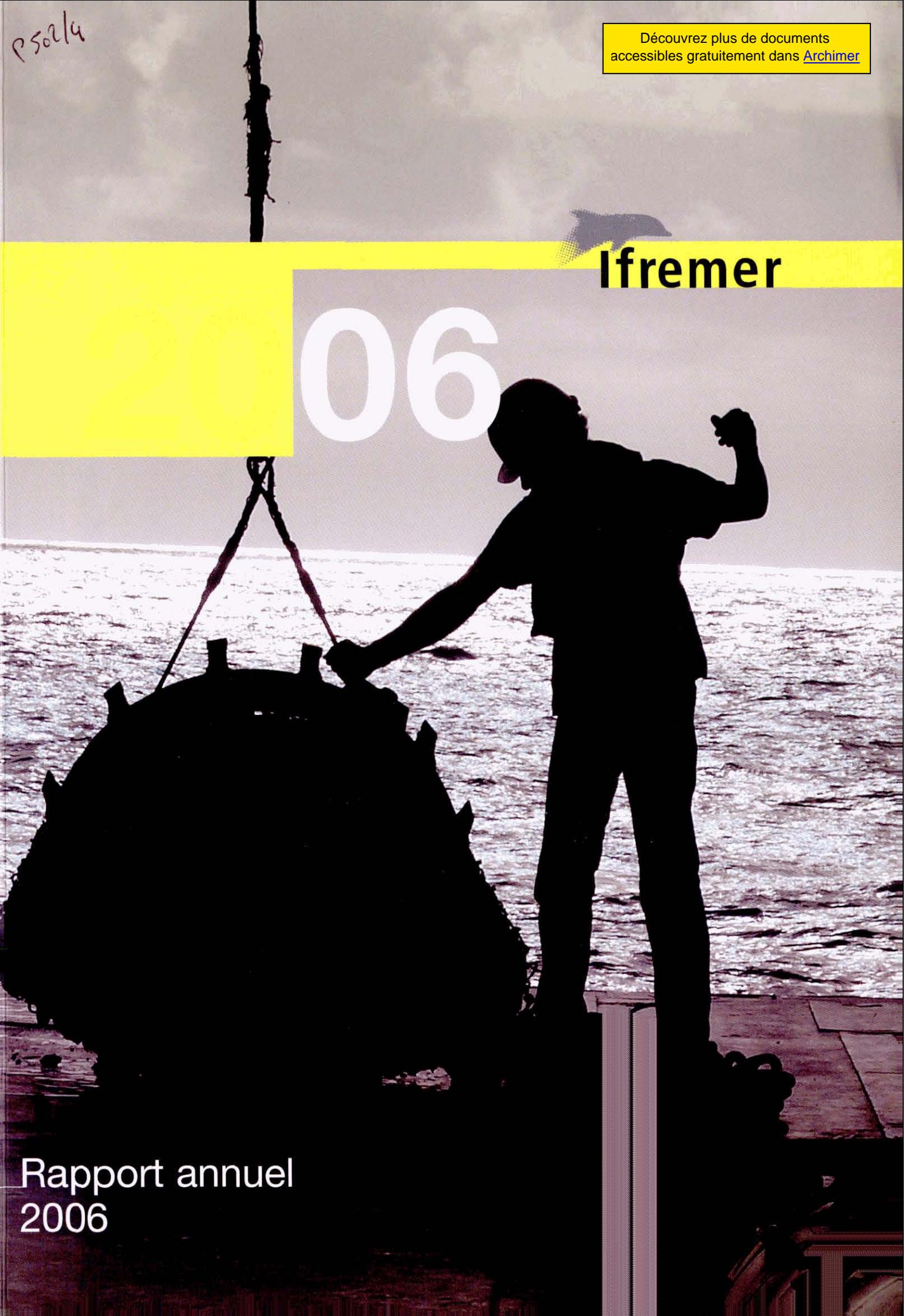


psola

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

Ifremer

06



Rapport annuel  
2006

**Direction et coordination**

Stéphanie Lux

**Design et réalisation**

Luciole

**Couverture**

© Ifremer / D. Desbruyères

Dernière drague de Serpentine, remplie de sulfures.

**Impression**

Imprimerie SIC

**Credit photos**

© Ifremer - Phovoir - Morguefile

05

**Éditorial**

12 DEC. 2007

06

**Présentation**

08

L'Ifremer

10

Indicateurs d'activité

12

Résultats financiers de l'exercice 2006

16

**Grandes actions**

16

**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

16

**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

La biodiversité marine à l'Ifremer

**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

Centre de données océanographiques

**Gestion de la flotte océanographique**

Navires océanographiques

**Les infrastructures au service de la recherche**

Infrastructures expérimentales : moyens d'essais

Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion

64

**Partenariats**

Les partenariats industriels et la valorisation

Les partenariats régionaux et les relations avec les collectivités

Une ambition scientifique de coopération européenne

L'Ifremer et la coopération internationale

90

**Vie de l'établissement**

La gestion des ressources humaines

La qualité

La communication

98

**Éléments financiers et annexes**

100

Bilan et compte de résultat

102

Conseil et comités

102

Glossaire

111

Les sites Internet de l'Ifremer

113

Implantations



α

118028

---

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

# Éditorial



2006 a vu l'Ifremer évoluer dans un contexte porteur pour les sciences marines.

L'élaboration par la Commission européenne d'un Livre vert sur une stratégie marine européenne intégrée qui fait, dans le cadre de la stratégie de Lisbonne sur l'économie de la connaissance, largement référence à la recherche et à son nécessaire développement, a ouvert pour un an, et jusqu'en juin 2007, un large débat auquel l'Ifremer s'est attaché à contribuer d'abord en son sein, mais aussi avec la communauté océanographique française, ainsi qu'avec nos partenaires européens.

Parallèlement, la conclusion des travaux du groupe Poséidon, créé par le Secrétariat général de la mer et par le Centre d'analyse stratégique, a permis à la communauté maritime française dans son ensemble de construire une vision partagée de l'ambition maritime française, où la recherche se doit d'être au premier rang.

La montée dans l'opinion publique et chez les décideurs de la prise de conscience du rôle de l'océan dans le changement climatique, la préparation du 7<sup>e</sup> PCRD, l'élaboration de la directive européenne sur la stratégie marine intégrée, la création d'une agence des aires marines protégées, la mise en place du Conseil national du littoral, l'entrée en phase opérationnelle du programme Extraplac aux Nations unies, qui doit étendre notre zone économique côtière d'ici 2009 d'environ 10 %, participent également de ce contexte favorable.

Il appartient naturellement à l'Ifremer d'en tirer le meilleur parti à un moment où, de surcroît, nous devons assurer un fort renouvellement de nos équipes en cherchant à nous attacher le concours des meilleurs, dans des disciplines parfois nouvelles, cohérentes avec nos priorités stratégiques.

Les progrès enregistrés dans plusieurs de nos projets scientifiques (étude de la chaîne trophique du merlu, validation à la mer du sondeur multifaisceaux halieutique de nouvelle génération, diagnostic, à partir de la dérive des flotteurs Argo, de la circulation océanique dans l'Atlantique équatorial...), le développement de nos coopérations tant en Europe (AWI) qu'en Méditerranée (Maroc, Tunisie), notre implication dans les pôles de compétitivité mer en Bretagne et en Provence-Alpes-Côte d'Azur, notre repositionnement outre-mer où, sans délaisser l'aquaculture, nous entendons désormais nous impliquer davantage sur les questions d'environnement littoral et sur la biodiversité, le taux élevé de succès de nos équipes dans les contrats européens ou à l'ANR témoignent, ainsi que la part croissante dans nos budgets des ressources contractuelles, de la vitalité de l'Institut.

Celui-ci poursuit parallèlement sa modernisation, par exemple avec la mise en place d'une démarche méthodique de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences ou la création d'une cellule de prospective qui va fédérer, coordonner et donner l'impulsion à nos travaux dans ce domaine. La signature avec les syndicats d'un accord sur la mobilité, la formation et le projet seniors, ainsi que l'achèvement de la discussion sur la simplification et la modernisation de notre grille de recrutement, contribueront à la mobilisation indispensable de nos équipes.

Dans le contexte nouveau de la recherche française, nous poursuivons ainsi notre route en tirant richesse de notre enracinement sur tout le littoral en métropole et outre-mer, et en nous appuyant sur nos valeurs, faites de rigueur scientifique, de recherche de l'excellence, de réactivité, notamment en période de crise, ainsi que d'une volonté résolue d'ouverture aux attentes de la société et de valorisation de nos résultats.

**Jean-Yves Perrot**  
Président-Directeur général de l'Ifremer



# Présentation

1

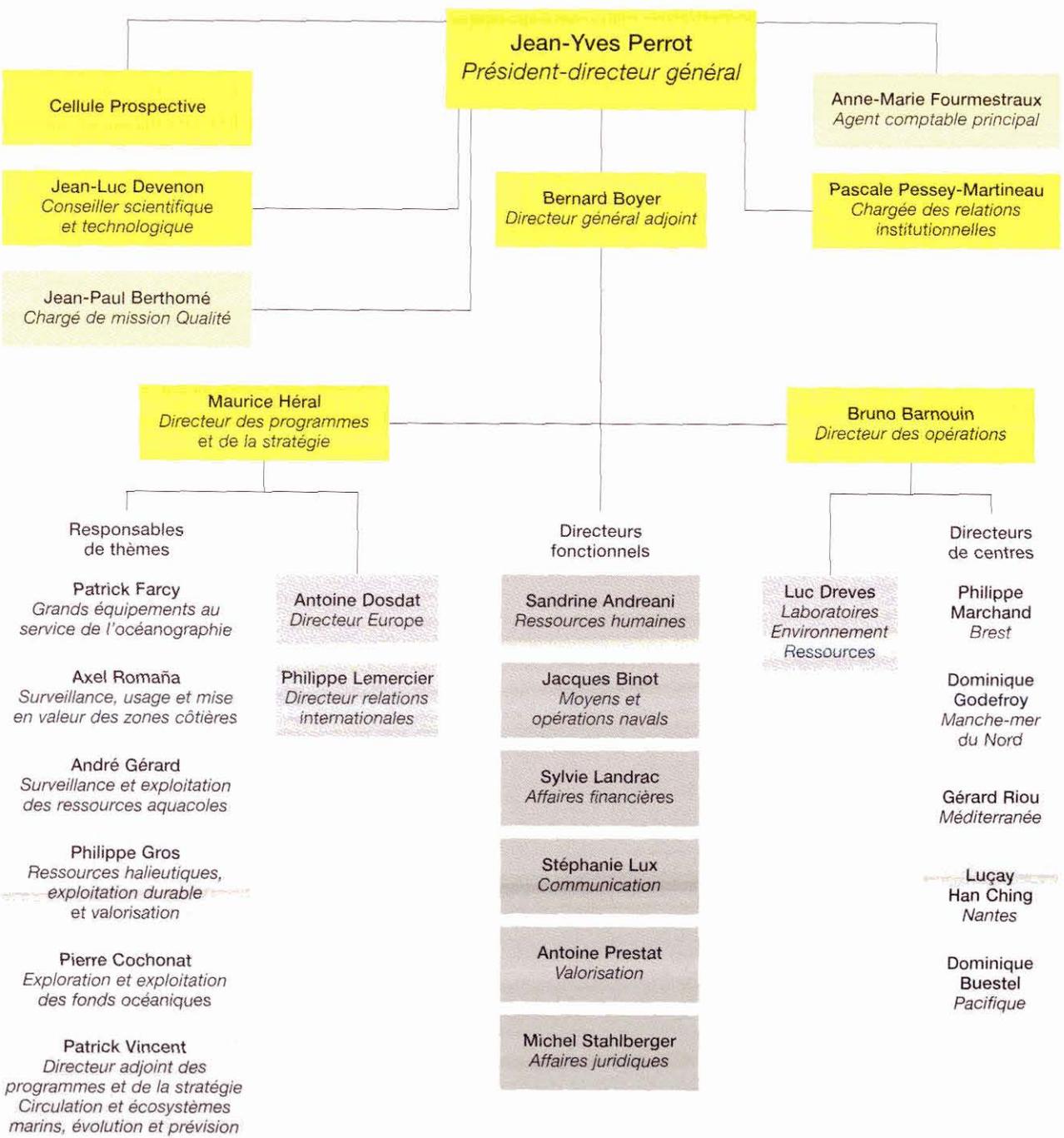


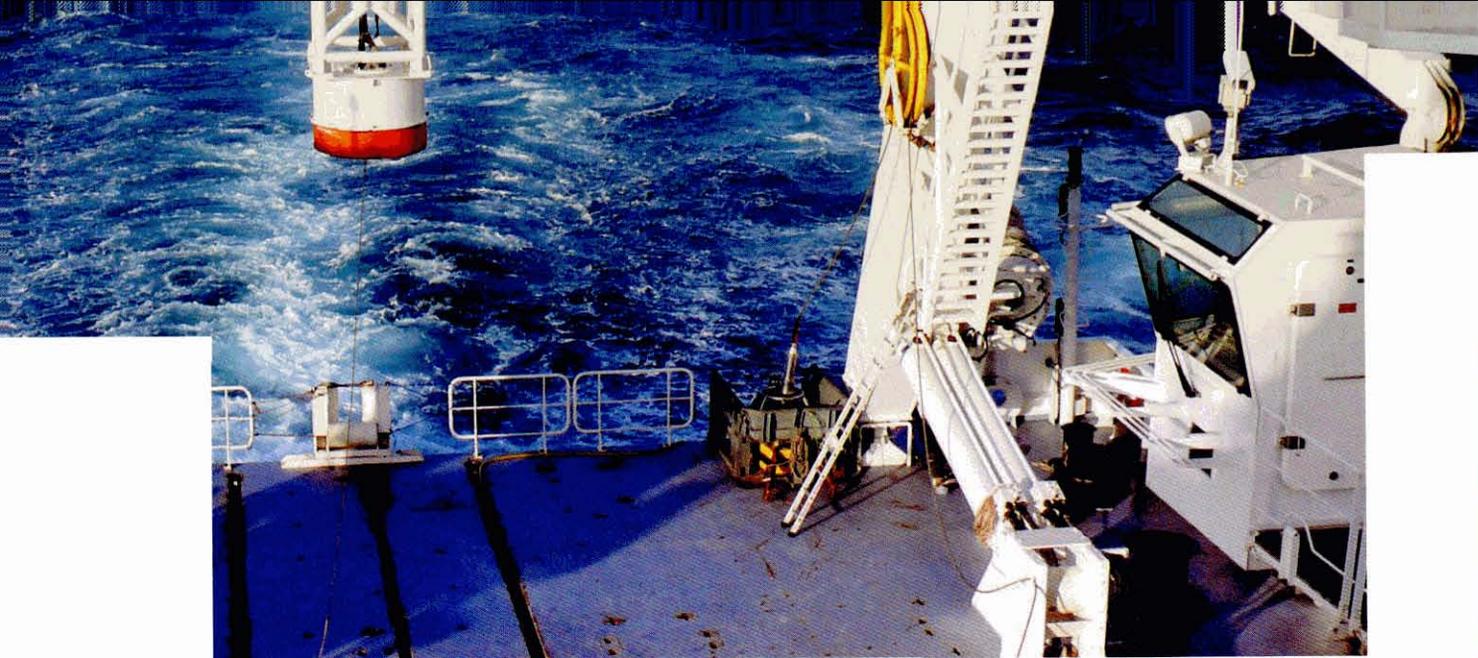


# L'IFREMER

Organigramme au 1<sup>er</sup> juin 2007

## Direction de l'Ifremer





Pont arrière du *Pourquoi Pas ?*, campagne Serpentine 2007.

Institut national de recherches marines, l'Ifremer contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et littoral et au développement durable des activités maritimes. À ces fins, il conçoit et met en œuvre des outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance et gère la flotte océanographique française pour l'ensemble de la communauté scientifique.

Créé en 1984, l'Ifremer est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé sous la tutelle conjointe des ministères chargés de la Recherche, de l'Agriculture et de la Pêche, de l'Équipement et des Transports, de l'Écologie et du Développement durable.

## Chiffres et mots-clés

### Missions

L'Ifremer a pour missions de conduire et de promouvoir des recherches fondamentales et appliquées, des activités d'expertise et des actions de développement technologique et industriel destinées à :

- connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans et permettre leur exploitation durable ;
- améliorer les méthodes de surveillance, de prévision d'évolution, de protection et de mise en valeur du milieu marin et côtier ;
- favoriser le développement économique du monde maritime.

### 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.

### Priorités thématiques

- surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières ;
- surveillance et optimisation des ressources aquacoles ;
- ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation ;
- exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité ;
- circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision ;
- grands équipements au service de l'océanographie.

### 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 2005-2008<sup>1</sup>.

<b>Publications et communications scientifiques</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Part des publications dans la production scientifique en océanographie (OST)	8,27	9,02	-
___ Indice de citation (OST)	-	-	-
___ Publications scientifiques et technologiques référencées dans une base documentaire ( <i>Current Contents - CC</i> et <i>Institute for Scientific Information ISI</i> )	283 -	277 (CC) 297 (ISI)	300 -
___ Articles destinés au grand public (comptage déclaratif)	261	324	180
___ Autres publications et rapports à diffusion restreinte	1 067	1 065	1 000
___ Communications dans des réunions scientifiques et technologiques	1 031	1 118	700
___ Thèses et HDR de personnels Ifremer	8	6	10

<b>Moyens techniques et de développement technologique</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Nombre de systèmes instrumentaux achevés	28	48*	25
___ Nombre de logiciels achevés ou transférés	22	15	12
___ Taux d'occupation des moyens d'essais et d'étalonnage (en jours)	54 % (2 183)	63 % (2 532)	50 % -

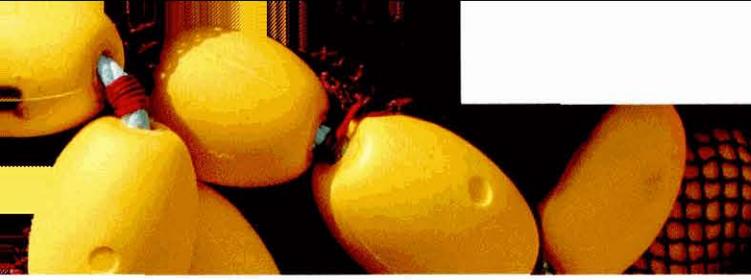
\*La fin du projet *Pourquoi Pas ?* explique en 2006 le nombre élevé de systèmes instrumentaux achevés.

<b>Activités de surveillance et d'expertise</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Nombre d'ETP annuels consacrés aux productions de données, expertises et avis pour les donneurs d'ordres publics	195,6	221,3	200
___ dont nombre d'ETP annuels consacrés aux activités d'expertise et d'avis (pour donneurs d'ordres publics)	23,33	33,3	20 à 30
___ Nombre d'avis et expertises ayant donné lieu à un document écrit	516	449	> 1 000
___ Nombre de données annuelles de surveillance enregistrées dans les bases de données (Quadrige, SIH, Remora, Repamo)	402 100	1 242 500*	230 000

\*intégration des données du réseau Stylog (base de données sur l'aquaculture crevettes).

<b>Campagnes océanographiques et gestion des données</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Nombre de campagnes hauturières	33	53	65
___ Nombre de jours de campagnes « scientifiques » sur appel d'offres de la flotte hauturière*	639	647	700
___ Nombre de jours d'armement de la flotte hauturière	1 135	1 107	1 150
___ Nombre de jours de mer de la flotte côtière	723	776	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	20 500 000	> 20 500 000
___ Nombre d'accès en ligne aux bases de données	11 000	16 000	-

<sup>1</sup> Chaque tableau correspond à un chapitre du contrat quadriennal.



<b>Valorisation</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Nombre de brevets, certificats et logiciels (données cumulées au portefeuille) dont dépôt de nouveaux brevets dans l'année	78 5	72 7	70 -
___ Nombre de licences/nombre total de brevets	29 %	35 %	> 50 %
___ Produits des redevances/dépenses externes de propriété industrielle	1,8	2,11	> 2
___ Part des contrats avec des entreprises dans les ressources totales	3,33 %	3,54 %	> 4 %
___ Nombre de créations d'entreprises	0	0	> 1
___ Nombre de contractants du secteur privé	209	176	150
___ dont nombre d'entreprises étrangères	62	50	32

<b>Partenariats européens</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Taux de succès aux propositions du PCRD	66 %	70 %	> 40 %
___ Taux de coordination des projets européens	20 %	15 %	> 5 %
___ Pourcentage des projets Ifremer impliquant un partenariat européen	52 %	55 %	> 40 %

<b>Indicateurs d'encadrement scientifique de l'Ifremer</b>	2005	2006	Objectif annuel 2008
___ Nombre de doctorants encadrés accueillis dans des locaux Ifremer et dans les UMR contractualisées pour des périodes supérieures à trois mois	104	160	110 à 120
___ Nombre de thèses soutenues à l'Ifremer et dans les UMR contractualisées par an	40	33	40
___ Nombre de post-doctorants accueillis dans les mêmes conditions	44	29	40
___ Nombre de docteurs d'État et de personnels HDR présents à l'Ifremer	50	57	45

<b>Collaborations scientifiques internationales</b>		2005	2006
Déplacements de chercheurs Ifremer à l'international	___ Mission à l'étranger d'agents Ifremer ___ Séjours de chercheurs Ifremer à l'étranger	___ 60 h/mois hors campagnes ___ 19,5 h/mois répartis sur trois chercheurs (deux aux États-Unis et un en Grande-Bretagne)	___ 47 h/mois hors campagnes ___ 2 chercheurs en Grande-Bretagne
Accueil d'étrangers	■ Doctorants ■ Post-doctorants ___ Délégations étrangères	■ 12 dont 6 européens ■ 8 dont 4 européens ___ 102 visiteurs pour un total de 242 h/jour	■ 32 dont 9 européens ■ 10 dont 4 européens ___ 84 visiteurs pour un total de 197 h/jour
Accords et production scientifique	___ Conventions de coopération avec organismes étrangers	___ 3 accords signés (Taiwan, Tasmanie et Brésil) Non compris : les conventions de prestation et accords commerciaux, projets européens	___ 2 accords signés NSFC (Chine) INSTM (Tunisie)
	___ Co-publications avec des partenaires des pays du sud	___ n.c.	___ 16 publications de rang A sur un total de 277 (base CC)



## RÉSULTATS FINANCIERS DE L'EXERCICE 2006

Les ressources globales de l'Ifremer pour 2006 se sont élevées à 226,514 millions d'euros, soit une évolution de + 7,98 % par rapport à 2005 (209,778 M€). Elles ont été marquées, en particulier, par une progression significative des ressources contractuelles (+ 30,56 %).

Ces moyens se décomposent selon le tableau ci-dessous :

Ressources (en milliers d'euros)	2005	2006	Évolution 2006/2005	Variation en %
— Programme 187 : recherche dans le domaine de la gestion des milieux et des ressources de la Mission Recherche et enseignement supérieur	140 610	142 052	+ 1 442	
— Programme ** : gestion des milieux et biodiversité de la Mission Écologie et développement durable	2 508	2 000	- 508	
— Programme 154 ** : gestion durable de l'agriculture, de la pêche et développement rural de la Mission Agriculture, pêche, forêt et affaires rurales	1 235	1 923	+ 688	
<b>Subventions pour charges de service public (SCSP)*</b>	<b>144 353</b>	<b>145 975</b>	<b>+ 1 622</b>	<b>1,12</b>
<b>Ressources contractuelles</b>	<b>32 883</b>	<b>42 930</b>	<b>+ 10 048</b>	<b>30,56</b>
<b>Produits exceptionnels (amortissements)</b>	<b>32 542</b>	<b>37 609</b>	<b>+ 5 067</b>	<b>15,57</b>
<b>TOTAL DES RESSOURCES</b>	<b>209 778</b>	<b>226 514</b>	<b>+ 16 736</b>	<b>7,98</b>

\* Sur BCRD pour 2005.

\*\* En 2005, les subventions relatives aux programmes 153 et 154 étaient affectées aux ressources contractuelles.

En regard de ces moyens, les dépenses consolidées de l'Ifremer pour 2006 s'élèvent à 221,981 millions d'euros, soit une évolution de + 4,29 % par rapport à 2005 (212,847 M€), marquées par une forte augmentation des dépenses d'investissement (+ 33,56 %), hors dépenses liées à la construction du *Pourquoi pas ?* (30,457 M€ en 2006 contre 22,804 M€ en 2005).

Au titre de l'exécution financière, deux faits majeurs sont à mentionner :

- d'une part, le compte de résultat se traduit par un solde bénéficiaire de 4,450 millions d'euros ;
- d'autre part, le fonds de roulement est abondé d'un montant de 4,082 millions d'euros, découlant de ce résultat positif.



## Ressources

### Fonctionnement

Le total des recettes 2006 s'élève à 194,724 millions d'euros, en hausse de 7,09 % par rapport à 2005.

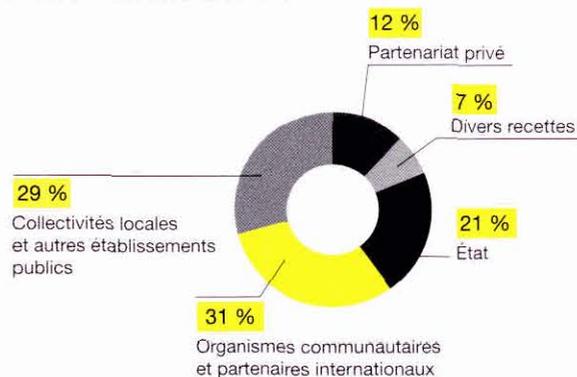
Cette évolution, de 12,891 millions d'euros par rapport à 2005, résulte de trois facteurs :

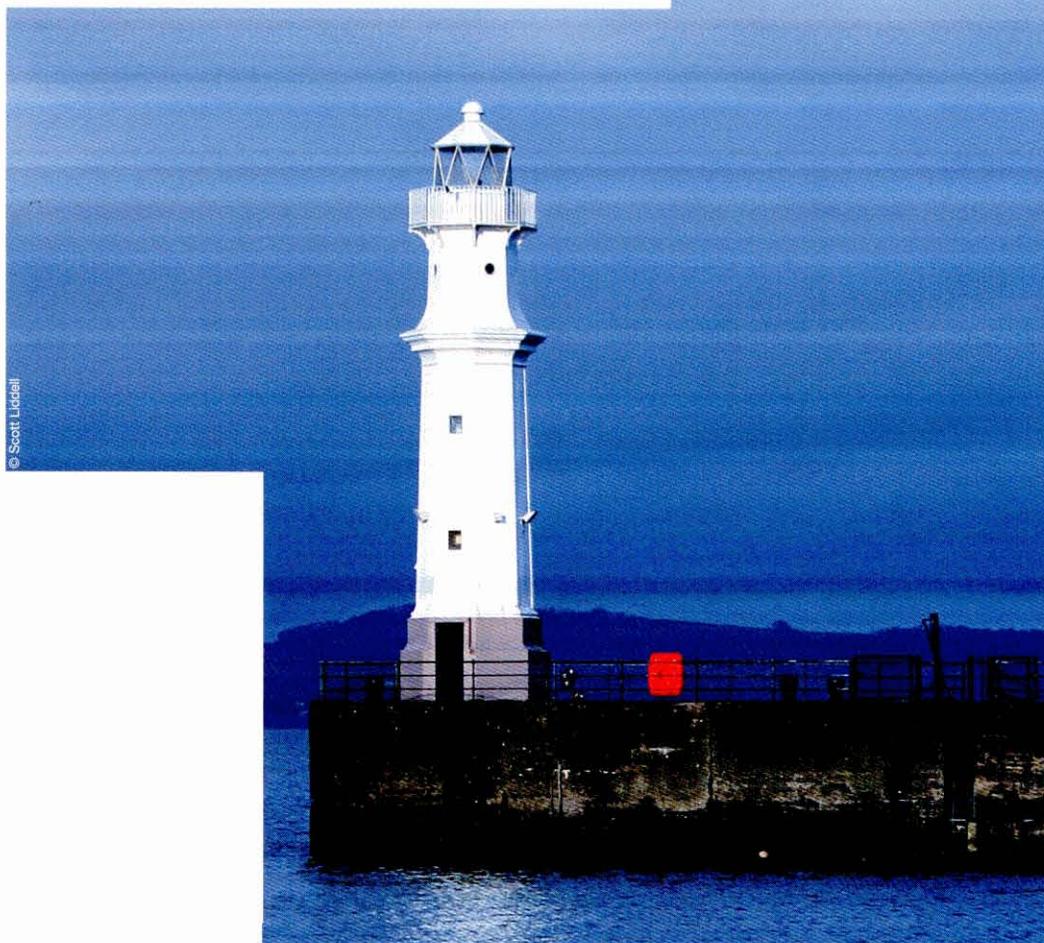
- la progression de la quote-part de la subvention pour charges de service public du programme 187 affectée aux dépenses de fonctionnement (+ 0,442 M€, + 0,38 %) ;
- un fort accroissement des ressources contractuelles (+ 7,202 M€, + 24,61 %) ;
- l'augmentation, au titre des opérations internes, de la dotation aux amortissements (+ 5,067 M€, + 15,57 %).

L'accroissement des ressources contractuelles est lié à l'augmentation des financements provenant :

- de l'État (plus particulièrement des ministères de la Défense, de l'Industrie et de l'Agence nationale pour la recherche) ;
- de l'Europe, dans le cadre des projets majeurs (Seadatanet et Mersea) ;
- des collectivités territoriales et autres établissements publics (notamment des régions et des agences de l'eau).

Poids relatif des ressources contractuelles présentées par origines de financement. Réalisation 2006.





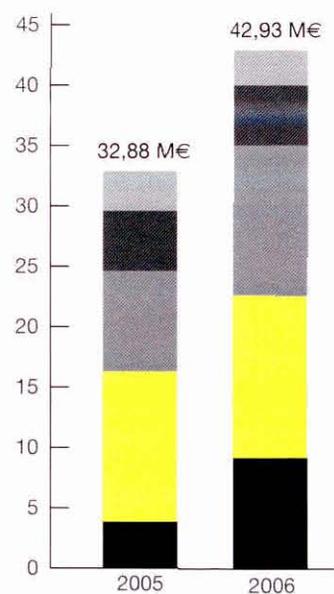
## Investissement

Les dotations atteignent 31,791 millions d'euros hors production immobilisée (27,945 M€ en 2005), se décomposant de la façon suivante :

- quote-part de la subvention pour charges de service public affectée aux dépenses d'investissement : 25,334 millions d'euros ;
- recettes contractuelles : 6,457 millions d'euros.

La part de la subvention du programme 187 affectée à l'investissement a été augmentée d'1 million d'euros par rapport à 2005 et les ressources contractuelles sont en forte progression : + 78,79 % par rapport à 2005, liée aux contrats de plan État-région (Prévimer, pôle analytique de Brest...) et aux subventions Feder pour les AUV.

Hors opérations internes d'amortissement, le montant consolidé des ressources de l'exercice 2006 s'élève à 188,905 millions d'euros, à comparer à 177,236 millions d'euros pour 2005.



Évolution des ressources contractuelles présentées par origines de financement 2005/2006 en millions d'euros

# Dépenses

## Fonctionnement

Le total des dépenses 2006 se monte à 190,274 millions d'euros, en hausse de 4,81 % par rapport à 2005.

Les éléments essentiels de ces charges recouvrent quatre grandes masses :

- la couverture des charges de personnel de l'Ifremer, à hauteur de 93,193 millions d'euros, auxquelles s'ajoutent les dépenses de personnel de Genavir pour 17,944 millions d'euros, conduisant à une charge globale de 111,137 millions d'euros, en hausse de 3,05 % par rapport à 2005 ;
- les dépenses liées à la flotte s'élèvent, au titre du contrat global Genavir, à 27,597 millions d'euros (17,944 M€ de personnel et 9,654 M€ pour le fonctionnement des navires et engins de l'Institut) et à 0,320 million d'euros au titre de la contribution de l'Ifremer au fonctionnement du *Beautemps-Beaupré* ;

- les autres dépenses (laboratoires, logistique, services centraux) sont de 31,554 millions d'euros, en hausse de 3,11 % ;
- les dotations aux amortissements s'élèvent à 37,610 millions d'euros, en hausse de 15,57 % par rapport à 2005. Elles tiennent compte de l'amortissement en année pleine du *Pourquoi pas ?*.

## Investissement

La consommation des crédits de paiement de l'exercice 2006 s'élève à 31,707 millions d'euros, hors production immobilisée, soit une progression de 1,26 % par rapport à 2005 (31,314 M€).

Ces crédits ont financé plus particulièrement les opérations liées aux contrats de plan État-régions (pôle analytique de Brest, Previmer Manche Atlantique, micro-sonde...), les équipements des navires et les AUVs (Autonomous Underwater Vehicles).

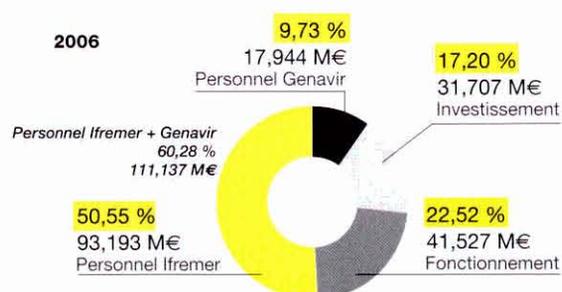
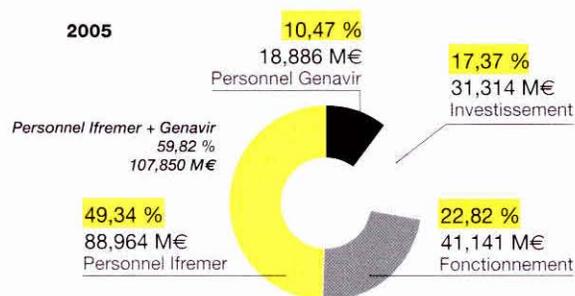
Ces dépenses se décomposent de la façon suivante :

- les moyens consacrés à la flotte : 4,64 millions d'euros, soit 14,6 % des dépenses ;
- les programmes scientifiques : 21,38 millions d'euros, soit 67,5 % des dépenses ;
- les moyens indirects des laboratoires : 4,81 millions d'euros, soit 15,2 % des dépenses ;
- les dépenses de soutien : 0,87 million d'euros, soit 2,7 % des dépenses.

