au South West Indian Ocean Fisheries Project (SWIOFP), relatif à la pêche et aux captures accidentelles. Ces études entrent dans la problématique de la conservation de la biodiversité et du développement de l'écotourisme.

En Guyane française

L'équipe de recherche halieutique a été renforcée pour répondre aux attentes des collectivités locales, des services de l'État, des décideurs et de la profession de la filière de la pêche, et pour faire face aux enjeux socio-économiques que représente cette filière en Guyane. Les travaux d'expertise et de recherche ont été développés selon deux axes :

— Améliorer les diagnostics sur les ressources

L'appui scientifique à la filière pêche s'est concrétisé par le lancement du projet Duhai (Durabilité des activités halieutiques et maintien de la biodiversité marine en Guyane), mené en partenariat avec la région Guyane, qui cofinance l'opération à niveau égal avec l'Europe dans le cadre du CPER/Docup 2000-2006. Ce projet vise à améliorer les diagnostics sur les ressources sous gestion communautaire en crevettes et vivaneaux rouges et sur la ressource en poissons côtiers exploitée par la petite pêche. Il a également pour objectif l'amélioration de la sélectivité des chaluts de la pêcherie crevette-guyanaise.

Concernant l'exploitation du vivaneau, des observations à bord des navires professionnels basés aux Antilles et pêchant à la nasse dans les eaux guyanaises ont été réalisées, en collaboration avec le laboratoire de Martinique. Ces observations, associées à la collecte de données au débarquement, permettront de préciser la contribution de ce segment à l'exploitation du stock guyanais.

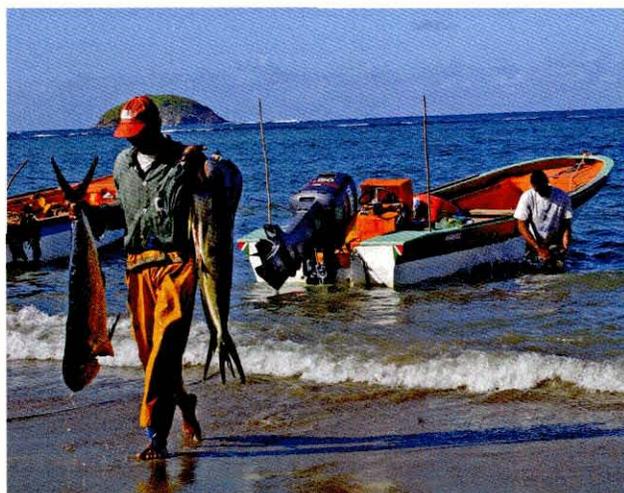
Dans le cadre de ce projet, un réseau d'enquêteurs couvrant l'ensemble du littoral de Guyane a été mis en place pour suivre l'activité de la petite pêche côtière. Ce réseau permet de compléter le système de collecte de données existant sur les pêcheries de crevettes et de vivaneaux débarqués en Guyane et alimentant le SIH.

Ce programme a été soutenu par la région Guyane, en partenariat avec le laboratoire de Martinique et avec des partenaires régionaux. Il a servi de base pour relancer le groupe de travail de la Copaco (Commission des pêches d'Atlantique centre-ouest) sur la crevette et les poissons de fond et créer un groupe de travail sur le vivaneau.

Le projet IBIS, mené en collaboration avec Spot Image et l'unité Espace de l'IRD, s'est achevé en juillet 2005. Il a permis des avancées méthodologiques et techniques sensibles en matière d'intégration d'imagerie satellitaire pour la surveillance et la gestion des zones maritimes. La poursuite de cette étude est souhaitée par de nombreux acteurs locaux (collectivités locales, services de l'Action de l'État en mer). Un projet visant à l'élaboration d'un prototype bénéficierait de l'apport de la plate-forme technologique de réception et de traitement d'images satellitaires (Spot 2, Spot 4, Spot 5, Envisat et Terra).

— Développer l'approche écosystémique de la gestion des pêcheries

Une étude des peuplements juvéniles de crevettes et de poissons des fonds de la zone littorale est en cours. Elle s'appuie sur les résultats d'une campagne d'échantillonnage par chalutage sur soixante-dix stations, réalisée en juillet 2004 à partir du navire côtier *Le Croupia*, armé par la région Guyane. Ce travail permettra de mieux comprendre les facteurs qui structurent les peuplements juvéniles et le rôle des habitats littoraux dans un contexte de dynamique hydro-sédimentaire active et leur impact sur le renouvellement de la ressource, notamment au travers du recrutement de la crevette.





La réponse à l'appel d'offres Biodiversité 2005 de l'ANR permettra de renforcer l'approche écosystémique, dès 2006, par le développement du projet Chaloupe (changement global, dynamique de la biodiversité marine exploitée et viabilité des pêcheries). Ce projet traitera de l'impact de la pêche et des effets du changement global sur la biodiversité, ainsi que de leurs conséquences pour les pêcheries.

En Martinique

La table ronde organisée par la commission Pêche-Aquaculture de la région Martinique, réunissant près de deux cents acteurs, a permis la rédaction d'un document synthétique. L'Ifremer a participé aux différentes commissions et aux séances plénières. Dans le secteur de la pêche, en octobre 2004, une restitution des travaux sur les dispositifs concentrateurs de poissons (DCP) avait été organisée à l'hôtel de région. Un travail similaire a été renouvelé sur l'aquaculture en juin 2005.

En aquaculture, le projet « Ombrine » est devenu opérationnel. Le stock de géniteurs a permis de mener des reproductions dans le but d'obtenir un stock autonome disposant du maximum de biodiversité, avec une action sur la sécurité, sur le contrôle des risques en pathologie, sur le cheptel (géniteurs et alevins). Les paramètres d'élevage des différents croisements ont été suivis et constitués aujourd'hui en une base de données pour la comparaison des lignées. L'action sur la nutrition larvaire permet maintenant d'envisager une simplification de la chaîne, avec suppression d'une étape d'élevage sur proie vivante.

Les installations aquacoles ont été actualisées pour répondre mieux aux exigences des protocoles expérimentaux.

Ces opérations ont été conduites dans le cadre du contrat de plan 2000-2006 de soutien à la filière aquacole locale. Celle-ci dispose d'un transfert de savoir-faire en éclosion, d'une chaîne performante et biosécurisée pour l'approvisionnement en alevins et de travaux sur le positionnement des produits dans le marché local ouvert à la concurrence. Ces éclairages ont contribué à la mise en place par la profession d'une première structuration de la filière. Les travaux mobilisent le personnel Ifremer sur place, mais aussi les équipes thématiques de métropole et les partenaires des autres DOM-TOM.

En halieutique, l'Ifremer a présenté et discuté, avec la communauté scientifique régionale les premiers résultats du projet de soutien scientifique et technique au développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés, cofinancé par la région Martinique, le Fidom et l'IFOP. Ce projet en cours sur les DCP a été poursuivi par le traitement des données acoustiques et hydrologiques dans le cadre d'une thèse, et par la fin de la collecte des données biologiques et de pêche. Les présentations des résultats ont été faites à tous les partenaires. Ces rencontres ont également permis de discuter d'un projet Interreg III, aujourd'hui en cours d'élaboration.

Parallèlement à ces activités, l'équipe halieutique a poursuivi ses démarches de soutien aux projets de systèmes d'information halieutique (SIH) devant se mettre en place en Martinique et en Guadeloupe. Une action particulière a été menée sur la pêche aux oursins blancs, avec une évaluation directe des ressources (action DRAM-professionnels-Ifremer).

Concernant l'aménagement de la bande côtière, le programme Liteau est devenu opérationnel et les éléments du fonctionnement physique de la baie associée à son bassin versant ont pu être décrits. Le site-atelier du Robert a rempli sa fonction d'attraction des équipes de recherche locale et a montré son intérêt pour les collectivités territoriales et les administrations concernées (DRAM, Diren). La poursuite de l'action est maintenant assurée, avec l'aide des acteurs de Liteau, par la ville du Robert qui a répondu à l'appel d'offres Datar (appel à projets territoires littoraux).

En Nouvelle-Calédonie

Le projet multidisciplinaire Desans (défi santé *Stylirostris*), qui est mis en œuvre dans l'implantation de Nouvelle-Calédonie, vise non seulement la compréhension des phénomènes de mortalités saisonnières qui affectent les élevages de crevettes *L. stylirostris* (le syndrome d'hiver ou syndrome 93 et le syndrome d'été), mais aussi la mise au point de solutions à appliquer à l'échelle de la filière calédonienne, dont le poids socio-économique est important pour le pays.

Les avancées les plus remarquables de ce projet ont concerné en 2005 les points suivants :

— la tenue d'un séminaire « Crevetticulture et environ-



nement », organisé par l'Ifremer, qui a permis de faire le bilan des connaissances et d'approfondir la réflexion sur les orientations de recherches à conforter ou à développer dans le domaine du fonctionnement des trois écosystèmes liés à l'activité crevette et leurs interrelations ;

- la démonstration, par typage moléculaire, de ce que le syndrome d'été implique une seule souche de *Vibrio nigripulchritudo* depuis plusieurs années, qui est notamment différente des souches parfois impliquées dans les épisodes de mortalité hivernale (syndrome 93) ;
- l'introduction de la souche de crevette hawaïenne, qui vise à augmenter la variabilité génétique du cheptel calédonien, a été réalisée avec succès.

L'ensemble des recherches et actions d'accompagnement de la filière crevette de Nouvelle-Calédonie menées par le département Aquaculture en Nouvelle-Calédonie s'inscrit dans un contexte de partenariat renforcé avec l'État et les provinces Nord et Sud, dans le cadre du contrat de développement en cours.

En particulier, le programme de construction et de rénovation des infrastructures de recherche, mené sous la maîtrise d'ouvrage des provinces Nord et Sud, a été marqué :

- par la fin de la première phase de rénovation sur le site de Saint-Vincent ;
- par l'achèvement, fin 2005, de la construction des infrastructures du site de Koné, qui abriteront l'équipe chargée du suivi de la filière aquacole crevette (notamment veille sanitaire et base de données).

Parallèlement, des contrats de collaboration ont été passés avec différentes structures privées, en particulier sur l'usage de probiotiques en éclosion et en grossissement (Sorbial, Lallemand...), sur la formulation d'aliments (SICA) et dans le cadre de l'opération d'introduction de variabilité génétique pour le compte de l'unité de promotion des races aquacoles de crevettes de Nouvelle-Calédonie, qui regroupe une majorité de producteurs.

En Polynésie française

Le Service de la perliculture (PRL) a poursuivi le soutien de l'activité de recherche sur la perliculture à l'Ifremer en finançant plusieurs conventions de recherche. Le centre Ifremer de Tahiti accueille deux personnes du PRL chargées d'effectuer le suivi du réseau de veille zoo-sanitaire. Un projet a été soumis dans le cadre de l'appel à projets de recherche intégré État-Polynésie française, qui rassemble l'ensemble des organismes travaillant sur l'huître perlière en Polynésie. Ce projet « Perliculture durable » couvre les années 2006 et 2007 et sera coordonné par l'Ifremer. Il est en cours d'examen à l'ANR, après avoir été validé par le ministère polynésien de la Recherche et de l'Enseignement.