Le montant global des dépenses de l'exercice 2006, hors opérations internes d'amortissement, s'élève à 184,371 millions d'euros, à comparer à 180,305 millions d'euros pour 2005.

La présentation des dépenses répartie selon les trois grands postes, personnel, fonctionnement et investissement, souligne le poids des dépenses de personnels, qui représentent 50,55 % si l'on se réfère au personnel strictement Ifremer et 60,28 % en considérant les personnels Ifremer et Genavir. Globalement, on constate une stabilité du poids relatif de chaque grand poste entre 2006 et 2005.

Détail de l'exécution du budget (hors amortissements)



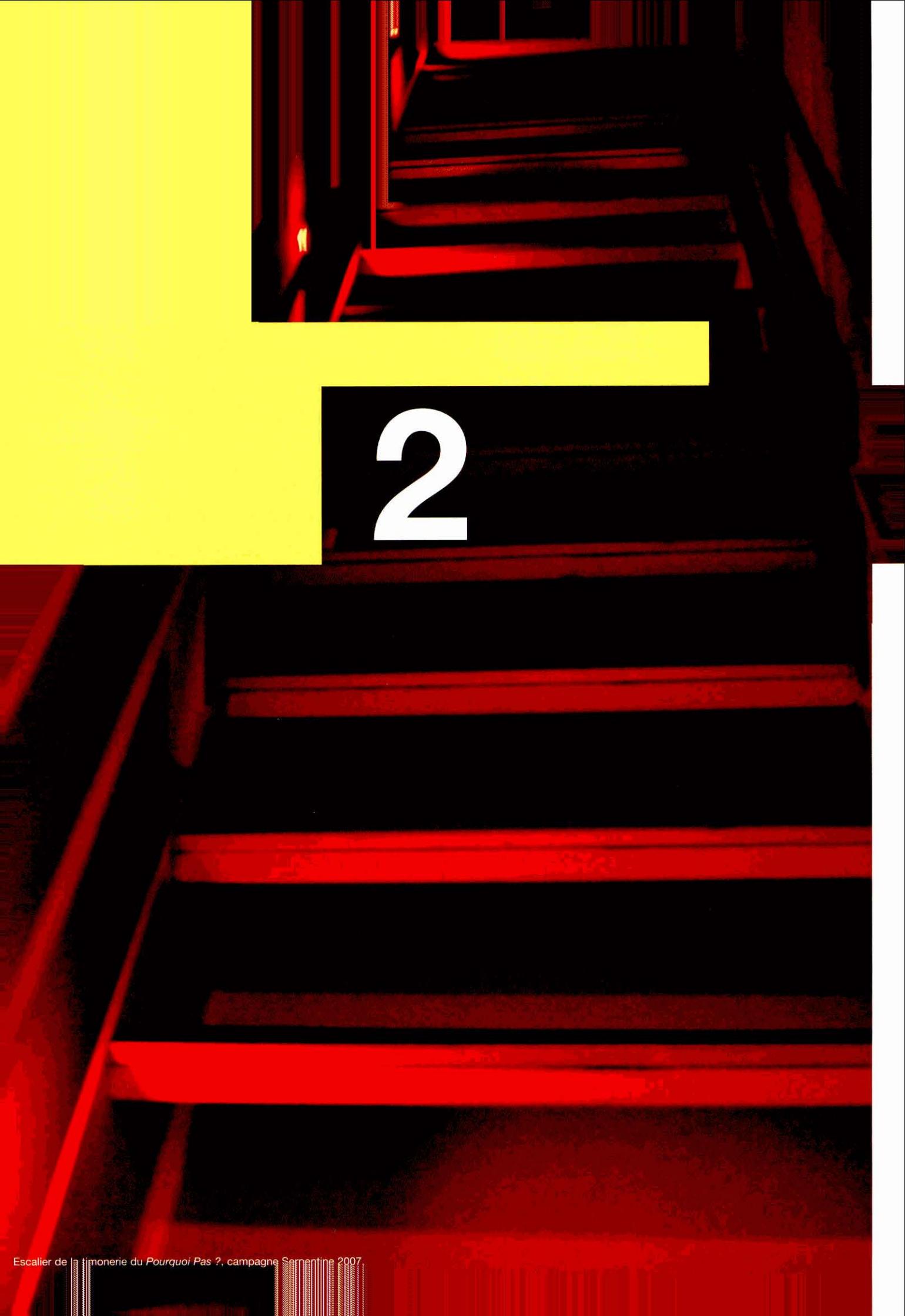
# Grandes actions

Conformément au contrat quadriennal signé avec l'État le 25 mai 2005, l'activité scientifique 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

18	Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières
26	Surveillance et optimisation des ressources aquacoles
32	Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation
40	Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité
48	Circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision
54	Grands équipements au service de l'océanographie

**Gestion de la flotte océanographique**  
**Les infrastructures au service de la recherche**



2



## SURVEILLANCE, USAGE ET MISE EN VALEUR DES MERS CÔTIÈRES

Ce thème traite des problèmes environnementaux propres à la zone côtière. L'Ifremer participe à la compréhension des processus et à la construction d'outils d'observation, de modélisation et de représentation permettant une surveillance et une prévision de la qualité des eaux, des ressources et des biotopes côtiers.

Simultanément, ces outils doivent être complétés d'informations socio-économiques pour développer des applications d'aide à la gestion de la zone côtière, en réponse à la demande des acteurs et aux engagements internationaux de l'État.

### **Dynamique et santé des écosystèmes côtiers et estuariens**

*Ce programme vise à étudier les perturbations des populations, des habitats et des réseaux trophiques, afin de maintenir les différentes fonctionnalités des écosystèmes : biodiversité, habitat, productivité, état écologique. Des processus en rapport avec les forçages anthropiques ou naturels au travers d'approches expérimentales et de modélisation prédictive sont étudiés.*

#### **Modélisation morphodynamique de l'embouchure de la Seine**

L'embouchure de la Seine a subi des évolutions morphologiques fortes depuis plusieurs décennies, en raison des travaux d'endiguement réalisés pour améliorer les accès aux ports de Rouen et du Havre. On note une avancée de l'estuaire vers la mer et son comblement accéléré à l'aval. Simultanément, la superficie des vasières intertidales tend à diminuer. Les fonds de l'estuaire sont composés de vase et de sable fin (respectivement transportés depuis la rivière de Seine et depuis le large). Leurs distributions sont liées aux caractéristiques hydrodynamiques de l'estuaire et peuvent présenter des structures verticales stratifiées.

Pour comprendre les évolutions morphologiques de l'estuaire et dans le cadre du programme Seine-Aval, un modèle numérique morphodynamique a été conçu par l'Ifremer à partir d'un modèle tridimensionnel validé de transport de sédiments vaseux et du développement nouveau d'un module sable/vase. Les principales tendances morphodynamiques, comme la rotation des bancs à l'embouchure, sont qualitativement reproduites. Les résultats montrent que sables et vases contribuent de manière spécifique aux évolutions morphologiques.

Le développement de ce type de modèle devrait améliorer significativement l'aide à la décision publique lors de nouveaux aménagements, comme pour la gestion quotidienne des dragages.



## Document de synthèse sur les bassins versants bretons

Le Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne (CSEB) vient de publier un recueil de « Fiches techniques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau ». L'Ifremer, membre de ce conseil scientifique, a participé à la rédaction de ce recueil, dont l'objectif est de rassembler des notions techniques et scientifiques sur le fonctionnement hydrologique et hydrochimique des bassins versants bretons et de leurs « bassins récepteurs » marins.

Ce document a été présenté le 20 janvier 2006 à Rennes, lors de la Conférence régionale de l'eau, en appui d'une étude menée par le CSEB sur l'évolution des teneurs en nitrate des cours d'eau bretons. Il en ressort que les concentrations de nitrate en Bretagne se sont presque partout stabilisées et ont, dans certains cours d'eau, amorcé une lente diminution.



Installation d'un capteur d'ouverture verticale sur un chalut à crevettes.

## Surveillance des coquillages : étude du *Dinophysis acuminata* dans le golfe de Gascogne

Du 5 juillet au 23 juillet 2006, la campagne de recherche pluridisciplinaire et internationale Habit 6 s'est déroulée dans le golfe de Gascogne. Son objectif était d'étudier l'espèce *Dinophysis acuminata*, dinoflagellé toxique responsable de la contamination des coquillages par des toxines diarrhéiques. Menée à bord du navire océanographique de l'Ifremer *Thalassa* avec différents outils, dont l'AUV *Aster*<sup>®</sup>, elle a permis d'acquérir les mesures nécessaires préalables à une surveillance plus efficace des eaux littorales. La campagne Habit 6 s'inscrit dans le cadre du programme européen Habit, établi en partenariat avec l'agence américaine NSF.

Ce programme avait deux objectifs principaux : d'une part, délimiter et décrire les contours de la zone de croissance de *Dinophysis* en termes d'environnement physique, chimique et biologique ; d'autre part, comparer les trois zones d'étude concernées (Irlande, Galice espagnole et golfe de Gascogne), afin de déduire des schémas communs, utiles à la prévision des événements toxiques à la côte. En zone océanique, ce dinoflagellé est principalement confiné dans des couches fines (de l'ordre de 50 cm), localisées dans la pycnocline. Il est associé à des communautés typiques de plancton. Cette distribution a été observée en baie de Seine et en Bretagne sud, dans les panaches de la Seine et de la Loire.

À ce jour, cette espèce ne peut être observée *in vitro*. Il faut donc l'étudier *in situ*, pour définir les caractéristiques de sa niche écologique « végétative ». Le profileur granulométrique développé par l'Ifremer est l'outil de base que l'équipe a utilisé pour la détection des couches fines contenant des dinoflagellés. Il permet de mesurer en temps réel les profils granulométriques des suspensions, la quantité totale de particules, ainsi que des paramètres standards tels que la conductivité ou la température. Parallèlement, un vidéomicroscope a permis de repérer *Dinophysis acuminata* et ses proies potentielles et une caméra holographique (fournie par l'équipe américaine) de décrire l'environnement biologique de ces couches avec une résolution de 2 millimètres.



### Analyse du risque environnemental lié à la contamination chimique en estuaire de Seine

Une analyse du risque environnemental lié à la contamination chimique de l'estuaire de la Seine a été engagée pour l'atrazine, la simazine, le diuron, le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(g,h,i)pérylène, l'indéno(1,2,3-cd)pyrène et le fluoranthène, toutes molécules listées comme substances prioritaires à l'Annexe 10 de la directive-cadre sur l'eau. L'estimation du risque a été développée en référence au guide méthodologique européen, en mettant en relation les concentrations d'exposition avec les données d'écotoxicité. Les données d'exposition ont été soit reprises des banques de données récoltées par le service de navigation de la Seine sur la période 1993-2004 quand elles sont disponibles, soit calculées par extrapolation à l'aide du modèle hydrodynamique SIAM-3D, pour les zones géographiques non renseignées et pour les molécules présentant un comportement hydrophile. Ce premier exercice a permis de valider le modèle hydrodynamique SIAM-3D comme outil de mesure de la dispersion des contaminants hydrophiles dans l'estuaire de la Seine.

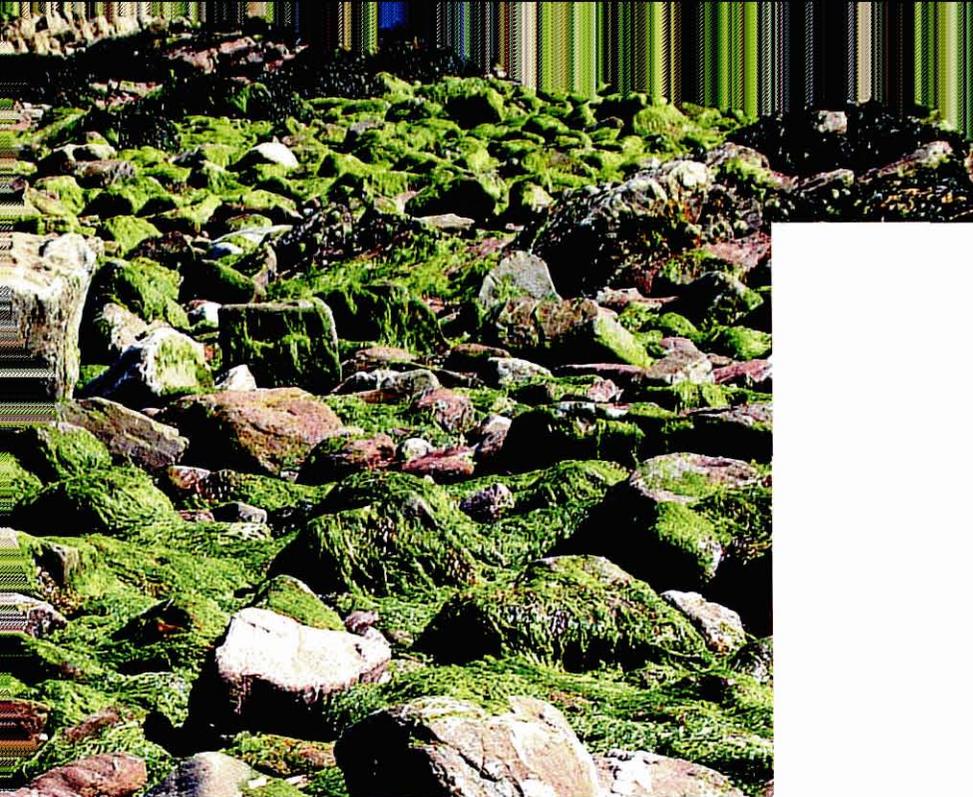
Les résultats de cette première étude montrent un risque environnemental pour l'atrazine et la simazine en juin 1993 dans l'estuaire amont et dans l'estuaire moyen jusqu'à hauteur de Honfleur et en octobre 1996 dans l'estuaire amont et moyen uniquement pour l'atrazine, ainsi qu'un risque pour le diuron sur l'estuaire amont et l'estuaire moyen sur la période 1997-2004, essentiellement sur la période printanière. Parmi les hydrocarbures aromatiques polycycliques traités, un risque a été mis en évidence pour le benzo(b)fluoranthène, le benzo(g,h,i)pérylène, le benzo(k)fluoranthène, l'indéno(1,2,3-cd)pyrène et le fluoranthène sur quatre sites contrôlés dans l'estuaire, entre 2001 et 2004. Un programme de réduction des risques a été entrepris par le Conseil de l'estuaire.

### Effet du tsunami sur les peuplements benthiques en Thaïlande

Dans le cadre du projet Charm (Coastal Habitats and Resources Management) 2002-2007 du Royal Thai Government (RTG) financé par l'Union européenne pour la gestion des zones côtières, l'Ifremer a réalisé une cartographie post-tsunami de la mer d'Andaman (Thaïlande) à l'aide de la vidéo remorquée (système Prisme léger). Deux missions ont eu lieu au Phuket Marine Biology Center (PMBC, Phuket, Thaïlande), la première en 2005 et la seconde début 2006. La première avait pour objectif de monter un programme de coopération dans le domaine de la cartographie des fonds marins endommagés (coraux notamment) par le tsunami de décembre 2004, en mer d'Andaman, en réponse à la demande d'assistance faite par le RTG dans le domaine des programmes de réhabilitation post-tsunami, et concernant plus particulièrement (dans cette coopération Ifremer/PMBC) l'évaluation des dommages occasionnés aux communautés marines. La seconde mission a permis de cartographier une vingtaine de kilomètres de biocénoses coralligènes et d'herbiers.

L'Ifremer était particulièrement intéressé pour adapter et transférer les techniques d'observation des biocénoses sous-marines par système de caméra vidéo tractée sur des récifs coralligènes absents en Méditerranée et sur des fonds particuliers (irréguliers), nécessitant l'adaptation d'un outil de vidéo particulièrement léger et maniable. Ce nouveau prototype, « ultra léger » pour permettre son transport en avion, a été baptisé Lotus (Light Operational Towed Uniformised System). Plusieurs transects, totalisant une vingtaine de kilomètres, ont été effectués entre le sud de Phuket et l'île de Phi-Phi, sur des herbiers de Cymodocées (*serrulata*) et des algues photophiles en limite de l'herbier, et sur des récifs coralliens très hétérogènes en relief et très riches en nombre d'espèces. Le géoréférencement et la bathymétrie ont été effectués en temps réel et le visionnage des images a permis, avec un léger décalage, d'obtenir une représentation cartographique (SIG).

La caméra opto-vision remorquée a aussi permis de visualiser rapidement les secteurs touchés par le tsunami : l'ensablement a pu être facilement mesuré, ainsi que la présence de coraux retournés, cassés ou morts.



## Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur

La sécurité sanitaire liée aux usages du milieu côtier par l'homme est l'objectif principal du programme Ecoss. Sa finalité est de fournir les bases d'information et les outils scientifiques nécessaires aux évaluations de l'exposition pour l'homme des contaminants chimiques, microbiens, et des toxines d'origine phytoplanctoniques. Le programme concerne à la fois les contaminants « avérés » (effets scientifiquement reconnus) et les contaminants « émergents ».

21

### Devenir des virus entériques

Dans le cadre du séjour doctoral à l'Ifremer d'une étudiante de l'université de Yale (États-Unis), une étude sur « l'efficacité des traitements de station d'épuration sur les rejets de norovirus (NoV) en mer » a été réalisée. Les eaux des stations d'épuration de Morlaix, Nantes, Daoulas et Le Guilvinec ont été échantillonnées d'octobre 2005 à juin 2006 et analysées pour la quantification des norovirus présents, avant et après traitement. Les premiers résultats font état de norovirus (génogroupes I et II) dans les eaux usées dès février 2006, soit au début de l'épidémie de gastro-entérites hivernales en Bretagne et Pays-de-la-Loire. L'efficacité du traitement dépend du procédé mis en œuvre. Des abattements de concentration en norovirus ont été étudiés. Par ailleurs, les rejets de virus ont été mis en évidence plusieurs semaines après l'arrêt de l'épidémie dans la population.

À la réunion « Foodborne Virus in Europe » de Rotterdam, un bilan a été réalisé sur les deux projets européens Divine et Event relatifs à la virologie ou au domaine de l'épidémiologie. Ces projets intègrent les résultats de l'action « devenir des virus entériques » sur les zones côtières et les coquillages dans le cadre de la mise en œuvre d'une banque de données européennes. Le réseau Event, qui cible les virus émergents ou les potentiels zoonotiques des virus entériques, a mis en évidence une circulation importante du virus de l'hépatite E dans le bétail aux Pays-Bas, en Suède et en Finlande.

### Vibrions pathogènes

Dans le cadre d'un contrat avec le CNES, la mise au point d'un système d'alerte en temps réel (données satellitaires) a débuté mi-2006. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'apparition potentielle de maladies liées à la présence de *Vibrio* spp. en Méditerranée. Certaines espèces de vibrions pathogènes présentes en Méditerranée (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*) peuvent se développer lorsque les conditions climatiques le permettent, en particulier lors d'une augmentation de température. En utilisant les données satellitaires, un système de surveillance pourrait être mis en place pour alerter en temps réel de la présence potentielle de *Vibrio*, dont *V. parahaemolyticus*. Ce projet vise à valider le lien potentiel entre une augmentation des températures, des teneurs en chlorophylle et des teneurs en *Vibrio* spp., en particulier *V. parahaemolyticus*. Il est piloté par l'université de Vérone et associe les Instituts Pasteur de Paris, du Maroc, de Tunisie et d'Algérie, l'Ifremer, CLS et Médias-France. Les échantillons en provenance du panache du Rhône (campagnes Merlumed) et des points Réphy « coquillage » font l'objet d'un suivi dans le cadre de ce programme.

### Suivi de la contamination chimique en Méditerranée occidentale

La détection des substances toxiques dans l'environnement marin est une préoccupation majeure de la directive-cadre sur l'eau, qui impose d'améliorer la connaissance du devenir des composés polluants qui y sont rejetés. Lancé en 2003 pour une durée de cinq ans et mené en coopération avec de nombreux partenaires scientifiques, gestionnaires et industriels, le projet intégré Méditerranée (PIM), Medicis,

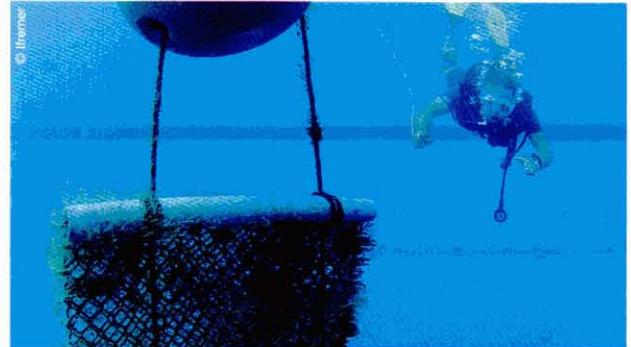


a pour objectif de connaître les sources, l'état, le devenir et de déterminer les moyens de réduction de la contamination chimique en Méditerranée occidentale. Le projet Mytilos a pour objectif d'estimer le niveau de la contamination chimique, en utilisant des moules placées en différents points stratégiques le long des côtes de la Méditerranée occidentale. Ce projet a reçu le soutien du programme Interreg IIIB Medocc.

Trente-six stations artificielles de moules, installées en mai, ont été relevées en août 2006. Avec la collaboration de laboratoires des pays riverains, les échantillons de moules ont été traités et conditionnés. L'analyse chimique d'une quarantaine de contaminants sur ces échantillons complètera les données obtenues en 2004 et 2005 sur les côtes espagnoles, françaises et italiennes et permettra d'établir une cartographie de la contamination des eaux littorales de l'ensemble de la Méditerranée occidentale.

Lors d'une campagne dans le golfe du Lion en avril/mai, 4 000 merlus ont été marqués dans le cadre du projet Merlumed, traitant de la bioaccumulation des contami-

nants dans la chaîne trophique du merlu. Plus de 250 individus ont été capturés et retournés. Ce taux de retour significatif (supérieur à 6 %) donne d'ores et déjà l'assurance de disposer de données sur la croissance du merlu en 2006 dans la région. La connaissance de paramètres biologiques tels que croissance et reproduction du poisson est nécessaire à la modélisation de la bioaccumulation des contaminants dans ses tissus.



Prélèvement d'échantillons de moules en Méditerranée occidentale.

## Surveillance et évaluation de l'état des eaux littorales

*Les missions de surveillance, exercées par l'Ifremer en application de nombreuses réglementations, s'appuient sur les réseaux nationaux (RNO, Réphy et REMI), dont l'Institut est le maître d'ouvrage pour le compte du ministère de l'Écologie et du Développement durable et celui du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Cette activité s'accompagne d'une volonté constante d'amélioration de la démarche qualité, notamment au sein des laboratoires côtiers. Ce dispositif est complété par les réseaux régionaux ou locaux qui, à l'échelle d'estuaires, de ports ou de bassins, collectent des données, sur des zones plus sensibles ou en complément de réseaux existants dans des zones à risque. 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 leur biodiversité.*

### Contribution à la mise en œuvre de la directive européenne cadre sur l'eau

L'année 2006 a vu se poursuivre une mission d'expertise technique pour le compte du ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD), dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne cadre sur l'eau (DCE) : stratégies d'échantillonnage, indicateurs, grilles de lecture et étude approfondie pour la définition des normes de qualité environnementale. Le réseau de points de prélèvement a donné lieu à une synthèse cartographique, qui a finalisé le programme du contrôle de surveillance en décembre 2006, respectant ainsi le calendrier européen.

Dans ce contexte, l'Ifremer a pris une part active dans les exercices d'intercalibration nécessaires à l'homogénéisation des critères de qualification des masses d'eau à l'échelle européenne. Sous l'égide du ministère de l'Écologie, soixante-dix biologistes des pays méditerranéens, de la Slovénie à l'Espagne, ont été réunis à Sète, du 27 février au 1<sup>er</sup> mars, dans les locaux de l'Ifremer, afin d'intercaler les systèmes de classification biologique développés dans chaque pays.

Afin de pérenniser le partenariat avec les agences de l'eau, des conventions-cadres pour la période 2005-2009, faisant l'objet de conventions particulières pour 2006, ont été signées avec :

- \_\_\_ l'Agence de l'eau Seine-Normandie le 8 mars 2006 ;
- \_\_\_ l'Agence de l'eau Loire-Bretagne le 2 juin 2006 ;
- \_\_\_ l'Agence de l'eau Adour-Garonne le 28 septembre 2006.

Pour mémoire, la convention avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse a été signée fin 2005 et la convention avec l'Agence de l'eau Artois-Picardie est en cours de préparation et a été signée début 2007. Parmi les axes structurants identifiés dans ces conventions, figurent naturellement la mise en œuvre de la DCE, élément majeur des programmes des agences, l'amélioration des connaissances sur le milieu aquatique, ainsi que le soutien aux politiques territoriales (plans de gestion, Sdage...).

L'application web Miliquali permet l'accès du public aux données brutes ayant permis le calcul des indicateurs de la DCE présentés sur le site. Cette maquette, réalisée par l'Ifremer avec le concours financier de la Direction de l'eau, a été présentée à cette dernière, qui encourage la poursuite de son développement vers un prototype opérationnel en 2007.



## Surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

L'année 2006 a, une nouvelle fois, été marquée par des événements phycotoxiques importants, tant par leur durée que par les questionnements scientifiques qu'ils génèrent, notamment dans le cas de la toxicité atypique du bassin d'Arcachon.

— L'épisode DSP, qui avait démarré en octobre 2005 dans les moules de Salses-Leucate, s'est terminé à la fin février. Des contaminations ASP résiduelles, largement inférieures au seuil de sécurité sanitaire, ont ensuite été observées lors du premier trimestre en rade de Brest et sur le secteur de Quiberon/Belle-Île.

— Dans le bassin d'Arcachon, après un épisode de toxicité en mai dans les coquillages, un nouvel épisode a débuté mi-août avec la présence d'une toxicité sur souris dans les huîtres et les moules de l'entrée du bassin. Cette toxicité a été détectée dans le cadre de la surveillance systématique exercée par le Réphy sur les toxines lipophiles pendant la période à risque (qui s'étend pour le bassin d'avril à août). L'ensemble des analyses chimiques a révélé la présence de toxines lipophiles (spiroïdides, pectenotoxines, AO et dérivés), à des teneurs largement inférieures au seuil de sécurité sanitaire. Par ailleurs, les espèces phytoplanctoniques toxiques connues n'ont pas été observées dans l'eau. Ifremer a participé à la mise en place d'un programme scientifique piloté par l'Afssa pour rechercher, entre autres, l'origine de cette toxicité atypique. Compte tenu des enjeux économiques et sanitaires, ce projet est soutenu par les régions et les professionnels.

— Au cours du troisième trimestre, d'autres épisodes de toxicité (toxines lipophiles) ont été observés en Normandie (Antifer et Calvados), en Bretagne ouest (Douarnenez, Audierne), en Bretagne sud (Concarneau, Aven Belon, Lorient, Etel, Vilaine) et un court épisode dans l'étang de Salses Leucate, en Méditerranée. Aucune toxicité PSP n'a été enregistrée. En ce qui concerne les toxines ASP, elles ont été détectées à plusieurs reprises dans les coquilles Saint-Jacques de Quiberon/Belle-Île à des concentrations légèrement inférieures au seuil sanitaire. L'événement toxique DSP qui a sévi à partir de la fin mai en Bretagne sud, depuis le traict du Croisic jusqu'à la baie de Douarnenez, a révélé des teneurs particulièrement élevées en *Dinophysis*, avec 15 000 cellules/litre en baie de Vilaine et 25 000 cellules/litre dans les eaux finis-tériennes. La toxicité a touché les moules et les tellines, mais également les huîtres en Pays-de-la-Loire et Morbihan. Les toxines incriminées sont très majoritairement l'acide okadaïque et ses dérivés avec également la présence de spiroïdides.

— Enfin, la fin de l'année 2006 a vu l'apparition d'un nouvel événement DSP dans la lagune de Salses-Leucate. La contamination des moules a démarré dès octobre alors que *Dinophysis* était déjà présent depuis plusieurs semaines. Sa concentration a sensiblement augmenté à la fin du mois de novembre et début décembre, pour atteindre plusieurs milliers de cellules par litre, avec concomitamment la contamination des huîtres creuses. L'épisode se poursuit toujours début 2007. À noter l'absence d'épisodes ASP en baie de Seine cette année.

## Surveillance de la contamination chimique : du RNO au Rocch

Du 10 au 12 octobre 2006 se sont tenues les journées du RNO, dédiées à l'observation de la contamination chimique du milieu marin. Cette observation englobe désormais la surveillance chimique aux échelles locale, régionale et nationale. Au-delà du changement de nom [de RNO à

Rocch (Réseau d'observation de la contamination chimique)], Ifremer s'adapte aux enjeux actuels et futurs de la contamination chimique du littoral aux différentes échelles de gestion en promouvant le développement de nouvelles technologies comme des échantillonneurs, qui permettent d'extraire et de concentrer *in situ* les contaminants présents dans la masse d'eau afin de les détecter à des concentrations très faibles.



## Développement durable et gestion intégrée des zones côtières

Le programme Développement durable et gestion intégrée des zones côtières s'inscrit dans un contexte nouveau et évolutif. Il s'est doté d'un comité d'orientation constitué de dix experts en gestion intégrée des zones côtières (GIZC), cinq institutionnels et cinq scientifiques, afin de garantir et valider les orientations qui président au développement de son activité. Par ailleurs, sa capacité d'intégration de la connaissance à la décision publique ne saurait être opérationnelle que par des actions de terrain. C'est à ce titre qu'il concentre ses efforts dans le cadre de projets sur des sites ateliers où des territoires pilotes de mise en œuvre de la GIZC. Ces applications contribuent ainsi à affiner la stratégie d'intervention de l'Ifremer dans ce domaine, en s'appuyant notamment sur ses neuf laboratoires côtiers et en bénéficiant des réseaux de partenariats étroitement établis avec les communautés scientifique et institutionnelle.

24

### Des projets pour un développement équilibré des territoires littoraux

Dans le cadre de l'appel national à projets « Pour un développement équilibré des territoires littoraux par une gestion intégrée des zones côtières », la Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires (DIACT) et le Secrétariat général de la mer ont sollicité l'Ifremer pour assurer l'accompagnement et le suivi scientifique de cette démarche. L'action correspondante est conduite avec la collaboration du Centre d'études techniques, maritimes et fluviales (Cetmef) et l'appui d'autres organismes scientifiques et techniques (SHOM, BRGM, etc.), concernés par la GIZC. Elle s'inscrit dans une perspective à long terme, via la mise en place d'un « pôle » de soutien et d'expertise scientifique et technique et d'un appui pérenne à la mise en œuvre de la GIZC sur le littoral français.

Le suivi et l'analyse des vingt-cinq projets GIZC DIACT/SG Mer portent sur les pratiques et les questionnements des territoires expérimentant une GIZC. Ils sont menés au travers de questionnaires, d'interviews et de rencontres réalisés auprès des porteurs de projets.

Ils se sont poursuivis jusqu'au début de l'année 2007, pour déboucher sur une évaluation de l'ensemble de ces projets. Une convention cadre entre la DIACT et l'Ifremer a été conclue en fin d'année 2006.

Ce partenariat institutionnel (DIACT, SG Mer) et scientifique (Cetmef...) permettra de tirer tous les enseignements utiles pour capitaliser et mutualiser les meilleures pratiques de la mise en œuvre de la GIZC à destination des différents acteurs impliqués. Des manifestations spécifiques seront organisées en 2007 pour les faire connaître.

### Évaluations économiques

L'Ifremer évalue tous les deux ans le poids économique des activités maritimes au niveau national, dont certaines activités littorales qui ont une importance cruciale pour les gestionnaires locaux, comme le tourisme, les ports de commerce, la protection de l'environnement littoral. En 2006, une nouvelle édition des *Données économiques maritimes françaises (DEMF)* a été publiée.

Pour mieux situer la part de l'économie maritime française dans le contexte européen, l'Ifremer participe au projet « Europe de la mer », lancé par la Conférence des régions périphériques maritimes (CRPM) dans le cadre des débats provoqués par la publication, en mai 2006, du Livre vert de la Commission européenne (CE) sur la politique maritime. Les questions d'environnement et de pollution y tiennent une place importante.

Ce projet vise à fournir les connaissances économiques fondamentales sans lesquelles les enjeux d'aménagement concernant telle ou telle activité restent indéterminés.

### Énergies marines renouvelables

L'Ifremer a engagé une étude prospective sur les énergies marines renouvelables visant à éclairer les conditions technologiques et socio-économiques de leur développement ainsi que leur impact sur le milieu naturel.

L'Ifremer conduit en outre une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage auprès de l'Ademe, dans le cadre du projet de SIG des énergies marines dont l'Ifremer devrait être le maître d'œuvre. L'Ifremer est ainsi sollicité pour rendre des avis relatifs à des développements locaux.



### Parution d'un nouvel ouvrage sur l'analyse du risque chimique en milieu marin

Un nouvel ouvrage, intitulé *Analyse du risque chimique en milieu marin. L'approche méthodologique européenne*, vient de paraître. Michel Marchand (Ifremer) et Chrystèle Tissier (Ineris) en sont les auteurs.

La législation européenne sur les produits chimiques impose une évaluation des risques afin d'assurer une protection de la santé humaine et de l'environnement. La procédure adoptée est fondée sur un manuel technique d'évaluation du risque chimique commun à l'Union européenne (*Technical Guidance Document* ou TGD).

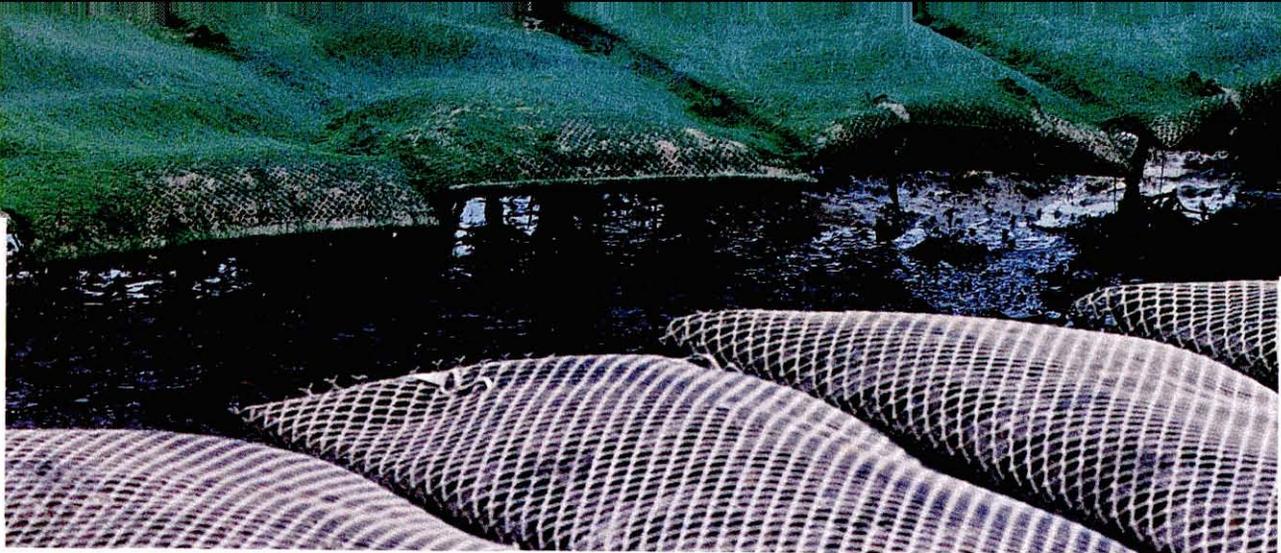
La présentation de cet ouvrage est limitée à la seule approche environnementale pour la protection des milieux aquatiques et, plus précisément, du milieu marin. Cet ouvrage constitue une référence pour les gestionnaires de l'environnement, notamment du milieu littoral, confrontés aux problèmes posés par la contamination chimique des milieux aquatiques.

### La mission d'expertise de l'Ifremer

Elle consiste à mettre à la disposition des autorités publiques des connaissances scientifiques et techniques. Sous forme d'avis ou de diagnostics, les scientifiques transmettent des données sur la base des résultats des recherches de l'Institut ou de celles d'autres organismes français ou étrangers. Cette capacité d'expertise intègre aussi la connaissance de « pratiques sociales » (pratiques de pêche, par exemple). Les thématiques sont diverses, à l'image des domaines de recherche de l'Ifremer : les conditions d'exploitation de ressources marines (les filières pêche et aquaculture marine, l'impact de l'extraction des granulats marins, etc.), l'état des stocks halieutiques et leur évolution « prévisible », la qualité des eaux littorales suivie grâce aux réseaux d'observation et son impact sur les coquillages. Les bases de données développées autour de ces thèmes, comme par exemple la base *Quadrige* pour la surveillance du milieu littoral, constituent un atout majeur pour la pertinence des réponses fournies.

L'Ifremer est consulté par les services de l'État ou les collectivités territoriales en appui aux décisions administratives sur des dossiers spécifiques. Les ministères font aussi appel à l'expertise de l'Ifremer pour soutenir la position française dans les réunions régionales ou internationales. En matière de protection de l'environnement marin, l'Ifremer apporte ainsi depuis plusieurs années son expertise au ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) pour le suivi des conventions régionales Oskar pour la protection du milieu marin du nord-est Atlantique, et de Barcelone pour la protection de la Méditerranée. Les activités initialement focalisées sur les domaines de l'eutrophisation, des contaminants et de leurs effets, s'élargissent progressivement aux domaines des habitats et de la biodiversité. L'Ifremer participe également aux conférences sur le droit de la mer ou aux groupes de travail du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) pour évaluer les stocks halieutiques du nord-est de l'Atlantique.

En 2006, le MEDD a engagé un travail d'expertise collective, auquel l'Ifremer a contribué, en appui à la révision des textes proposés par la Commission européenne pour la directive sur la Stratégie marine européenne (SME) qui formera le volet environnemental de sa politique maritime. La participation des experts de l'Ifremer aux groupes de travail mis en place par l'Agence européenne de l'environnement (AEE) a ainsi permis une prise en compte précoce des options françaises en la matière comme, notamment, l'articulation de la SME avec la directive-cadre sur l'eau (DCE), ou la définition du bon état environnemental.



## SURVEILLANCE ET OPTIMISATION DES RESSOURCES AQUACOLES

La demande en produits d'origine aquatique ne cesse de progresser dans le monde, dans un contexte de stagnation des apports de la pêche et d'expansion des productions aquacoles. Toutefois la forte dépendance d'une partie des productions aquacoles vis-à-vis des pêches minotières, l'impact des productions sur l'environnement, les problèmes d'accessibilité aux sites, la hausse des coûts énergétiques... vont contraindre cette expansion de l'aquaculture.

Les caractéristiques physiques et écosystémiques des milieux aptes à accueillir les exploitations, les régimes alimentaires des espèces utilisées (naturels pour les bivalves, artificiels pour les poissons et les crevettes), tant en milieu tempéré que tropical, mais également les particularités des structures sociales, conditionnent pour une large part la nature des exploitations comme des espèces choisies et donc leur développement.

### Éléments de prospective sur la « pisciculture marine »

En France, la consommation de poisson est en forte progression (17,5 kg par habitant en 1990, 24 kg en 2004 - source Ofimer). Le déficit commercial des échanges de poissons est évalué en volume à 406 000 tonnes pour 2004, soit près de 1,3 milliard d'euros en valeur. Si ces indicateurs paraissent favorables à l'essor de la pisciculture marine, cette activité économique rencontre des difficultés d'insertion dans la zone côtière. Aux problèmes d'accessibilité aux sites s'ajoutent, entre autres, des problèmes de marché, de compétitivité et de conflits d'usage.

Face au faible développement de la pisciculture marine en France et ce, malgré l'existence d'un savoir-faire reconnu et de sites propices à l'aquaculture, l'Ifremer a jugé nécessaire d'approfondir la réflexion prospective consacrée à la pisciculture marine, en impliquant tous les acteurs concernés par ce secteur de production.

Engagée à l'automne 2005, la réflexion a été conduite en 2006 de manière ouverte, en associant les acteurs de la filière : producteurs, organisations professionnelles, distributeurs, administration, recherche... Ces rencontres ont permis de décrire l'évolution du secteur socio-économique de la pisciculture marine en France.

Le bilan de cette étude a été consigné dans un rapport d'une vingtaine de pages qui présente :

- la situation mondiale et européenne du marché du poisson ;
- la production piscicole marine française ;
- les attentes des différents acteurs de la filière ;
- les contraintes qui pèsent sur la filière (accessibilité aux sites, impact sur l'environnement, sécurité alimentaire, problème des huiles et farines de poisson...) ;
- les atouts de la filière (forte demande en produits de la mer, qualité) ;
- la diététique, la fraîcheur et la traçabilité, la régularité de l'approvisionnement, le savoir-faire reconnu notamment en matière de production d'alevins... ;
- quelques recommandations des auteurs.

Cette synthèse est complétée par des fiches thématiques traitant d'une vingtaine de thèmes dont, notamment, les tendances du marché du poisson, les atouts nutritionnels, les huiles et farines de poisson, les interactions aquaculture-environnement, les problèmes d'accès aux sites, les problèmes d'éthique.

Ce rapport est disponible sur le site Internet de l'Ifremer à l'adresse suivante :

[www.ifremer.fr/français/aquaculture](http://www.ifremer.fr/français/aquaculture)



Parcs à huîtres.

## Durabilité des systèmes de production

Le devenir de l'aquaculture s'inscrit dans un contexte de développement durable. Les filières de productions aquacoles doivent désormais intégrer à la fois les impacts des changements environnementaux et, réciproquement, les effets qu'elles induisent sur l'environnement. Pour répondre à ces impératifs, les actions de recherche doivent s'orienter vers 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). En 2006, différentes actions européennes et nationales visant la définition d'indicateurs de durabilité et de réduction d'impacts environnementaux de l'aquaculture ont été conduites.

### Mortalités estivales de l'huître creuse : un bilan riche d'enseignements

Engagé en 2001, le défi Morest, dont l'objectif était l'étude des mortalités estivales chez l'huître creuse *C. gigas*, s'est achevé début 2006. Ce défi a réuni plus de soixante spécialistes en génétique, physiologie, immunologie, pathologie, écotoxicologie, épidémiologie et écologie côtière des laboratoires de l'Ifremer, des universités (Caen, Brest, La Rochelle, Montpellier), du Muséum national d'histoire naturelle, du CNRS et de l'Institut Pasteur, ainsi que de nombreuses structures de transfert professionnelles. Les professionnels du Conseil national de la conchyliculture (CNC), des sections régionales de la conchyliculture et du Syndicat national des écoseurs nurseurs de coquillages (SNENC) ont été associés au projet.

Les recherches ont été développées sur quatre sites ateliers : baie de Veys (Normandie), rivière d'Auray (Bretagne) et bassin de Marennes-Oléron (Poitou-Charentes), et dans le secteur d'élevage en « eau profonde » de la baie de Quiberon. Les résultats obtenus permettent de proposer un schéma d'interactions entre l'environnement, l'huître et certains pathogènes opportunistes pour expliquer la plupart des mortalités observées.

Une hiérarchisation des facteurs de mortalité a permis d'établir qu'aucun d'entre eux n'est seul responsable des mortalités estivales. Ainsi, les conditions trophiques riches induisent un effort de reproduction important. Celui-ci constitue un risque à partir d'une température de 19°C et sous condition de l'existence d'un stress, généralement associé à la hauteur des huîtres par rapport au sédiment. Une variabilité génétique chez les huîtres pour leur aptitude à résister aux mortalités estivales a été mise en évidence ; la survie peut donc être améliorée par la sélection des familles les plus résistantes.

Des progrès significatifs ont été réalisés dans la caractérisation de plusieurs agents infectieux bactériens, tels que des bactéries appartenant au groupe des *Vibrio splendidus* et *Vibrio aestuarianus*, en complément du virus herpès OsHV-1. Le séquençage complet du génome de l'un de ces vibrios fournit des outils essentiels à la compréhension des modalités d'infection et des facteurs de virulence. À ce jour, des mortalités de juvéniles et d'adultes sont associées à leur présence dans une grande répartition géographique. Le virus herpès OsHV-1 est principalement

associé à des mortalités de juvéniles lors des périodes où la température de l'eau dépasse 20°C. Une grande majorité des mortalités est associée au moins à l'un de ces pathogènes.

Le mécanisme le plus probable d'infection résulterait d'un effort de gamétogenèse plus important des huîtres sensibles, effort qui induirait une plus grande susceptibilité à la montée thermique saisonnière. Ce premier stress, détecté par des réponses moléculaires, pourrait expliquer le blocage partiel des pontes des huîtres sensibles. À ce premier événement viendraient s'ajouter d'autres facteurs de stress, souvent de nature sédimentaire (ammonium et sulfures). Ils provoqueraient des événements de pontes partielles, qui semblent favoriser à la fois la prolifération des vibrios et un risque d'infection des huîtres. Cette pression environnementale est alors marquée par des perturbations du système de défense observées au niveau hémocytaire. Les huîtres résistantes sont moins sensibles à la montée thermique et pondent normalement et massivement plus tard. Par ailleurs, les pesticides pourraient constituer un facteur de risque supplémentaire par l'affaiblissement de l'immunité des huîtres et la modification de la composition spécifique du phytoplancton, source importante de nourriture chez ces filtreurs.

L'existence d'interactions cumulatives entre ces facteurs de risques permet d'envisager des mesures à même de prévenir ces mortalités. Le programme débouche sur des recommandations concernant plusieurs modalités de prévention en termes de pratiques culturales et environnementales. Ces préconisations tiennent compte du régime thermique de la zone, de la richesse en phytoplancton, de la distance au sédiment et de la présence de bassins versants, souvent à l'origine de stress environnementaux, en particulier les années pluvieuses.

Au niveau génétique, il est possible de sélectionner des huîtres de manière à améliorer leur survie face aux facteurs conduisant aux mortalités, sans affecter leur croissance. D'autre part, on constate que les huîtres triploïdes, issues du croisement entre géniteurs diploïdes et tétraploïdes, sont plus résistantes aux mortalités que les diploïdes.

Des méthodes d'analyse de risque seront à adapter aux différents bassins. Des méthodes de prédiction de la date et du niveau du risque sont en cours de validation à partir de données météorologiques. Elles visent à fournir à la profession des outils de gestion de ces risques.



## Quel bilan pour la santé des crevettes en Nouvelle-Calédonie ?

Le projet Santé *Stylostris* (Desans) a fait l'objet d'une évaluation finale en novembre 2006 par un comité d'experts et un séminaire a permis de proposer une première ossature d'un nouveau projet de recherches pour les quatre années à venir. Les mortalités saisonnières de crevettes *L. Stylostris* affectent directement la rentabilité économique de la filière ; le projet de recherche Santé *Stylostris* (Desans) s'est attaché à expliquer les processus en jeu et à proposer des solutions. L'apparition et l'évolution des deux syndromes de mortalité ont fait l'objet d'une caractérisation à différentes échelles, *in situ* et expérimentalement. Le déclenchement du syndrome 93 et du syndrome d'été est bien le résultat d'une rupture d'équilibre entre la crevette et les pathogènes présents. Cette rupture est provoquée par l'action simultanée ou décalée de plusieurs composantes environnementales sur ces deux compartiments. Elles diffèrent cependant selon la maladie concernée : la température apparaît comme le facteur central pour le syndrome 93, en agissant sur le métabolisme de la crevette et l'expression de la virulence de *V. penaeicidae*, alors que, pour le syndrome d'été, la température aurait un rôle secondaire par rapport aux facteurs déterminant la richesse du milieu.

Le confort physiologique de l'animal sera donc recherché à l'avenir. Pour le syndrome d'été notamment, un milieu excessivement chargé en matières organiques réactives va s'exercer directement en exacerbant la productivité des bassins d'élevage et agir sur le bien-être de la crevette. Les équilibres crevette-pathogène sont rompus et la maladie s'exprime. Cet équilibre dépend de la pathogénicité très variable des *Vibrios nigripulchritudo* présents dans le système. Une enzootisation de la maladie dans les fermes les plus touchées risque d'altérer les rendements de production pour les années à venir. *A contrario*, dans les fermes non touchées, des mesures préventives au niveau de la gestion des sédiments pour réduire les risques à la fois « écologique » et « pathologique » sont proposées.

## Maîtrise des risques en aquaculture

L'impact négatif des élevages de poissons sur l'environnement résulte en particulier des éléments nutritifs particuliers et dissous venant de l'excrétion des animaux et de la nourriture fournie, mais non consommée. Le développement d'une aquaculture intégrée associant différentes espèces aux régimes trophiques complémentaires représente une alternative. Ces techniques ont fait l'objet d'une optimisation en marais aquacoles.

La question des rejets piscicoles peut trouver une solution dans le développement de systèmes recirculés. Initialement destinée à la croissance d'alevins en eaux réchauffées et à l'élevage intensif d'espèces à forte valeur ajoutée, cette approche nécessite des recherches sur le contrôle de la qualité des eaux d'élevage, notamment de la gestion des gaz dissous. Une recherche partenariale avec l'INSA de Lyon a permis le dépôt d'un brevet technologique (Insavalor-Ifremer) optimisant la gestion simultanée de trois gaz ( $N_2$ ,  $CO_2$  et  $O_2$ ).

En parallèle, le projet a développé des modèles d'analyses des risques en aquaculture et finalisé une synthèse européenne sur les interactions et les échanges de pathogènes entre les populations naturelles et d'élevage par une approche écosystémique dans le cadre du projet européen Dipnet.

## Approche écosystémique en aquaculture

Le développement d'indicateurs de durabilité reste un objectif prioritaire pour le programme « Durabilité des systèmes de productions aquacoles » mené par l'Ifremer. Cet objectif est notamment abordé via le projet d'approche écosystémique en aquaculture et, plus particulièrement, par le contrat européen Ecasa (Ecosystem Approach for Sustainable Aquaculture). Actuellement, plus de cinquante indicateurs sont en cours d'évaluation sur le terrain et auprès des utilisateurs afin d'établir des outils opérationnels. Parmi les indicateurs, plusieurs concernent l'évolution du benthos, la qualité de l'eau, la gestion intégrée et la socio-économie. La liste de ces indicateurs sera finalisée en 2007. Cette action est complétée par l'élaboration d'une méthode d'analyse de la durabilité en pisciculture à partir d'enquêtes.

La modélisation écophysiologique à l'échelle de l'individu s'est structurée en 2006 autour du développement de modèles énergétiques dynamiques « DEB », en particulier sur l'huître creuse par la mise en place d'un groupement de recherche européen baptisé « Aquadeb », réunissant l'Ifremer et trois partenaires néerlandais : l'université libre



d'Amsterdam (Vrije), l'Institut royal de recherches marines (NIOZ) et l'Institut pour les ressources marines et l'étude des écosystèmes (Vageningen - Imares). Au-delà de la validation du modèle sur différents bassins conchylicoles, le passage à l'échelle de la population est en cours de réalisation dans l'action Ogive, dont l'objectif général est d'élaborer des outils permettant d'optimiser la production conchylicole (en termes de quantité et de qualité), tout en préservant la qualité environnementale des écosystèmes qui supportent ces activités.

L'ensemble de cette activité est développé en soutien à la gestion des écosystèmes conchylicoles de Basse-Normandie, au moyen d'outils opérationnels basés sur le couplage de modèles hydrodynamiques et énergétiques dynamiques, de cartographie reposant sur un système d'information géographique, d'interactions trophiques et d'estimation de la capacité de résistance de ces écosystèmes. La spatialisation des informations doit faciliter les projets de restructuration des zones conchylicoles.

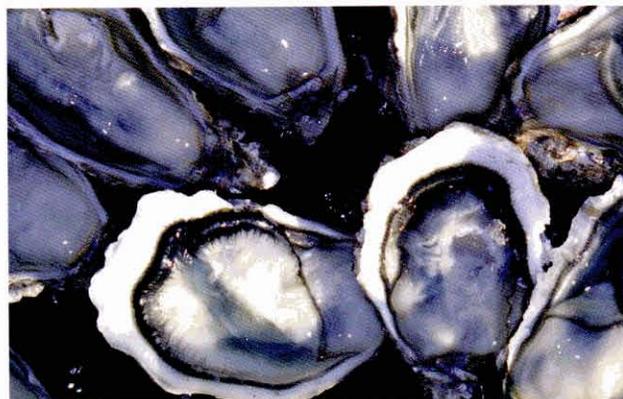
### Sécheresse 2006 et soutien au captage ostréicole estival par des lâchers d'eaux douces en Charente

La rareté de la ressource en eaux douces et la concurrence entre les usagers en zone côtière et les activités d'agriculture réduisent les apports au niveau de la zone côtière de Charente-Maritime, ce qui représente une préoccupation majeure depuis plusieurs années. Cette situation s'est aggravée depuis trois ans, avec un déficit de croissance et/ou de captage, directement corrélé à de fortes salinités et à une détérioration des conditions environnementales. L'État a décidé de soutenir les activités conchylicoles en période estivale par l'organisation de lâchers d'eaux douces ponctuels à partir de réserves de marais. L'Ifremer a été saisi pour définir les conditions de réalisation de ces lâchers d'eaux douces et évaluer leur impact.

Les modalités du lâcher, détaillées dans le cahier des charges, ont fait l'objet d'une concertation active entre les différents acteurs, dont l'Ifremer, qui a permis d'optimiser

cette opération. Les risques non négligeables d'un lâcher d'eau douce massif à faible distance d'une des plus importantes zones nationales de captage de naissains d'huîtres creuses (cf. Agreste, 2005 : 65 % du captage national) ont été gérés grâce à une planification tenant compte de la marée montante et des forts coefficients de marée, afin de provoquer un mélange maximal des eaux douces et salées avant leur passage sur les zones de captage de l'embouchure de la Charente. Les signaux de salinité enregistrés à Port des Barques (estuaire de la Charente) démontrent l'absence de rupture brutale et sont conformes aux variations continues de la salinité de la basse à la haute mer. Ce résultat confirme également que le lâcher est sans effet perturbant pour l'environnement et pourrait même être assimilé à un écoulement normal du fleuve.

La reproduction des huîtres dans l'estuaire de la Charente, tant au niveau des larves présentes dans l'eau que des premiers résultats de captage, s'est déroulée favorablement. Ce résultat a été également observé sur la rivière Seudre et montre que les impacts estivaux des débits des rivières à fort taux de nutriments étaient plus facilement visibles sur le captage (taux de survie amélioré), lorsque les émissions de larves étaient faibles. Cependant, les conditions de croissance et de survie des naissains fixés sont restées dépendantes des conditions environnementales automnales et hivernales.





## Qualité des procédés et des produits

La maîtrise de la qualité des procédés et des produits est un enjeu majeur pour les filières aquacoles. Les consommateurs attendent de l'aquaculture des produits présentant des garanties nutritionnelles, organoleptiques, diététiques et sanitaires, mais aussi des élevages réalisés dans des conditions respectueuses du bien-être des poissons et de l'environnement.

L'Ifremer est en mesure d'apporter son soutien aux filières nationales aquacoles en maintenant ses efforts sur la recherche en sélection génétique, mais également en s'investissant sur les programmes visant à la compréhension des processus aboutissant à la domestication animale.

Dans le domaine de la transformation des produits, les différents procédés d'élevage, d'affinage, de conservation et de transformation sont analysés et optimisés dans l'optique de maintenir et renforcer la qualité des animaux produits tout au long de la chaîne de production et de finition.



Observation au microscope de perles d'huîtres, centre Ifremer de Tahiti.

### Bases moléculaires et cellulaires de la régulation des fonctions physiologiques

Au sein du projet européen Aquafirst, qui rassemble dix-sept organismes français, anglais, suédois, espagnols, hollandais, irlandais, portugais, grecs, belges et italiens, l'Ifremer a pour principal objectif d'identifier, chez l'huître creuse, des gènes dont l'expression est modifiée en réponse à des stress et des stimulations bactériennes.

Afin d'identifier les gènes potentiellement impliqués dans la résistance aux mortalités estivales subies par les jeunes huîtres sur les parcs d'élevage, une approche comparée de biologie moléculaire est en cours entre des huîtres sélectionnées pour leurs bons taux de survie et des huîtres particulièrement sensibles. D'autres outils (puces à ADN) sont en cours d'élaboration, en collaboration avec d'autres équipes du réseau d'excellence Marine Genomics Europe, pour tester, lors d'expérimentations complémentaires, le niveau d'implication des gènes identifiés. Parallèlement, des approches statistiques sont développées pour identifier les fragments du génome impliqués dans ce caractère de résistance aux mortalités estivales. Enfin, de nouveaux marqueurs moléculaires ont d'ores et déjà été trouvés à partir d'une liste de gènes précédemment identifiés, ce qui permet d'augmenter les connaissances sur le génome de l'huître et de mieux cibler les zones intéressantes.

### Qualité des perles

L'amélioration de la qualité des perles est un axe essentiel des recherches menées depuis 2003 par le centre Ifremer de Tahiti. L'objectif est de mieux comprendre les processus cellulaires et moléculaires impliqués dans la greffe.

La greffe consiste à introduire une portion de manteau (le greffon) d'une huître appelée « donneuse », avec une bille de nacre (le nucléus), à l'intérieur d'un diverticule anatomique (la poche perlrière) d'une huître « receveuse ». La prolifération des cellules épithéliales du greffon enveloppe le nucléus et constitue le sac perlrier. C'est ce dernier qui est à l'origine des dépôts organiques et minéraux (nacre) qui aboutissent à la formation de la perle.

Il faut patienter dix-huit mois pour découvrir les caractéristiques essentielles de la perle : taille, forme, couleur, lustre et présence plus ou moins importante de défauts ou malformations de surface. Ce sont tous ces aspects qui déterminent la qualité d'une perle et son prix à la vente. Seules 5 % des perles récoltées sont qualifiées d'exceptionnelles. Dans le contexte actuel de concurrence croissante avec les autres pays producteurs, une amélioration des pourcentages de production de belles perles serait un atout décisif.

Les étapes de l'élevage des huîtres, de leur greffe jusqu'à la récolte, sont nombreuses et complexes et leur analyse nécessite des approches complémentaires (physiologie, cytologie, transcriptomique, protéomique, cristallographie...). Un séminaire a été organisé du 9 au 16 mai 2006 au centre Ifremer de Tahiti, à Vairao. Il a regroupé différentes équipes de recherche polynésiennes et françaises autour de la question de l'amélioration de la qualité des perles noires de l'huître perlrière *Pinctada margaritifera* de Polynésie française. Son objectif principal a été de définir un projet (GDR) pluridisciplinaire, permettant de mieux comprendre les processus de minéralisation, de rechercher les étapes-clés et de proposer des solutions pour améliorer la qualité des perles de Polynésie.



### Mise en évidence de gènes différemment exprimés chez des bars adaptés à l'eau douce et à l'eau salée

Le bar *Dicentrarchus labrax* présente une grande tolérance aux changements de salinité dans son environnement, ainsi qu'un cycle de vie partagé entre la mer, les estuaires et les lagunes. Le taux de salinité du milieu constitue un facteur majeur dans le contrôle de la survie, du métabolisme et de la répartition des poissons dans leur environnement. La capacité d'un organisme à tolérer de forts changements de salinité sans altérer les processus physiologiques vitaux est appelée euryhalinité. Aucune étude n'a encore été menée sur la réponse adaptative globale du bar aux variations de salinité. L'objectif principal de la présente étude consiste à identifier des gènes différemment exprimés au niveau de l'expression des ARN messagers chez des juvéniles adaptés à l'eau douce et à l'eau salée au niveau de deux tissus cibles osmorégulateurs : les branchies et l'intestin. Un total de 586 séquences a été obtenu.

Cette première approche permet d'obtenir une base de séquences codantes pour des protéines potentiellement régulées après une adaptation des bars à l'eau douce et à l'eau de mer. La validation de l'expression de cinq gènes a pu être analysée sur des sujets de capture dans le milieu naturel (mer et lagon). Ces cinq gènes sont : l'anhydrase carbonique, la claudine (transport cellulaire), l'enzyme de conversion de l'angiotensine (régulation de la pression sanguine), la sécrétagogue (régulation du cycle cellulaire) et la néphrosine (protéase).

### Essai de contamination et de détoxification d'une toxine phytoplanctonique chez la moule

Une expérience en laboratoire a été menée sur la contamination et la détoxification de la toxine neurologique (PSP) présente dans certaines espèces phytoplanctoniques ingérées chez la moule *Mytilus edulis*. Il a été constaté que l'apport d'une nourriture composée par la diatomée fourrage *Skeletonema costatum* accélèrait la cinétique de détoxification de cette espèce. Ce processus est légèrement amélioré avec l'ajout de substances minérales représentées par un apport de particules argileuses séchées et calibrées. Un modèle mathématique a permis de décrire correctement cette cinétique. Enfin, il est maintenant démontré que la contamination de ce type a lieu essentiellement dans la glande digestive de la moule.

### Améliorations significatives de l'élevage du *Platax* à Tahiti

Des progrès sensibles ont été obtenus en 2006 dans la maîtrise de l'élevage du *Platax orbicularis* (*Paraha peue*), projet mené en collaboration étroite avec le Service de la pêche de Polynésie française.

L'analyse des résultats obtenus au cours des deux dernières années sur cette espèce montrait des points de blocage importants, notamment dans la production d'alevins de qualité (performances de survie globalement faibles et aléatoires, absence de maîtrise de l'inflation de la vessie nataoire, présence de Nodavirus).

Après la mise en service d'une nouvelle installation larvaire expérimentale, des expériences ont été réalisées, en novembre et décembre 2006, à partir de pontes naturelles issues de géniteurs biosécurisés (Nodavirus négatifs). Le protocole a été défini sur la base des connaissances de l'Ifremer dans le domaine de la zootechnie des phases précoces.

Après dix-huit jours d'élevage larvaire, de bons résultats homogènes entre les bacs ont été obtenus en termes de survie (20 % en moyenne, minimum 18 % et maximum 25 %) et de taux de présence de vessie nataoire (100 % dès le jour 5). La survie au cours du sevrage entre 22 et 35 jours est supérieure à 95 % à un poids de 2 g.

L'homogénéité des résultats (survie et taille) indique une forte avancée technique. Le nombre de variables quantitatives et qualitatives enregistrées au cours de l'élevage permet d'identifier un grand nombre de sources de variabilité potentielle et nous permettra de proposer des pistes pour améliorer encore ce résultat.



Nurserie d'alevins de *Platax* à Tahiti.



## RESSOURCES HALIEUTIQUES, EXPLOITATION DURABLE ET VALORISATION

Avec une production halieutique de 6 millions de tonnes par an et un chiffre d'affaires supérieur à 7 milliards d'euros, l'Union européenne occupe le troisième rang mondial, après la Chine et le Pérou. Les prises cumulées du « bloc européen » formé par l'Union européenne, la Norvège, l'Islande et les îles Féroé atteignent près de 11 millions de tonnes par an et dépassent celles du Pérou.

L'Espagne, le Royaume-Uni, le Danemark et la France sont les grands « pays pêcheurs » de l'Union européenne. Depuis les années 1990, les pêcheries françaises déclarent en moyenne un volume annuel de captures de 600 000 tonnes (720 millions d'euros de valeur ajoutée, chiffre d'affaires de plus d'1 milliard d'euros en 2003). À l'aval, le chiffre d'affaires de l'industrie de la transformation approche le double des chiffres d'affaires combinés de la pêche et de l'aquaculture. Dans l'Union européenne, quatre États membres (Espagne, France, Royaume-Uni, Allemagne) dominent la transformation des produits de la mer. En France, ce secteur a réalisé plus de 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2003.

L'activité et la richesse générées par la petite pêche côtière irriguent le tissu socio-économique de nombreux territoires littoraux : 80 % des 90 000 navires de la flotte de pêche de l'Union européenne sont en effet des bateaux de moins de 12 mètres de longueur. En France, ils représentent les trois quarts de l'effectif de la flotte de pêche nationale.

La pêche européenne évolue dans un contexte marqué par de profonds changements :

- la restauration des stocks halieutiques de l'Atlantique nord-est, pleinement exploités à surexploités, nécessite d'ajuster la capacité de capture de la flotte à leur productivité ;
- le commerce international des produits aquatiques s'est intensifié dans les années 1990 (plus du tiers de la production animale aquatique mondiale est exporté). Pour satisfaire sa consommation moyenne annuelle de 23 kg par habitant (30 en France), l'Union européenne est le plus grand importateur net mondial de produits aquatiques. Le déficit de la balance commerciale française dépasse 2 milliards d'euros ;
- l'objectif d'atteindre en 2017 le « bon état environnemental » des eaux de la zone économique européenne communautaire est celui du projet de directive « stratégie marine européenne », face aux pollutions qui dégradent la qualité du milieu marin et de ses ressources ;
- les effets déjà observables du changement climatique se conjuguent aux impacts de la pêche sur les espèces exploitées, sur leurs habitats et, plus généralement, sur la biodiversité ;
- le format et la nature des flottes de pêche de demain seront contraints par la nécessité de réduire les dépenses d'énergie fossile ;
- par-delà les parties concernées traditionnelles (administration, profession, recherche), de nombreux acteurs sociaux s'approprient la défense du patrimoine collectif que sont les ressources vivantes marines et, plus généralement, l'ensemble des « biens et services » des écosystèmes marins.



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 et spatialisés, aptes à concilier la conservation des ressources et des écosystèmes et l'efficacité économique et sociale. Cette démarche s'inscrit en cohérence avec les engagements multilatéraux, 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 biodiversité (2010), mise en œuvre 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 durable » (2015). Ce dernier objectif est inscrit dans le récent Plan d'avenir pour la pêche française.

La définition des moyens et méthodes qui permet d'assurer d'ici à moins de dix ans la restauration des pêcheries à un niveau optimal et durable de production biologique et de performance économique, est une priorité. Pour cela, il convient de :

- \_\_\_ quantifier les impacts (et proposer 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 ;
- \_\_\_ identifier les conditions nécessaires à la viabilité économique de pêcheries qui opèrent (en environnement changeant) une extraction ajustée à la productivité biologique des stocks halieutiques et des écosystèmes ;
- \_\_\_ contribuer au développement de techniques et pratiques de pêche sélectives, respectueuses de l'environnement et peu consommatrices de carburant ;
- \_\_\_ mettre au point des méthodes de traçabilité et des procédés de transformation des produits conformes aux normes sanitaires et aux exigences des consommateurs (sécurité alimentaire, qualité nutritionnelle et autres critères d'éligibilité à l'écoétiquetage).



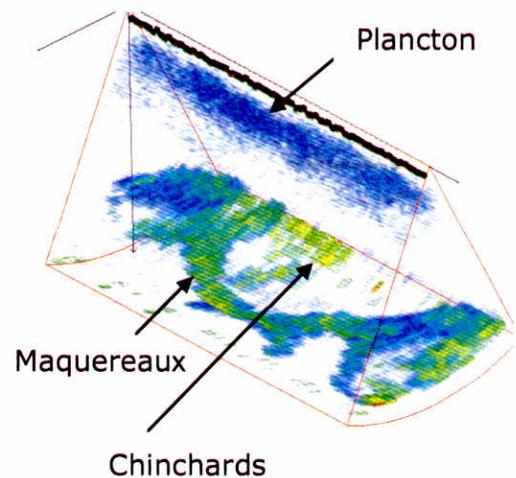
## Systemes d'information et techniques d'observation, économie et diagnostic de l'exploitation des ressources et de leurs usages

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

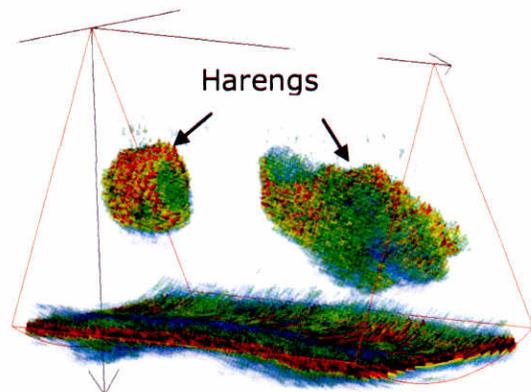
### Le sondeur multifaisceaux halieutique (SMFH) : un outil technologique innovant pour une meilleure évaluation des ressources

Le navire océanographique *Thalassa* est, depuis la fin de l'année 2006, le premier navire de la flotte européenne équipé d'une plate-forme acoustique alliant sondeur monofaisceau multifréquences et sondeur multifaisceaux. Le SMFH, outil de nouvelle génération développé pour la recherche halieutique, est le fruit d'une collaboration de quatre années entre les ingénieurs de l'Ifremer et ceux du groupe industriel norvégien Simrad, leader mondial dans le domaine des sondeurs scientifiques halieutiques.