Dans le domaine de la qualité des perles, une convention du ministère de l'Outre-Mer va permettre d'organiser un séminaire fédérant les organismes de recherche français impliqués dans les processus de minéralisation aboutissant à la perle. Un projet de GDR « Qualité des perles »,

coordonné par l'Ifremer, sera préparé pour animer ce réseau de collaboration avec différentes universités françaises (Orsay, Orléans, UBO, Caen, le Muséum d'histoire de sciences naturelles, le CNRS).

Le ministère de la Recherche de Polynésie française cofinance avec l'Ifremer une bourse post-doctorale sur l'étude des défauts des perles et une bourse de thèse sur l'optimisation du captage de naissain d'huître perlière.

Dans le domaine de l'aquaculture des poissons lagunaires, la collaboration entre l'Ifremer et le service de la Pêche, dont une équipe de six personnes est déjà basée au centre Ifremer de Tahiti, permet d'envisager, dès 2006, la mise en place de quelques petites entreprises familiales pilotes. Un scientifique est également accueilli dans le département pour mener une réflexion sur la prophylaxie des élevages et se former au diagnostic pathologique.

Dans le domaine de l'aquaculture des crevettes, le soutien aux entreprises a été poursuivi et la souche de crevette a été étudiée au centre de Tahiti. Pour soutenir ce développement, le ministère de la Mer prévoit de créer, en 2006, sur une partie du site et dans le cadre d'une convention avec l'Ifremer, un « Centre de la mer ». Il est prévu d'y installer une éclosion crevette, une éclosion de poissons lagunaires, une base pour le repeuplement en bénitiers et un module de formation des futurs aquaculteurs.

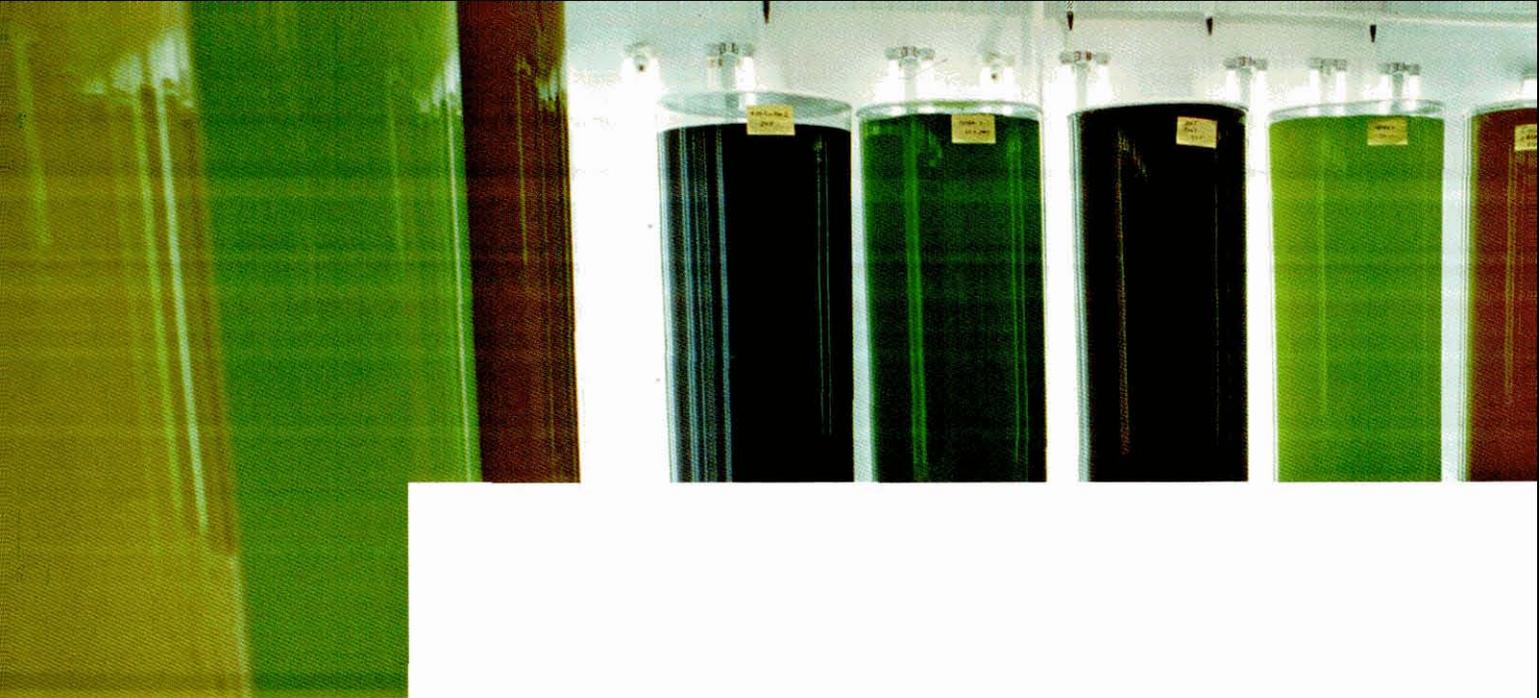
Une opération portes ouvertes aux professionnels de la perliculture a été organisée et les travaux du centre ont été exposés à une centaine de participants. Cette opération a permis, pour la première fois, de présenter directement aux utilisateurs, les activités de recherche et les premiers résultats du centre Ifremer de Tahiti.

Enfin, les liens au niveau local avec les organismes locaux du regroupement B2C3I (BRGM, Cirad, Cemagref, Ifremer, INRA et IRD) ont été renforcés.

L'Ifremer a d'ailleurs organisé, dans le cadre de la présidence annuelle du B2C3I, une réunion, à Paris, de l'ensemble des délégués outre-mer de ces établissements afin de préciser les thèmes de recherche communs à développer dans ces territoires.



Centre Ifremer de Tahiti.



UNE AMBITION SCIENTIFIQUE NATIONALE, EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE

Partenariats nationaux de recherche

Des partenariats ont été mis en œuvre dans le cadre de projets de nature différente : conduite de campagnes, participation à des programmes de l'Ifremer et des programmes nationaux. L'Ifremer coopère avec le CNRS, l'IRD, l'INRA et les universités grâce à huit unités mixtes, dont deux ont été renouvelées en 2005. Le Centre de recherche en écologie marine et aquaculture (CREMA) CNRS-Ifremer s'est ouvert à un nouveau partenaire avec l'université de La Rochelle. L'UMR « Génome populations, interactions, adaptations » (CNRS-Ifremer-université de Montpellier II) s'est recentrée sur les écosystèmes lagunaires.

L'outil de coopération privilégié par l'Ifremer reste les groupements de recherche (GDR). Au nombre de quinze, ils regroupent, pour une période de quatre ans, différentes équipes d'organismes autour d'un projet de recherche précis. Trois GDR sont en cours de labellisation sur la biominéralisation des otolithes de poissons, la formation des perles et les modèles énergétiques.

L'année 2005 a vu la naissance de l'ANR (Agence nationale de la recherche). L'Ifremer s'est mobilisé en participant aux comités scientifiques et aux comités de pilotage, en répondant à quarante projets, dont seize ont été retenus et financés.

L'Ifremer poursuit sa coopération étroite avec les organismes du programme « Gestion des milieux et des ressources » de la MIREs [Mission interministérielle pour la recherche et l'enseignement supérieur (BRGM, Cemagref, Cirad, INRA, IRD)], grâce à des rencontres régulières entre les directeurs généraux des organismes et à des conventions bilatérales de coopération, dans un but de rapprochement et de complémentarité des programmes. L'Ifremer a assuré à partir de l'été 2005 la présidence du comité interorganismes pour la recherche dans les DOM-TOM, le B2C3I (BRGM, Cemagref, Cirad, Ifremer, INRA, IRD). Une maison d'édition commune est en cours de mise en place.

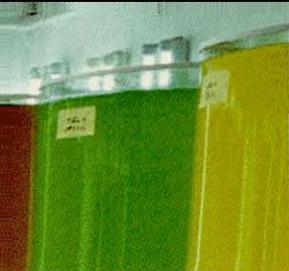
La collaboration avec les autres organismes, et particulièrement l'INSU, voit sa concrétisation par le cofinancement de programmes nationaux comme PNEC-Liteau, ECCO, mais aussi Marges, Momar, Patom, PNEDC. Les recherches sur la biodiversité sont coordonnées en interorganismes et avec les ministères concernés dans le cadre de l'Institut français de la biodiversité (IFB), pour lequel un agent a été mis à disposition en 2005.

Dans le cadre du Comité de l'océanographie (CDO), les partenaires du GIP Mercator et de l'océanographie opérationnelle coordonnent et se partagent les opérations de recherche (CNES, Météo-France, SHOM, CNRS, IRD).

La coopération avec les autres organismes gestionnaires de la flotte est renforcée dans le cadre de la commission nationale Flotte, regroupant l'IPEV, l'Ifremer, l'INSU, l'IRD et le SHOM. Par ailleurs, l'Ifremer a créé un groupe de travail pour établir le plan d'évolution de la flotte océanographique hauturière et côtière.

Des coopérations plus spécifiques sont activées avec l'IFP sur la géologie et en soutien à la recherche pétrolière, avec l'Ineris sur les risques en environnement côtier, le Museum national d'histoire naturelle sur la biodiversité et le Cetmef (Centre d'études techniques maritimes et fluviales) sur la géomorphologie littorale et la gestion intégrée des zones côtières.

L'Ifremer entretient des relations partenariales étroites avec dix-huit universités et l'Ensar de Rennes, sous forme de convention, d'IFR, de GDR ou d'unité mixte. L'Ifremer participe aux diverses formations supérieures ayant trait à la mer. En 2005, les chercheurs de l'Ifremer ont encadré huit thèses.



Partenariats européens

Pour les actions européennes, l'année 2005 peut être considérée comme une année charnière.

Au niveau communautaire, le renouvellement de la Commission, avec l'entrée en fonction des nouveaux commissaires nommés fin 2004, l'ouverture des négociations sur les perspectives financières pour la période 2006-2013, la mise en chantier du « Livre vert de la politique maritime », la rédaction des programmes de travail pour le 7^e PCRD ont été, pour la direction générale et les directions fonctionnelles, autant de sujets mobilisateurs et de supports aux contacts avec les autorités nationales et européennes.

Pour le sixième programme-cadre, le rythme de croisière desancements d'appels d'offres a fourni aux équipes opérationnelles de très nombreuses occasions de montage de projets pour lesquels l'assistance de la Direction Europe a été sollicitée.

La politique des pêches, la mise en œuvre des fonds structurels, les directives sur l'environnement se sont également traduites par des interventions concertées.

Au plan des coopérations bilatérales, au cours de l'année, la politique de renouvellement et de consolidation des accords multinationaux ou des contrats particuliers a été très nettement confortée.

Mise en œuvre d'une stratégie européenne

Afin de respecter l'agenda de Lisbonne, l'Europe doit développer et affirmer des pôles d'excellence scientifique et technologique de niveau mondial. Le domaine marin est reconnu comme particulièrement pertinent pour la construction de l'espace européen de la recherche. L'Ifremer contribue substantiellement à ce dispositif, en association avec ses partenaires, qui sont les réseaux constitués par le Marine Board de l'ESF (European Science Foundation) dans les domaines de l'environnement et des infrastructures, l'association Efarò (European Fisheries and Aquaculture Organisations) dans le domaine des ressources vivantes, ainsi qu'EuroGoos pour l'océanographie opérationnelle.