Les équipements acoustiques de pêche sont conçus pour détecter et localiser les bancs de poissons, afin d'aider à leur capture. Pour les applications à caractère scientifique, on cherche à identifier les espèces et à estimer quantitativement leurs biomasses. Jusqu'à présent, les campagnes d'évaluation acoustique des ressources menées par l'Ifremer et les autres instituts de recherche internationaux utilisaient des sondeurs monofaisceau, qui collectent l'information à la verticale du navire, dans un secteur de 5° à 15° selon la résolution angulaire de l'instrument. À l'aide d'une série de faisceaux présentant une ouverture angulaire d'au minimum 2°, le SMFH échantillonne plus finement le volume prospecté et permet une quantification plus précise.



Détections au large du plateau continental (sonde : 150 m)  
Couches de plancton en surface, agrégations de maquereaux et bancs de chinchards proches du fond.



Détections en Manche (sonde : 30 m)  
Bancs de harengs dans la colonne d'eau.



La validation à la mer de ce sondeur nouvelle génération s'effectue dans un contexte de forte dynamique internationale, en collaboration avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, États-Unis), l'Institute of Marine Research (IMR, Norvège) et l'Instituto español de Oceanografía (IEO), partenaire de l'Ifremer et copropriétaire de *Thalassa*. Un volet important de la collaboration entre instituts porte sur la plate-forme logicielle de « pilotage » des sondeurs. L'Ifremer a déjà entrepris la réalisation du logiciel Hermes (Hydroacoustics Echo Remoting Module for Echo Sounders), nécessaire pour acquérir et archiver une information mono et multifaisceaux cohérente. Concernant le traitement des données tridimensionnelles produites par le SMFH, l'Ifremer s'appuie sur l'expertise acquise en développant le logiciel Movies+ (visualisation et traitement des données monofaisceau).

L'enjeu des travaux réside dans l'analyse combinée des informations fournies par les deux types de sondeur. En effet, si le SMFH confère des potentialités nouvelles à la plate-forme acoustique, l'utilisation de l'information multi-fréquences que fournissent les sondeurs monofaisceau, et aussi de leur potentiel en matière de classification des échos, reste indispensable.

### Expertise halieutique sous l'égide du CIEM

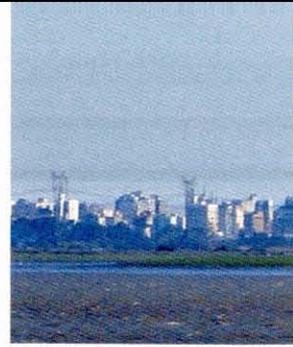
Les diagnostics sur l'état des stocks halieutiques de l'Atlantique nord-est, gérés dans le cadre de la politique commune de la pêche (PCP) de l'Union européenne, sont élaborés par des experts internationaux sous l'égide du CIEM (Conseil international permanent pour l'exploration de la mer) : de la recherche à l'aide aux décisions de gestion. C'est la première étape d'un processus dont l'issue est une décision de contingentement des captures (TAC et quotas) prise par le Conseil.

L'analyse et le traitement des données collectées par l'ensemble des pays contributeurs, l'estimation d'indicateurs de l'évolution des stocks halieutiques et de la pression de pêche, les simulations de scénarios de l'effet de différentes mesures de gestion, la sensibilité aux hypothèses et la quantification des incertitudes mobilisent dix-neuf chercheurs de l'Ifremer dans neuf groupes de travail du CIEM en charge de l'évaluation des principaux stocks français sous gestion communautaire et dans quatre groupes à caractère plus méthodologique. Globalement, cette activité de service d'intérêt public équivaut à environ 200 jours d'expertise internationale.

La qualité des diagnostics est ensuite évaluée par des « groupes de revue » auxquels participent trois chercheurs de l'Ifremer. Puis des recommandations de gestion sont formulées, en réponse à des objectifs généraux (approche de précaution, « rendement maximal durable ») ou spécifiques (plans de restauration ou de gestion) qui intègrent la dimension écosystémique. Deux chercheurs de l'Ifremer sont membres du comité d'avis du CIEM (Advisory Committee on Fisheries Management - ACFM) et participent à ses deux réunions annuelles.

Le CIEM adresse ensuite ses avis biologiques à la Commission européenne. Celle-ci demande à son comité scientifique, technique et économique des pêches (CSTEP) de les analyser en y intégrant la composante socio-économique, afin de préciser les conséquences économiques de recommandations de nature biologique. Un chercheur de l'Ifremer est membre du CSTEP et participe à ses deux réunions annuelles. La Commission saisit de plus en plus souvent le CSTEP à propos de stocks qui nécessitent des mesures de gestion spécifiques. En 2006, ce fut par exemple le cas de l'anchois du golfe de Gascogne ou encore de la morue de mer du Nord.

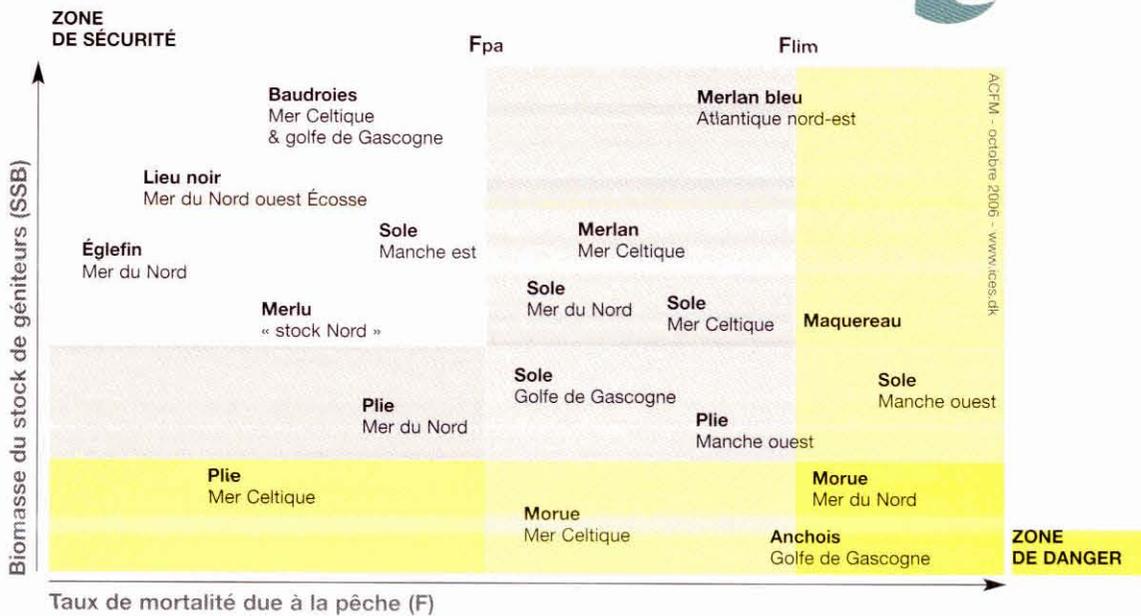
Se fondant sur l'avis du CSTEP, la Commission soumet ses propositions de gestion conjointement aux États membres



et aux comités consultatifs régionaux (CCR, créés en 2004 par décision du Conseil dans le cadre de la réforme 2002 de la PCP, notamment de la modernisation de sa gouvernance). À l'initiative des professionnels de la pêche, des experts scientifiques sont invités à participer aux réunions des CCR.

Enfin, le ministère de l'Agriculture sollicite l'expertise de l'Ifremer pour examiner les propositions de la Commission, instruire des dossiers complémentaires ou simuler l'impact de scénarios de gestion. La mission d'expertise de l'Ifremer se prolonge pendant les Conseils des ministres des Pêches européens qui décident des modalités de gestion des ressources halieutiques pour l'année à venir.

### État des stocks communautaires exploités par la France en Atlantique nord-est (CIEM 2006)



Un processus semblable est appliqué dans d'autres régions (Méditerranée) et dans les organisations compétentes hors de la zone économique européenne communautaire (entre autres : Commission des pêches de l'Atlantique nord-est, Copane-NEAFC, Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique, CICTA-ICCAT). À titre d'exemple, un chercheur de l'Ifremer est co-chairman du groupe de travail « thon rouge atlantique » du comité scientifique de la Cicta, qui instruit les préconisations de gestion du stock pour l'assemblée générale (instance décisionnelle).

Globalement, de l'analyse des données collectées jusqu'à la production d'éléments d'aide à la décision de l'autorité publique, l'activité d'expertise internationale de l'Ifremer mobilise vingt-quatre chercheurs (soit un volume d'activité de cent hommes par mois). À cette mission institutionnelle s'ajoute celle de production des avis et expertises nationales et régionales, non mentionnée ici. L'ensemble de ces travaux est conduit conformément à la « charte de l'expertise » de l'Ifremer et les échanges avec nos partenaires (profession, administration) s'exercent dans le cadre de la charte DPMA-CNPMEM-Ifremer signée en 2003.



## Démarche écosystémique pour une gestion intégrée des ressources halieutiques

L'approche écosystémique des pêches (AEP) vise à réaliser une synthèse cohérente :

- d'orientations politiques définies dans un cadre multilatéral ;
- de résultats de recherche produits par la communauté scientifique internationale, tenant compte de leur degré d'incertitude ;
- d'une panoplie d'outils opérationnels au service d'une gouvernance garante de l'exploitation durable et équitable des ressources halieutiques.

L'AEP, démarche systémique, intègre les dimensions biologique, environnementale, économique et sociale du « système pêche » et place les activités humaines au centre de l'écosystème. Elle vise à optimiser les équilibres entre les différents usages des richesses de l'océan, tout en préservant la biodiversité.

Cette approche conduit à élargir pragmatiquement la gestion traditionnelle des pêcheries et à s'inscrire dans le traitement intégré de questions interdépendantes que sont, par exemple, l'évaluation et la conservation des ressources marines exploitées, la qualification de « l'état environnemental » des grands écosystèmes marins, l'aménagement de la zone côtière.

Une étape préliminaire 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. Priorités : comprendre comment les populations d'organismes marins s'adaptent aux variations (naturelles et anthropiques) de leur environnement, identifier les stratégies d'exploitation et de valorisation des ressources et simuler des scénarios d'évolution du « système pêche ».

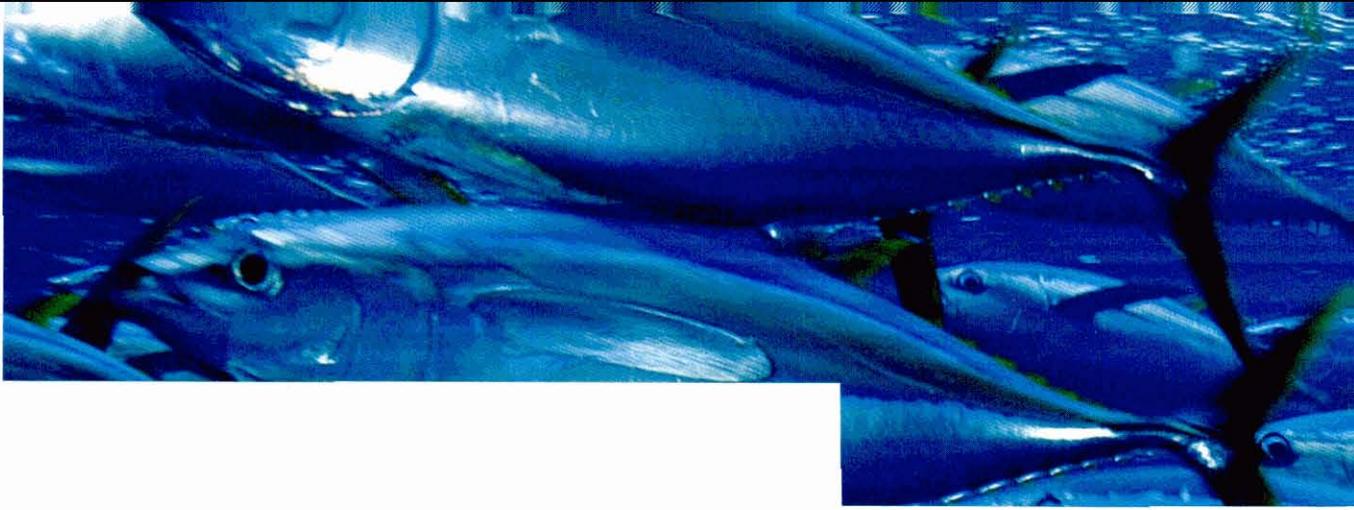
### Le marquage individuel : aller plus loin dans la caractérisation du comportement des poissons

L'une des applications de la démarche écosystémique des pêches est la gestion spatialisée des ressources halieutiques et de leurs habitats. Le dispositif inclut les réseaux d'aires marines protégées, pour la mise en place desquelles il est nécessaire de connaître la dynamique spatiale des espèces, information apportée notamment par les techniques de marquage.

Dans le cas du merlu, l'Ifremer a acquis un savoir-faire de tout premier ordre. L'Institut a notamment mis au point une technique de capture de merlus vivants, qui peuvent être relâchés dans le milieu après marquage ou bien maintenus en bassins pour expérimentation.

Depuis 2002, plus de 18 000 merlus ont été marqués et relâchés dans le nord du golfe de Gascogne. Plus de 700 avaient été recapturés en décembre 2006. Les résultats de la première campagne de marquage (2002) ont mis en évidence le fait que la méthode classique (agrée au niveau européen) d'estimation de l'âge du merlu sous-estime sa croissance d'un facteur 2. L'analyse des recaptures des campagnes de marquage de 2004 et 2005 confirme ces résultats.

En 2006, après une étude de faisabilité sur des poissons maintenus en captivité dans les infrastructures du môle Sainte-Anne, le marquage électronique d'un petit nombre de merlus a été tenté. Une « marque archive », qui enregistre la température et la pression du milieu dans lequel le poisson évolue, a été insérée dans la cavité abdominale d'une centaine de merlus relâchés après avoir été opérés à bord du *Gwenn-Drez*.



Les quelques enregistrements récupérés à ce jour apportent des informations originales sur le comportement du merlu :

- un comportement migratoire vertical nyctéméral d'une régularité surprenante, d'une amplitude pouvant atteindre 100 m, et qui entraîne des chocs thermiques allant jusqu'à 8°C ;
- des déplacements horizontaux variables, qui pourront être précisément reconstitués à l'aide d'un modèle de géolocalisation.

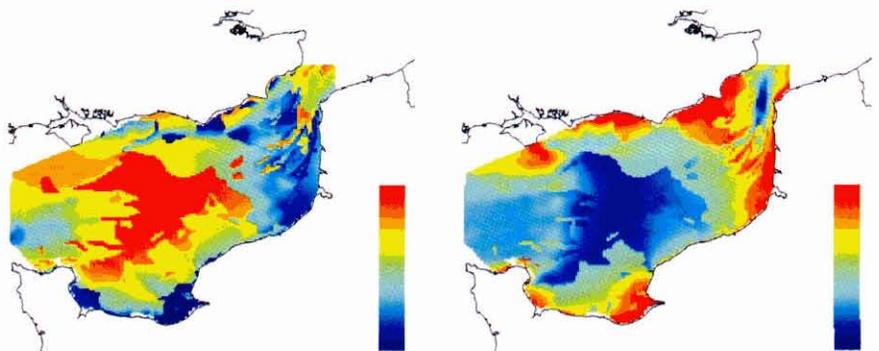
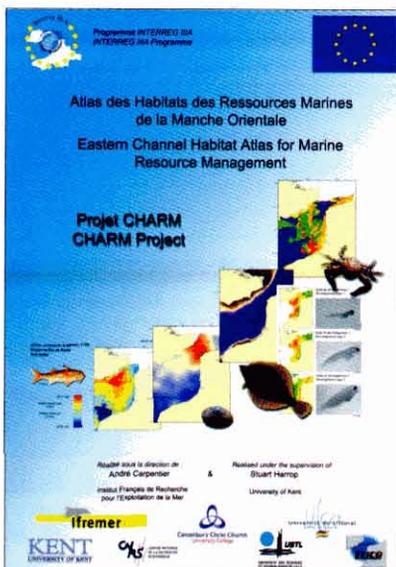
L'acquisition des données comportementales est essentielle pour aborder des questions-clés de l'halieutique : structuration spatio-temporelle des populations exploitées, tactiques individuelles, effets des facteurs environnementaux sur les enregistrements des archives biologiques (tissus ou pièces calcifiées tels que les otolithes). Les apports de ces méthodes en constant développement depuis la fin des années 1990 ont jusqu'à présent surtout concerné les thonidés, les saumons, la morue et la plie. C'est la première fois qu'elle est mise en œuvre à l'Ifremer sur le merlu, espèce que les scientifiques considéraient jusqu'à une date très récente comme trop fragile pour supporter un marquage (même conventionnel).

## Environnement et ressources vivantes de Manche orientale

La Manche orientale est une région maritime soumise à de nombreux impacts anthropiques (trafic maritime intense, pêche, etc.). Ses ressources minérales (sables et graviers) sont convoitées. Le projet Interreg IIIA Charm (Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management) a démarré en juin 2003, avec pour objectif la réalisation en quatre ans d'un outil d'aide aux décisions de gestion des ressources biologiques. Un atlas de l'état des lieux et des données disponibles, une analyse descriptive de l'environnement du détroit du Pas-de-Calais et de ses ressources vivantes et une cartographie des habitats des principales espèces commerciales ont été réalisés pendant la première phase du projet. Ce document bilingue richement illustré fait aussi le point sur la réglementation européenne applicable à l'environnement marin.

La seconde phase du projet a débuté en septembre 2006, pour étendre ces résultats à l'ensemble de la Manche orientale. La cartographie des ressources vivantes marines est en cours de réalisation : un catalogue des peuplements benthiques, une représentation de l'habitat des espèces aux stades juvénile et adulte, une représentation du réseau trophique.

L'évolution du projet peut être suivie sur le site web : [charm.canterbury.ac.uk](http://charm.canterbury.ac.uk)

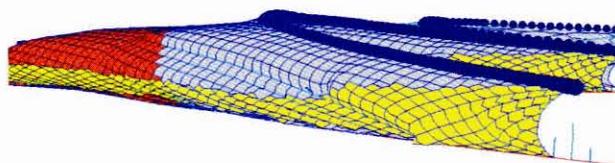




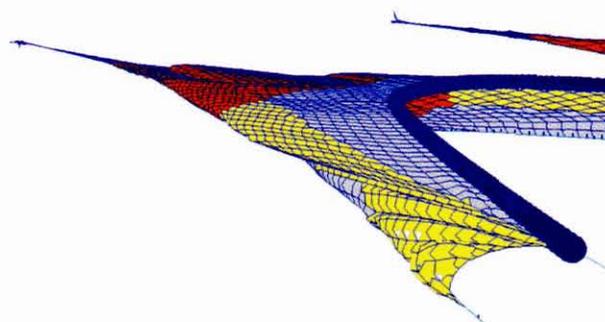
## Optimisation des chaluts à crevettes et économies d'énergie

Dans le cadre d'un contrat avec le GAPCM (Groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar), l'optimisation de la géométrie de chaluts *twin* (quatre chaluts par bateau) et simples (deux chaluts par bateau) a été testée par simulation numérique à l'aide du logiciel DynamiT. Au printemps 2006, l'option retenue avec le GAPCM a été validée à Lorient, en bassin puis en mer. L'effet de la conception et de la taille des panneaux divergents a été montré et des essais complémentaires en bassin réalisés au second trimestre 2006. Le GAPCM a ensuite souhaité intégrer à l'étude la diminution du diamètre des fils (utilisation de matériaux plus résistants), l'introduction de grandes mailles dans le corps du chalut et des panneaux polyfoils. Ces nouveaux chaluts et panneaux ont été testés à la mer en octobre 2006 : l'économie de carburant de l'ordre de 20 %, prévue par la simulation numérique avec le logiciel DynamiT, a été confirmée.

Chalut optimisé

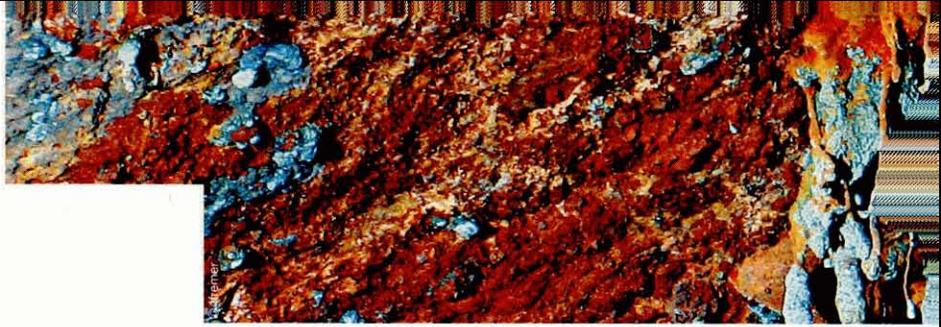


Chalut initial



Optimisation des chaluts à crevettes par le logiciel DynamiT.





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

En 2006, les activités de recherche et développement sur les fonds océaniques se sont renforcées dans le domaine de la géobiologie, de l'exploration et l'exploitation des ressources marines et de leur valorisation. L'année 2006 a également été marquée par le démarrage des travaux sur la dynamique temporelle des processus fond de mer, avec la mise en place d'une stratégie coordonnée par l'Ifremer au niveau européen. La montée en puissance des programmes labellisés ANR, ainsi que le développement des partenariats stratégiques avec le monde industriel dans le cadre de l'Institut Carnot Ifremer-Edrome (cf. *infra*, encadré « Obtention du label Carnot par la structure Ifremer-Edrome » dans le chapitre « Les partenariats industriels et la valorisation »), soulignent la force de proposition des chercheurs et la volonté de recherche de financement extérieur sur des programmes fondés sur l'excellence scientifique internationale.

40

## Interactions fluides/minéraux/écosystèmes dans les environnements extrêmes

*Les fonds océaniques sont le lieu de processus actifs comme ceux induits par la circulation des fluides et leurs suintements à l'interface fond de mer, à l'origine de la chimiosynthèse. Ces processus prennent place dans des environnements spécifiques, liés à certaines conditions géologiques très particulières propres aux marges et aux dorsales océaniques. En 2006, le programme européen Hermes et, en particulier, l'exploration du volcan de boue Hakon Mosby lors de la campagne Viking, menée à bord du Pourquoi pas ?, a démontré tout l'intérêt de l'approche géobiologique et réellement pluridisciplinaire (géosciences, biologie, microbiologie des fluides et hydrates de gaz et écosystèmes associés). L'observation in situ et le suivi de la dynamique temporelle des processus géobiologiques ont également été l'un des objectifs principaux de la campagne Momareto, fortement médiatisée, dans le cadre du projet Momar (Monitoring of Mid Atlantic Ridge).*

### L'Ifremer à la découverte des cheminées à gaz de la marge norvégienne

Du 20 mai au 23 juin 2006, la campagne Viking à bord du *Pourquoi pas ?* a permis d'explorer le volcan de boue Hakon Mosby, situé au nord sur la pente continentale norvégienne. Effectuée dans le cadre d'un projet de l'Union européenne, réunissant un consortium constitué de trente-six instituts de recherche et de neuf entreprises de quinze pays, le projet Hermes vise à une meilleure connaissance de plusieurs zones géographiques situées le long des marges profondes européennes, en Atlantique et Mé-

diterranée, reconnues comme « Hot Spot » parce qu'elles abritent des écosystèmes particulièrement riches mais fragiles.

Dans ce volcan de boue, le fond sous-marin montre, à l'aplomb des cheminées, une faune abondante avec de vastes champs de pogonophores et, dans les parties les plus actives, des colonies de gastéropodes, des voiles bactériens et des encroûtements de carbonates. Le fonctionnement de cet écosystème, caractérisé par une diversité biologique insoupçonnée, reste encore à comprendre. Les « pingoes » (petits massifs arrondis), par



Stalactites d'atacamite sur le site hydrothermal Krasnov (16°38N), campagne Serpentine 2007.

### Momareto : une campagne scientifique suivie en direct

La campagne Momareto, conduite sur les sources hydrothermales du sud des Açores, a été menée dans le cadre du programme international MoMAR (Monitoring the Mid Atlantic Ridge) sur le suivi temporel des systèmes hydrothermaux de la dorsale médio-atlantique et des écosystèmes associés, zone qui voit les plaques Amérique et Afrique-Europe s'écarter de 3 centimètres par an. Avec le robot télé-opéré *Victor 6000*, trois sites ont été étudiés (Menez Gwen, Lucky Strike et Rainbow), à une profondeur pouvant atteindre 2 300 m. Lors de cette campagne, toute une panoplie de nouveaux outils a été mise en œuvre, permettant d'explorer, de décrire, de quantifier et d'observer la biodiversité des grands fonds. Ces nouveaux outils ont été développés dans le cadre du projet européen Exocet/D, coordonné par l'Ifremer. Ainsi le déploiement du prototype Tempo, module d'observation biologique instrumenté, doit permettre pour la toute première fois de suivre la dynamique temporelle des moulières pendant un an, pour étudier la réponse des espèces hydrothermales aux variations de leur environnement.

Le 31 août, une première retransmission vidéo en direct à plusieurs milliers de mètres de profondeur, dans le cadre de la campagne Momareto, a été organisée avec le centre Ifremer de Brest devant plus de 200 personnes grâce aux caméras du robot télé-opéré *Victor 6000*.

exemple, que l'on pensait être constitués d'hydrates de méthane affleurant au fond de l'océan, sont en réalité des amas de pogonophores.

De nombreuses expérimentations *in situ* ont été conduites grâce au ROV *Victor 6000*, sur ce site qui s'avère être un excellent laboratoire européen pour observer la réponse d'un écosystème benthique à des conditions environnementales en changement rapide. Le fort dégazage en cours et les teneurs élevées d'hydrates de méthane présents dans les sédiments intéressent également les climatologues, qui cherchent à mieux évaluer le rôle de la déstabilisation des hydrates de méthane sous-marins dans le réchauffement climatique global.

### La biodiversité profonde : Census of Marine Life

Dans le cadre du programme international de recensement de la vie marine « Census of Marine Life » (CoML, 2000-2010), seize projets de recherche ont été retenus, dont « Continental margins » (Comarge) et « Vents and seeps » (ChEss), auxquels les équipes de l'Ifremer participent directement.

Un atelier de travail commun aux projets ChEss et Comarge, centré sur l'étude de la ceinture équatoriale atlantique, a mis en évidence la contradiction entre la lenteur des transferts par voie océanique entre les deux rives de l'Atlantique, l'existence dans le golfe du Mexique et dans le golfe de Guinée d'espèces génétiquement identiques et les durées de vie larvaire dans le plancton.



Le bosco et le commandant du *Pourquoi Pas ?* à la manœuvre, campagne Momareto 2006.



### Campagne de cartographie détaillée de fluides dans le delta du Nil

La campagne BioNil (coopération Allemagne-France à bord du navire Meteor) a marqué une nouvelle étape dans la cartographie détaillée des centres d'émission de boues et de fluides enrichis en hydrocarbures dans le delta profond du Nil, grâce à l'utilisation de l'AUV Aster<sup>®</sup> de l'Ifremer. Pour cette mission, l'AUV était équipé, pour les levés bathymétriques, du sondeur multifaisceaux EM2000 de Géosciences Azur et, à titre expérimental, pour la détection acoustique des panaches de gaz dans les eaux de fond, du sondeur halieutique EK60. Le ROV *Quest*, de l'université de Brême, a été utilisé avec succès pour l'observation et la caractérisation des différents phénomènes géologiques et biologiques qui interagissent dans les zones de suintements.

Les scientifiques de l'Ifremer ont participé à l'ensemble des travaux cartographiques et d'analyse morphostructurale des sites d'étude situés dans des profondeurs d'eau comprises entre 1 000 et 3 000 m, aux opérations d'échantillonnage sédimentaire et biologique particulièrement intenses au cours de la campagne et à un programme de caractérisation thermique des sites les plus actifs, en permettant une modélisation dynamique.

### La *Kiwa hirsuta* ou la « galathée yéti », vedette des médias

Le généticien américain du laboratoire du Mbari, Robert R. Vrijenhoek, spécialiste de taxinomie moléculaire et de phylogéographie, a institué la règle d'embarquer, à bord des campagnes de plongée qu'il dirige, des taxinomistes capables de reconnaître et d'identifier les formes les plus rares de la vie animale. En mars 2005, Michel Segonzac, biologiste à l'Ifremer, participa à la mission PAR 5, de plongées américaines du submersible *Alvin* sur la ride Pacifique-Antarctique.

Durant une plongée sur un nouveau site hydrothermal situé à 38°S par 2 228 m de profondeur, un crustacé décapode a attiré son attention et a été récolté, à sa demande, par le pilote. Il fut décrit sous le nom de *Kiwa hirsuta* dans la revue du Muséum national d'histoire naturelle, *Zoosystema*, fin 2005, par E. McPherson, W. Jones et Michel Segonzac. C'est l'espèce type d'un genre nouveau, *Kiwa*, qui est lui-même le type d'une famille nouvelle, les *Kiwaidae*. Au cours des premières semaines de mars, cette « galathée yéti » a fait l'objet d'une couverture médiatique exceptionnelle et tout à fait inattendue. Sur le moteur de recherche Google, la seule requête « *Kiwa hirsuta* » générait près de 230 000 pages le 20 mars 2006. Le résultat de cette découverte montre l'intérêt que le grand public porte à l'étude des grands fonds et à la découverte des organismes qui s'y développent.



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

*De nombreuses activités se rattachent à l'étude des ressources minérales et énergétiques dans l'épaisse accumulation sédimentaire des marges continentales, ainsi qu'aux technologies de leur exploitation. Ces activités de recherche, conduites en particulier dans le domaine pétrolier, ont permis l'obtention du label « Institut Carnot » pour l'ensemble du programme ressources minérales et énergétiques de l'Ifremer.*

*En sédimentologie des marges, plusieurs projets référencés ANR et PCRD ont été lancés, ou menés à leur terme en 2006 pour certains, plaçant ainsi l'Ifremer en bonne place pour les prochains appels d'offres européens et dans les instances européennes de prospective.*

*Dans le cadre du mandat fixé à l'Institut pour la maîtrise d'œuvre du projet Extraplac, pour la première fois l'État français a pu demander avec les pays voisins pour sa façade atlantique une demande d'extension de son plateau continental juridique auprès des Nations unies.*

### Expertise de l'Ifremer pour le projet d'un gazoduc dans une zone au large de la République démocratique du Congo

La société Chevron Texaco a lancé une étude pour évaluer la faisabilité de l'installation d'un gazoduc entre des plates-formes offshore et une usine de traitement du gaz située en Angola. Il s'agit de traverser le canyon du Zaïre (ou du Congo) avec un pipeline. C'est l'un des canyons les plus actifs au monde, avec des événements de transport sédimentaire par courants de turbidité et de possibles instabilités des flancs du canyon à certains endroits.

L'Ifremer a été retenu en raison de sa connaissance du site. Trois ans de mouillages dans la zone distale (3 000-5 000 m de profondeur) du canyon sont pris en compte, avec évaluation de la puissance et du temps de récurrence des événements de transport de sédiments par courants de turbidité. Une analyse a été conduite sur la morphologie du canyon, l'origine des terrasses à différentes hauteurs par rapport au fond du canyon, l'évaluation des temps de mise en place des lobes distaux du système sédimentaire du canyon du Zaïre. Sur quelques zones, le logiciel de simulation numérique de l'instabilité des flancs du canyon développé à l'Ifremer a été utilisé.

### L'importance des processus gravitaires sur les pentes sous-marines de l'édifice réunionnais

Les données obtenues lors de la campagne Eroder1, effectuée en juillet 2006 sur le BHO *Beautemps-Beaupré*, mettent en évidence l'importance des processus volcano-sédimentaires sur les pentes sous-marines de l'édifice réunionnais. Outre le levé de détails des avalanches de débris,

dont l'existence était déjà connue, l'une des avancées majeures de la campagne Eroder1 a été l'identification de figures et structures de transfert sédimentaire très actives, prenant source sur la portion émergée de l'île. De nombreux chenaux peuvent être identifiés sur tout le pourtour de l'édifice, prolongés, pour certains d'entre eux, par de grands éventails sédimentaires s'étalant largement sur le plancher océanique au-delà des pentes de l'édifice réunionnais. Une cartographie de détail de l'un de ces éventails a pu être réalisée.

La seconde avancée concerne les portions des flancs construites par le volcanisme (reliefs reliques ou reliefs jeunes) ; l'acquisition de données de bathymétrie et d'imagerie à haute résolution permettra une réinterprétation complète de ces reliefs, des formes obtenues en restituant une image tout à fait nouvelle.



Réunion de travail : étude du plancher océanique.

## Achèvement du projet européen Assemblage

Le projet Assemblage « Assessment of the Sedimentary System of the Black Sea since the last Glacial Maximum » s'est achevé avec la remise du rapport final en octobre 2006. Conduit par l'Ifremer, ce projet, qui rassemblait douze partenaires, visait à évaluer les systèmes sédimentaires de la mer Noire (partie nord-ouest) du plateau jusqu'à la plaine abyssale au cours du quaternaire.

Plusieurs campagnes d'acquisition de données (géophysiques, carottages) ont permis de mener à bien des études de géomorphologie et de stratigraphie pour analyser la structure de dépôts sédimentaires au cours des derniers 20 000 ans, de dater et de déterminer l'extension des éventails profonds connectés du Danube, du Dniepr et du Dniestr.

Les modélisations des variations du niveau de la mer ont été entreprises (bilan hydrologique). Le climat du bassin versant a dû évoluer vers des conditions très arides pour expliquer la chute de 100 m du niveau de la mer Noire par rapport au seuil du détroit du Bosphore.

L'ensemble de ces données et modélisations a permis une avancée dans la compréhension de la mise en place de ces systèmes sédimentaires influencés par les variations climatiques. Une base de données et un SIG ont été fournis. Ils constituent une base utile pour la réalisation de toutes modélisations, études ultérieures de ces systèmes de la terre à la mer par des équipes scientifiques. Ces données pourront aussi être utilisées par les autorités compétentes pour prendre des décisions relatives à l'environnement de la mer Noire (protection, réhabilitation de la zone côtière...).

## Comportement dynamique des conduites sous-marines

L'Ifremer a réalisé une étude expérimentale sur le comportement dynamique d'une configuration de conduites sous-marines en subsurface de type GAP (Gravity Actuated Pipe), qui sera installée sur le champ de Kikeh, en Malaisie. Cette étude a été réalisée en collaboration avec la société Océanide pour la société SBM (Single Buoy Mooring), basée à Monaco. Les moyens d'essais de l'Ifremer se sont montrés adaptés (dimensions du bassin, dispositif d'excitation, expérience de la mise en œuvre d'un dispositif de trajectométrie optique sous-marine pour des essais similaires).

La collaboration mise en place avec Océanide est exemplaire des partenariats que l'Ifremer peut développer avec des sociétés du pôle Mer Bretagne en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle a permis l'émergence d'une proposition technique compétitive qu'aucun des deux partenaires ne pouvait proposer seul.

## Extraplac : première demande française d'extension du plateau continental

La France, l'Espagne, l'Irlande et le Royaume-Uni ont déposé auprès des Nations unies une demande commune d'extension de leur plateau continental au-delà des 200 milles marins pour la zone du golfe de Gascogne et de la mer Celtique. Cette demande est la première demande commune présentée à la Commission des limites du plateau continental (CLPC), créée par la convention des Nations unies sur le droit de la mer. L'Ifremer assure, pour la France, la maîtrise scientifique et technique du programme national Extraplac destiné à préparer les dossiers d'extension, avec trois partenaires : le Service hydrographique et océanographique de la Marine nationale, l'Institut français pour le pétrole et l'Institut Paul-Émile Victor.

Conformément à la convention des Nations unies sur le droit de la mer, un État exerce des droits souverains sur le plateau continental aux fins de son exploration et de l'exploitation de ses ressources naturelles, énergétiques, minérales et biologiques. Dès lors que la prolongation naturelle du territoire terrestre va au-delà de la limite des 200 milles marins, l'État doit soumettre sa demande d'extension à la CLPC, dont la mission est de contrôler la validité des extensions au regard de critères scientifiques (morphologie et contexte géologique). Une fois que la demande est entérinée par la CLPC, l'extension devient définitive.

En octobre 2003, les quatre États concernés du golfe de Gascogne et de la mer Celtique ont entamé des consultations pour l'extension du plateau continental au-delà des 200 milles marins. Ces consultations ont abouti, fin mars 2006, à la décision de déposer une demande commune afin que celle-ci soit inscrite à l'ordre du jour de la dix-huitième session de la CLPC. La demande d'extension commune couvre une zone d'environ 80 000 kilomètres carrés. Elle représentera, pour la France, une allocation de zone relativement modeste, contribuant à l'extension totale attendue de près de 1 million de kilomètres carrés pour l'ensemble de son territoire.





### **Un nouveau projet franco-norvégien sur l'assistance à la recherche d'objets dérivants**

Sardrift est un nouveau projet lancé en 2006 en partenariat avec la Météorologie norvégienne, Christian Michelsen Research A/S et, en France, la société Actimar. Il bénéficie du label Eurêka et de celui de la Fondation franco-norvégienne.

Ce projet consiste à développer un outil de prévision de la position d'un objet dérivant, utilisé comme aide à la déci-

sion pour les opérations de recherche et de sauvetage. Cet outil utilisera une description détaillée de l'environnement à travers une modélisation stochastique et bénéficiera d'une interface homme-machine puissante. Dans ce projet, l'Ifremer a pris en charge la modélisation de la dérive sur houle d'objets non encore répertoriés dans les bases de données des sauveteurs. Des essais ont été réalisés au bassin de Brest avec des maquettes au 1/8<sup>e</sup> de conteneurs 20 pieds et 40 pieds et à Boulogne-sur-Mer pour les mesures des forces de courant sur ces mêmes maquettes.

## **Valorisation des ressources biologiques**

*Dans le domaine des biotechnologies, une réflexion prospective et stratégique a été engagée avec l'aide d'un cabinet spécialisé, qui a permis de mieux positionner les travaux de l'Ifremer en les comparant avec ceux conduits au plan international dans le domaine des biotechnologies marines.*

*Parmi les principaux résultats de l'année, on doit noter la place importante qui a été faite à la recherche de nouvelles voies, en particulier dans le domaine de la valorisation des micro-algues envisagée pour la production de biodiesel et pour la maîtrise des techniques de fermentation pour enrichir la culture des populations microbiennes d'origine hydrothermale.*

*Dans le domaine du transfert vers le monde industriel, un processus de production d'exopolysaccharides a fait l'objet d'un transfert vers la société Seadev.*

### **Renforcement des recherches sur les polysaccharides microbiens d'origine marine**

En janvier 2006, les équipes constituantes du groupement de recherche (Inserm, université Paris V, université de Bretagne occidentale), œuvrant sur les polysaccharides microbiens se sont rapprochées de deux équipes Inserm nantaises : le laboratoire d'ingénierie ostéoarticulaire et dentaire (LIOAD), unité mixte Inserm-université (U791), et le laboratoire Physiopathologie de la résorption osseuse et des tumeurs osseuses primitives (EA 3822-Inserm ERI 7).

Un tel rapprochement vise au développement de synergies avec les équipes actuelles du GDR et l'inscription des travaux dans le cadre d'Atlantic Biothérapies (pôle de compétitivité labellisé en région Pays-de-la-Loire), afin de valoriser ces travaux et les brevets afférents. La mission de ce pôle, animé par Atlanpole (Technopole, Centre européen d'entreprises et d'innovation de Nantes Atlantique,

incubateur régional des Pays-de-la-Loire), est de répondre aux problématiques de mise sur le marché de produits biopharmaceutiques dans le domaine en pleine émergence des biothérapies, en particulier dans celui de l'ingénierie cellulaire, tissulaire et moléculaire.

### **Maîtrise des techniques de fermentation**

La maîtrise des techniques de fermentation des espèces hyperthermophiles a permis de réaliser des cultures d'enrichissement en continu, à haute température, sur un milieu de culture riche en matière organique, à partir d'échantillons de cheminées hydrothermales. Ces travaux ont permis d'obtenir des cultures de populations microbiennes anaérobies thermophiles ou hyperthermophiles, sur plusieurs semaines et à différentes températures. Le suivi des populations cultivées a été réalisé par une approche moléculaire, qui a révélé l'existence d'une dynamique au sein des populations cultivées et l'obtention d'une diversité



supérieure à celle découlant des techniques d'enrichissement classiques en flacon. Deux nouvelles espèces ont été découvertes : *Marinitoga hydrogenitolerans* et une nouvelle espèce sulfatoréductrice du genre *Thermodesulfator*.

### Biodiversité d'échantillons collectés au large de Terre-Neuve

Les travaux engagés sur la biodiversité microbienne des échantillons collectés sur la marge passive de Terre-Neuve par 4 500 m de fond, dans des couches sédimentaires comprises entre 800 et 1 600 m, ont permis de mettre au point des techniques d'extraction d'ADN sur des échantillons particulièrement pauvres, ainsi que de valider les techniques moléculaires d'analyse de la biodiversité en limitant l'importance des contaminations. De nombreux groupes microbiens ont été mis en évidence, y compris dans les couches les plus profondes. De plus, certaines souches ont pu être cultivées en laboratoire, démontrant qu'au-delà de l'existence d'une biomasse souterraine à ces profondeurs, une fraction est cultivable dans certaines conditions, ce qui n'avait jamais été réalisé sur de tels échantillons de biomasse profonde.

#### Dépôt de brevet

Les travaux conduits à l'Ifremer sur les procédés de glyco-conjugaison ont fait l'objet d'un dépôt de brevet avant la soutenance de thèse d'A. Courtois, le 26 janvier 2006. L'objectif de ce travail est d'optimiser l'activité anti-tumorale d'un anticorps monoclonal à visée thérapeutique utilisé dans le traitement des lymphomes non hodgkiniens à cellules B (cancer du sang).

### Qu'est-ce qu'un plastique biodégradable innovant ?

L'Ifremer a identifié un ensemble de critères visant à définir les conditions dans lesquelles un plastique biodégradable (PHA) est potentiellement innovant. La source d'origine des souches, la capacité à métaboliser certains substrats, le type de PHA produit et les caractéristiques de ce PHA en sont les principaux éléments. Les copolymères bran-

chés avec des chaînes latérales de longueur entre C6 et C12, couramment appelés PHA\_mcl (mcl = medium chain length), seraient prometteurs pour des innovations produit.

Les travaux futurs s'orienteront dans trois directions :

- production de PHA\_mcl à partir de la souche sélectionnée et caractérisation des propriétés du produit pour dépôt d'un brevet de base ;
- étude approfondie des voies métaboliques des souches marines sélectionnées initialement pour obtenir des PHA\_mcl innovants, notamment à partir du substrat glycérol (pur ou en mélange) et du co-produit obtenu lors de la synthèse du biodiesel ;
- approche génie génétique de la production de PHA.

D'autre part, le partenaire Total Petrochemicals a émis le souhait de poursuivre ce type de travaux dans le cadre d'un projet européen.

### Prospective en biotechnologie marine

Dans le cadre de la réflexion prospective et stratégique engagée avec l'aide d'un cabinet de consultants, une restitution du rapport concernant le programme « Valorisation des ressources biologiques » a été faite fin mai. Ce rapport est le fruit d'une analyse des projets et actions développés au sein du programme, des entretiens réalisés avec les responsables de ces projets et actions et d'une comparaison avec le positionnement et les travaux conduits au plan international dans le domaine des biotechnologies marines. Les principales recommandations préconisées concernent :

- la clarification du positionnement de l'Ifremer vis-à-vis des actions de recherche et développement issues des biotechnologies marines ;
- les domaines à privilégier dans l'allocation des ressources nouvelles (matérielles et humaines). Il s'agit des moyens relatifs à l'accroissement des collections considérées comme un cœur de métier fortement différenciateur de l'Ifremer, la caractérisation chimique et biochimique des molécules, l'étude des capacités des microalgues à produire des molécules (recombinantes ou non) d'intérêt industriel.



© Ifremer / G. Rodière

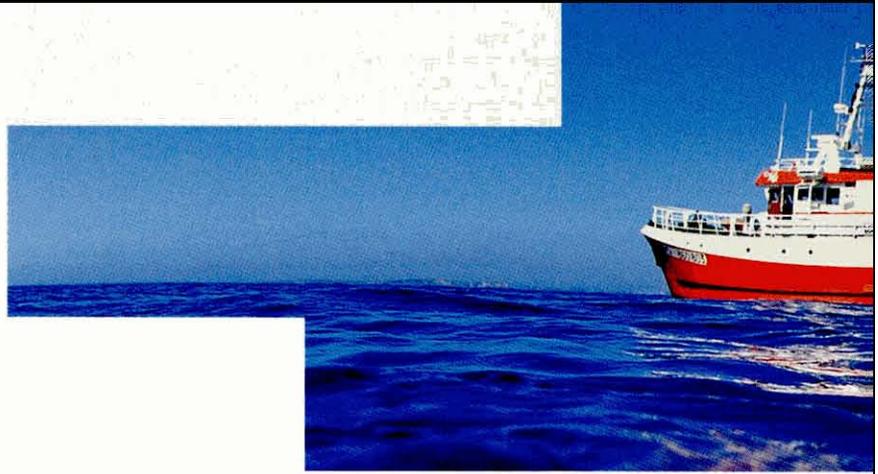
## La biodiversité marine à l'Ifremer

La contribution de l'Ifremer à la recherche sur la biodiversité marine pour un développement durable s'inscrit dans le cadre national de la stratégie nationale de recherche sur la biodiversité. Celle-ci s'articule autour de quatre axes stratégiques : la caractérisation et l'évaluation de la biodiversité dans toutes ses composantes (génétique, spécifique et écosystémique), la compréhension de sa dynamique à différentes échelles et la prédiction de son évolution, l'évaluation des impacts écologiques, économiques et sociaux des changements et le développement de pratiques de gestion durable des espèces et de leurs habitats. Nombreuses sont les thématiques de l'Ifremer qui traitent de biodiversité marine : l'environnement côtier, la recherche halieutique et aquacole, l'étude des écosystèmes des grands fonds, qui nécessitent également un soutien de développement technologique et d'instrumentation adapté. Afin d'assurer une coordination entre les différents thèmes et programmes structurants de l'Ifremer, une animation nationale en réseau a été créée en 2006 dans le but d'échanger les résultats, d'harmoniser les pratiques et concepts, de faciliter le développement d'actions en biodiversité dans les collectivités et territoires d'outre-mer et d'accroître la lisibilité vis-à-vis des partenaires extérieurs.

L'Ifremer travaille, en collaboration avec l'ensemble des stations marines du CNRS et des universités de Paris, Lille, Caen, Brest, La Rochelle, Bordeaux et Corte, pour la réalisation des suivis de peuplements et d'habitats côtiers. Une approche ambitieuse de surveillance et de cartographie de la biodiversité des habitats côtiers a ainsi été développée dans le cadre du projet Rebut sur les côtes bretonnes, en réponse aux besoins d'évaluation des impacts des pollutions pétrolières (e.g. *Erika*) et à l'application de directives et de conventions internationales nécessitant une connaissance des habitats spécifiques et de valeur communautaire (DCE, Natura 2000). L'étude des aires marines protégées s'effectue en liaison avec l'IRD en Nouvelle-Calédonie et celle des indicateurs pour évaluer l'impact des pêcheries avec le centre IRD de Sète et le service de la Pêche de la Réunion. La station Ifremer de la Réunion travaille également en coopération sur l'évaluation des populations de tortues marines de l'océan Indien, tant au plan génétique qu'à celui des voies migratoires, afin de limiter les captures accidentelles par pêche.

L'Ifremer coordonne trois groupements de recherche (GDR) concernant les biocénoses de posidonies en Corse, l'exploration de la biodiversité profonde des dorsales et des marges et l'impact des micropolluants sur l'évolution des peuplements pélagiques et benthiques. L'Ifremer contribue au projet de fondation sur la biodiversité et participe directement à trois groupements d'intérêt scientifique (GIS) dont le travail porte sur la biodiversité : le Bureau des ressources génétiques (BRG), Génomique marine et l'Institut français de la biodiversité (IFB), qui s'organise autour d'une coordination des organismes de recherche français impliqués dans la thématique biodiversité. L'Ifremer apporte son soutien à la stratégie européenne de la recherche dans ce domaine, notamment trois Eranets « Biodiversa » (IFB coordonnateur), Marifish, la coordination de Marinera, les réseaux d'excellence « Marine Genomics » et « Marbef », et le projet intégré « Hermes ». Plusieurs actions de recherche du sixième PCRD portent sur la biodiversité marine : Protect (aires marines protégées), Indico, Ecasa et Exocet, ainsi que des actions Interreg (Moniqua, Posidonia). L'Ifremer participe au programme international Census of Marine Life, qui a pour objectifs de recenser la vie marine sous toutes ses formes et de diffuser les connaissances, notamment via la base unique de données sur les espèces marines (OBIS). À ce titre, l'Ifremer est actif dans les projets Mareco (ride méditerranéen-atlantique), Cedamar (milieu sédimentaire abyssal), Chess (écosystèmes chimiosynthétiques) et coordonne le projet « Écomarges » (écosystèmes des marges continentales), qui aborde, notamment, la question des coraux froids.

Grâce à son activité de surveillance de la biodiversité et de ses actions de recherche, l'Ifremer apporte son soutien à l'État dans la mise en place de la stratégie nationale biodiversité (SNB) et les plans d'action afférents, notamment les plans d'action « Mer », « Outre-Mer », « Agriculture » et « Recherche » ainsi que les structures nationales « Agence des aires marines protégées » et « Commission nationale du littoral ». L'Ifremer soutient, par son expertise, les différents ministères en charge de l'application des conventions internationales, particulièrement la « convention Diversité biologique » (CBD) et les conventions « Ospar » et « Ramsar », ainsi que des directives et stratégies européennes (e.g., DCE, Natura 2000, Stratégie Biodiversité, Stratégie Aquaculture 2010, PCP). De façon similaire, l'Ifremer contribue à la mise en place de la structure mondiale d'expertise en matière de biodiversité « IMoSEB », portée initialement par l'État français et dont le secrétariat général est à l'IFB.



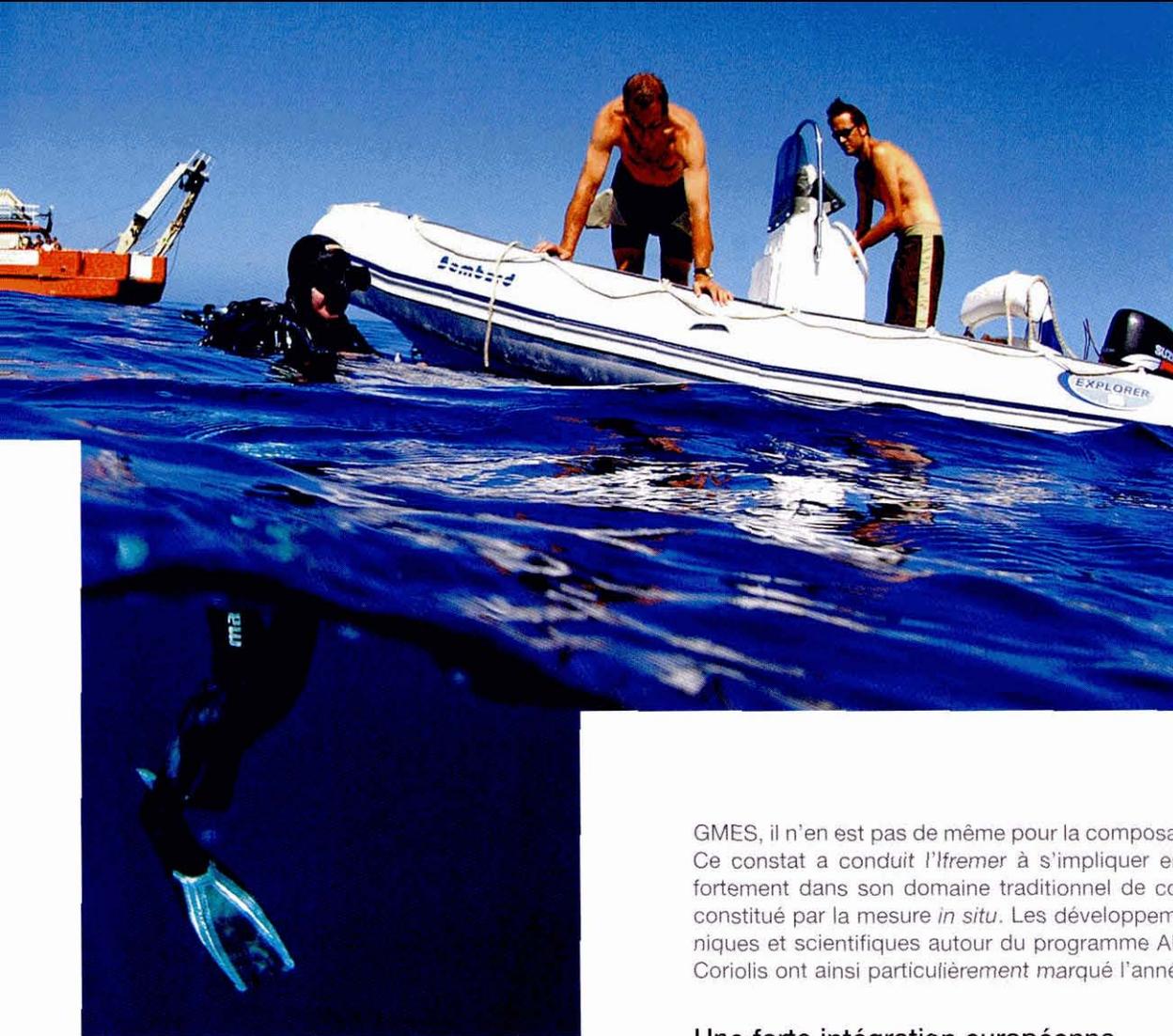
## CIRCULATION ET ÉCOSYSTÈMES MARINS : MÉCANISMES, ÉVOLUTION ET PRÉVISION

Le thème « Circulation océanique et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision » développe une activité de recherche sur la circulation océanique pour mesurer, comprendre, quantifier et prévoir les processus physiques et biogéochimiques de l'océan. Cette activité s'appuie sur l'observation *in situ* et par satellite de l'océan, le développement et le déploiement d'instruments innovants, la gestion et l'analyse des données collectées, la modélisation mathématique et numérique et l'utilisation des données pour contraindre et valider ces modèles.

Les objectifs de l'année 2006 étaient ambitieux et concernaient :

- \_\_\_ la contribution, dans le cadre de Clivar, à l'observation, la modélisation et la compréhension de la variabilité du tourbillon subpolaire de l'Atlantique nord ainsi qu'à la surveillance et l'analyse de la variabilité des échanges entre les océans Indien et Atlantique ;
- \_\_\_ l'observation et la modélisation du courant liguro-provençal et l'étude numérique de la dynamique d'upwelling ;
- \_\_\_ les études théorique et numérique de la fine échelle spatiale intervenant dans la moyenne échelle et la sub-moyenne échelle océanique, à l'aide de simulations numériques réalisées sur le Earth Simulator (Jamstec) ;
- \_\_\_ des analyses de synthèse de la dynamique à moyenne échelle à partir des observations recueillies ces dernières années dans l'Atlantique nord-est pour identifier son rôle dans le maintien des propriétés de grande échelle.

Si la réalisation de l'ensemble des objectifs a pu être atteinte, la réalisation de la campagne 2006 du programme Ovide et le démarrage de l'exploitation des mesures acquises ont constitué un point phare de l'activité de recherche menée en 2006.



### Vers un « observatoire de l'océan »...

C'est l'un des objectifs stratégiques du thème « Circulation océanique et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision », en matière d'océanographie hauturière opérationnelle. Cet observatoire doit constituer un des éléments du dispositif (système de systèmes) de l'océanographie opérationnelle qui se met en place en France et en Europe dans la perspective de GMES et du Geoss. Il devra fournir des données et produits sur l'océan mondial et les mers régionales, fondées sur des observations *in situ* et spatiales et, en liaison avec le GIP Mercator Océan, sur des prévisions issues de modèles.

Pour développer cet observatoire, de nombreuses coopérations sont établies avec les organismes et laboratoires français (CNES, CNRS/INSU, IPEV, IRD, Météo-France, SHOM). Le développement de l'océanographie opérationnelle hauturière conduit naturellement l'Ifremer à travailler aux échelles européenne et mondiale. Depuis plusieurs années, l'Ifremer exploite ainsi des systèmes spatiaux pour le compte de l'ESA (Cersat, Medspiration) ou d'Eumetsat. Il coordonne le programme européen Mersea et se prépare, avec ses partenaires nationaux du GIP Mercator Océan et européens de Mersea, à répondre aux appels d'offres du septième PCRD relatifs à GMES. L'Institut participe à de nombreux programmes internationaux tels que EuroGOOS, ARGO, Godae ou Geoss. De manière générale, si les composantes spatiales et de modélisation sont bien prises en compte dans des programmes tels que

GMES, il n'en est pas de même pour la composante *in situ*. Ce constat a conduit l'Ifremer à s'impliquer encore plus fortement dans son domaine traditionnel de compétence constitué par la mesure *in situ*. Les développements techniques et scientifiques autour du programme ARGO et de Coriolis ont ainsi particulièrement marqué l'année 2006.

### Une forte intégration européenne

En matière d'océanographie côtière opérationnelle, l'année 2006 a été marquée par la fin de plusieurs activités, dont les projets Clara I et Suivi *Erika*, réalisés dans le cadre du Ritmer, ou le projet MARS Ulves, dont les résultats ont été transférés au CEVA. Par ailleurs, des projets se sont poursuivis : projet européen Marcoast (service aval GMES), projet Ampera (ERA-net du FP6), modélisation de la rade de Brest (BMO), ou projet « OCO halieutique (anchois) » portant sur le développement d'un système opérationnel de prévision de la ressource.

Enfin, le projet intégré européen Ecoop (FP6, accepté en 2006), dont l'Ifremer est un des partenaires majeurs, destiné à réussir l'intégration européenne des systèmes régionaux d'océanographie opérationnelle, conduira dans les quatre prochaines années à développer une vision européenne de l'océanographie côtière opérationnelle.

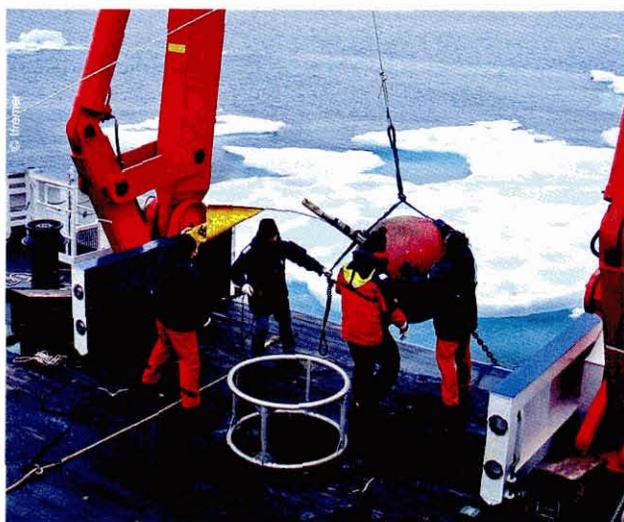
Parmi les activités conduites en 2006, le développement du service Previmer dans le cadre d'un projet du contrat de plan État-région Bretagne 2000-2006 et la mise en place d'un partenariat avec Veolia sur la « gestion intégrée des réseaux d'assainissement côtier » dans le cadre des pôles de compétitivité Mer Bretagne et PACA sont deux actions importantes qui méritent d'être mises en exergue.

## Ovide et la circulation du tourbillon subpolaire de l'Atlantique nord

### Évaluer la variabilité des caractéristiques océaniques

Le projet Ovide s'appuie sur la réalisation d'une section d'hydrographie et de géochimie du Groënland au Portugal tous les deux ans, pendant dix ans.

La troisième campagne Ovide s'est déroulée du 21 mai au 28 juin 2006 sur le *Maria S. Merian*, nouveau fleuron de la flotte océanographique allemande. Les vingt-trois scientifiques et vingt et un membres d'équipage ont réalisé une section hydrographique identique à celles de 2002 et 2004 (section Ovide/A25 dans Clivar), de Lisbonne (Portugal) au cap Farewell (Groënland), mesurant paramètres physiques et biogéochimiques de la surface au fond sur cent stations. Ces mesures sont essentielles pour comprendre la variabilité de la circulation océanique et des propriétés des masses d'eau en Atlantique nord. Elles ont été complétées par vingt stations hydrologiques au sud-est du Groënland et au sud de l'Islande (pour affiner la description des masses d'eau profondes), quarante-sept profils de température par XBT sur le trajet Groënland-Féroé (envoyés en temps réel à Coriolis), seize Provor (tous déployés avec succès) et trois profils de microstructure. Malgré la concentration anormalement élevée de glace flottante près du Groënland, les quatre mouillages courantométriques en place depuis deux ans ont pu être récupérés et une première analyse montre un excellent retour de données, de l'ordre de 90 %. Un planeur Spray a également pu être déployé en mer d'Irmingier, entre le Groënland et la dorsale de Reykjanes, avec pour objectif de compléter les mesures du mouillage pluridisciplinaire allemand CIS dans le cadre du programme Mersea. Il a été récupéré le 24 août par le RRS *Discovery*, après une mission de deux mois. Toutes ces données sont maintenant en cours de dépouillement : des résultats préliminaires ont pu être présentés à la réunion finale du projet international ASOF tenue immédiatement après la campagne à Thorshavn (îles Féroé).



Campagne Ovide au large du Groënland.

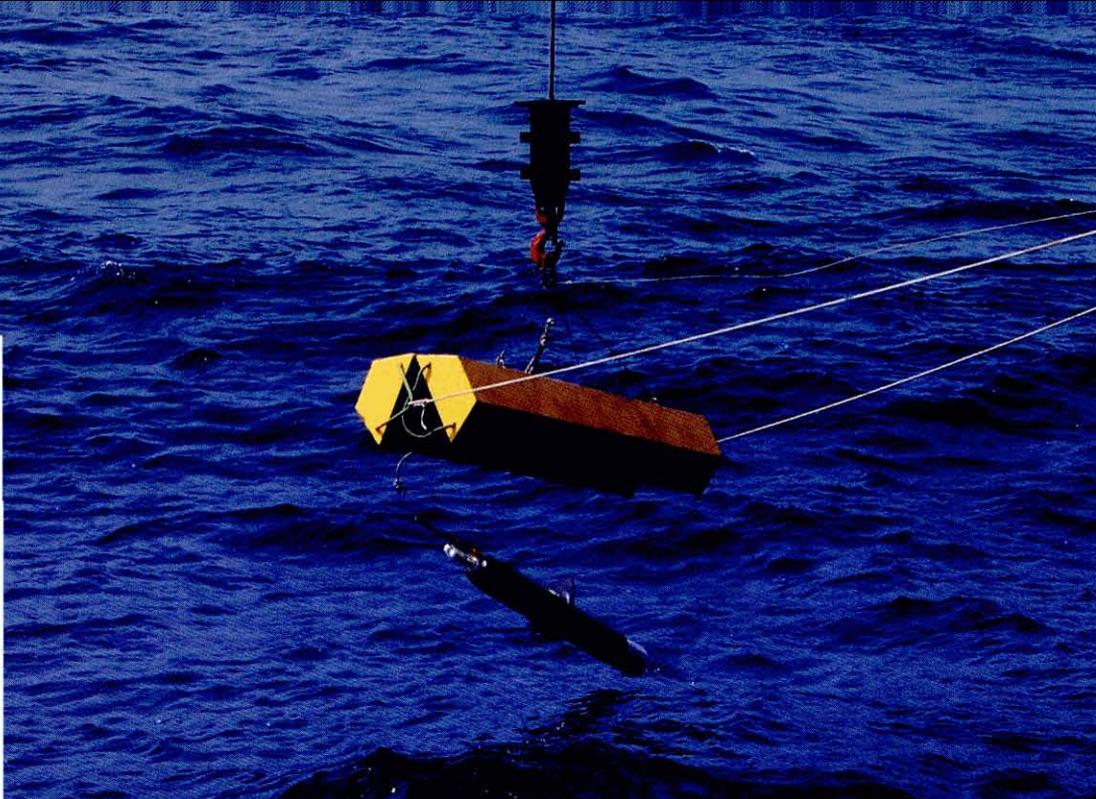
### Premiers résultats et objectifs à long terme

Le programme Ovide s'appuie sur l'ensemble des données recueillies dans le tourbillon subpolaire de l'Atlantique nord : observations de navires de commerce, données altimétriques satellitales, réseau de profileurs dérivants ARGO, mais aussi bases de données de vents et de flux issues des modèles des centres météorologiques. Il met en œuvre un ensemble de modèles permettant de synthétiser les données.

L'analyse des données hydrographiques historiques pour la période 1962-2002 montre une diminution de la salinité (~ 0,05 en quarante ans) de la composante de l'eau profonde nord-atlantique issue du détroit du Danemark. Cette masse d'eau constitue la branche la plus froide de la circulation thermohaline et la diminution de sa salinité a été reliée à la fonte des glaces et à l'augmentation des précipitations en Arctique. Cette tendance a été confirmée entre 2002 et 2004 par les campagnes Ovide. Contrairement aux résultats précédents, la campagne Ovide 2006 a mis en évidence une augmentation de 0,05 de la salinité de l'eau issue du détroit du Danemark entre 2004 et 2006, semblant indiquer une inversion de tendance. Une cause possible est l'augmentation de l'évaporation dans les tropiques et donc de la salinité de l'eau du courant nord-atlantique qui alimente les régions de formation de l'eau profonde nord-atlantique. Ce changement est important car la salinité élevée de l'Atlantique nord est un des ingrédients nécessaires à la formation des eaux profondes qui alimentent la circulation thermohaline mondiale.

### Un résultat scientifique novateur : estimer la circulation océanique à partir des trajectoires des flotteurs ARGO

Les campagnes Ovide et Goodhope/WOCE participent activement au déploiement de flotteurs profileurs ARGO en Atlantique nord et au sud de l'Afrique ainsi qu'à la validation des données. Parmi les principaux résultats scientifiques présentés par les équipes de l'Ifremer lors de la deuxième réunion scientifique ARGO, le diagnostic de la circulation à profondeur intermédiaire dans l'Atlantique équatorial à partir de la dérive des flotteurs ARGO et WOCE est particulièrement novateur. Des courants zonaux alternés, d'extension d'environ 2° en latitude, ont été mis en évidence entre 6°S et 6°N. Les courants les plus intenses sont observés à 4°S, 2°S, 0°, 2°N et 4°N. Ils sont cohérents sur plus de 3 000 kilomètres en longitude. Entre 1°N et 1°S, la circulation présente des fluctuations saisonnières importantes. À 800 mètres de profondeur, la circulation est vers l'ouest en été et en automne et vers l'est en hiver. Cette analyse a donné lieu à une collaboration entre l'Ifremer, IFM Geomar (Kiel, Allemagne), Woods Hole Oceanographic Institution (États-Unis).



Lâcher de flotteur Provor.

## ARGO

Lancé en 2000 par la Commission océanographique inter-gouvernementale de l'Unesco (COI) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le programme ARGO réunit vingt-trois pays. L'objectif est de constituer un réseau mondial de flotteurs profileurs pour mesurer en continu la température et la salinité de l'océan dans ses 2 000 premiers mètres. La contribution française est coordonnée au sein du projet inter-organismes Coriolis (CNES, CNRS, IPEV, IRD, Météo-France, SHOM), dont l'Ifremer est un partenaire majeur.

### Du nouveau au plan technologique

Trois principaux types de flotteurs sont utilisés dans le programme ARGO : l'Apex, le Solo (produits américains) et le Provor, développé par l'Ifremer avec l'industriel breton Martec qui en assure la fabrication et la commercialisation.

La version actuelle du Provor a bénéficié de l'étude du « profileur nouvelle génération » menée par l'Ifremer. Baptisé Arvor, plus léger et moins cher, ce dernier a subi en 2006 des phases de tests préliminaires pour entrer, en 2007, dans une phase d'industrialisation chez Martec. Les premiers essais en mer ont été un succès, avec des cycles complets de fonctionnement réussis à 1 500 et 2 000 m. Un déploiement à long terme, démarré le 5 décembre 2006 dans le golfe de Gascogne, s'est traduit par le succès de dix premiers cycles.