Dans ce même contexte, l'Ifremer est successivement intervenu auprès du Parlement européen [en collaboration avec le consortium allemand KDM (Konsortium Deutsche

Meeresforschung) et le National Oceanographic Center (NOC), organisme britannique], de la commission « Pêche » du Parlement européen, et de la Task Force de la DG « Pêche et affaires maritimes », chargée de la rédaction du Livre vert pour une politique maritime européenne, afin de mettre en avant les priorités et les besoins des sciences marines. Il est également intervenu auprès de la Commission européenne afin qu'une ligne Science et technologies dans le domaine marin soit mise en œuvre au sein du 7^e PCRD (2007-2013).

La coopération institutionnelle avec l'Allemagne a reçu une impulsion majeure lors du sommet franco-allemand de Potsdam (juillet 2005), auquel le ministre français de la Recherche et le président-directeur général de l'Ifremer ont participé.

Coopérations bilatérales scientifiques et technologiques

Les accords de partenariats constituent les terrains préalables à la mise en place de réseaux. Ils se révèlent également efficaces pour la constitution de consortiums dans le cadre de projets européens. En 2005, l'Ifremer, associé à l'INSU, a signé de tels accords avec sept partenaires italiens (CNR, ENEA, Icram, OGS, INGV, Conisma et Anton Dohrn). Ont également été signés un accord de coopération associant le RIVO et le Fiskeriforskning (Pays-Bas et Norvège) dans le domaine des ressources vivantes, un accord avec le KDM (consortium pour la recherche marine regroupant les acteurs majeurs de l'océanographie allemande) dans le domaine de la géochimie, de la géophysique et de la géo-

logie, ainsi qu'avec GeoEcomar (Roumanie) pour les études de l'environnement en mer Noire.

En outre, conformément à son contrat quadriennal 2005-2008, l'Ifremer est entré en négociation formelle avec l'AWI (Allemagne) pour renouveler l'accord de coopération mis en place il y a cinq ans, l'élargir à de nouvelles thématiques et étudier la création d'un département commun en technologies sous-marines. Une démarche a également été engagée avec l'IMR (Norvège) pour la signature en 2006 d'un premier accord de coopération ambitieux.



Activités de recherche en collaboration

6^e PCRDT

Dans le domaine de l'ouverture des programmes nationaux soutenue par l'outil ERA-NET du 6^e PCRDT, l'Ifremer occupe une position significative dans les projets Marifish (programmes halieutiques), Ecord (environnements profonds) et coordonne Marinera (recherche et infrastructure marine).

Vingt-trois projets en collaboration ont été signés en 2005, parmi lesquels trois sont coordonnés par l'Ifremer. Ainsi, l'Ifremer a été retenu pour organiser une infrastructure européenne pour la gestion des données marines. Un projet sur la sélection génétique du bar (Competus), mis en œuvre avec le concours d'un consortium d'entreprises privées, et un projet d'accès transnational (Metri) destiné à mettre les moyens d'essais de l'Ifremer (bassins d'essais en particulier) à la disposition des chercheurs européens, sont également coordonnés par l'Ifremer.

En outre, lors du dernier appel à propositions « Environnement » du 6^e PRCD, l'Ifremer a coordonné les réponses pour un projet intégré (Spicosa) traitant de la gestion intégrée des zones côtières, et pour un réseau d'excellence (Esonet) concernant les observatoires de fond de mer.

Pour ce dernier point, l'Ifremer a porté auprès de l'Esfri (European Strategy Forum on Research Infrastructures) le projet de réseau d'observatoires européens pluridisciplinaires des fonds marins (EMSO) dans l'optique du 7^e PCRDT.

Fonds structurels

Seize projets, dont quatre coordonnés par l'Ifremer, ont été retenus en 2005. L'IFOP a été sollicité avec succès pour l'installation du sondeur multifaisceaux halieutique sur le navire océanographique *Thalassa*, pour l'amélioration de la durabilité des pratiques de pêche en Guyane (projet Duhal) et pour la gestion et la valorisation des écosystèmes conchylicoles en Normandie (projet Ogive).

Dans le cadre d'Interreg (fonds structurels pour la coopération régionale), l'Ifremer a obtenu la coordination de deux projets : l'un sur les efflorescences algales toxiques (Final) et l'autre sur les herbiers de posidonies en mer Méditerranée (Posidonia).

Les fonds Feder ont soutenu les projets de centre d'exploitation et de développement de robots autonomes sous-marins à Toulon (Cendrars) et de création d'un centre d'océanographie opérationnelle à Brest, développés dans le cadre des contrats de plan.

Enfin, dans le cadre de la politique commune des pêches, l'Ifremer a été, après appel d'offres, choisi comme expert auprès de la Commission européenne pour fournir des avis sur certains stocks et leur exploitation.

Clora / Bruxelles

L'Ifremer a renforcé sa représentation au Clora à Bruxelles : un délégué supplémentaire assure les relations avec les services de la Commission. Il est également chargé de mieux faire connaître les activités de l'Ifremer.



L'Ifremer et la coopération internationale

L'Ifremer participe, avec des organismes partenaires dans la plupart des pays développés, à des projets communs et d'échanges de chercheurs et de données. L'Ifremer anime divers comités mixtes sur les recherches océanographiques avec les pays partenaires. Les projets de coopération sont analysés au cas par cas, par pays, selon leur dimension géographique et selon les orientations de stratégie scientifique de l'Ifremer et de ses partenaires nationaux. Les principaux pays concernés sont le Japon, les États-Unis, la Chine, le Canada, l'Australie, Taiwan.

L'Ifremer est sollicité également par les pays en développement de toutes les zones géographiques pour participer à des actions de recherche, de transfert, d'assistance et de formation. Ces demandes sont analysées au cas par cas, en privilégiant certaines zones, dont les façades sud et est de la Méditerranée. C'est dans ce contexte qu'une réflexion interne a été engagée en 2005, visant à définir les grandes lignes d'une stratégie de l'Ifremer en Méditerranée. Cette réflexion sera poursuivie en 2006.

Pays d'Europe centrale et orientale

Russie

Dans le cadre de l'accord de coopération signé par l'Ifremer avec le ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies (MIST) de la fédération de Russie, le onzième comité mixte franco-russe pour l'océanologie s'est réuni à Issy-les-Moulineaux en novembre 2005.

Les coopérations en géosciences marines avec le Vernadsky Institute sur la dorsale médio-atlantique se sont poursuivies. Les échanges de données océanographiques

avec le Rihmi/WDC d'Obninsk se concrétisent par la soumission en commun d'un vaste projet européen SeaDataNet, dont le démarrage est prévu en 2006. En économie des pêches, la poursuite de la coopération avec le Giprorybflot a pour objectif l'élaboration des indicateurs économiques sur le modèle de l'Union européenne. Deux nouveaux projets (en aquaculture et en hydrodynamisme/océanographie) ont reçu le soutien du programme EcoNet du ministère français des Affaires étrangères.

Pays méditerranéens non communautaires

Tunisie

Le principal partenaire scientifique de l'Ifremer en Tunisie est l'INSTM (Institut national des sciences et technologies de la mer). Les coopérations avec cet organisme ont repris en 2005, avec le soutien du service scientifique de l'ambassade de France en Tunisie. L'Ifremer interviendra dans des projets touchant à la diversification des poissons d'élevage marins et à la conchyliculture, en particulier la sécurisation au plan sanitaire des productions conchyliques tunisiennes.



Maroc

La convention-cadre de collaboration entre l'Ifremer et l'Institut national de recherche halieutique du Maroc (INRH) a été renouvelée en 2004 pour une période de cinq ans. Le comité mixte, qui fait le bilan des actions en cours et identifie de nouveaux sujets de coopération, s'est réuni en novembre 2005. Il a permis de conforter les thèmes de coopération déjà effectifs (environnement, réseau de surveillance de la salubrité du littoral, aquaculture) et d'évoquer d'autres perspectives, comme la conception d'un nouveau navire océanographique pour le Maroc, le dossier d'extension juridique du plateau continental avec l'Office national des hydrocarbures et des mines (Onhym) et les futures campagnes d'évaluation des stocks halieutiques marocains.

Asie

Les activités de l'Ifremer en 2004 ont reflété la montée en puissance et en dynamisme de l'Asie de l'Est en sciences marines. Outre la coopération déjà bien établie avec le Japon, l'Ifremer a répondu à la recrudescence des sollicitations et des intérêts mutuels exprimés en matière de coopération scientifique par la Chine, Taiwan et la Corée.

Chine

Le cinquième comité mixte de l'accord Ifremer-SOA (State Oceanic Administration) s'est tenu à Qingdao. Les représentants chinois ont réaffirmé leur volonté de poursuivre et développer des coopérations avec l'Ifremer (convention Ifremer-State Oceanic Administration, en cours de renouvellement). Plusieurs groupes d'experts chinois (Comra, NSFC...) sont venus en visite à l'Ifremer et ont marqué un fort intérêt pour coopérer avec l'institut.

Corée

Un projet de coopération en environnement littoral, entre l'Ifremer et le Kordi, a vu le jour en 2005. Ce projet, qui porte sur la surveillance de l'environnement marin et l'étude des contaminants, a reçu le soutien financier du programme d'action intégré pour la Corée (STAR).

Japon

Le 21^e sous-comité mixte franco-japonais en océanographie s'est tenu à Tokyo en janvier 2006. Il a permis de confirmer

le bon fonctionnement de la coopération franco-japonaise, avec désormais une dizaine de projets en cours. L'Ifremer et le Jamstec, son principal partenaire japonais, coopèrent dans de nombreux domaines, parmi lesquels la technologie sous-marine, les géosciences et l'océanographie tiennent la plus grande place. L'aquaculture devrait venir compléter cette liste, avec de nouveaux projets de coopération en conchyliculture et en pisciculture marine.

Taiwan

L'Ifremer a signé, en novembre 2005, avec le National Science Council (NSC) de Taiwan, un accord-cadre de coopération qui prévoit la tenue, en 2005 et 2006, de quatre ateliers de travail destinés à identifier les futurs projets de coopération dans le domaine des sciences marines.

En 2005, les chercheurs se sont rencontrés en France pour échanger sur les technologies sous-marines et à Taiwan pour un séminaire sur les géosciences. Les deux autres ateliers traiteront, l'un des ressources marines vivantes (pêche et aquaculture), et l'autre d'environnement, de surveillance et de gestion de données.

Amérique du Nord

Canada

Le partenariat avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a permis, en 2005, de poursuivre les travaux avec le Bedford Institute of Oceanography (BIO) de Dartmouth sur l'élevage des huîtres et des moules, ainsi qu'une collaboration avec l'université de Montréal sur l'étude de la distribution spatiale de la faune en zones abyssales. De nouvelles coopérations ont été engagées avec l'université du Nouveau-Brunswick pour développer un modèle d'écophysologie pour le pétoncle géant et avec l'institut Maurice-Lamontagne sur les interactions environnement-écophysologie dans l'élevage des invertébrés.