En parallèle de la consolidation de la filière industrielle de flotteurs Provor/Arvor, des développements sont menés pour enrichir la gamme de paramètres mesurables.

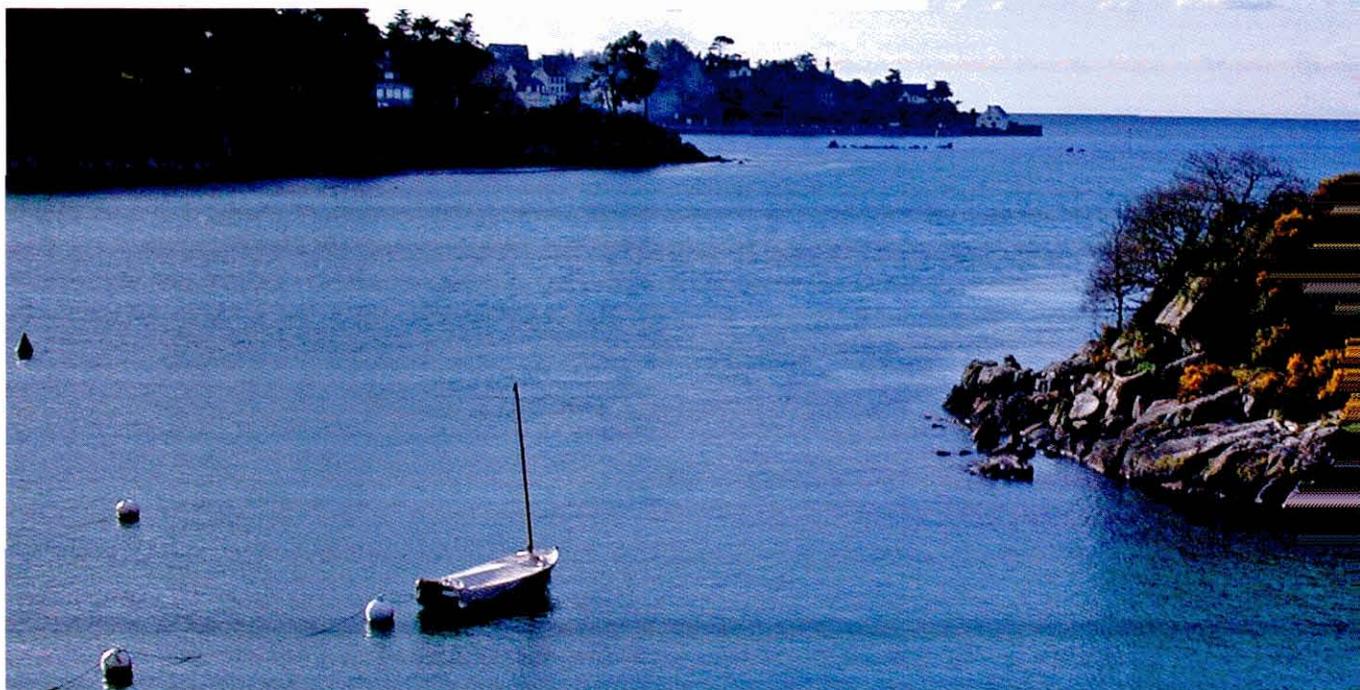
Un premier prototype de flotteur ProvBio (flotteur profilant Provor avec capteurs optiques) a ainsi été développé en coopération avec le laboratoire de Villefranche-sur-Mer, et testé en mer avec succès en novembre 2006. La qualification en caisson hyperbare de trois autres prototypes a, par contre, mis en évidence un problème d'étanchéité sur deux antennes iridium, ce qui conduira naturellement à des travaux et tests complémentaires en 2007.

Des premiers tests fonctionnels et de qualification en environnement ont été réussis pour deux premiers prototypes de flotteurs portant des capteurs d'oxygène (Provor-DO) : les instruments seront mis à la disposition de l'université de Kiel pour des tests en mer en février 2007.

### Le centre mondial de données Coriolis

Le centre de données Coriolis, développé depuis 2001 à l'Ifremer, constitue, pour ARGO, un portail d'accès à l'ensemble des données du programme.

Récemment, dans le cadre du programme ARGO, les efforts ont concerné le traitement en temps différé des données, afin de répondre à un besoin exprimé par la communauté des modélisateurs et de la recherche scientifique : la méthode statistique d'estimation des dérives des capteurs de salinité a ainsi été finalisée. 30 % des données ARGO temps différé ont été traitées, le but étant d'arriver à 70-80 % fin 2007. Concernant le calcul des vitesses en profondeur à partir des données de déplacement des flotteurs, des améliorations de l'estimation des temps relatifs à l'arrivée et au départ de la surface des flotteurs pour chaque type de plate-forme (Provor, APEX, SOLO) ont été définies par un groupe de travail international. Une mise à jour de ces temps est en cours au centre de données Coriolis conformément aux recommandations de ce groupe. La septième réunion du groupe gestion de données ARGO, en novembre 2006, a permis d'identifier des potentiels d'améliorations pour Coriolis en 2007. Enfin, une coordination au niveau des bassins océaniques (ARGO Regional Centers) se met en place afin de garantir la consistance du jeu de données au niveau de chaque bassin et de mieux coordonner les déploiements et la valorisation des données. Coriolis coordonne ainsi le centre régional nord-atlantique.



## La préparation du futur : une contribution européenne à la pérennisation du réseau ARGO

Esfri (Forum européen pour la stratégie des infrastructures de recherche) a été mis en place en 2002 par la Commission européenne pour identifier et développer la stratégie de l'Europe pour l'avenir des grandes infrastructures de recherche à grande échelle, afin de mieux répondre aux objectifs de la communauté scientifique internationale dans les vingt prochaines années.

En 2005 et 2006, en concertation avec ses partenaires internationaux et européens, l'Ifremer a coordonné l'élaboration d'un dossier EURO-ARGO visant à s'assurer d'une contribution européenne pérenne au réseau global ARGO. Durant l'année 2006, ce dossier a été soumis au processus d'évaluation des groupes d'experts de l'Esfri. À l'automne 2006, l'Esfri a rendu officielle une liste de trente-cinq propositions de nouvelles infrastructures (ou d'infrastructures devant faire l'objet d'évolutions et améliorations très importantes) d'intérêt paneuropéen dans sept secteurs-clés de la recherche dont les sciences de l'environnement. Le projet EURO-ARGO a été retenu : à ce titre, il fera l'objet, en 2007, d'une réponse, coordonnée par l'Ifremer, à l'appel d'offres du septième PCRD pour la mise en place d'une phase préparatoire permettant de consolider notamment les aspects d'organisation et de financement d'une telle infrastructure européenne.

### Mersea

L'Ifremer coordonne le projet européen intégré Mersea, qui vise à développer et mettre en place à l'échelle européenne un système d'observation, de modélisation et de prévision de l'océan mondial et des mers régionales européennes. Les activités de l'Ifremer dans Mersea ont pour objectif de consolider les services sur les observations *in situ* (Coriolis) et satellitaires (Cersat), afin de mieux servir les besoins des applications et de la recherche. L'Ifremer contribue également à la mise en place du système d'information de Mersea et aux travaux de recherche « amont » en modélisation et sur le suivi climatique de l'océan. En 2006, à mi-parcours du projet, Mersea a apporté des

améliorations de natures scientifique et technique aux différents systèmes de modélisation et d'assimilation de données et a mis en place la première version du système intégré européen. Une première version d'un système commun de visualisation des résultats des différents centres de données et de modélisation européens a été également développée. Le succès et la maturité de Mersea sont d'excellents atouts pour la préparation d'un service européen pérenne d'océanographie opérationnelle dans le cadre de GMES (le « GMES Marine Core Services »).

### Previmer

Le projet Previmer doit permettre de fournir les observations, les outils de modélisation et les prévisions en temps réel nécessaires aux usagers des zones côtières, toujours de plus en plus nombreux, en tenant compte du contexte réglementaire. Il est identifié au sein du contrat de plan État-région Bretagne 2000-2006.

Les développements opérationnels et leur mise en exploitation sont réalisés dans le cadre d'un partenariat associant le secteur public (SHOM, Météo-France, IRD, IUEM) et le secteur privé (bureaux d'études, PME du secteur de l'instrumentation océanographique).

Les aspects soutenus par la recherche scientifique, tels que la validation des résultats de modèles et l'assimilation des données, sont appuyés par des laboratoires de recherche (Ifremer, IRD et UBO). En outre, les moyens de calcul du centre Ifremer de Brest sont utilisés pour l'ensemble des tâches de modélisation et de traitement de données.

L'activité de Previmer doit favoriser le développement d'une offre de services, principalement orientée vers la réponse aux besoins exprimés par les collectivités locales, les institutions en charge de la gestion environnementale et les divers usagers des zones côtières.

L'objectif principal de Previmer est de développer et mettre en place les différentes composantes d'un système d'information capable de produire en temps réel des analyses et des prévisions sur l'état de l'environnement marin dans la zone côtière, à des échelles spatiales allant de la façade à la baie avec une capacité de zooms locaux. Des échelles



© Ifremer / G. Rocher

temporelles couvrent à la fois des analyses de l'état présent et des prévisions à court terme (48 heures, correspondant aux prévisions fines de Météo-France) avec une capacité d'analyses rétrospectives.

Les applications sont nombreuses et variées : information du public pour les usages récréatifs (nautisme, pêche à pied, etc.), évaluation de la qualité microbiologique des eaux, quantification du transport d'œufs et larves d'organismes marins, suivi des apports terrigènes, étude de la prolifération planctonique toxique ou non et de macroalgues, renforcement de la sécurité maritime/militaire, aide aux autorités dans la lutte contre les pollutions accidentelles, études d'impact d'activités côtières, amélioration de la connaissance scientifique du milieu, « climatologie » côtière, etc.

En 2006, Previmer a fourni des résultats de modèles sûrs au travers de démonstrateurs :

- démonstrateur de circulation et d'état de mer en mer d'Iroise, modèles MARS2D et 3D, Wavewatch III et Swan, résolutions 1 km, 300 m et 100 m ;
- démonstrateur de la qualité sanitaire des eaux de baignade de la plage du Moulin Blanc, modèle MARS3D, résolution 30 m (accès restreint).

Par ailleurs, en 2006, un démonstrateur de circulation, température et salinité en surface et au fond a été développé en Méditerranée nord-occidentale et mis en ligne sur le site Internet Previmer grâce au soutien de la région PACA, dans le cadre du projet Socom (développement d'un système pilote d'océanologie côtière opérationnelle en Méditerranée).

En 2007, les démonstrations de Previmer s'étendront tant en termes de zone géographique couverte qu'en termes d'applications développées :

- Manche et golfe de Gascogne : modèle MARS3D à une résolution de 1,5 km, quinze couches sur la profondeur, forcé par la marée barotrope et utilisant les sorties du modèle Mercator en conditions aux limites ;
- démonstrateur production primaire sur le golfe de Gascogne, résultant du couplage des modèles MARS3D et Elise, à une résolution de 5 km ;
- démonstrateur transport hydro-sédimentaire, résultant du couplage des modèles MARS3D, Swan et SIAM-3D à une résolution de 700 m, sur la région du golfe de Gascogne ;
- démonstrateur de simulation de la circulation océanique et des échanges côte-lagon à Nouméa, à l'aide des modèles ROMS et MARS3D, en partenariat avec l'IRD ;
- démonstrateur de modèle de production primaire en Bretagne : phytoplancton côtier et macroalgues vertes (ulves), par couplage des modèles MARS3D et Elise, à une résolution de 3 km.

## La gestion intégrée des rejets d'assainissements côtiers : projet en collaboration avec Veolia

En 2006, Veolia, l'Ifremer, avec d'autres partenaires publics tels que Météo-France, et privés tels que Littoralis et ACRI-ST, ont développé un projet commun relatif à la gestion intégrée des rejets d'assainissements côtiers, labellisé par les pôles de compétitivité mer Bretagne et PACA.

Partant des informations sur l'occurrence d'événements météorologiques extrêmes ou de régimes de précipitations anormaux ou exceptionnels, le projet vise à développer une méthodologie et les outils (modèles et mesure) permettant de prévoir les dysfonctionnements d'un réseau d'assainissement et d'apporter au gestionnaire une aide à la décision pour en minimiser l'impact sur le milieu récepteur. Il s'agit de développer :

- des technologies compactes de traitement/désinfection des rejets en temps de pluie (Veolia) ;
- de nouvelles techniques de détection et d'analyse des polluants dans l'eau de mer (Ifremer/Littoralis/Veolia) ;
- des outils de simulation et d'optimisation des ouvrages et du réseau d'assainissement (Veolia) ;
- de nouvelles méthodes de modélisation de la qualité des eaux côtières (Ifremer/Littoralis/ACRI-ST), et d'en démontrer la pertinence et l'efficacité par une mise en œuvre sur plusieurs sites-tests de caractéristiques physiques différentes et d'assurer la portabilité des solutions pour des applications en réponse au marché national et international.

Le projet se déroulera, de façon conjointe et coordonnée, sur les deux pôles Bretagne et PACA à partir de 2007.



Arrivée d'une rivière canalisée sur une plage.



# GRANDS ÉQUIPEMENTS AU SERVICE DE L'OCÉANOGRAPHIE

L'une des missions de l'Ifremer est de gérer une part importante des outils français d'observation de l'océan, au service de la communauté scientifique nationale et en collaboration avec celle-ci. Ces grands équipements que représentent la flotte et les bases de données sont en évolution permanente, afin de conserver les niveaux de précision et de qualité attendus par la recherche scientifique en océanographie et d'intégrer des innovations.

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

L'Ifremer a la responsabilité de développer et de maintenir, pour le compte de la communauté scientifique nationale, une flotte cohérente de systèmes sous-marins, de navires océanographiques et les équipements associés. L'Institut s'attache à mener à bien cette mission dans un contexte de forte coopération nationale et européenne.

L'année 2006 a vu l'arrivée à maturité des AUVs côtiers, la mise en service du module de mesure en route de Victor 6000 et le démarrage du projet de réalisation d'un outil sismique près du fond. L'activité liée aux développements technologiques amont, qui contribue fortement aux futurs outils et engins sous-marins, a également été soutenue. Pour les navires, la mise en service du *Pourquoi pas ?*, le démarrage du projet de vedette d'imagerie acoustique et la modernisation des équipements halieutiques de *L'Europe* et de *Thalassa* sont particulièrement remarquables.

### Le développement des AUVs côtiers

Les campagnes menées en 2006 avec l'AUV Aster<sup>®</sup> ont permis de valider la mise en œuvre des charges utiles géophysique, physique et halieutique ainsi que le fort potentiel du système pour des applications variées.

La charge utile géophysique a été validée en début d'année, avec la recette du sondeur multifaisceaux Kongsberg EM2000 du CNRS intégré sur Aster<sup>®</sup>. La campagne Abile a permis de réaliser la première cartographie du canyon du Var par l'AUV Aster<sup>®</sup>. La campagne AUVGEO a ensuite permis de préciser les importantes potentialités des levés multifaisceaux profonds par AUV. Dans le relief « alpin » du

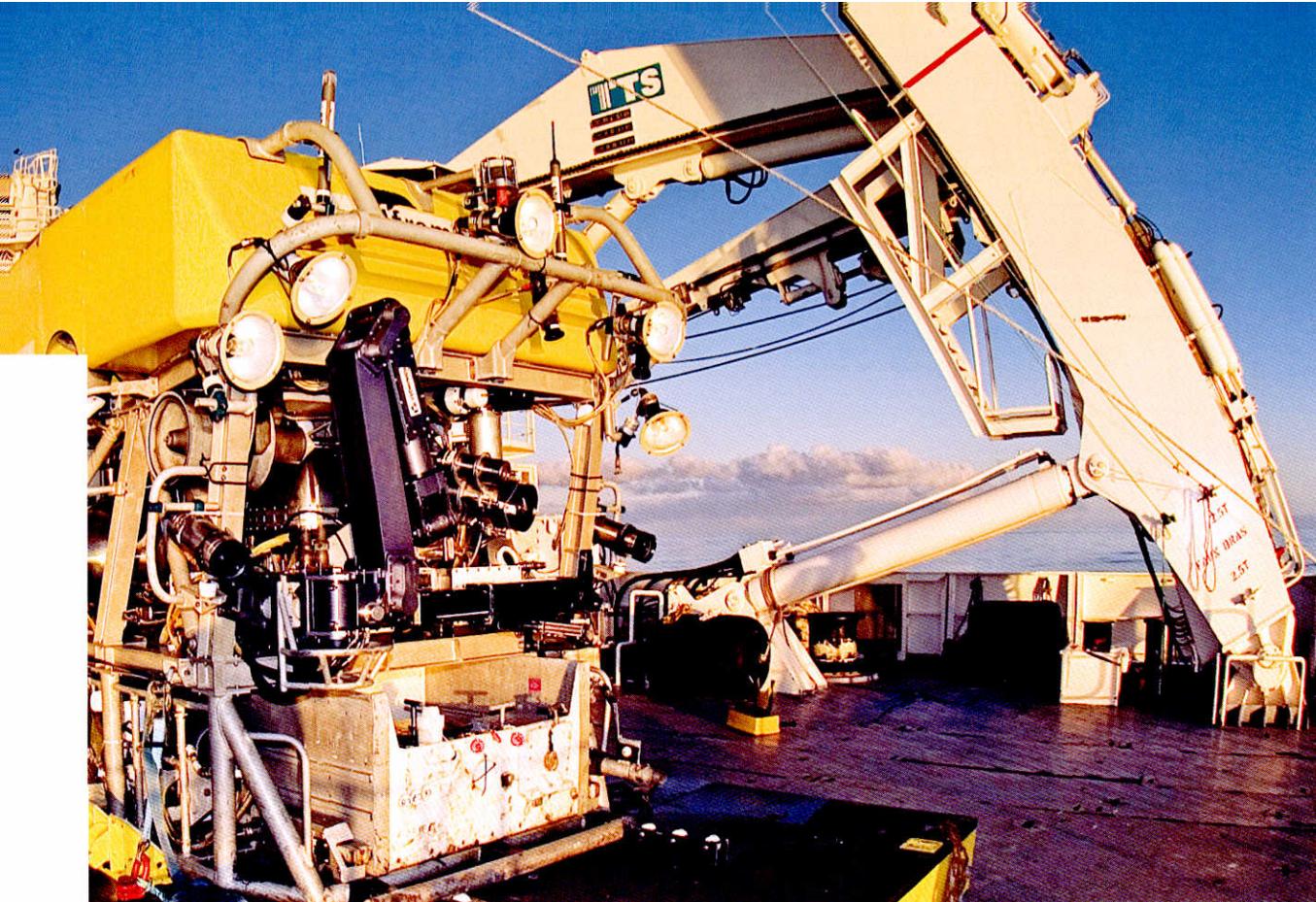
canyon du Var, Aster<sup>®</sup> a ainsi quadrillé le fond à altitude constante (60 m), à des immersions entre 800 et 1 635 mètres, et assuré localement un complément haute résolution des levés précédemment réalisés par *Le Suroît* à partir de la surface.

Lors de la campagne Habit06, Aster<sup>®</sup>, équipé d'une charge utile physique (courantomètre Doppler 1 200 kHz, fluorimètre, bathysonde), a effectué des relevés dans des zones côtières par faible fond. Ce moyen novateur d'observation a produit des données de qualité, grâce à la stabilité de l'engin et à la proximité à la couche d'eau recherchée.

En 2006, l'Ifremer a passé commande d'un second véhicule. Ce nouvel équipement, qui tire profit de l'expérience acquise en termes de maintenance, de modularité ou d'hydrodynamique grâce à Aster<sup>®</sup>, a été recetté en novembre au Canada et livré en décembre 2006 à l'Ifremer. Sa mise en service opérationnelle par le GIE Genavir est programmée pour 2007.



AUV Aster<sup>®</sup>.



Victor 6000 sur le pont arrière du Pourquoi pas ?, campagne Momareto 2006.

### Validation opérationnelle du module de mesure en route de Victor 6000

Après la mission Vicking, le module de mesure en route de Victor 6000 a été utilisé pour la deuxième fois en condition opérationnelle durant la campagne Momareto, du 7 au 17 août 2006, sur le Pourquoi pas ?.

Des suivis de navigation et des modèles numériques de terrain ont pu être réalisés avec le logiciel Sumatra développé par l'Ifremer. Le logiciel Caraïbes a été également utilisé pour traiter les données bathymétriques du sondeur multifaisceaux du module de route. La chaîne complète de traitement des données a ainsi été validée et a permis la fourniture de cartes quelques heures seulement après la plongée.

Des mosaïques d'images géoréférencées de grande dimension ont été réalisées grâce à la caméra Otus, également embarquée sur le module de mesure en route.

### Sysif : système de sismique près du fond

Le projet Sysif (système sismique près du fond) a pour objectif la réalisation d'un système original de mesures sismiques, comprenant un lest sismique instrumenté, une source sismique et une flûte de réception pouvant être mis en œuvre à partir du câble Victor 6000 et être connectables au véhicule SAR. Sysif sera un outil opérationnel innovant à vocation européenne, qui doit être achevé début 2008. Ce projet représente la première phase du projet Exocet (exploration de l'océan profond par engin tracté). Cet outil répond aux besoins des équipes scientifiques françaises et européennes qui œuvrent dans le domaine des géosciences marines (CNRS-INSU, IPGP, Ifremer, IFM Geomar, CSIC).

### Développements technologiques stratégiques innovants pour les engins sous-marins

Parmi les actions de ce projet, qui a été redéfini pour pouvoir accueillir à l'avenir la totalité des développements amont du programme, on relèvera en particulier :

— **L'acceptation du projet Grex, déposé dans le cadre du programme IST (science et technologie de l'information) du sixième PCRD européen.**

Ce projet, d'une durée de trois ans, a pour objectif d'étudier la coordination de systèmes sous-marins et de surface en flottille pour atteindre un objectif commun. Il intéresse particulièrement le futur opérationnel de la flotte de l'Ifremer.

— **Le sondeur de sédiments pour engin autonome (AUV).**

Les travaux au titre d'une fiche CEP&M, « sondeur de sédiments pour l'AUV », ont démarré en mai 2006. Le prototype a été réalisé par la société Ixsea en cours d'année et testé avec succès dans le bassin de Brest en décembre 2006.

— **La signature du contrat ANR Pabo (programme Blanc).**

Ce projet consiste à « instrumenter et étudier » une radiale entre le site Dyfamed et la côte avec des gliders, des profileurs et l'AUV Aster<sup>®</sup>.

— **Le démarrage du contrat ANR PAC-SM.**

L'autonomie énergétique est un enjeu-clé pour les engins autonomes. Un prototype de pile à combustible anaérobie a été étudié par la société Hélon et optimisé en vue d'être embarqué sur un engin autonome de surveillance de la gamme Aster<sup>®</sup>.



### Lancement du projet de vedette scientifique d'imagerie acoustique

La mise en place du groupe de projet de vedette scientifique d'imagerie acoustique (*Petibato*), la validation du besoin scientifique et le choix des premiers équipements scientifiques ont été réalisés en 2006. Le principe de la technologie par interférométrie a été retenu : le sonar Geoswath de la société Geoacoustics a été choisi fin septembre après consultation européenne. Le système de caractérisation des fonds, ainsi que les autres équipements scientifiques, ont également été commandés.

L'appel d'offres de l'embarcation a été lancé en novembre, pour un choix du chantier constructeur début 2007.

### La mise en service opérationnelle du *Pourquoi pas ?*

De nouvelles missions d'essais du *Pourquoi pas ?* ont débuté le 6 janvier 2006 avec la campagne ROV/COT, qui a permis de valider la mise en œuvre opérationnelle du ROV *Victor 6000* par le côté tribord du navire. Cette fonctionnalité, nouvelle sur un navire océanographique français, est possible grâce à l'acquisition d'une grue océanographique dédiée à cet usage, qui pourra aussi être utilisée pour la mise en œuvre d'autres équipements, tels que le pénétromètre Penfeld.

Le système de carottage Calypso est opérationnel depuis mars 2006 et est capable de réaliser des carottes de 24 m, avec des taux de prélèvement rarement atteints (supérieurs à 85 %) : il tire profit de l'importante expérience de l'IPEV à bord du *Marion Dufresne*.

L'année contractuelle de garantie vis-à-vis du chantier constructeur s'est achevée le 5 juillet 2006. Un protocole de fin de garantie, statuant sur le mode de résolution des derniers problèmes identifiés et non encore soldés à cette date, a été signé. Dans ce cadre, des interventions du chantier ou de ses sous-traitants ont été réalisées fin 2006.

### La modernisation des équipements halieutiques de *L'Europe* et l'arrêt technique de reclassification de *Thalassa*

Dans un objectif de mise en cohérence des équipements acoustiques halieutiques à bord des navires de l'Ifremer, l'implantation des transducteurs acoustiques sur les coques de *L'Europe* a été modifiée et complétée pendant l'arrêt technique de janvier 2006. Ces travaux ont été cofinancés par l'Union européenne via les fonds IFOP (instrument financier d'orientation de la pêche).

Concernant *Thalassa*, d'importants travaux de maintenance, nécessitant un passage en cale sèche et portant notamment sur la visite complète du moteur électrique de propulsion et de la ligne d'arbre, ont été réalisés. Certains équipements de navigation obsolètes ont été remplacés.

Les systèmes informatiques ont fait l'objet d'une rénovation partielle avec le remplacement du serveur du navire, l'installation des deux nouveaux systèmes de stockage et de sauvegarde de données ainsi que le remplacement de la micro-informatique du PC scientifique.

En vue de l'utilisation du sondeur multifaisceaux halieutique et de l'installation des machines associées, le PC scientifique a été complètement réétudié et l'ergonomie des postes de travail révisée.





## Centre de données océanographiques

*L'Ifremer assure une mission de sauvegarde et de valorisation de son patrimoine ; en particulier, la majeure partie des données acquises par les moyens navals de l'Ifremer sont cataloguées, archivées et diffusées aux communautés scientifiques nationale, européenne et internationale.*

### Gestion des données

En 2006, le mode de gestion des données a sensiblement évolué grâce à :

- la mise en place progressive, avec le SHOM, d'un service de gestion des données hydrologiques. Cette démarche prévoit une mise en commun des systèmes et la formation d'une équipe mixte composée d'agents des deux organismes. Une charte définissant le « niveau d'engagement de service » est en cours de rédaction ;
- l'élaboration d'outils décentralisés d'administration des données, qui inaugure une nouvelle démarche de travail, répartie entre le Simer et les laboratoires scientifiques utilisant les moyens navals ;
- la mise au catalogue par les laboratoires eux-mêmes des résultats obtenus lors des campagnes et expériences à la mer ;
- la possibilité de visualisation, sur le site Internet des laboratoires partenaires, de leurs propres résultats (sous-ensemble du catalogue national des campagnes scientifiques).

### Les projets européens

Trois projets européens ont été contractualisés en 2006, dans le cadre du programme GMES :

- le projet SeaDataNet, coordonné par l'Ifremer et d'une durée de cinq ans, visant à mettre en réseau 48 centres de données marines, *in situ* ou satellitaires, de 38 pays européens et à fournir aux scientifiques un accès en ligne aux données réparties dans ces centres.

Depuis le démarrage du projet (Crète, mai-juin 2006), plusieurs résultats ont été atteints : définition des versions successives du système et analyse des procédures, protocoles et normes qui seront utilisés, élaboration de l'architecture de la version 1, dont la mise en place est prévue au deuxième semestre 2007 et qui permettra à l'utilisateur, en quelques clics, depuis son ordinateur personnel, d'accéder à l'ensemble des données d'observation et produits gérés au sein du consortium ;

- le projet InterRisk, dont les partenaires français sont le Cedre et l'Ifremer, visant à bâtir une interface cartographique d'accès aux informations nécessaires aux équipes opérationnelles de gestion des crises de type « pollutions accidentelles » ;

- le projet GMES Humboldt, visant à bâtir une infrastructure européenne de gestion des données géographiques, dans le cadre de la directive Inspire, nouvellement adoptée. L'Ifremer est partenaire, dans le cadre du scénario « Océans », de ce projet multidisciplinaire (environnement, sciences sociales, aménagement...), piloté par les instituts géographiques nationaux (IGN pour la France).

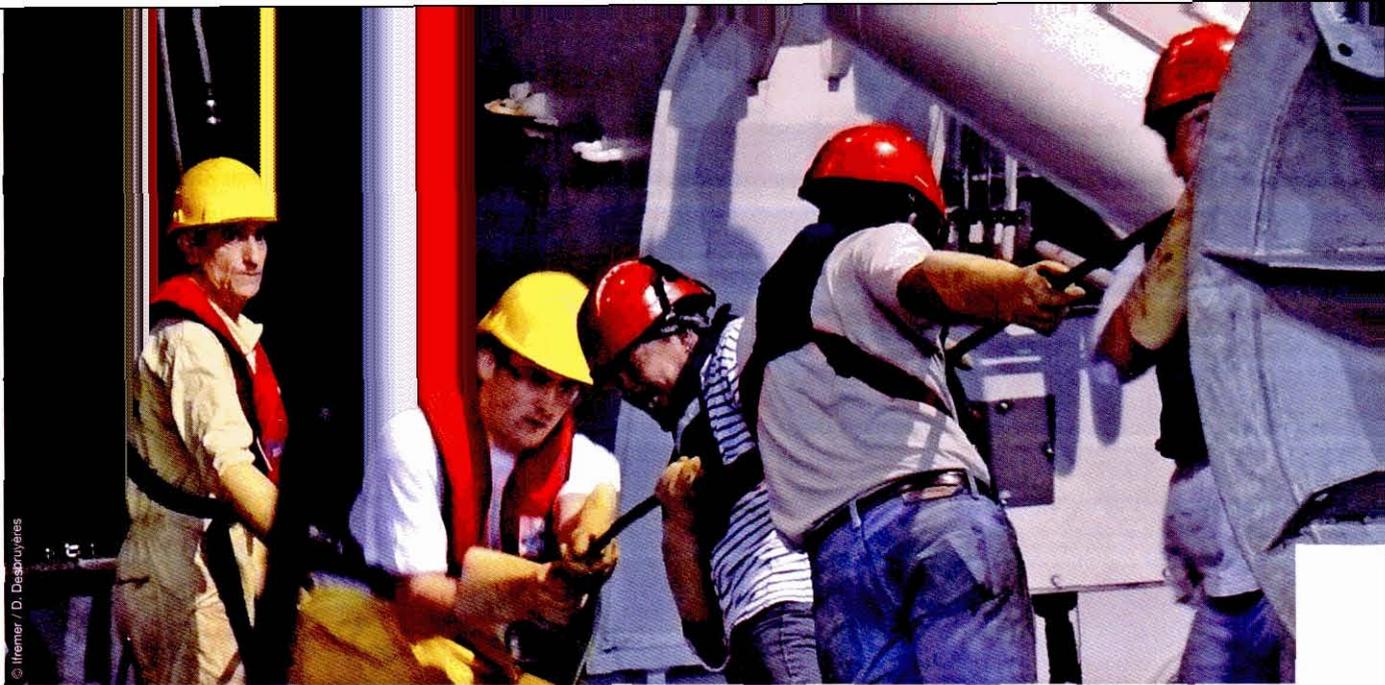
### Données géographiques

La gestion et l'accès à l'information géographique, à des fins décisionnelles, a fait l'objet d'une attention particulière en 2006 en France (mise en place d'un géoportail national) et en Europe (directive Inspire).

Le programme a permis à l'Ifremer, à l'aide du serveur de données géographiques Sextant, de piloter ou de s'inscrire dans plusieurs actions importantes :

- signature d'une convention de fourniture de services avec la Mimel (mission inter-services Mer et Littoral) en région Normandie ;
- démarrage de la mise en place, sous le contrôle de la DPMA et en partenariat avec AgroCampus-Rennes, l'IRD et le MNHN, du système géographique « Pêche et Réglementation » ;
- participation à l'étude de l'Ademe des zones à potentialités d'implantation de dispositifs de production d'énergie renouvelable en mer.

Ces actions illustrent la capacité de l'Ifremer à fédérer des données d'origines variées au sein de systèmes interopérables. À ce titre, en fin d'année, l'Institut a été contacté par le secrétariat général de la Mer pour la mise en place de la composante littorale du portail géographique français destiné à la fourniture d'informations spatialisées aux services déconcentrés de l'État, aux collectivités régionales et locales et au grand public.



© Ifremer / D. Deshayères

## Gestion de la flotte océanographique

L'année 2006 a été marquée par :

- la réalisation par le *Pourquoi pas ?* des premières campagnes pour le partenaire Défense et pour la communauté scientifique nationale dans le cadre de deux projets européens ;
- l'élargissement de l'OFEG (Ocean Facilities Exchange Group) suite à l'entrée du CSIC (Conseil supérieur d'investigations scientifiques) représentant l'Espagne, et de l'IMR (Institut de recherche marine) représentant la Norvège. L'accès à vingt et un navires est ainsi ouvert à la communauté scientifique européenne ;
- la mise en œuvre de la sismique lourde de l'Ifremer sur le *Marion Dufresne II* pour la première fois, concrétisant les efforts de coordination des gestionnaires français ;
- la gestion technique et d'armement, par le GIE Genavir, des deux navires océanographiques de l'IRD, *Antea* et *Alis*, à partir d'avril.

## Navires océanographiques

Les activités et les déplacements des navires hauturiers peuvent être suivis au jour le jour sur le site Internet de l'Ifremer.