Québec

En outre, les relations particulièrement étroites entretenues avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (Mapaq) ont permis le soutien d'actions dans les secteurs des bio-molécules marines à haute valeur ajoutée avec l'université de Laval, et de la

contamination de l'environnement côtier avec l'Institut national de recherche scientifique (INRS).

États-Unis

L'année 2005 a vu s'amorcer un renforcement des liens institutionnels de l'Ifremer avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Une mission aux États-Unis en novembre 2005 a permis d'identifier un certain nombre de domaines où les intérêts convergent fortement, en particulier l'observation des océans et la surveillance de la zone côtière. Un atelier scientifique prévu en 2006 devrait se traduire par une série de programmes précis conduits en coopération.

La mission a en outre permis de renouer des relations avec le Wood's Hole Oceanographic Institution (WHOI), et d'en instaurer avec la School of Marine Sciences de l'université du Maine, ainsi qu'avec le Center of Marine Biotechnology (COMB) de l'université du Maryland, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives de collaboration.



Amérique latine

Argentine - Uruguay

La contribution de l'Ifremer au grand projet d'aménagement de l'estuaire du Rio de la Plata (Freplata), soutenu par le Global Environment Facilities (GEF), a été confirmée et précisée. Elle portera sur l'instrumentation, la modélisation du transport sédimentaire, le traitement d'images satellites et les systèmes d'information géographiques.

La collaboration, démarrée dès 2001, avec l'Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero (Inidep) en Argentine, s'est poursuivie. Elle a porté sur l'amélioration de la sélectivité des engins de pêche.

Brésil

Un projet de développement de l'aquaculture « durable » s'est concrétisé en 2005 par la signature d'une convention de coopération avec l'université fédérale de Santa Catarina, porteur scientifique pour la municipalité de Florianopolis. L'Ifremer apportera un appui scientifique et méthodologique dans les processus de choix de sites en vue de la mise en place d'une aquaculture durable respectueuse de l'environnement.

Océanie

Australie

Des collaborations se poursuivent depuis plusieurs années dans les trois domaines des géosciences (avec Geoscience Australia sur les caractéristiques géologiques des zones situées entre la Nouvelle-Calédonie et l'Australie), de la crevetteiculture tropicale avec des organisations professionnelles du Queensland (fortement soutenues par le Department of Primary Industries de cet État) et des biotechnologies marines, avec l'université de Tasmanie (étude de molécules marines à haute valeur ajoutée).

Déjà partenaires de l'Ifremer dans plusieurs domaines, l'université de Tasmanie (UTAS) et le Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Csiro) ont signé en 2005 avec l'Ifremer un accord de coopération destiné à

faciliter les collaborations entre ces trois institutions, notamment pour ce qui concerne l'échange de chercheurs et l'accueil d'étudiants doctorants et de post-doctorants.

Nouvelle-Zélande

Une collaboration s'est développée avec le National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) sur l'analyse des données de réflectivité fournies par les sondeurs multi-faisceaux, grâce au programme d'aide aux actions de partenariats internationaux de la Royal Society of New Zealand. En outre, une action commune a été engagée, avec le même organisme, sur les méthodes d'analyse des données satellites sur les vagues.

Afrique

Madagascar

L'Ifremer a poursuivi ses actions d'appui au programme national de recherche sur la crevette de Madagascar (PNRC). L'achèvement du contrat d'étude (pour le compte du groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar/GAPCM) sur l'amélioration des engins de pêche devrait permettre une réduction des captures accessoires et une réduction des consommations de carburant. Ces prestations d'étude pourraient faire l'objet de nouveaux contrats en 2006.

Seychelles

L'Ifremer, avec le soutien de l'ambassade de France à Victoria, a reçu à Brest et à Sètes, la visite du directeur de la Seychelles Fishing Authority (SFA). Cette visite pourrait ouvrir, en coordination et complémentarité avec l'IRD, des perspectives de coopération dans les domaines halieutiques.



4



LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES

L'année 2005 a été essentiellement marquée par la signature d'un accord salarial, la négociation du nouvel accord sur la formation tout au long de la vie, l'élection des représentants du personnel (délégués du personnel et comités d'établissements), la mise en place d'une démarche de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, le lancement d'une négociation globale sur la gestion des carrières.

Mobilités et recrutements

Le nombre total des mobilités géographiques ou fonctionnelles s'est élevé à 165, soit près de 12 % de l'effectif permanent.

En 2005, 34 recrutements sur CDI ont été effectués. Quinze techniciens et dix-neuf cadres sont ainsi venus renforcer les compétences de l'organisme, notamment dans les domaines suivants : chimie, génétique, biologie, géologie, économie, mathématiques appliquées, mécanique des fluides...

Concernant les personnels temporaires, l'Ifremer a accueilli, en équivalent temps plein, 65 contrats à durée déterminée dans le cadre de travaux liés à des engagements contractuels, notamment avec l'Europe et les régions. L'institut a, par ailleurs, encadré un total de 53 boursiers (dont 18 nouveaux), 31 post-doctorants, 11 volontaires civils à l'aide technique et 395 stagiaires.

Formation continue

L'investissement formation a représenté 28 000 heures, pour une dépense de 1,5 millions d'euros, dont ont bénéficié 800 stagiaires. Les principaux thèmes de formation avaient pour objet de répondre aux besoins spécifiques des différents départements et programmes (biostatistiques, recherche documentaire, logiciels informatiques, formation des enquêteurs dans le cadre du Système d'information halieutique...) et d'accompagner la politique générale de l'établissement (formation à la gestion de projets pour les responsables de projet et d'actions, conduite de l'entretien annuel d'appréciation pour les responsables hiérarchiques, sensibilisation à la démarche qualité, séminaire nouveaux embauchés, langue anglaise, bureautique, formations relatives au web...).

L'année 2005 a été marquée par la négociation d'un nouvel accord sur la formation, consécutif à la promulgation de la loi sur la formation tout au long de la vie.

Les principaux chapitres de cet accord sont consacrés au plan de formation, au droit individuel à la formation (DIF), à la période de professionnalisation, à l'accueil et l'insertion des jeunes, aux outils d'aide à la mise en place de parcours de formation, aux acteurs de la formation professionnelle.

Relations sociales

L'accord salarial signé avec les organisations syndicales, CFDT, SNPO-FO et CGT a permis, au-delà de mesures générales (augmentation de la valeur du point de + 0,7 %) et de mesures individuelles, de procéder à 62 promotions au choix (35 pour les techniciens et 27 pour les cadres) et à 28 promotions à l'ancienneté. Enfin, au dernier trimestre 2005, a été engagée une négociation globale sur la gestion des carrières qui s'articule autour des huit thèmes suivants : la gestion des seniors, la mobilité interne et externe, la formation continue, les rémunérations, l'égalité professionnelle, la grille d'embauche et l'intéressement.

Politique en faveur des handicapés

La titularisation en contrat à durée indéterminée (CDI) d'un salarié handicapé sous contrat à durée déterminée (CDD) s'est concrétisée en Nouvelle-Calédonie. En partenariat avec l'ADEP (association d'entraide des polios et handicapés), une première réunion de sensibilisation du personnel a été réalisée sur le centre de Méditerranée. Ce type de réunions sera poursuivie en 2006 sur les autres implantations de l'Ifremer.

Le projet de pôle Otolithe de Boulogne-sur-mer, qui a été validé, doit permettre, à l'horizon des quatre prochaines années, l'embauche de quatre salariés handicapés en CDI, à l'issue d'un contrat d'apprentissage, après aménagement d'un laboratoire accessible aux handicapés moteurs.

Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

Un travail d'analyse, sur les trois années à venir, des compétences partantes par disciplines et spécialités (compétences rares, à remplacer ou à redéployer) a été réalisé dans l'ensemble des départements en concertation avec les programmes. Cet exercice a permis, pour la première fois, d'examiner et d'arbitrer les demandes de postes de manière pluriannuelle sur les exercices 2006, 2007 et 2008.



LA QUALITÉ

L'année 2005 a été caractérisée par deux éléments marquants :

- l'adaptation des actions qualité en cours à la nouvelle organisation en programmes et projets ;
- une nouvelle déclaration de politique qualité qui renforce et étend très sensiblement les objectifs fixés pour les équipes.

Sept actions qualité sont arrivées à leur terme et leur application est passée en phase opérationnelle, parmi lesquelles la conformité des services en ligne avec la norme ITIL, le projet *Pourquoi pas?* et la qualité des données du Sismer.

Les actions en cours sont fortement axées sur la surveillance du milieu marin et de ses ressources. Trois laboratoires ont été accrédités par le Cofrac pour l'analyse des toxines planctoniques : La Rochelle, Toulon et Sète, ce dernier ayant également obtenu son accréditation pour l'analyse microbiologique des coquillages.

Les autres actions concernent : l'évolution de la base de données Quadrige², la démarche qualité du département « Systèmes sous-marins » et Bibliomer (veille bibliographique et réglementaire pour les professionnels de la mer).

Les actions nouvelles sont souvent caractérisées par l'extension du champ d'application de démarches déjà en cours. C'est le cas, notamment :

- du projet Mequapro, qui concerne maintenant l'ensemble des composantes du système d'information halieutique ;
- du département « Navires et systèmes embarqués » en complément de la certification déjà obtenue pour le développement de logiciels ;

— de la station de Palavas dans le domaine de la gestion de salles piscicoles.

Le nombre de personnes concernées par la démarche qualité pour tout ou partie de leur activité a augmenté de 8 % en 2005, pour atteindre le chiffre de 520. Les formations qualité ont regroupé 66 personnes pour une durée totale de 1 067 heures.



Mise en place de l'antenne VSAT sur le *Pourquoi pas?*



LA COMMUNICATION

La communication de l'Ifremer a pour objectifs de mieux faire connaître la mer et ses richesses, sa complexité et ses fragilités au grand public, et en particulier aux jeunes, par une politique active de partenariats. Elle vise également à mieux faire connaître l'Ifremer, ses missions et ses activités à ses partenaires et au monde socio-économique, mais aussi à l'ensemble du personnel.

À la rencontre du public

L'Ifremer a renforcé ses contacts avec le grand public en participant à de nombreuses manifestations de présentation de ses programmes scientifiques ou en valorisant les métiers du domaine de la recherche océanographique (salon de l'Innovation et de la Recherche à Paris, salon Azimut à Brest...). Lors des Fêtes de la Science, en octobre et novembre 2005, les stations de l'Ifremer de métropole, mais aussi d'outre-mer se sont investies dans des démonstrations pédagogiques ou dans des présentations de projets. Cet effort vis-à-vis du grand public a été renforcé par la participation de l'Ifremer à des manifestations et à des expositions organisées en commémoration du centenaire de la disparition de Jules Verne. Enfin, dans ses principaux centres de Brest, Nantes et Toulon, l'Ifremer a organisé, en 2005, près de 25 conférences annuelles pour le grand public.

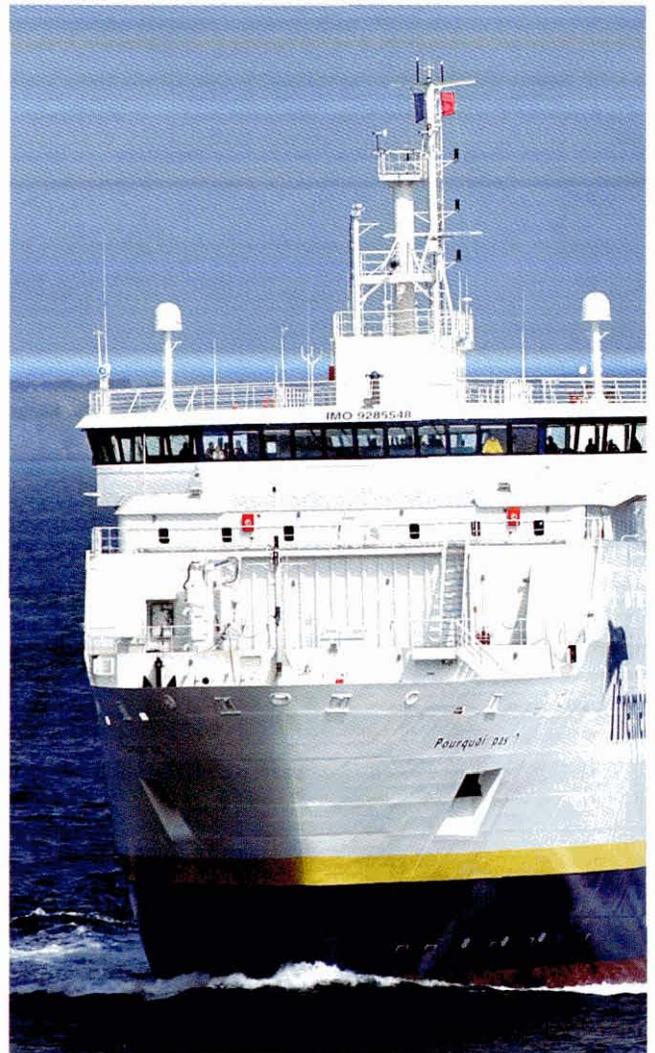
À la rencontre des professionnels

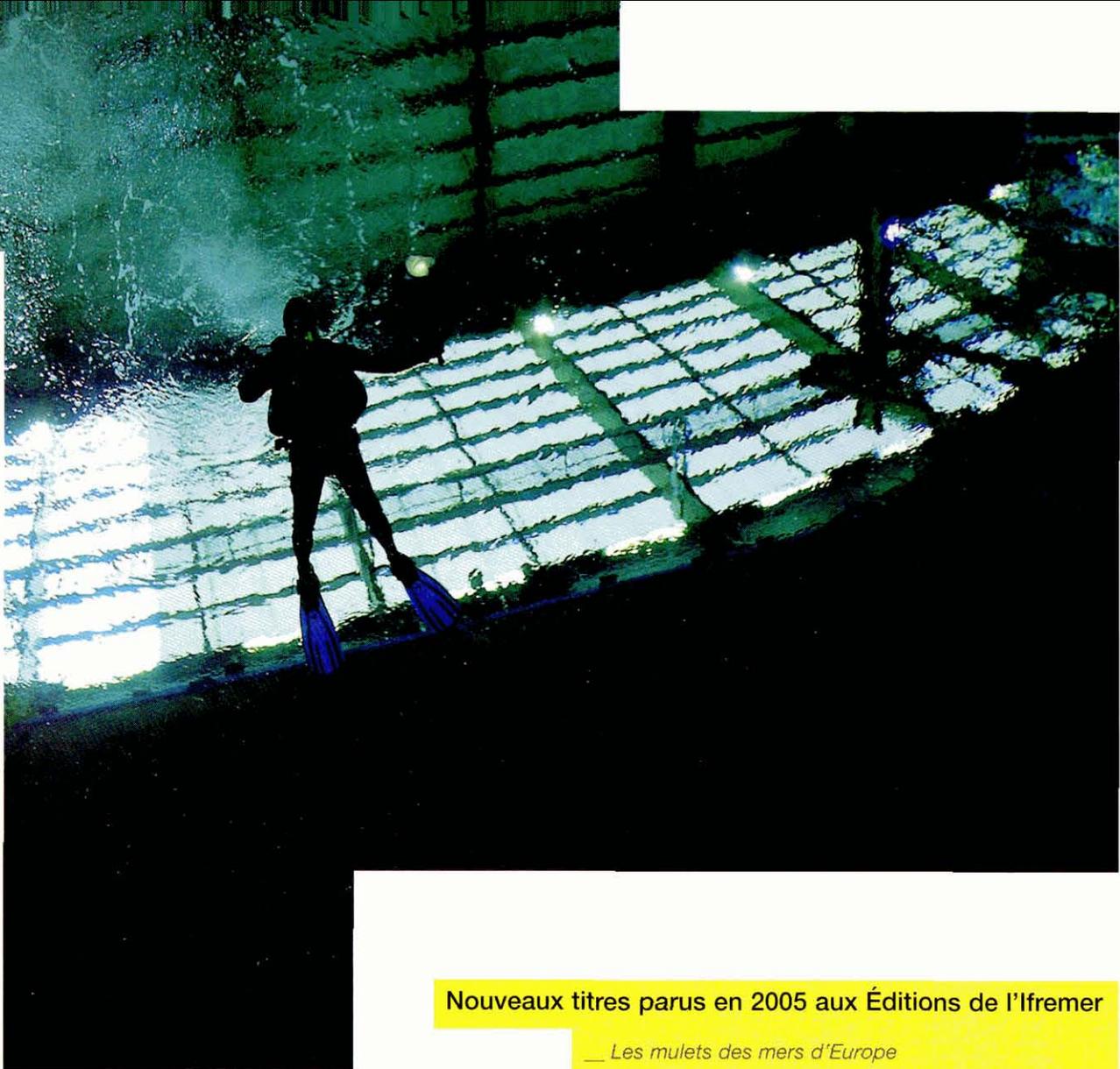
Par sa présence dans les salons spécialisés et les conférences, l'Ifremer a poursuivi ses contacts avec les professionnels et les industriels, aussi bien dans les domaines de l'océanographie (Oceans 2005) que celui de l'ostréiculture ou de la pêche (Salon Ostréicole de la Trinité-sur-mer, de La Tremblade ou ltechmer à Lorient).

L'Ifremer dans les médias

L'Ifremer a fait l'objet, en 2004, de 2 694 citations dans la presse écrite et 513 citations et reportages radiophoniques et télévisés sur ses diverses thématiques de recherche, avec un effort particulier autour du lancement du navire océanographique *Pourquoi pas?*.

La collaboration avec l'hebdomadaire *Le Marin* s'est poursuivie, en 2005, avec la sortie de onze suppléments mensuels, à destination des professionnels du secteur maritime.





Audiovisuel

En matière de production audiovisuelle, une politique de sauvegarde et de recensement des images scientifiques a été poursuivie. De nombreux partenariats ont été conclus en matière d'illustrations (photo et vidéo) avec des éditeurs, les centres de culture scientifique et technique, des musées, ainsi que des producteurs indépendants (Les Océanistes, *Pourquoi pas? Naissance d'un navire océanographique*), ont été très nombreux. La refonte de la photothèque de l'Ifremer a abouti à la mise en place d'un nouvel outil de gestion des photos scientifiques, accessible à l'ensemble de l'institut.

L'Ifremer primé au festival de l'image sous-marine Subios

Le film *Drifting objects as home for pelagic fishes* a remporté trois prix au festival de l'image sous-marine Subios, qui s'est déroulé du 19 au 22 mai 2005 aux Seychelles. Le prix du public, le prix de la meilleure vidéo sous-marine tournée aux Seychelles en 2005 et le troisième prix du jury ont récompensé ce film produit par l'Ifremer. Il présente les espèces rencontrées et filmées en plongée sous les DCP dérivants, au cours des missions en mer effectuées pour le programme Fadio.

Nouveaux titres parus en 2005 aux Éditions de l'Ifremer

- *Les mulets des mers d'Europe*
- *Analyse de contaminants organiques (herbicides, PCB, OCP, HAP) dans les eaux estuariennes et marines côtières*
- *Rogue Waves 2004*
- *Atlas thématique de l'environnement marin de la baie de Douarnenez (Finistère)*
- *Les lignes. Pêche professionnelle en mer et pêche de loisir*
- *Les thons : traditions et productions*
- *Les croches et les arts traînants*
- *Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les organismes marins*
- *Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les sédiments marins*
- *Bio-indicateur de la toxicité potentielle de milieux aqueux : bio-essai « Développement embryonnaire de bivalve »*
- *Dredging and marine environment*
- *EAFE 2003. Quinzième conférence annuelle de l'Association européenne des économistes des pêches*
- *Carte des formations superficielles sous-marines aux abords de Flamanville*
- *Morpho-bathymetry of the Mediterranean Sea*

Éléments financiers et annexes

74	Bilan et compte de résultat
78	Conseil et comités
83	Glossaire
84	Les sites Internet de l'Ifremer
86	Implantations



5

BILAN ET COMPTE DE RÉSULTAT

Bilan au 31 décembre 2005 (en euros)

Actif	Exercice 2005			Exercice 2004
	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net
Actif immobilisé	469 234 538,13	279 044 719,07	190 189 819,06	180 032 562,34
Immobilisations incorporelles	51 453 861,49	28 617 048,13	22 836 813,36	23 298 148,81
— Frais d'établissement	11 084,60	11 084,60	0,00	0,00
— Frais de recherche et de développement	26 458 446,18	14 891 328,16	11 567 118,02	13 197 292,87
— Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires	16 137 643,82	13 572 477,64	2 565 166,18	3 306 750,05
— Autres	199 508,46	142 157,73	57 350,73	49 255,33
— Immobilisations incorporelles en cours	3 455 150,96	0,00	3 455 150,96	2 664 623,67
— Avances et acomptes	5 192 027,47	0,00	5 192 027,47	4 080 226,89
Immobilisations corporelles	411 810 478,84	250 419 438,69	161 391 040,15	151 000 478,17
— Terrains	1 453 375,06	726 563,07	726 811,99	732 465,27
— Constructions	70 879 776,14	53 451 020,03	17 428 756,11	19 569 471,33
— Installations techniques, matériel et outillage industriels	99 022 491,55	82 537 223,78	16 485 267,77	16 862 385,18
— Navires et engins	180 170 718,57	82 561 215,15	97 609 503,42	31 615 365,76
— Autres immobilisations corporelles	38 719 657,23	31 143 416,66	7 576 240,57	8 092 287,65
— Immobilisations corporelles en cours	17 629 411,73	0,00	17 629 411,73	15 722 601,89
— Avances et acomptes	3 935 048,56	0,00	3 935 048,56	58 405 901,09
Immobilisations financières	5 970 197,80	8 232,25	5 961 965,55	5 733 935,36
— Participations	877 029,93	8 232,25	868 797,68	686 837,68
— Créances rattachées à des participations	0,00	0,00	0,00	0,00
— Autres titres immobilisés	30,48	0,00	30,48	30,48
— Prêts	5 052 680,63	0,00	5 052 680,63	5 001 241,63
— Autres	40 456,76	0,00	40 456,76	45 825,57
TOTAL (I)	469 234 538,13	279 044 719,07	190 189 819,06	180 032 562,34
Actif circulant	38 703 504,47	525 402,30	38 178 102,17	34 688 969,41
Stocks en cours	711 255,84	473 881,31	237 374,53	170 420,96
— Matières premières et autres approvisionnements	58 438,65	0,00	58 438,65	48 941,73
— Marchandises	652 817,19	473 881,31	178 935,88	121 479,23
Avances et acomptes versés sur commandes	16 920,21	0,00	16 920,21	15 417,93
Créances d'exploitation	16 344 298,51	51 520,99	16 292 777,52	13 232 779,24
— Créances clients et comptes rattachés	5 829 235,18	51 520,99	5 777 714,19	7 526 357,47
— Autres	10 515 063,33	0,00	10 515 063,33	5 706 421,77
Valeurs mobilières de placement	9 556 463,16	0,00	9 556 463,16	10 595 510,01
— Autres titres	9 556 463,16	0,00	9 556 463,16	10 595 510,01
Disponibilités	12 063 245,65	0,00	12 063 245,65	10 666 002,00
Charges constatées d'avance	11 321,10	0,00	11 321,10	8 839,27
Charges à répartir sur plusieurs exercices	0,00	0,00	0,00	954 888,90
TOTAL (II)	38 703 504,47	525 402,30	38 178 102,17	35 643 858,31
TOTAL GÉNÉRAL (I + II)	507 938 042,60	279 570 121,37	228 367 921,23	215 676 420,65