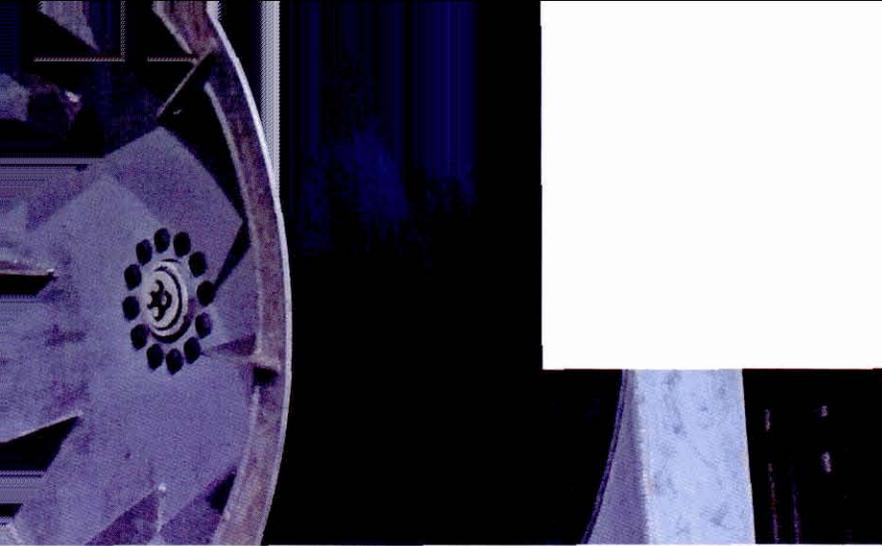
### *Pourquoi pas ?*

Après des essais complémentaires des équipements scientifiques, les premières campagnes à la mer ont été réalisées avec succès, dont *Congas/1* et *2* au profit du SHOM (Service hydrographique et océanographique de la Marine). Au cours de celles-ci, une étude de la circulation lagrangienne (reconstitution du mouvement d'ensemble d'un fluide sur la base de la trajectoire de chacune des particules) a été réalisée au-dessus de la pente occidentale du golfe de Gascogne. Au large de la Norvège, la campagne Viking, menée en collaboration avec l'AWI (Alfred Wegener Institut für Polar und Meeresforschung) dans le cadre du projet européen Hermes, a vu la première mise en œuvre intensive de l'engin téléopéré *Victor 6000* à bord.

Après un affrètement pour la DGA et la mission Mouton/06 du SHOM, le navire a rejoint, à l'été, la ride médio-atlantique pour mener, dans le cadre du chantier international Momar (Monitoring the Mid-Atlantic-Ridge), la campagne Momareto, dont l'objectif était la validation de nouveaux outils d'observation, de mesure et de prélèvement de la



Photo de fin de campagne Serpentine 2007, avec une grande partie de l'équipage du *Pourquoi pas ?*, de l'équipage *Victor* et de l'équipe scientifique.



Manœuvres nocturnes sur le pont arrière du *Pourquoi pas ?*, campagne Serpentine 2007.

biodiversité des grands fonds, dans le cadre du projet européen Exocet-D, et l'étude de la dynamique des écosystèmes hydrothermaux.

Le transit retour vers le golfe de Gascogne a été mis à profit pour le déploiement de flotteurs Argos pour le partenaire allemand BSH. Cette opération, intégrée dans la contribution allemande au programme international ARGO, générera des données intégrées au site Coriolis.

La fin de l'année s'est déroulée au large des côtes bretonnes pour mener à bien la campagne Newtsuit au profit de la Marine nationale, qui a permis de valider le déploiement du scaphandre atmosphérique rigide et du ROV *Ulysse*, nécessaires pour l'assistance à sous-marin en difficulté. Une campagne d'océanographie militaire a conclu l'année.

### L'Atalante

Le navire a fait route, en début d'année, vers l'océan Indien, valorisant une partie de son transit pour le déploiement de flotteurs et de bouées dérivantes dans la partie sud du bassin oriental de la Méditerranée dans le cadre du programme Egypt (Eddies and Gyres Path Tracking).

La campagne de sismique lourde Encens, visant à l'étude de la dorsale océanique du golfe d'Aden, a ensuite été menée sous l'égide du GDR-Marges et en collaboration avec des chercheurs du sultanat d'Oman.

Le navire a poursuivi son tour de l'Afrique, en réalisant des levés bathymétriques et géophysiques et des prélèvements sédimentaires autour de l'île de la Réunion (campagne Forever), complétant au passage l'acquisition des données nécessaires au programme français Extraplac d'extension du plateau continental juridique.

Après le passage du cap de Bonne-Espérance, le navire a rejoint le golfe de Guinée pour la mission EGEE/3, qui faisait suite à deux campagnes menées en 2005 par *Le Suroît* en début et fin de mousson. Consacrée à l'étude de

la circulation océanique et climatique dans le cadre du programme international AMMA (analyse multidisciplinaire de la mousson africaine), cette campagne était conduite par l'IRD.

De retour en océan Atlantique nord, une étude des processus actifs d'une dorsale lente sur le site hydrothermal Lucky Strike a été réalisée (Graviluck avec *Nautile* sur le chantier Momar). Une coordination a été mise en place pour permettre le déroulement simultané en toute sécurité de cette campagne et de la mission Momareto.

Puis le navire a fait route vers la mer Méditerranée pour la campagne Calimero (Calibration de méthodes de reconnaissance des fonds océaniques), effectuée au profit du SHOM, dans le cadre des substitutions prévues dans la convention d'exploitation du *Pourquoi pas ?*.

Au large de Porquerolles, plusieurs lignes (portant des photomultiplicateurs), immergées à 2 500 mètres de profondeur et destinées à constituer le télescope à neutrinos Antares, ont été connectées avec le *Nautile*.

Cette opération faisait suite à deux interventions effectuées avec *Victor 6000* sous la responsabilité de l'Ifremer à partir d'un navire d'opportunité affrété.

La sismique lourde, les OBS (Ocean Bottom Seismometer) de l'Ifremer et les OBH (Ocean Bottom Hydrophone) de l'Institut allemand IFM-Geomar ont été déployés dans le golfe du Lion et à l'ouest de la Sardaigne pour l'étude de la formation des marges passives continentales dans le cadre de la campagne Sardinia. Ces déploiements ont été conduits, pour la première fois pour la flotte de l'Ifremer, selon un protocole prévoyant le démarrage progressif des émissions sismiques visant à minimiser leur impact sur les mammifères marins, et l'embarquement d'observateurs suivant les recommandations du rapport établi par les scientifiques de l'Ifremer.



## Thalassa

L'Ifremer a réalisé trois campagnes d'évaluation des ressources halieutiques en mer du Nord, dans le golfe de Gascogne et en mer Celtique.

Le partenaire espagnol IEO (Instituto Español de Oceanografía) a conduit deux campagnes, Pelacus/9 (évaluation des populations de sardines du sud de l'Europe) en avril et Pelacus/10, consacrée à l'étude de la distribution spatiale des ressources pélagiques, en particulier des juvéniles d'anchois, et à la caractérisation du milieu physique et planctonique.

Les dix ans de collaboration de l'Ifremer et de l'IEO ont été célébrés à bord du *Thalassa* en décembre.

## Le Suroît

Le *Suroît* a rejoint les Açores en réalisant la campagne Marche, portant sur la surveillance acoustique à l'échelle régionale de la zone Momar dans le cadre du projet européen Momarnet, puis en effectuant un levé bathymétrique sur financement de l'université d'Algarve (Portugal).

Le navire a ensuite rejoint la mer Méditerranée, pour mener quatre campagnes :

- Envar/3 et Envar/4 : mesures et échantillonnages de paramètres environnementaux et faunistiques, le long du canyon du Var, sous conduite de l'Ifremer et dans le cadre du projet européen Hermes ;
- Bioprhofi : étude du flux des matières vivantes dans la structure de dilution du Rhône et des échanges côte-large du chantier Méditerranée nord-occidentale du PNEC, des échanges côte-large de contaminants dans le cadre du programme Medicis. La programmation de cette campagne à fort caractère saisonnier a été coordonnée avec l'INSU, dont le navire côtier *Téthys II* a été mobilisé aux côtés du *Suroît* ;
- campagne Malisar (première partie) : étude des marges française et italienne du bassin Ligure, en collaboration avec les universités italiennes de Gênes et de Trieste.

Puis le navire a fait route vers l'océan Indien, pour la campagne Encens-FLUX sur l'étude de la structure et de la thermicité des marges continentales au large du sultanat d'Oman. Cette mission complétait les travaux de la campagne menée en début d'année à bord de *L'Atalante*.

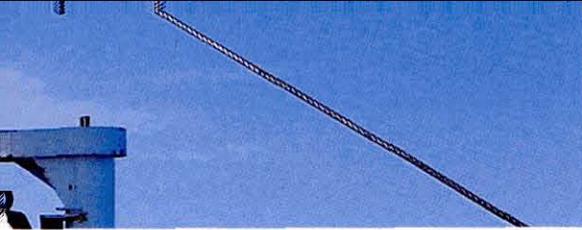
## Beautemps-Beaupré

Dans le cadre de la convention liant la Marine nationale et l'Ifremer, le bâtiment hydro-océanographique militaire *Beautemps-Beaupré*, géré par la Marine nationale et dont la construction a été cofinancée par l'Ifremer, a réalisé avec succès deux campagnes scientifiques de levés bathymétriques : l'une (Eroder) au large de l'île de la Réunion complétant les données acquises plus au large au cours de la campagne Forever de *L'Atalante*, l'autre (AOC pour Aden-Owen-Carlsberg). L'objectif de cette dernière était la reconnaissance de la géométrie et de la cinématique du point triple Arabie-Inde-Somalie.

## Marion Dufresne

Suite à des travaux importants d'adaptation du *Marion Dufresne* au déploiement de la sismique lourde de l'Ifremer (financés par l'Institut Paul-Émile Victor), cet équipement a été mis en œuvre avec succès lors de la campagne Martaban, en collaboration avec le groupe pétrolier Total, dans le golfe du Bengale, puis lors de la campagne Sumatra-OBS.

Cette dernière campagne s'inscrit dans le cadre d'un programme international (France, Japon, Allemagne, Royaume-Uni, Inde et Indonésie) d'étude du séisme de Sumatra, responsable du tsunami dévastateur dans l'océan Indien.



Récupération d'une station du système prototype ROSE (réseau acoustique orienté surveillance d'épaves) après déploiement de deux mois et demi.

## Navires européens

Dans le cadre de l'OFEG (Ocean Facilities Exchange Group), accord européen multilatéral d'échange de temps navire, deux campagnes ont pu être réalisées sur des navires allemands.

La première a été menée sur le *Maria S. Merian*, navire de plus de 90 m de long dernier né de la flotte allemande. Il s'agissait de la campagne Ovide/3, pendant laquelle un transect d'hydrologie entre Portugal et Groënland, avec mesures des courants, a été réalisé visant à l'établissement d'un observatoire de la variabilité climatique du tourbillon subpolaire de l'océan Atlantique nord.

La seconde a été conduite sur le *Poseidon* et a permis de mettre à l'eau des lignes de mouillage instrumentées en Méditerranée orientale (campagne Egypt).

## Une campagne française sur le *Polarstern*

Dans le cadre de l'accord de partenariat entre l'Ifremer et l'AWI, le brise-glace *Polarstern* a réalisé la mission Drake au sud du cap Horn. Les dix mouillages mis en place seront récupérés par le même navire au début de l'année 2008 dans le cadre de l'année polaire internationale.

Christine Provost est le premier chef de mission non allemand du *Polarstern*. L'avantage de cette opération est double : offrir une plate-forme permettant des travaux dont 105 stations d'hydrologie dans une zone inhospitalière et éviter de coûteux transits à la flotte française.

La campagne, très internationale, a regroupé plus de quarante participants en provenance de neuf nations ; elle avait pour objectif principal l'étude du courant circum-antarctique (CCA), observé de manière optimale dans l'étroit passage de Drake qui sépare l'Amérique du sud du continent antarctique.

Dans le cadre du projet européen Hermes, l'engin autonome *Aster* de l'Ifremer a été mis en œuvre avec succès sur le navire allemand *Meteor* lors de la campagne Bionil, menée par l'université de Brême. Équipé de sa charge utile halieutique, il a permis la détection d'émanations de gaz sur le fond, tandis que sa charge utile géophysique a réalisé des cartes de bathymétrie haute résolution en vue des plongées du ROV *Quest*.

## Forte activité de la flotte côtière de l'Ifremer

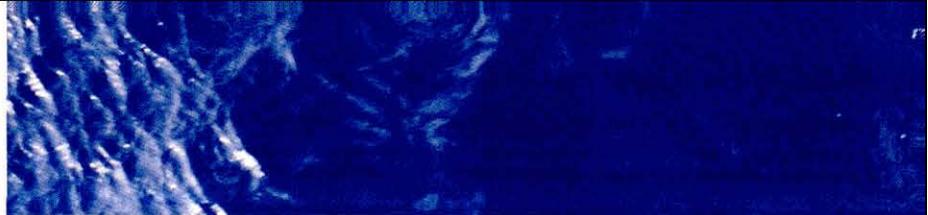
- 306 jours d'activité en mer Méditerranée pour le catamaran de recherche *L'Europe*, avec une dominante halieutique (129 jours) ;
- 75 jours d'essais technologiques avec, notamment, la poursuite des campagnes d'essais des deux engins autonomes de l'Ifremer ;
- 60 jours de campagnes d'environnement au profit du programme Medicis et de plusieurs programmes européens, avec des travaux dans les eaux de l'Espagne, du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie et de l'Italie ;
- 223 jours d'activité pour *Gwen Drez*, dans le golfe de Gascogne et en Manche, dans le cadre de campagnes de recherche halieutique et de technologie des pêches ;
- 247 jours d'activité pour le navire *Thalia*, avec une dominante environnement et ressources vivantes (campagnes coquilles Saint-Jacques). Deux affrètements ont pu être réalisés sur ce navire.

Les efforts de coordination conduits avec l'INSU en vue d'une limitation des transits ont conduit à réaliser quatre campagnes CNRS/INSU à bord du *Thalia* et de *L'Europe* et une campagne Ifremer à bord du *Côtes de la Manche*.



## Autorisations de travaux

L'Ifremer a géré en 2006 un total de 52 autorisations dans les eaux étrangères, dont 37 pour les navires hauturiers.



# Les infrastructures au service de la recherche

## Infrastructures expérimentales : moyens d'essais

Les quinze moyens d'essais constituant les infrastructures expérimentales de l'Ifremer ont totalisé, en 2006, 1 290 journées d'essais. Plus de trois cent cinquante demandes d'essais différentes ont été enregistrées.

Les principaux investissements réalisés en 2006 ont concerné :

- le bassin de Boulogne-sur-Mer : mise en service d'un nouveau nid-d'abeilles destiné à améliorer la qualité de la veine fluide en obtenant une meilleure homogénéité du vecteur vitesse dans la section de mesure ;
- le bassin de Brest : évaluation des dysfonctionnements de la passerelle de traction et propositions de solutions techniques à apporter ; acquisition de sondes de mesure de houle de nouvelle génération ; amélioration des moyens de manutention et des systèmes de mesure ; étude et réalisation de systèmes occultants pour un meilleur fonctionnement du système de trajectométrie ;
- le laboratoire hyperbare : étude et réalisation d'un chemisage interne du caisson 2 400 bars lui permettant de retrouver son étanchéité. Acquisition de moyens de mesure et de contrôle ;
- le laboratoire de métrologie : remplacement de la cellule à point fixe du Galium, point de référence du laboratoire ; réalisation d'un logiciel de pilotage des moyens en vue d'une automatisation des tâches.

Par ailleurs, un nouveau banc de fatigue de câbles avec passage sur poulie a été développé et mis en service. Il répond à un besoin d'études du comportement des câbles synthétiques utilisés pour la manutention à la mer des colis lourds.

Des essais de caractérisations d'équipements pour la prospection sismique ont été réalisés dans la veine de circulation de Boulogne-sur-Mer pour différentes sociétés privées internationales : PGS Geophysical, Hydro Force Technology (Norway) et PGS Americas (Texas). Ces travaux ont pour objectif de déterminer le comportement et l'efficacité de nouveaux designs de panneaux divergents utilisés pour le déploiement de flûtes sismiques ainsi que de nouveaux profils d'ailes pour le maintien en immersion de ces flûtes.



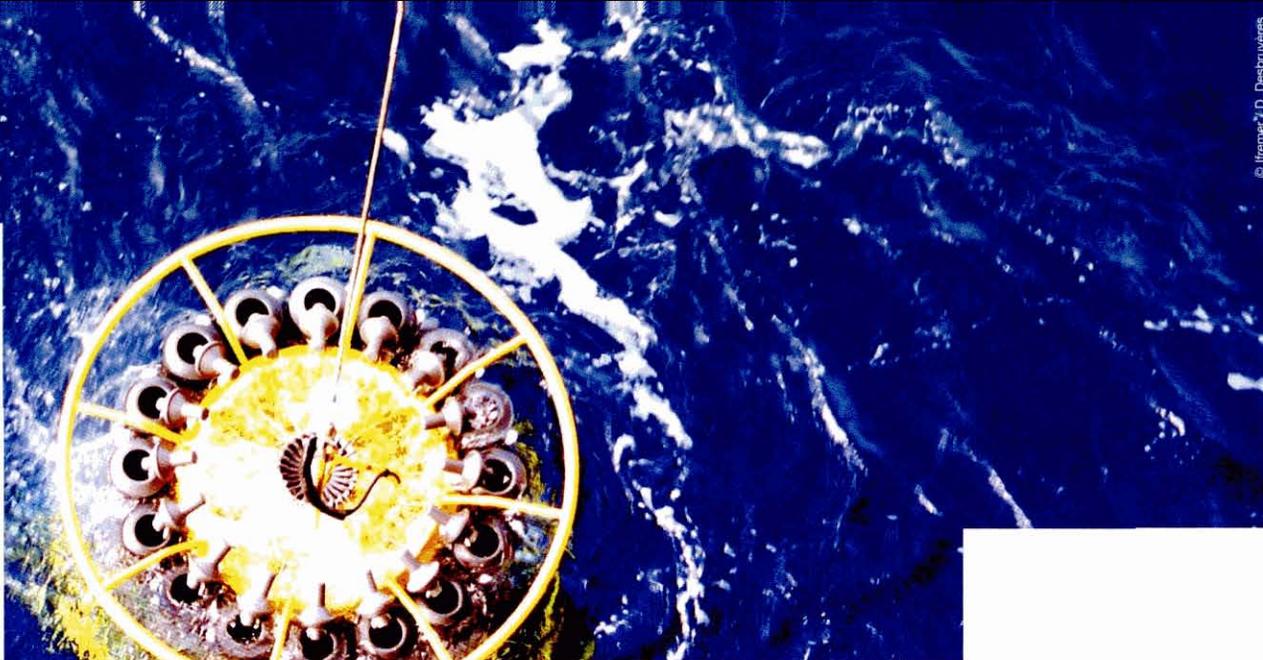
Test de comportement d'un câble synthétique en traction avec passage sur poulie.

## Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion

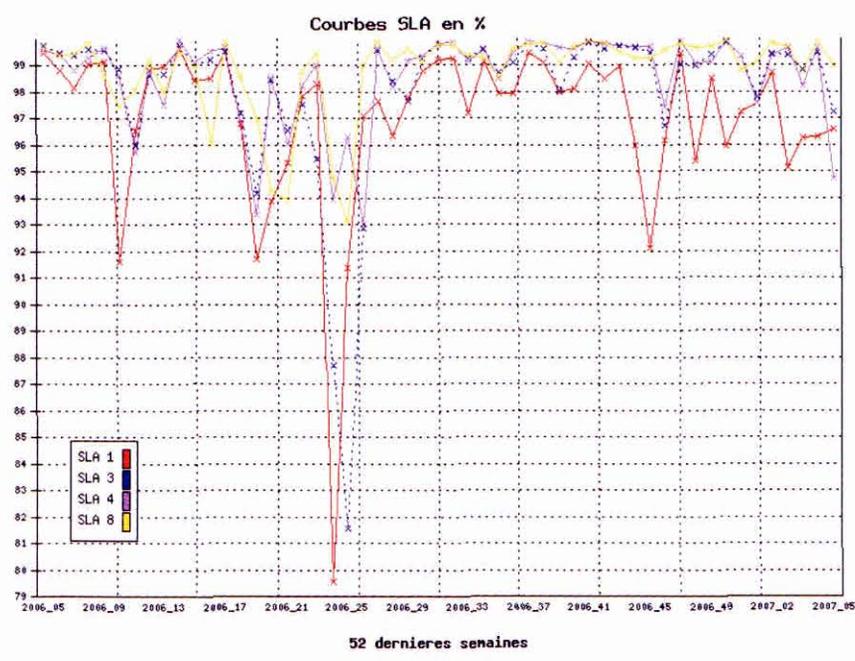
À l'instar des services informatiques de nombreuses sociétés, les infrastructures informatiques de l'Ifremer ont finalisé en 2006 leur conformité au référentiel ITIL (Information Technology Infrastructure Library) ; l'ensemble du catalogue de services a été subdivisé en quatre SLAs (Service Level Agreement), sorte de contrat virtuel définissant le périmètre des prestations informatiques dont

bénéficient les utilisateurs concernés. Le bon fonctionnement de ces SLAs s'exprime en quatre indicateurs publiés chaque semaine sur Intranet (voir courbes).

Le site Intranet de la coordination informatique, qui contient notamment tous les guides « utilisateur », a été transformé pour respecter le plan du catalogue de services.



Mise à l'eau d'une rosette bathysonde, campagne Serpentine 2007.

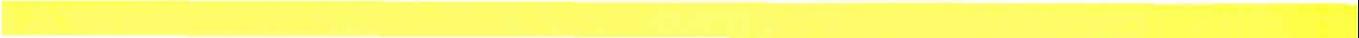


Chaque semaine, une mesure de disponibilité moyenne pour chaque SLA est établie sur la base de plus de 800 tests automatiques, répétés toutes les heures environ. À noter, semaine 24, un pic descendu à 80 % de disponibilité, dû principalement aux arrêts électriques nécessités par les contrôles de sécurité.

En plus de cet effort de formalisation, le contenu technique du catalogue a évolué de manière significative en différents domaines :

- Le système d'archivage a été entièrement refondu ; il assure la disponibilité en ligne et la pérennité des données scientifiques « originales » par double copie. Le nouveau système a multiplié par un facteur 5 la capacité de stockage.
- L'outil de messagerie/web soutenu sur les postes de travail par l'assistance informatique, a été remplacé. Thunderbird (messagerie et carnets d'adresses) et Firefox (web) remplacent désormais Netscape 7. Des procédures de migration en douceur ont été mises à la disposition des utilisateurs et des correspondants informatiques de l'établissement.

- L'analyse de l'informatique de gestion, créé en 2005, s'est traduite par la mise en place du projet Imago (Informatique pour le management d'activités, la gestion et l'organisation), dont l'objectif est de déployer un logiciel de gestion de projets sûr pour l'Ifremer. L'appel d'offres, le choix technique et le démarrage du projet ont eu lieu en 2006, avec une mise en exploitation prévue mi-2007.
- Un nouvel outil pour la publication web a été mis en exploitation : Ezpublish. Il permet la mise à jour conjointe de sites web par plusieurs intervenants en préservant un cadre homogène de présentation et en gérant (si besoin) un circuit informatisé de validation de l'information avant publication (notion de « workflow »).



# Partenariats

56	Les partenariats industriels et la valorisation
68	Les partenariats régionaux et les relations avec les collectivités
81	Une ambition scientifique de coopération européenne
85	L'Ifremer et la coopération internationale



3



## LES PARTENARIATS INDUSTRIELS ET LA VALORISATION

Valoriser est un enjeu stratégique pour l'Ifremer, inscrit comme tel dans son contrat quadriennal, indispensable à l'équilibre du financement des projets de recherche de l'Institut. Valoriser, c'est en premier lieu créer de la valeur ajoutée, sous forme d'une contribution utile à tous les partenaires, qu'ils soient scientifiques, industriels, professionnels ou institutionnels.

Avec les évolutions de l'organisation de la recherche française depuis deux ans, notamment la création de nouveaux outils visant au rapprochement entre acteurs de la recherche et monde industriel, à l'exemple des Instituts Carnot créés en 2006 et des pôles de compétitivité en 2005, l'activité de valorisation a trouvé une nouvelle opportunité d'améliorer son efficacité et de renforcer son développement auprès des partenaires industriels.

L'année 2006 aura été marquée par :

- en interne : sensibilisation et appropriation d'une vision commune à toutes les équipes de l'Institut par une démarche participative de réflexion sur la valorisation, qui a permis la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'anticipation et de détection de projets à fort potentiel de valorisation ;
- en externe : implication de l'Ifremer dans les nouveaux instruments instaurant une recherche partenariale, à l'instar des pôles Mer Bretagne et PACA, qui a conduit à la labellisation de projets à fort enjeu sociétal et économique, comme le projet Girac sur la gestion intégrée des rejets d'assainissement côtiers. Ce projet rassemble des partenaires industriels (groupe Veolia, les PME ACRI, NKE, Hocer, le groupement Littoralis) et d'autres partenaires publics (Météo-France) ;
- en externe également, obtention, dès le premier appel à candidatures, du label Carnot pour quatre départements de recherche regroupés en une structure (Ifremer-Edrome), le 16 mars 2006.

Par ailleurs, l'Ifremer a lancé, en 2006, l'analyse et la mise en place d'une politique de partenariats industriels stratégiques structurants à moyen terme.

### Développer en interne une vision partagée de la valorisation

Un séminaire sur la valorisation s'est tenu le 31 mai 2006. Ce séminaire s'est appuyé, dans son contenu comme dans ses recommandations finales, sur les résultats de six mois de travail d'un groupe pluridisciplinaire de réflexion sur la valorisation constitué de chercheurs et de cadres administratifs de l'Ifremer, représentatifs des différentes disciplines de l'Institut.

Ce séminaire visait à :

- valider une vision de la valorisation partagée et propre à l'Ifremer pour en faire bénéficier l'ensemble des personnels ;
- dégager des recommandations et des voies de progrès pour l'activité de valorisation. Celles-ci ont été mises en œuvre dès 2006 pour la deuxième moitié du contrat quadriennal 2005-2008. Elles consistent à :
  - **anticiper** : la valorisation n'est pas « l'appendice caudal » linéaire d'un projet, mais elle participe au cycle même du projet explicité dans le guide du management de projet de l'Ifremer ;



\_ **détection** : un nouveau processus a été mis en place, fondé sur le criblage des projets par thème et sur une grille de critères d'analyse pour identifier et évaluer les projets susceptibles de valorisation, présentant un fort potentiel.

Le contrat quadriennal donne un objectif annuel de 20 % de projets entrant dans une démarche d'anticipation de valorisation avec un fort potentiel. Fin 2006, 30 % de projets sont détectés et présentent un fort potentiel de valorisation. Ils sont accompagnés par la direction de la Valorisation de l'Ifremer pour assurer avec succès un transfert vers la sphère socio-économique.

### Obtention du label Carnot par la structure Ifremer-Edrome

Le dispositif Carnot constitue un « moteur » français de la recherche partenariale internationale. La structure Ifremer-Edrome (exploration et exploitation durable des ressources océaniques minérales et énergétiques) a obtenu le label Carnot (annonce du 16 mars 2006). Elle rassemble des laboratoires et services des départements Environnement et Écosystèmes profonds, Essais et recherches technologiques, Géosciences marines et technologie des systèmes instrumentaux, qui contribuent aux projets du programme « Ressources minérales et énergétiques, processus sédimentaires et impact sur les écosystèmes ». La structure a été sélectionnée avec dix-neuf autres candidats, dont le BRGM et le Cemagref, Armines et des départements du CEA, de l'Inserm et de l'IFP. L'Institut Carnot Ifremer-Edrome regroupe 190 personnes spécialisées en sciences et techniques marines. Sa thématique générale traite des ressources minérales et énergétiques, des risques naturels et d'apports pour la compréhension de changements climatiques qui correspondent à une demande sociétale importante.

Sous l'égide de l'ANR (l'Agence nationale de la recherche), les instituts Carnot sont labellisés pour quatre ans renouvelables, avec autonomie de gestion, et reçoivent un abondement de l'État calculé chaque année en fonction du montant des contrats conclus avec des partenaires socio-économiques.

Les instituts Carnot ont pour missions de :

\_\_ renforcer la recherche partenariale en volume avec un axe fort en direction des PME et en professionnalisme avec, en particulier, un effort conséquent portant sur la constitution d'une propriété intellectuelle à la disposition des entreprises françaises et européennes ;

\_\_ renforcer l'aspect multidisciplinaire de la recherche partenariale en apportant des réponses à des projets industriels qui recouvrent plusieurs disciplines, notamment par la coopération entre instituts Carnot ;

\_\_ favoriser le ressourcement pour pérenniser le futur de la recherche technologique par des relations élargies avec des partenaires académiques en assurant un meilleur continuum recherche-développement-innovation-application ;

\_\_ donner de la visibilité à la recherche technologique en contribuant à la visibilité de l'innovation industrielle en général, en soulignant la valeur ajoutée de la recherche technologique et en favorisant les actions entre les instituts Carnot et leurs homologues européens.

L'Institut Carnot Ifremer-Edrome recevra un abondement 2006 de 165 000 € fondé sur les contrats éligibles obtenus en 2005 (pour un montant de 694 K€) avec Total, Exxon, Shell, Saipem, Chevron, Petrobras, Statoil... Le montant des contrats éligibles 2006 devrait être du même ordre de grandeur. L'abondement 2006 permettra la réalisation d'actions de ressourcement (accueil de deux post-doctorants, l'un pour traiter des données pour l'étude des processus gravitaires, l'autre pour développer des méthodes de traitement d'images pour l'analyse d'espèces benthiques, et d'un sédimentologue américain de la National Science Foundation) et l'amélioration du potentiel des équipes (obtention d'habilitations à diriger des recherches).

L'Ifremer a été élu membre du conseil d'administration de l'association des Instituts Carnot, dont les principales missions concernent la communication, l'échange de bonnes pratiques, la promotion des compétences aux niveaux national et européen et la réalisation d'un portail pour le monde socio-économique (annuaire de compétences, site web...).



## LES PARTENARIATS RÉGIONAUX ET LES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS

### Nord-Pas-de-Calais

Dans le cadre du pôle filière des produits aquatiques de Boulogne-sur-Mer arrêté par le CIAT du 12 juillet 2005, douze projets ont démarré en 2006, pour un budget global de 3,3 millions d'euros. Trois projets se font en partenariat avec les centres Ifremer Manche-mer du Nord et Ifremer Nantes.

Ces projets concernent la composition nutritionnelle des produits aquatiques, l'étude de traitements permettant de réduire la perception des arêtes dans le hareng et la création d'un centre de veille sur les produits aquatiques.

Un projet concernant une étude et un diagnostic sur l'exploitation des espèces pérennes en Manche et mer du Nord a pu être déposé en fin d'année 2006, validé par le conseil d'administration du pôle et présenté à la commission des financeurs.

L'objectif est un diagnostic de l'état de la ressource halieutique potentiellement valorisable de Manche orientale et du sud de la mer du Nord et d'évaluer l'impact du développement de leur exploitation sur l'ensemble de l'écosystème de cette façade maritime. La prise en compte de l'état des stocks, des lieux de reproduction et des habitats des espèces ciblées sera complétée par l'étude de l'effet de l'évolution des facteurs abiotiques, tels que le changement climatique et les activités anthropiques. Les premiers résultats permettront d'enclencher des actions de valorisation des espèces étudiées.

#### Le pôle otolithes

Cette réalisation s'inscrit dans le cadre du contrat de projet régional. Son implantation boulognaise est désormais programmée ; les travaux commenceront en 2007. Le conseil régional a accordé une subvention de 100 millions d'euros, en complément de la subvention Feder prévue début février 2007 pour un budget global de 724 millions d'euros HT.

#### Les partenariats

- Le PRES régional Nord-Pas-de-Calais se construit sur la base d'un établissement public de coopération scientifique (EPCS), qui fédère les six universités de la région. Il repose sur les écoles doctorales, en associant des établissements de recherche tels que l'Ifremer.
- Le président de la Communauté d'agglomération du Boulonnais, Guy Lengagne, et le président-directeur général de l'Ifremer, Jean-Yves Perrot, ont signé en décembre une nouvelle convention de collaboration entre l'Ifremer et Nausicaa, portant sur la diffusion des connaissances relatives à la mer, à l'océan et aux enjeux liés à la gestion durable des ressources.



## Haute-Normandie

L'Ifremer a été saisi des premières demandes d'avis sur les projets éoliens offshore comme le projet de parc éolien de la Côte d'Albâtre (au large de Veulettes-sur-Mer).

Dans le cadre des actions européennes COST, le programme Maggnet (réseau sur les impacts de l'extraction des granulats marins) a été lancé fin 2006. L'Ifremer est présent au groupe de travail Environnement, au sein d'un réseau d'experts européens sur les granulats. Les réponses aux demandes d'avis sur le site de Graves-de-Mer, devant Dieppe, et les contributions pour les PER Saint-Nicolas et Côte d'Albâtre ont été apportées.



## Basse-Normandie

En 2006, le travail des professionnels de la pêche à la coquille Saint-Jacques et des conchyliculteurs n'a pas été perturbé, comme en 2005, par des blooms de phytoplancton toxique entraînant une crise sanitaire majeure.

Cependant, une toxine de la famille des azaspiracides a été mise en évidence pour la première fois en Manche sur les gisements de pétoncles présents au large de la côte ouest du Cotentin, ce qui a entraîné une fermeture administrative du gisement de pétoncles de Bretagne nord, pénalisant ainsi les bateaux granvillais.

Concernant la gestion des zones conchylicoles normandes, le projet Ogive (outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Normandie) est actuellement dans sa première phase (2005-2007). L'année 2006 a été largement consacrée à acquérir de nouvelles connaissances (évaluation et cartographie des biomasses en élevage, structuration spatiale des paramètres hydrobiologiques, quantification des apports en nutriments par les bassins versants en baie des Veys) et à développer un modèle hydrodynamique tridimensionnel de la baie des Veys, qui constitue le site pilote de cette première phase. Un résultat majeur est l'observation directe, par des mesures *in situ*, de l'influence des élevages ostréicoles de la baie des Veys sur la concen-

tration en phytoplancton. Cette influence est reproduite lorsque l'on utilise le modèle hydrodynamique, démontrant ainsi l'opérationnalité de cet outil et les perspectives qu'il offre, notamment pour des questions de réaménagement. Pour l'évaluation des biomasses ostréicoles, des photographies aériennes de l'ensemble des zones conchylicoles ont été réalisées, permettant ainsi de dénombrer à un instant donné le nombre de poches ostréicoles en place.

L'Ifremer a organisé la campagne de prospection sur le gisement de coquille Saint-Jacques de la baie de Seine (Comor). Les résultats montrent des stocks en très nette diminution !

Les pêcheries d'intérêt régional ont à nouveau bénéficié d'un suivi Ifremer, notamment sur l'ormeau, les céphalopodes et le bulot.

Depuis l'intégration des pêcheurs à pied professionnels dans les Comités régionaux des pêches maritimes (CRPM), les demandes de suivi des gisements de bivalves sur l'estran (dont l'exploitation est passée sous système de licences de pêche) ont fortement augmenté. L'Ifremer est sollicité par le CRPM pour participer à l'évaluation du stock de coques dans la baie des Veys.