Passif	Exercice 2005	Exercice 2004
Capitaux propres	200 562 708,51	194 497 406,84
Dotation	4 111 016,74	4 111 016,74
Complément de dotation (État)	2 538 749,66	2 538 749,66
Complément de dotation (organismes autres que l'État)	1 047 430,66	1 047 430,66
Dons et legs en capital	433 271,56	433 271,56
Réserves	6 415 987,60	4 439 565,65
___ Autres réserves	6 415 987,60	4 439 565,65
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	299 546,77	1 976 421,95
Subventions d'investissement	185 716 705,52	179 950 950,62
Provisions pour risques et charges	924 000,00	957 699,00
Provisions pour risques	0,00	0,00
Provisions pour charges	924 000,00	957 699,00
Dettes	26 881 212,72	20 221 314,80
Dettes financières	1 898 292,89	1 946 512,06
___ Dettes rattachées à des participations	1 898 292,89	1 946 512,06
Dettes d'exploitation	24 666 543,67	17 676 852,83
___ Dettes fournisseurs et comptes rattachés	3 872 387,13	2 949 212,62
___ Dettes fiscales et sociales	10 698 304,93	6 253 234,99
___ Autres	10 095 851,61	8 474 405,22
Dettes diverses	316 376,16	597 949,91
___ Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	316 376,16	597 949,91
___ Autres dettes	0,00	0,00
Comptes de régularisation	0,00	0,01
Écarts de conversion passif	0,00	0,01
TOTAL GÉNÉRAL	228 367 921,23	215 676 420,65

Compte de résultat au 31 décembre 2005 (en euros)

Charges (hors taxes)	Exercice 2005	Exercice 2004
Charges d'exploitation	180 948 026,75	168 537 464,33
Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice	39 831,68	71 027,69
___ Achats de marchandises	92 675,00	97 161,22
___ Variation des stocks de marchandises	- 52 843,32	- 26 133,53
Consommation de l'exercice en provenance des tiers	56 377 603,67	50 877 231,42
___ Achats stockés d'approvisionnement :		
___ matières premières	1 702,49	2 349,80
___ autres approvisionnements	101 843,24	115 948,36
___ Variation des stocks de matières premières et d'approvisionnements	- 9 496,92	- 5 541,67
___ Achats de sous-traitance	30 191 023,54	26 483 566,28
___ Achats non stockés de matières et fournitures	5 805 390,75	5 379 003,84
___ Services extérieurs :		
___ personnel extérieur à l'entreprise	709 692,34	285 555,31
___ autres	19 577 448,23	18 616 349,50
Impôts, taxes et versements assimilés	3 560 295,45	3 088 632,65
___ Sur rémunérations	2 388 221,40	1 989 207,94
___ Autres	1 172 074,05	1 099 424,71
Charges de personnel	85 649 579,01	81 776 671,19
___ Salaires et traitements	60 071 899,64	57 244 321,41
___ Charges sociales	25 577 679,37	24 532 349,78
Dotations aux amortissements et aux provisions	33 517 825,28	31 733 255,13
___ Sur immobilisations : dotations aux amortissements	32 542 304,29	30 775 556,13
___ Sur actif circulant : dotations aux provisions	51 520,99	0,00
___ Pour risques et charges : dotations aux provisions	924 000,00	957 699,00
Autres charges	1 787 624,30	989 223,75
Charges spécifiques	15 267,36	1 422,50
Charges financières	9 980,80	9 928,39
Différences négatives de change	6 980,80	6 069,87
Autres charges financières	3 000,00	3 858,52
Charges exceptionnelles	570 893,31	585 043,52
Sur opérations de gestion	332 382,19	22 395,54
Sur opérations en capital	238 511,12	293 647,98
___ Valeur comptable des éléments d'actif cédés	237 432,38	293 647,98
___ Autres	1 078,74	0,00
Dotations aux amortissements et aux provisions	0,00	269 000,00
Impôts sur les bénéfices	4 500,00	7 716,00
TOTAL	181 533 400,86	169 140 152,24
Solde créditeur = bénéfice	299 546,77	1 976 421,95
TOTAL GÉNÉRAL	181 832 947,63	171 116 574,19

Produits (hors taxes)	Exercice 2005	Exercice 2004
Produits d'exploitation	148 149 531,71	138 818 744,30
Ventes de marchandises	81 586,06	133 849,61
Production vendue	27 462 749,45	26 038 691,64
___ Ventes de produits finis	900,00	1 500,00
___ Travaux et prestations de services	26 613 803,83	25 128 884,97
___ Produits des activités annexes	848 045,62	908 306,67
Production immobilisée	10 813 262,38	5 612 798,78
Subventions d'exploitation	107 451 434,77	105 312 677,30
Reprises sur provisions et transferts de charges	1 209 539,38	685 275,15
Autres produits	1 130 959,67	1 035 451,82
Produits financiers	838 539,64	914 237,93
De participations	48 152,16	0,00
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	16 569,02	17 721,19
Autres intérêts et produits assimilés	66,31	19,71
Différences positives de change	5 764,44	7 720,01
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	767 987,71	888 777,02
Produits exceptionnels	32 844 876,28	31 383 591,96
Sur opérations de gestion	6 472,85	33 210,87
Sur opérations de capital	32 838 403,43	31 350 381,09
___ Produits des cessions d'éléments d'actifs	51 760,39	257 718,98
___ Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	32 779 584,22	31 069 204,11
___ Autres produits exceptionnels	7 058,82	23 458,00
Reprises sur provisions et transferts de charges exceptionnelles	0,00	0,00
TOTAL	181 832 947,63	171 116 574,19
Solde débiteur = perte		
TOTAL GÉNÉRAL	181 832 947,63	171 116 574,19

CONSEIL ET COMITÉS

Au 1^{er} juillet 2006

Conseil d'administration

Président

Président-directeur général

Jean-Yves Perrot

Membres représentants de l'État

**Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur et de la Recherche**

Jean-Jacques Gagnepain

Suppléant : Bernard Commere

**Ministère de l'Équipement, des Transports,
du Logement, du Tourisme et de la Mer**

François Perdrizet

Suppléant : Patrice Chamaillard

**Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et de la Pêche**

Dominique Defrance

Suppléant : Lilian Puech

Ministère de la Défense

Jean-Michel Labrande

Suppléant : contre-amiral Anne-François de Saint-Salvy

**Ministère de l'Économie, des Finances
et de l'Industrie**

Jean-Philippe Molere

Suppléant : X

Ministère chargé de l'Industrie

Philippe Geiger

Suppléant : Geoffroy Mannoury La Cour

**Ministère des Affaires étrangères,
de la Coopération et de la Francophonie**

Christian Thimonier

Suppléant : Philippe Barré

Ministère de l'Écologie et du Développement durable

Jean-Claude Vial

Suppléant : Éric Vindimian

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

Goulven Brest

Comité national de la conchyliculture (CNC)

Pierre-Georges Dachicourt

Comité national des pêches maritimes

et des élevages marins (CNPMM)

Patrick Lavarde

Cemagref

Manoëlle Lepoutre

Total

Alain Ratier

Météo-France

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Anne-Marie Alayse, CGT

Martial Catherine, CGT

Gilbert Dutto, SNPO-FO

Raoul Gabellec, CFDT

Sylvie Hurel, CFDT

Pascal Moriconi, CFDT

Jean Tournadre, CFDT

Membres du Conseil avec voix consultative

Jacques Serris

Commissaire du gouvernement

Directeur adjoint de la Technologie,

ministère délégué à la Recherche

et aux Nouvelles Technologies

Gilles Boeuf

Président du Comité scientifique de l'Ifremer

Corinne Desforges

ministère de l'Outre-Mer

Dominique Viel

Contrôleur général économique et financier,

ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Anne-Marie Fourmestaux

Agent comptable principal

Christine Chopin

Secrétaire du Comité central d'entreprise

Comité scientifique

Le Comité scientifique est placé auprès du président-directeur général de l'Ifremer.

Il est consulté sur les programmes de recherche et sur les aspects scientifiques des programmes de développement technologique exécutés par l'institut. Il émet des recommandations sur le développement des équipements lourds d'intérêt général dont la gestion est confiée à l'institut, sur les propositions d'affectation de ces équipements au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs, et procède périodiquement à l'évaluation des résultats obtenus. Il peut formuler toutes propositions concernant l'orientation des recherches. Il se réunit deux fois par an.

Ses membres sont des scientifiques de très haut niveau exerçant des fonctions de responsabilité dans les organismes auxquels ils appartiennent.

Le Comité scientifique a émis, pendant l'année 2005, des avis et des conseils concernant le contenu des six thèmes d'étude de l'Ifremer ; il a été consulté sur l'évaluation du défi « Golfe de Gascogne », sur le plan de modernisation à mi-voile du navire océanographique L'Atalante, sur l'émergence des engins sous-marins autonomes et sur les perspectives d'application du séquençage du génome de l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

Président

Gilles Boeuf
Université Pierre et Marie Curie/CNRS,
Banyuls-sur-Mer

Catherine Mevel
Laboratoire de géosciences marines, CNRS, Paris

Yves Morel
Service hydrographique et océanographique de la Marine,
Toulouse

Membres nommés

Antje Boetius
Groupe de microbiologie du Max Planck
Institute, Brême, Allemagne

Yves du Penhoat
Legos, Toulouse

Jean Boncœur
Centre de droit et d'économie de la mer,
université de Bretagne occidentale, Brest

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Marie-Édith Bouhier (CFDT)
Jacques Sacchi (SNPO/FO)
Suppléants : Véronique Loizeau,
Jean-François Pépin

François Bonhomme
Laboratoire Génome, populations,
interactions, CNRS, Montpellier

Invités permanents

Jacques Boulègue
Département milieu et environnement, IRD, Paris

Miquel Canals
Département de stratigraphie,
université de Barcelone, Espagne

Patrice Cayré
Département ressources vivantes, IRD, Paris

Serge Garcia
Département des pêches de la FAO, Rome, Italie

Bernard Delay
Sciences de la vie, CNRS, Paris

Véronique Garçon
Laboratoire d'études en géophysique
et océanographie spatiales (Legos), CNRS, Toulouse

Sylvie Joussaume
CNRS/INSU, Paris

Carlo Heip
Centre de recherches marine et estuarienne, Pays-Bas

Gérard Jugie
Institut Paul-Émile Victor (IPEV), Plouzané

Philippe Huchon
Laboratoire de tectonique, université Pierre et Marie Curie,
Paris

Laure Reinhart
Thales, Paris

Jacqueline Lecourtier
Institut français du pétrole, Rueil-Malmaison

Secrétaire

Nicole Devauchelle
Ifremer

Comité des ressources vivantes

Le nouveau Comité des ressources vivantes, mis en place en 2002, et dont la présidence est dorénavant assurée par un professionnel, veillera à accroître les relations entre les interprofessions concernées et Ifremer. À cette fin, outre les réunions plénières au cours desquelles sont débattus des points d'actualité et d'orientation de programme, des groupes spécifiques ont été créés pour assurer un travail régulier d'échanges d'informations et pour bâtir et réaliser des opérations communes de recherche et développement.

Président

Pierre-Georges Dachicourt
Comité national des pêches maritimes
et des élevages marins (CNPMEM)

Membres nommés

Frédérique Roger
Direction de l'eau, ministère de l'Écologie
et du Développement durable

Luc Blin
Fédération des organisations de producteurs
de la pêche artisanale (Fedopa)

Goulven Brest
Comité national de la conchyliculture

Jean-Pierre Carval
Comité local des pêches maritimes du Nord-Finistère

Pierre Commere
Adepal, Paris

Dominique Duval
Syndicat français de l'aquaculture marine (SFAM)

Bruno Girard
Comité régional des pêches maritimes Pays de Loire

Jean-Paul Guérolé
Direction des affaires maritimes, ministère des Transports,
de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer

Yves Labbé
Union des armateurs à la pêche de France

Serge Larzabal
CNPMEM

Yves Leborgne
Satmar

Jean Rogeon
CNC

Membres représentant les ministères

Damien Cazé
Directeur des pêches maritimes
et de l'aquaculture,
ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Daniel Richard-Molard
Direction de la technologie,
ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Jean-Paul Blancheton, CFDT
René Robert, CFDT
Jacques Sacchi, SNPO-FO
Suppléants : Claire Marcaillou-Le Baut (CFDT)

Invités permanents

Thierry Zimmermann
Contrôleur d'État, ministère de l'Économie,
des Finances et de l'Industrie

Pierre Caumette
Laboratoire d'écobiologie moléculaire et de microbiologie,
université de Pau et des pays de l'Adour

Gérard Devauchelle
Station de recherches
de pathologie comparée, INRA/CNRS

Secrétaire

Daniel Latrouite
Ifremer

Comité technique et industriel

Placé auprès du président, le Comité technique et industriel (CTI) a pour rôle d'émettre des avis sur les programmes technologiques de l'institut et sur ses relations industrielles et de valorisation. Il participe également à l'évaluation périodique des unités technologiques.

Composé de personnalités extérieures à l'Ifremer, du monde de l'industrie et de la recherche, il joue un rôle actif en favorisant les synergies entre les recherches de l'institut et les activités industrielles et maritimes.

Le CTI a notamment débattu, en 2005, de l'opportunité du développement d'une filière d'instrumentation marine en partenariat avec l'industrie et a émis des avis sur l'évolution de la flotte océanographique française, sur la place de l'Ifremer dans les pôles de compétitivité et sur le développement de l'océanographie opérationnelle.

Président

Laure Reinhart
Groupe Thales

Guénaël Guillerme
Société ECA, Toulon

François-Régis Martin-Lauzer
Société DCI, Paris

Membres

François Baudin
Division technique de l'INSU/CNRS, Meudon

Victor Sanchez
Département SPI, CNRS, Paris

Maurice Bouteca
CEP&M, Paris-La Défense

Claude Valenchon
Saipem S.A., Saint-Quentin-en-Yvelines

Geoffroy Caude
Centre d'études techniques maritimes et fluviales (Cetmef),
Compiègne

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Brigitte Duchêne, CFDT
Suppléant : Alexis Khripounoff
Michel Lehaitre, CFDT
Suppléant : Philippe Crassous
Michel Olagnon, SNPO-FO

Philippe Dandin
Division marine et océanographie, direction de la prévision,
Météo-France, Toulouse

Michel Dutang
Veolia Environnement

Invités permanents

Gilles Bœuf, président du Comité scientifique,
Université Pierre et Marie Curie/CNRS,
Banyuls-sur-Mer

Édouard Freund
Institut français du pétrole, Paris

Thierry Gaiffe
Ixsea Océano Technologies, Marly-le-Roi

Secrétaire

Roland Person
Ifremer

Yves Gillet
Société SCE, Nantes

Comité d'éthique et de précaution

Un Comité d'éthique et de précaution a été créé en 2001 pour examiner les questions d'éthique suscitées par les travaux de l'institut, et afin de construire une réflexion sur les relations science et société. Ce comité est composé des mêmes membres que le Comepra (Comité d'éthique et de précaution de la recherche agronomique), complété par deux personnalités reconnues pour leur connaissance du milieu marin.

Le Comité d'éthique et de précaution s'intéresse à des sujets liés à l'environnement et aux ressources vivantes de la mer, déjà inscrits dans l'agenda du Comepra. Le comité portera également son attention sur d'autres sujets spécifiques à l'Ifremer, telle la gestion des ressources vivantes marines. Les questions élaborées par la direction de l'Ifremer sont soumises au comité après consultation des équipes de recherche concernées.

Président

Jean-François Théry, conseiller d'État

Hervé Le Guyader

Biologiste, professeur à l'université Paris VI

Membres

Gilles Bœuf,

Biologiste, professeur à l'université Pierre et Marie Curie/CNRS, Banyuls-sur-Mer

Guy Paillotin

Biophysicien, président de l'Agence française de sécurité sanitaire environnementale (AFSSE)

Alain Parrès

Union des armateurs à la pêche de France, Paris

Jean-Michel Besnier

Philosophe, professeur à l'université Paris IV-Sorbonne

Jean-Didier Vincent

Neurobiologiste, directeur de l'institut Alfred-Fressard (CNRS)

Patrick du Jardin

Biologiste, faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique)

Gisèle Cormier

Agricultrice, présidente de la chambre d'agriculture de Saône-et-Loire

Jean-Pierre Dupuy

Philosophe, professeur à l'École polytechnique, Paris et Université de Stanford (États-Unis)

Heinz Wismann

Philosophe, professeur à l'École des hautes études en sciences sociales

Olivier Godard

Économiste, professeur à l'École polytechnique, Paris

GLOSSAIRE

A AATSR	Advanced Along Track Scanning Radiometer	BIO	Bedford Institute of Oceanography (Dartmouth, Canada)	de l'aménagement et du développement des territoires	
ACFM	Advisory Committee on Fishery Management (comité d'avis du CIEM)	BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières	CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
Afnor	Association française de normalisation	C CDO	Comité de l'océanographie	Clivar	Climate Variability and Predictability
AESN	Agence de l'eau Seine-Normandie	CEDTM	Centre d'études et de découverte des tortues marines de la Réunion	CNES	Centre national d'études spatiales
AGIL	aide à la gestion intégrée des littoraux	Cefas	Centre for Environment Fisheries & Aquaculture Science (Royaume-Uni)	Cnexo	Centre national pour l'exploitation des océans
AMMA	analyse multidisciplinaire de la mousson africaine	Cemagref	Centre national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts	CNR	Consiglio nazionale delle Ricerche (Conseil national de la recherche italien)
ANR	Agence nationale de la recherche	Cetmef	Centre d'études techniques maritimes et fluviales	COI	Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco
ASP	Amnesic Shellfish Poison	CGE	Compagnie générale des eaux	COMB	Center of Marine Biotechnology (université du Maryland, États-Unis)
AUV	Autonomous Underwater-Vehicle	Charm	Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management	Comepra	Comité d'éthique et de précaution
AWI	Alfred Wegener Institut (Allemagne)	CHU	Centre hospitalier universitaire	Copaco	Commission des pêches d'Atlantique Centre-Ouest
B B2C3	IBRGM, Cemagref, Cirad, Ifremer, INRA, IRD	CIADT	Comité interministériel		

CPER	contrat de plan État-région	H HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques	Onhym	Office national des hydrocarbures et des mines
CPPM	Centre de physique des particules de Marseille	Hermes	Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas	Ospar	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est
Crema	Centre de recherche sur les écosystèmes marins et aquacoles	I Icram	Istituto centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare (Italie)	OST	Observatoire des sciences et des techniques
Csiro	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australie)	IEO	Instituto español de Oceanografía	P PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
D Datar	Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale, aujourd'hui DIACT	IFOP	Instrument financier d'orientation de la pêche	Patom	programme atmosphère et océan multi-échelles
DCE	directive-cadre sur l'eau	IMR	Institut norvégien de recherches marines	PCB	polychlorobiphényles
DEB	budget énergétique dynamique	IN2P3	Institut national de physique nucléaire et de physique des particules	PCRD	programme-cadre de recherche et de développement
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft	INGV	Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Italie)	PNEC	programme national de l'environnement côtier
DGAL	Direction générale de l'alimentation	INRA	Institut national de la recherche agronomique	PNEDC	programme national d'étude de la dynamique du climat
DIACT	Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire	Iniddep	Instituto nacional de Desarrollo Pesquero (Argentine)	PNRC	Programme national de recherche sur la crevette de Madagascar
DPMA	Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture	INRH	Institut national de recherche halieutique du Maroc	PRL	Service de la perliculture
DRAM	Direction régionale des affaires maritimes	INRS	Institut national de recherche scientifique (Québec)	PSP	Paralytic Shellfish Poison
DRTT	Délégation régionale à la recherche et à la technologie	INSTM	Institut national des sciences et technologies de la mer (Tunisie)	R Rebert	Réseau national de surveillance des biocénoses benthiques
DSP	dispositif de concentration de poissons	INSU	Institut national des sciences de l'univers du CNRS	REMI	Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles
E Efarø	European Fisheries and Aquaculture Organisations	IODP	Integrated Ocean Drilling Program	Réphy	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
EGEE	étude de la variabilité des couches océaniques supérieures dans le golfe de Guinée	IPEV	Institut Paul-Émile Victor	RHLN	Réseau hydrologique normand
EMP/MIC	Environnement, microbiologie et phycotoxines/Minimal Inhibitory	IPGP	Institut de physique du globe de Paris	RNO	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin
EMSO	Environment for Modeling, Simulation and Optimization	IRD	Institut de recherche pour le développement	RTPG	Réseau des technologies pétrolières et gazières
ENEA	Ente per le nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (Italie)	J Jamstec	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	S SFA	Seychelles Fishing Authority
Ensar	École nationale supérieure agronomique de Rennes	K KDM	Konsortium Deutsche Meeresforschung	SHOM	Service hydrographique et océanographique de la Marine
Ensieta	École nationale supérieure des ingénieurs des études et techniques d'armement	L LER	laboratoire environnement ressources	Sismer	Système d'informations scientifiques pour la mer
ENSTB	École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne	LNR	laboratoire national de référence	SOA	State Oceanic Administration
ESA	Agence spatiale européenne	M Mapaq	ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec	SOC	Southampton Oceanography Centre
ESF	European Science Foundation	MIST	ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies (Russie)	SPAM	messages non sollicités
Esfri	European Strategy Forum on Research Infrastructures	MMR	Module de mesures en route	SRCNM	Section régionale conchylicole Normandie-Mer du Nord
EST	Euro Seafood Trading	MOM	ministère de l'Outre-Mer	SSI	Sécurité des systèmes d'information
F Feder	fonds européen de développement régional	Momar	Monitoring the Mid Atlantic Ridge	SST	Sea Surface Temperature
Fidom	fonds d'investissement des départements d'outre-mer	MPO	ministère des Pêches et des Océans (Canada)	SWIOFF	South West Indian Ocean Fisheries Project
G GAPCM	Groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar	N NIWA	National Institute of Water and Atmospheric Research (Nouvelle-Zélande)	T TJB	tonne de jauge brute
GEF	Global Environment Facilities	NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)	TVHD	télévision haute définition
Gesma	Groupe d'études sous-marines de l'Atlantique	NOC	National Oceanographic Center	U UBO	université de Bretagne occidentale
GHRST-PP	GODAE High Resolution Sea Surface Temperature Pilot Project	NOCS	National Oceanographic Center of Southampton	UTAS	université de Tasmanie
GIZC	gestion intégrée des zones côtières	NSC	National Science Council (Taiwan)	V VLP	pseudo-particule virale
GMES	Global Monitoring for Environment and Security	NOBS	National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)	W WHOI	Wood's Hole Oceanographic Institution (États-Unis)
		ODP	Ocean Drilling Program	Wiomsa	Western Indian Ocean Marine Science Association
		OGS	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (Italie)	WOCE	World Ocean Circulation Experiment
				WWF	World Wildlife Fund (organisation mondiale de protection de la nature)

LES SITES INTERNET DE L'IFREMER

Page d'accueil

www.ifremer.fr

Centres et stations

www.ifremer.fr/francais/implant/index.htm

Environnement littoral

www.ifremer.fr/envlit/index.htm

- __ Environnement : www.ifremer.fr/envlit/
- __ Surveillance du littoral : www.ifremer.fr/surveillance/
- __ Métocéan : www.ifremer.fr/metoccean/metoccean/htm
- __ Écologie côtière : www.ifremer.fr/delec

Microbiologie : www.ifremer.fr/microbio

Phycotoxines et nuisances : www.ifremer.fr/delmppn

Polluants chimiques : www.ifremer.fr/delpc

Laboratoires côtiers

- __ Arcachon : www.ifremer.fr/delar
- __ Boulogne-sur-Mer : www.ifremer.fr/delbl
- __ Concarneau : www.ifremer.fr/delcc
- __ La Rochelle : www.ifremer.fr/dellr
- __ La Trinité-sur-Mer : www.ifremer.fr/deltn
- __ Port-en-Bessin : www.ifremer.fr/delpb
- __ Saint-Malo : www.ifremer.fr/delsm
- __ Toulon : www.ifremer.fr/deltl

Applications opérationnelles : www.ifremer.fr/delao

Environnement ressources Languedoc-Roussillon :
www.ifremer.fr/lerlr/

Ressources vivantes

Ressources halieutiques

- __ Mathématiques appliquées à l'exploitation des ressources halieutiques et aquatiques : www.ifremer.fr/maerha
- __ Écologie halieutique : www.ifremer.fr/drvecohal
- __ Ageage et sclérochronologie des animaux aquatiques : www.ifremer.fr/lasaa

Laboratoires côtiers

- __ Boulogne-sur-Mer : www.ifremer.fr/drvboulogne
- __ Bidart : www.ifremer.fr/drvrhspn
- __ Port-en-Bessin : www.ifremer.fr/drvpbessin
- __ Brest : www.ifremer.fr/drvrhbr
- __ Lorient : www.ifremer.fr/drvlorient
- __ La Réunion : www.ifremer.fr/drvreunion
- __ La Rochelle : www.ifremer.fr/drvrhlr

Ressources aquacoles

- __ Génétique et pathologie : www.ifremer.fr/drvlgp
- __ Centre de recherche en écologie marine et aquaculture : www.ifremer.fr/crema
- __ Laboratoires conchylicoles
 - des Pays de Loire : www.ifremer.fr/lcpl
 - de Bretagne : www.ifremer.fr/lcb
- __ Station de La Tremblade : www.ifremer.fr/latremblade

Valorisation des produits de la mer

- __ Génie alimentaire : www.ifremer.fr/drvvpga
- __ Biochimie et molécules marines : www.ifremer.fr/drvvpbm
- __ Production et biotechnologies des algues : www.ifremer.fr/drvvppba
- __ Biochimie des protéines et qualité : www.ifremer.fr/drvvpbpq
- __ Études technico-réglementaires : www.ifremer.fr/drvvpetr

Service d'économie maritime

- __ www.ifremer.fr/drvsem

Recherches océaniques

- __ Géosciences marines : www.ifremer.fr/drogm
- __ Environnement profond : www.ifremer.fr/droep
- __ Océanographie physique et spatiale
 - physique des océans : www.ifremer.fr/lpo
 - océanographie spatiale : www.ifremer.fr/droos
 - centre d'archivage et de traitement des données des satellites : www.ifremer.fr/cersat

Technologies marines et systèmes d'information

www.ifremer.fr/dtmsi

Quelques centres de données

- __ Service d'informations scientifiques sur la mer : www.ifremer.fr/sismer
- __ Centre de données Coriolis : www.ifremer.fr/coriolis
- __ Réseau Marel : www.ifremer.fr/marel

Flotte océanographique

www.ifremer.fr/flotte/index.html

- __ Groupement Genavir (gestion des navires océanographiques) : www.ifremer.fr/genavir
- __ Futur navire *Pourquoi pas?* : www.ifremer.fr/flotte/projets/nep/index.htm

Politique scientifique, communication et valorisation

- __ Direction scientifique : www.ifremer.fr/ds
- __ Direction de la communication : www.ifremer.fr/com
- __ Bibliothèque La Pérouse, centre de documentation sur la mer : www.ifremer.fr/blp/
- __ Service commercial (Direction de la valorisation) : www.ifremer.fr/prod
- __ Ressources pédagogiques : www.ifremer.fr/francais/produits/dossier.htm
- __ Site « À la découverte des grands fonds » : www.ifremer.fr/exploration

IMPLANTATIONS

Au 1^{er} juillet 2006

Siège social

155, rue J.-J. Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
tél. 01 46 48 21 00
fax 01 46 48 21 21
www.ifremer.fr

Centre Manche/mer du Nord

150, quai Gambetta, B.P. 699
62321 Boulogne-sur-Mer Cedex
tél. 03 21 99 56 00
fax 03 21 99 56 01
www.ifremer.fr/boulogne

Station de Port-en-Bessin

Avenue du Général-de-Gaulle, B.P. 32
14520 Port-en-Bessin
tél. 02 31 51 56 00
fax 02 31 51 56 01

Centre de Brest

B.P. 70
29280 Plouzané
tél. 02 98 22 40 40
fax 02 98 22 45 45
www.ifremer.fr/brest/index.html

Station de Concarneau

13, rue de Kérose
Le Roudouic
29187 Concarneau Cedex
tél. 02 98 97 43 38
fax 02 98 50 51 02

Station de Lorient

8, rue François-Toullec
56100 Lorient
tél. 02 97 87 38 00
fax 02 97 87 38 01

Station de La Trinité

12, rue des Résistants, B.P. 86
56470 La Trinité-sur-Mer
tél. 02 97 30 19 19
fax 02 97 30 19 00

Station du Drennec

SEMII
Le Drennec, B.P. 17
29450 Sizun
tél. 02 98 68 89 36
fax 02 98 24 10 08

Station de Saint-Malo

2 bis, rue Grout de Saint-Georges, B.P. 46
35402 Saint-Malo Cedex
tél. 02 23 18 58 58
fax 02 23 18 58 50

Station expérimentale d'Argenton

presqu'île du Vivier
29840 Argenton-en-Landunvez
tél. 02 98 89 56 78
fax 02 98 89 57 77
www.ifremer.fr/implant/argenton.htm

Centre de Nantes

Rue de l'Île-d'Yeu, B.P. 21105
44311 Nantes Cedex 03
tél. 02 40 37 40 00
fax 02 40 37 40 01
www.ifremer.fr/nantes

Station de Bouin

Polder des Champs
85230 Bouin
tél. 02 51 68 77 80
fax 02 51 49 34 12

Station de La Rochelle

Place du Séminaire, B.P. 7
17137 L'Houmeau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 06 50

Crema L'Houmeau

Place du Séminaire, B.P. 7
17137 L'Houmeau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 06 00

Station de La Tremblade

B.P. 133, Ronce-les-Bains
17390 La Tremblade
tél. 05 46 76 26 10
fax 05 46 76 26 11

Station d'Arcachon

Quai du Commandant-Silhouette
33120 Arcachon
tél. 05 57 72 29 92
fax 05 57 72 29 99

Laboratoire halieutique d'Aquitaine

Technopole Izarbel
Côte basque - Maison du Parc
64210 Bidart
tél. 05 59 41 53 96
fax 05 59 41 53 59
www.ifremer.fr/implant/bidart.htm

Centre de Méditerranée

Zone portuaire de Brégaillon, B.P. 330
83507 La Seyne-sur-Mer Cedex
tél. 04 94 30 48 00
fax 04 94 30 13 72
www.ifremer.fr/toulon/index.htm

Station de Palavas

Chemin de Maguelone
34250 Palavas-les-Flots
tél. 04 67 13 04 00
fax 04 67 13 04 58

Station de Sète

Avenue Jean-Monnet, B.P. 171
34203 Sète Cedex
tél. 04 99 57 32 00
fax 04 99 57 32 94

Station Ifremer de Corse

Immeuble Agoscini
SCI Endajola-Pastoreccia
Z.I de Bastia-Furiani
20600 Bastia
tél. 04 95 38 00 24
fax 04 95 38 95 14

Unité mixte de recherche 219 DRIM-Université Montpellier II

2, place E.-Bataillon
case courrier 80
34095 Montpellier Cedex 5
tél. 04 67 14 46 25
fax 04 67 14 46 22

Centre de Tahiti

Taravao, B.P. 7004
98179 Taravao, Tahiti
Polynésie française
tél. 00 689 54 60 00
fax 00 689 54 60 99
www.ifremer.fr/cop

Délégations d'outre-mer

Délégation de Nouvelle-Calédonie

Quai des Scientifiques, B.P. 2059
98846 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
tél. 00 687 28 51 71
fax 00 687 28 78 57

Délégation des Antilles

Pointe-Fort
97231 Le Robert, Martinique
tél. 00 596 65 11 54
fax 00 596 65 11 56

Délégation de La Réunion

Rue Jean-Bertho, B.P. 60
97822 Le Port Cedex
La Réunion
tél. 00 262 42 03 40
fax 00 262 43 36 84

Délégation de Guyane

Domaine de Suzini, B.P. 477
97331 Cayenne
Guyane française
tél. 00 594 30 22 00
fax 00 594 30 80 31



Ifremer