## Bretagne

En 2006, les relations avec les collectivités régionales et locales se sont concentrées sur :

### La négociation du contrat de projets État-région 2007-2013

L'Ifremer, à la demande du vice-président chargé de la recherche et au nom du Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRRDT), a animé un groupe de travail prospectif consacré aux sciences et technologies marines.

### La consolidation de l'Europôle Mer

Une réponse commune du centre Ifremer de Brest, de la station biologique de Roscoff et de l'Institut universitaire d'études marines IUEM-UBO, effectuée également au nom d'une quinzaine de structures (écoles d'ingénieurs, SHOM, Muséum national d'histoire naturelle...) suite à l'appel d'offres du ministère de la Recherche, a concerné les réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA), destinés à labelliser des pôles d'excellence scientifique de niveau mondial.

L'appui des collectivités territoriales et la qualité des actions proposées ont permis de retenir un axe de recherche marine identifié en Bretagne, avec un abondement budgétaire significatif de la part du ministère de la Recherche.

### La phase finale du contrat de plan État-région 2000-2006

La plupart des actions de recherche et d'investissement menées dans le cadre du contrat de plan État-région 2000-2006 sont soit achevées, soit en phase de conclusion.

Ces actions de recherche concernent l'acoustique sous-marine, les matériaux utilisés en offshore, les recherches en halieutique et technologie des pêches, les moyens pour l'exploration géophysique, la mise en place de la souchothèque de Bretagne, les équipements de bassin de génie océanique.

Afin que la contractualisation soit complètement achevée, cinq actions restent à réaliser :

- la livraison et l'installation de la recette de la microsonde ouest, effectuées au cours du quatrième trimestre 2006 ;

- la mise aux normes des locaux d'accueil des équipements du pôle spectrométrie de masse, entreprise dès 2006 ;
- le démarrage en 2006 du programme d'océanographie opérationnelle côtière Previmer ;
- l'officialisation de budgets régionaux, locaux et départementaux, pour assurer une modernisation et une mise en sécurité des actions d'entretien de matériel lourd, tant au bénéfice de Genavir que des équipes scientifiques de l'Ifremer. Cette opération se poursuivra jusqu'en 2008 ;
- le début des travaux concernant le Cresco de Dinard, qui a eu lieu fin 2006 pour une livraison programmée fin 2007. Ce bâtiment permettra d'accueillir les chercheurs de la station de Saint-Malo et renforcera les liens avec les équipes du Muséum national d'histoire naturelle de Dinard.

### Le lancement du pôle de compétitivité Mer Bretagne

Ce pôle à vocation mondiale, complémentaire de celui de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, a permis la labellisation de vingt-quatre projets, dont plus de la moitié avec la participation de l'Ifremer.

Parallèlement, les collectivités territoriales ont poursuivi leur politique d'aide à la recherche par leurs actions sectorielles :

- aide au financement de colloques et de manifestations scientifiques ;
- financement de programmes ciblés de recherche (programme de recherche d'intérêt régional - PRIR), à l'exemple d'un projet sur la contamination des eaux de surfaces maritimes ;
- cofinancement de trois nouvelles bourses de thèse dans le domaine des biotechnologies et de la conchyliculture ;
- budgets nécessaires à la mise en place, sur le site de Sainte-Anne, d'un centre d'examen sur la corrosion marine au bénéfice du Centre français de l'anticorrosion (Cefracor), en partenariat avec la région, Brest Métropole océane et le département du Finistère.



## Pays-de-la-Loire

Les relations avec les collectivités régionales et locales se caractérisent, en 2006, par la participation aux groupes de travail et de pilotage pour l'élaboration du schéma régional de la recherche, la poursuite des actions du contrat État-région 2000-2006 et la préparation des propositions dans le cadre du contrat de projets État-région 2007-2013.

La contribution de l'Ifremer au CPER 2000-2006 s'est poursuivie en 2006 avec :

- le projet Vanam (valorisation alimentaire et non alimentaire des molécules issues de l'agriculture et de la pêche) auquel les équipes du centre de Nantes contribuent par la mise en œuvre de technologies enzymatiques innovantes ;
- un nouveau projet, coordonné par l'Ifremer, portant sur l'identification, l'évaluation et la valorisation de composés d'origine marine pour la photochimiothérapie des cancers.

Plusieurs programmes de recherche ont été soutenus par les collectivités régionales et locales hors CPER. Ils portent principalement sur :

- l'étude sur l'optimisation zootechnique de l'élevage de l'huître creuse tétraploïde pour l'obtention de géniteurs : effets de la température sur la croissance et la survie des animaux ;
- l'étude sur la modélisation de la croissance et de l'effort de reproduction des huîtres creuses *Crassostrea gigas* élevées en baie de Bourgneuf ;
- l'optimisation de la production en éclosérie de mollusques : mise au point des outils et techniques de production phytoplanctonique en continu ;
- la faisabilité de l'éventuelle mise en place, avec des moyens professionnels, d'un indicateur d'abondance du stock d'anchois du golfe de Gascogne ;
- la mise en place d'un plan de gestion de la pêche à pied professionnelle sur le littoral des Pays-de-la-Loire : programme 2006 ;
- le nouveau concept de conservation du poisson en conditionnement de grande contenance avant vente unitaire du produit déballé ;
- l'impact des interactions microbiennes sur la sécurité et la qualité des aliments : application à la bio-préservation des produits de la mer.

En outre, la région a participé au cofinancement de bourses de thèses et de bourses post-doctorales ayant pour sujets :

- la sensibilité des populations de poissons démersaux à la pêche et au changement climatique en fonction des stratégies vitales des espèces ;
- la détermination des voies de bio-activation des hydrocarbures aromatiques polycycliques chez la sole (*Solea solea*) : profil métabolique et génotoxicité ;
- la décontamination des coquillages contenant des phycotoxines, modélisation et optimisation ;
- la recherche de sulfotransférases capables de modifier (sulfatation) les polysaccharides bactériens ;
- l'optimisation de la détection de virus entériques dans les coquillages, aspect quantitatif et impact du portage animal.

Enfin, la région a apporté son concours au renforcement des équipements du laboratoire d'écotoxicologie (chaîne HPLC et détecteur électrochimique permettant l'étude des dommages oxydatifs à l'ADN des hydrocarbures et des pesticides) et à l'organisation du colloque « XXI<sup>e</sup> journées du groupe français des glucides », par le laboratoire « Biochimie et molécules marines ».

L'année 2006 a également été marquée par le renforcement des partenariats régionaux. À ce titre, deux événements méritent d'être soulignés :

- la création, sous forme d'un GIS, du pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) « Nantes Atlantique universités » regroupant les établissements d'enseignement supérieur et de recherche sur la métropole Nantes-Saint-Nazaire-La Roche-sur-Yon. L'Ifremer est impliqué dans trois des neuf thématiques de recherche du pôle : « Mer et littoral », « Agroalimentaire-nutrition » et « Santé humaine et animale-biotechnologie » ;
- la signature de la convention avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, formalisant les modalités de la coopération dans le domaine de la connaissance, de la gestion, de la protection et de la mise en valeur du littoral Loire-Bretagne.



## Poitou-Charentes

L'année 2006 est marquée par le chantier d'extension de la station de La Tremblade, dont la réception a eu lieu fin septembre ; ce projet a bénéficié d'un cofinancement du ministère de l'Agriculture et de la Pêche, du Conseil régional de Poitou-Charentes, du département de Charente-Maritime.

Les travaux du programme de contrat de plan État-région 2000-2006 en Poitou-Charentes portent sur cinq axes :

- l'influence du fleuve Charente sur la qualité des eaux, les populations phytoplanctoniques, et sur des populations d'huîtres et de poissons du bassin Marennes-Oléron ;
- les éléments pour une gestion des pertuis charentais : baie de l'Aiguillon et bassin de Marennes-Oléron ;
- les apports de la génétique à la gestion durable des productions ostréicoles ;
- les apports de la pathologie à la gestion durable des productions ostréicoles ;
- la gestion durable des activités anthropiques en marais et zones littorales.

Ils ont fait l'objet de réunions d'avancement avec la région, afin de permettre l'élaboration des orientations du programme préparé dans le cadre du contrat de projets État-région 2007-2013 sur le « développement durable des pertuis charentais : conchyliculture, pêche et environnement ».

La région Poitou-Charentes contribue par ailleurs au cofinancement des bourses doctorales et post-doctorales ayant pour sujets :

- l'approche transcriptionnelle des interactions hôte-parasite chez l'huître plate infectée par le parasite *Bonamia ostrea* ;
- les caractéristiques du système productif agricole en Poitou-Charentes et la ressource en eau - Implications pour les activités maritimes ;
- l'étude de la variabilité génétique du protozoaire *Perkinsus olseni* au sein des secteurs de production de palourdes *Ruditapes*.

Par ailleurs, la région a participé au cofinancement de l'acquisition d'un microscope électronique à transmission pour la poursuite des travaux sur les pathogènes en aquaculture et les interactions hôte/environnement.

Au niveau interrégional, l'Ifremer a organisé à La Rochelle un séminaire de restitution du programme sur les mortalités estivales des huîtres creuses intitulé *Morest* en présence des scientifiques, professionnels et représentants des régions qui ont participé au cofinancement du programme : Bretagne, Pays-de-la-Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine.

## Aquitaine

Les collectivités régionales et locales en Aquitaine apportent leur appui aux équipes situées à Arcachon et Bidart sur les projets ayant trait aux thématiques portant sur les ressources et les milieux. L'étude soutenue par le syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA) sur la présence éventuelle dans les eaux du bassin d'Arcachon d'un insecticide utilisé dans les traitements antitermites, est arrivée à échéance en 2006. Les projets cofinancés par la région Aquitaine se poursuivent et concernent :

- la dynamique des populations de palourdes dans le bassin d'Arcachon et dans l'estuaire du Mundaka ;
- 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.

Le partenariat scientifique régional avec l'université de Pau et des Pays de l'Adour a été officialisé par la signature du contrat dans le cadre du GDR Adour, coordonné par l'Ifremer et centré sur les espèces amphihalines, en particulier l'anguille. Par ailleurs, au niveau interrégional et

européen (Interreg III B), les régions de la façade atlantique apportent leur soutien aux programmes sur les indicateurs pour la gestion de la ressource en anguille (Indigang).

Dans le domaine de la connaissance, de la surveillance, de la protection et de la mise en valeur du littoral allant de la Charente à celui de la Bidassoa, un contrat cadre de collaboration a été signé avec l'Agence de l'eau Adour-Garonne. Cette collaboration est actuellement concrétisée par une étude pour la mise en œuvre du réseau de référence DCE.

Enfin, la région a décidé la création d'un comité scientifique ostréicole aquitain, suite aux épisodes de contamination des huîtres par les toxines phytoplanctoniques de 2005 et 2006. L'objectif est de rassembler les forces scientifiques aquitaines susceptibles d'aider à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème du bassin d'Arcachon, en particulier en lien avec les problèmes de phytoplancton toxique. Un projet global a été élaboré pour être soumis à la région dans le cadre de l'appel à projets 2007.



## Languedoc-Roussillon

L'année 2006 a été marquée par :

- l'achèvement des travaux de réhabilitation et de modernisation de la station expérimentale de pisciculture de Palavas-les-Flots. Ces travaux ont été réalisés avec l'aide financière du Conseil régional et du Conseil général de l'Hérault ;
- l'achèvement de la phase de démonstration du Réseau de suivi lagunaire (RSL). La pertinence des informations obtenues pour le suivi de la qualité environnementale des lagunes du Languedoc-Roussillon a conduit le Conseil régional, l'Agence de l'eau et l'Ifremer à prolonger le RSL pour la période 2007-2013.

La région Languedoc-Roussillon a engagé la réflexion, à laquelle a contribué l'Ifremer, pour l'élaboration du nouveau schéma régional d'aménagement et de développement du territoire : « Languedoc-Roussillon - Objectif sud de France 2030 ». Elle a manifesté son intérêt et son soutien aux travaux conduits par l'Ifremer au travers du cofinancement de :

- deux bourses de thèse, l'une sur l'évaluation des capacités de survie et de santé de l'huître *Crassostrea gigas*, l'autre sur l'évaluation des risques résultant de la bioaccumulation de substances pharmaceutiques et produits de soins ;
- du colloque international IAGA 2006 (International Association for Genetics in Aquaculture), qui s'est tenu à Montpellier. L'organisation scientifique a été assurée par quatre organismes de recherche (Ifremer, INRA,

Cirad, CNRS) et un syndicat de sélectionneurs professionnels (Syaaf). Cette manifestation a aussi bénéficié du concours financier de l'agglomération de Montpellier, du Conseil général de l'Hérault, de la mairie de Montpellier et de douze entreprises privées.

Enfin, l'Ifremer entretient des coopérations actives avec les acteurs de la recherche et de l'économie maritime dont :

- les assises de la pêche, organisées à l'initiative du comité régional des pêches du Languedoc-Roussillon ;
- une nouvelle unité mixte de recherche avec l'université de Montpellier II et le CNRS sur les écosystèmes lagunaires ;
- le renouvellement de l'IFR 129 « Écosystèmes aquatiques » (Armand Sabatier), qui associe le Cemagref, le Cirad, le CNRS, l'Ifremer, l'IRD, l'université de Montpellier I et l'université de Montpellier II.



## Provence-Alpes-Côte d'Azur

L'année 2006 a été marquée par l'achèvement du projet Cendrars, inscrit au CPER 2000-2006, portant sur le développement de la filière des véhicules autonomes sous-marins. Ce projet cofinancé par l'État, la région et le Conseil général du Var, a permis d'acquérir un deuxième engin doté de capteurs performants. Ce renforcement des moyens d'intervention sous-marine associé à la capitalisation du savoir dans ce domaine permet d'engager des prolongements pour positionner les équipes et la base de La Seyne-sur-Mer sur la scène internationale. Ainsi :

- un protocole de coopération a été signé le 28 juin avec l'AWI. Conclu pour une durée de cinq ans, il identifie sept thèmes de coopération, dont les technologies et systèmes sous-marins, la mobilité des chercheurs, le transfert de connaissances qui concernent particulièrement le centre de Méditerranée. Un groupement de recherche européen (GDRE) pour les systèmes et les technologies sous-marines est créé. Dans le cadre de ce « département virtuel » entre La Seyne et Bremerhaven, des projets de développement de systèmes sous-marins seront réalisés en commun (charges AUV, ROV, etc.) ;
- la coopération avec l'université de Brême s'est illustrée en 2006 par l'utilisation d'un engin autonome Ifremer, à bord d'un navire allemand, lors d'une campagne de recherche scientifique en Méditerranée ;
- la proposition de création à La Seyne-sur-Mer d'un centre européen de technologie sous-marine a été faite dans le cadre du CPER 2007-2013.

Le Conseil régional PACA a défini en 2006 son schéma régional de l'enseignement supérieur et de la recherche. La mer est l'un de ses axes et, à ce titre, le Conseil régional encourage la fédération de la recherche marine. Forts de ce soutien et de celui du DRRT, les acteurs de la recherche marine en région PACA ont poursuivi en 2006 leur réflexion pour renforcer leur coopération. Les orientations stratégiques ont été précisées lors d'un colloque organisé à Toulon en mai 2006. Le CNRS, l'IRD, l'Ifremer, les universités des trois métropoles Marseille, Nice et Toulon, ainsi que l'université de Paris VI, ont officialisé cette volonté de coopération en signant la convention du GIS OceanoMed le 9 novembre 2006.

La région PACA a soutenu les activités d'Ifremer par le cofinancement :

- de deux bourses de thèse, l'une sur la segmentation automatique des images ou séquences d'images sous-marines en environnement bruité, l'autre sur la dynamique des contaminants sur le site Dyfamed (mer Ligure, Méditerranée occidentale) ;
- d'un projet d'instrumentation légère de la zone de subsurface pour contribuer à l'évaluation des apports et du devenir des contaminants chimiques dans cette partie du panache du Rhône ;
- de la numérisation et du traitement sous forme de mosaïque géo-référencée de photos du littoral PACA datant du XX<sup>e</sup> siècle.

Le Conseil régional a créé un conseil consultatif régional de la mer. Cette instance, dont Ifremer est membre, a travaillé en 2006 sur l'élaboration de la contribution de la région au Livre vert de l'Union européenne sur la politique maritime. L'Ifremer a contribué activement aux travaux des groupes recherche et environnement.

### Pôle de compétitivité Mer PACA

L'Ifremer a poursuivi en 2006 son implication très active pour cette première année opérationnelle du pôle de compétitivité Mer PACA. Elle s'est traduite par la participation :

- à dix-neuf projets labellisés par le pôle qui implique l'Ifremer. Parmi ces projets, onze ont obtenu un financement. Ils concernent principalement les secteurs de l'environnement côtier, dont le projet Girac avec Veolia et les secteurs de l'offshore ou de la sécurité, en contribuant particulièrement aux développements technologiques associés ;
- à la gouvernance du pôle, bureau, comité de pilotage, comité de pilotage interrégional, groupes thématiques (principalement sécurité, offshore, environnement) ;
- aux manifestations du pôle, par des conférences sur l'économie maritime ou un colloque sur les engins autonomes sous-marins à l'occasion des journées Neptune 2006.



## Corse

La collectivité territoriale de Corse a notifié son soutien financier au projet Remco (ressources marines corses) en complément du financement obtenu auprès de l'ANR. Ce projet comprend quatre volets : le développement de la production de l'huître plate, l'étude de l'hydrodynamique de la lagune de Diane, un système d'information d'aide à la gestion intégrée de la zone côtière appliquée à la pisciculture en Corse et l'extension de la plate-forme de modélisation des courants côtiers à la Corse.

Les programmes d'acquisition de connaissance et d'outils pour la gestion intégrée de la zone côtière se sont poursuivis avec le soutien de la collectivité territoriale de Corse. Il s'agit des projets Interreg IIIA-Analyse intégrée des systèmes côtiers (AISC) et Moniqua.

Le groupement de recherche (GDR) Gestion des écosystèmes littoraux méditerranéens, constitué en 2002 avec l'université de Corse, s'est achevé en 2006, après une durée normale de quatre ans, sur une évaluation positive. Un nouveau projet de GDR a été proposé à l'université.

Ciblé sur l'écotoxicologie et la parasitologie, il propose une approche combinée pour la gestion des écosystèmes lagunaires de Méditerranée occidentale.

Enfin, le groupement de recherche (GDR) Ifremer-université de Corse, l'une des composantes méditerranéennes de Rocch, a permis, d'une part, de conforter les liens et les complémentarités scientifiques entre les deux organismes (utilisation de la moule et de la posidonie pour la surveillance littorale) et, d'autre part, d'agir comme une plate-forme technique pour répondre à des appels à proposition de la région Corse (CTC) ainsi qu'à plusieurs programmes Interreg (IIIA, Corse-Sardaigne-Toscane). Les résultats obtenus dans le cadre du programme Interreg IIIA Moniqua ont notamment permis de valider la technique d'ajustement des concentrations en utilisant la technique de moules en cage sur des secteurs anthropisés et de mener en parallèle des analyses sur les moules, les posidonies, les sédiments et les capteurs passifs (DGT) pour caractériser l'état chimique du milieu côtier.

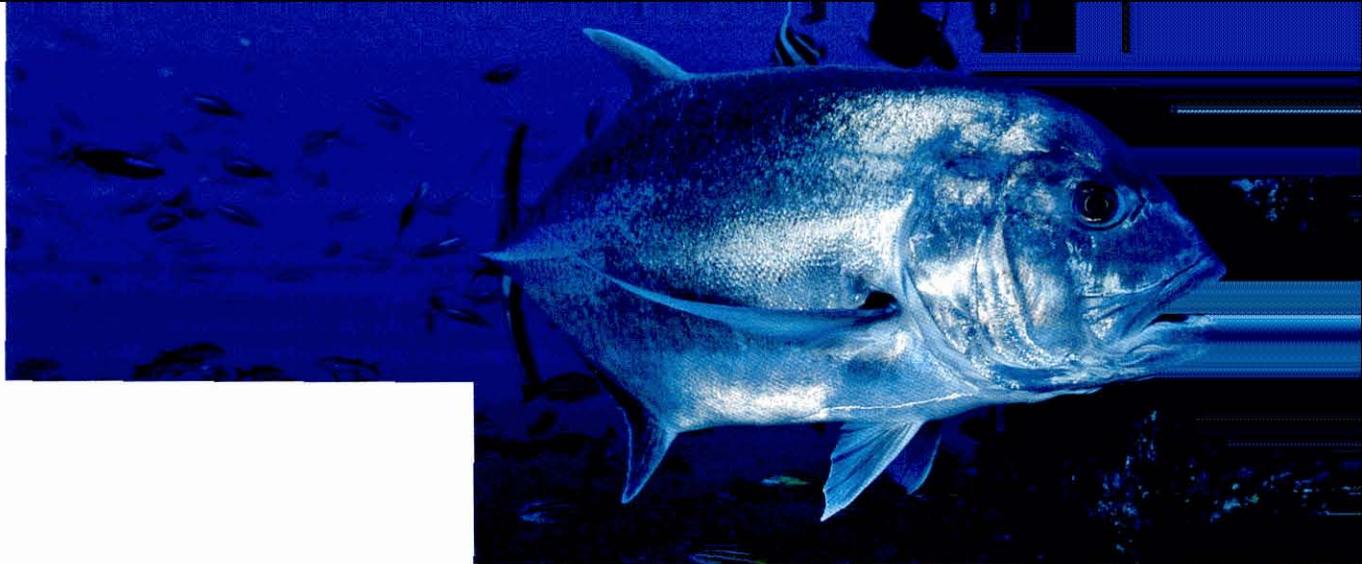
## Méditerranée

Dans le cadre de la convention-cadre pluriannuelle signée fin 2005 avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, une convention a été conclue pour la participation de cette agence aux travaux de mise en œuvre des réseaux de surveillance de la directive-cadre sur l'eau en Méditerranée et le suivi de la contamination chimique des eaux méditerranéennes (Rinbio) pour la période mars 2006-décembre 2007.

Au niveau européen, le projet Mytilos, créé en 2004 et centré sur la Méditerranée occidentale, a été prolongé par l'obtention en 2006 du projet Mytimed, qui étend à la Méditerranée orientale la couverture de l'évaluation de la contamination chimique des eaux littorales par la méthode des moules en cage.



Projet Mytilos en Méditerranée.



## DOM-TOM

### La Réunion

Le projet de système d'information halieutique à l'île de la Réunion a été consolidé pour les activités des flottilles réunionnaises. Ainsi pour les palangriers, des informations complètes ont été fournies à la Direction pêche du ministère de l'Agriculture pour répondre aux demandes de l'Union européenne et de la CTOI. Un référentiel SIH statistique de pêche a été élaboré et remis aux pêcheurs côtiers, afin de leur faciliter le remplissage des fiches d'activités de pêche.

Un atelier de travail financé par la région, l'Europe et l'État (FCR), auquel ont participé des représentants de dix pays de la zone océan Indien, de l'Union européenne et des États-Unis, a permis d'élaborer un projet de recherche sur la structure des stocks d'espadon à l'échelle de l'océan Indien. Ce projet comprend quatre axes de recherche : la génétique des populations, l'acquisition de données biologiques nécessaire à la gestion des stocks, l'étude des otolithes et enfin celle des copépodes parasites qui peuvent servir aussi de marqueurs de population.

L'appui scientifique à la filière pêche s'est concrétisé lors de l'élaboration du plan d'avenir pour la pêche conduit conjointement par la Direction des affaires maritimes et les services de la région. Des interventions, en soutien à la région, ont également eu lieu lors de la préparation des documents RUP sur la pêche.

Le travail de thèse sur la tortue a permis de mettre en évidence deux nouveaux haplotypes, indiquant des divergences à partir des haplotypes caractéristiques des populations originaires des zones atlantique et indo-pacifique. L'originalité des populations des tortues de l'île de la Réunion a été confirmée, leurs origines provenant très certainement de l'Asie du sud-est et du nord de l'Australie. L'ensemble de ces résultats, couplé aux résultats obtenus avec l'utilisation de six microsattellites, démontre l'extrême richesse de la variabilité génétique des populations de tortues de l'océan Indien, en particulier dans la zone du canal du Mozambique.

### Guyane française

Le projet DuHal (durabilité des activités halieutiques et maintien de la biodiversité marine en Guyane), réalisé en partenariat avec la région Guyane et l'Europe dans le cadre du CPER DocUP 2000-2006 et en étroite collaboration avec les professionnels de la pêche, s'est poursuivi.

Le réseau d'enquêteurs mis en place au second semestre 2005 pour suivre l'activité de la pêche côtière sur l'ensemble du littoral est devenu opérationnel et la Guyane dispose à présent des composants de son futur système d'information halieutique (SIH).

Dans le cadre de ce projet, des travaux portant sur l'amélioration de la sélectivité des chaluts de la pêcherie crevettière guyanaise ont été entrepris et deux campagnes à bord d'un crevettier professionnel ont permis de tester plusieurs dispositifs de séparation des captures et des tortues marines. Cette étude permettra de proposer à la profession, dès la fin du premier semestre 2007, un système de séparation des captures.

Les observations à bord des navires de pêche professionnels aux vivaneaux se sont poursuivies en 2006.

Le projet Chaloupe (changement global, dynamique de la biodiversité marine exploitée et viabilité des pêcheries), financé par l'ANR en réponse à l'appel d'offres Biodiversité et à une contribution du pôle de compétitivité mer de Bretagne, a débuté en février 2006. Il a pour objectif de traiter de l'impact de la pêche et des effets du changement global sur la biodiversité comme sur les pêcheries.





Coordonné à partir de la Guyane, ce projet s'appuie sur trois cas d'étude : le golfe de Gascogne, l'upwelling marocain et le plateau continental guyanais. Il associe plusieurs organismes (CNRS, ENIB, Ifremer, INRH, IRD, UBO, ULCO, World Fish Center).

En Guyane, le cas d'étude s'intéresse à la réponse des peuplements marins à la pêche et aux changements climatiques. Les travaux ont mis en évidence un réchauffement significatif des eaux à partir de 1994-1995, avec une augmentation de 0,65°C depuis les trente-cinq dernières années.

Une première campagne d'échantillonnage au chalut a été réalisée en octobre 2006 sur le plateau continental, dans le but d'évaluer les modifications survenues dans les peuplements benthiques et démersaux depuis les campagnes analogues de 1993-1994 et de les relier aux changements climatiques et à la pêche.

Un modèle bioéconomique appliqué à la pêcherie crevettière de Guyane est en cours d'élaboration en partenariat avec l'IRD.

## Martinique

### — Laboratoire de recherches halieutiques

*Poursuite du programme « Dauphin », travaux sur les DCP (dispositifs concentrateurs de poissons) et démarrage du projet « Magdelesa »*

La poursuite du traitement des données du programme Dauphin a donné lieu à la présentation d'une thèse Ensar (co-encadrée par l'IRD et l'Ifremer), qui a mis en évidence une importante concentration de thon noir adulte, actuellement très peu exploitée, et a permis de mieux comprendre la dynamique des bancs autour des DCP. Une première technique de pêche permettant de les exploiter a été décrite et un système de gestion des DCP et la conception de ceux-ci ont été proposés afin d'optimiser l'exploitation de cette espèce. Les Conseils régionaux des Antilles françaises ont projeté de les expérimenter.

La description de la pêche autour des DCP a mis en évidence des prises importantes de marlin bleu : 800 tonnes en Martinique, alors que les prises de l'Atlantique sont de l'ordre de 2 600 tonnes par an. Les résultats de cette première évaluation ont été communiqués à la DPMA, qui les a transmis à l'ICCAT. Un autre résultat à souligner résulte de l'évaluation des prises de thon jaune qui atteignaient, en 2005, le double de celles de marlin bleu, alors que, cinq ans plus tôt, l'inverse était observé.

Le groupe de travail Petites Antilles sur le développement durable de la pêche associée aux DCP ancrés, mis en place sous l'égide de la FAO et animé par l'Ifremer, a été réuni pour la troisième fois en Guadeloupe. Financée par Interreg dans le cadre d'un « microprojet » et par le Conseil régional de Guadeloupe, cette réunion a permis de définir et de discuter des modalités de mise en œuvre du projet pluridisciplinaire « Magdelesa ». Comme demandé par les participants à la dernière réunion de la Copaco/FAO, l'Iccat a été invité à participer à cette réunion et a manifesté son souhait de voir le groupe de travail maintenir ses liens avec

les pays qui en font partie. L'Iccat a également proposé de participer au financement de certaines actions du projet Magdelesa (collecte de données dans certains pays). Cette rencontre a été l'occasion de faire le point sur le développement de la pêche associée aux DCP. Aux Antilles françaises, cette pêche est pratiquée régulièrement au cours de l'année par 40 % des pêcheurs martiniquais et 58 % des pêcheurs guadeloupéens.

### — La coopération régionale

L'Ifremer a été invité à participer au groupe de travail sur la langouste blanche organisé à Merida (Mexique) par la FAO. Compte tenu des compétences développées dans le domaine pélagique, la FAO a sollicité également l'Ifremer pour participer à la campagne du « Celtic Explorer » dans les Petites Antilles, en tant qu'expert pour la partie identification du micronecton. Au cours de cette campagne, un guide d'identification a été conçu. Ce guide a été présenté à la réunion annuelle de l'Institut des pêches du golfe du Mexique et des Caraïbes.

### — Autres actions

Au cours de l'année 2006, l'Ifremer a été sollicité pour fournir un avis sur l'ouverture de la pêche aux oursins après une campagne d'évaluation des gisements réalisée conjointement avec les Affaires maritimes. Les Conseils régionaux de Martinique et de Guadeloupe ont également sollicité l'Ifremer pour participer à des comités de pilotage de leur projet de DCP « lourds ». Dans ce domaine, l'expertise de l'Ifremer a pu être étayée grâce à la mise en œuvre du logiciel d'aide à la conception des DCP mis au point au sein de l'Institut.

### — Laboratoire Recherches aquacoles

Au cours de l'année 2006, le laboratoire Recherches aquacoles des Antilles a poursuivi ses travaux dans le cadre du projet ombrine, devenu en cours d'année projet « pisciculture marine outre-mer ».

Dans le cas de l'action alimentation et nutrition, des travaux portant sur le remplacement des proies vivantes par des microparticules inertes en élevage larvaire de l'ombrine ont conclu, début 2006, à la possibilité d'éliminer totalement le recours aux artémia entre les jours 8 et 16 du cycle de la larve sans dégradation des performances zootechniques. Par contre, il est encore impossible de substituer complètement les rotifères par de tels microgranulés au début du développement larvaire (jours 1 à 7). Les expériences menées permettent donc de diminuer la durée d'utilisation de ces proies, mais il semble que la substitution totale des proies vivantes chez des larves de cet âge se heurte probablement à des limites physiologiques. L'ensemble des travaux menés ces deux dernières années sur la phase précoce de l'ombrine ont été valorisés par le biais de deux posters présentés en novembre 2006 au congrès annuel du GCFI à Belize.

Les travaux sur la biosécurisation de la filière portent sur l'étude d'un dispositif de sécurisation pathologique d'une filière d'élevage, en l'occurrence la filière ombrine, vis-à-vis d'un pathogène, en l'occurrence le nodavirus, pour lequel l'ombrine est porteur sain. Une thèse vétérinaire (F. Adee,



2005) avait mis en évidence l'intérêt de l'utilisation de test Elisa anticorps (par sérologie) et antigène respectivement sur le stock de reproducteurs et les larves émises par ces géniteurs. La mise aux normes des installations de reproduction (traitement germicide par ultraviolet 200 mJ/cm<sup>2</sup>), débutée en 2005, a été poursuivie en 2006 avec un soutien technique de la station Ifremer de Palavas-les-Flots. L'installation d'une nouvelle zone de quarantaine doit maintenant permettre la mise en place d'une véritable procédure de sécurisation pathologique dont l'efficacité va être suivie au sein du LAM.

En matière de reproduction, les techniques de cryoconservation du sperme de poisson mis au point sur le bar, notamment, par la station Ifremer de Palavas, ont été transférées avec succès au laboratoire d'aquaculture de Martinique, ce qui s'est matérialisé par une première campagne de prélèvements et de congélation menée en octobre 2006 avec le soutien d'un technicien de la station de Palavas (22 mâles prélevés, 700 paillettes en stockage au laboratoire). L'objectif de cette opération est de conserver le matériel génétique d'un certain nombre de reproducteurs remarquables au plan génétique, afin de constituer un stock destiné soit à être réutilisé dans le futur, soit à faire l'objet d'échange avec les stocks de reproducteurs des autres régions productrices (Guadeloupe, la Réunion ou Mayotte), dans le but d'améliorer leur variabilité génétique. À cela s'ajoute le soutien à la filière par le biais de fourniture de larves à l'éclosion aux écloséries antillaises (une en Guadeloupe et une en Martinique), qui constitue le socle de la fourniture des producteurs en sujets d'élevage. Notons que la totalité des 100 tonnes de production annuelle d'ombrines des Antilles françaises provient des œufs pondus par les géniteurs gérés par le laboratoire d'aquaculture de Martinique.

Les travaux sur la génétique de l'ombrine menés par l'Ifremer portent sur la caractérisation et la gestion des ressources génétiques disponibles. L'espèce n'étant pas endémique des régions où elle est produite, il est nécessaire de gérer ces ressources et d'envisager des perspectives d'amélioration génétique par domestication, voire par sélection. Pour ce faire, certaines règles doivent être mises en place, comme l'élaboration d'un plan d'accouplement raisonné fondé sur les profils génétiques individuels des reproducteurs obtenus grâce à l'utilisation des empreintes génétiques développées en collaboration avec un laboratoire privé de génotypage (Genindexe). Démarré fin 2004, ce travail a permis d'aboutir, fin 2006, à une nouvelle génération de reproducteurs constituée d'une vingtaine de familles de la première génération de domestication ayant retenu 95 % de la variabilité génétique du stock initial.

## Nouvelle-Calédonie

### — Mise en service et inauguration de la station Ifremer de Koné

Construite sous la maîtrise d'ouvrage de la province nord dans le cadre du contrat de développement 2000-2004, cette station a été mise en service en mai 2006 et inaugurée en octobre 2006 en présence du président-directeur général de l'Ifremer et des représentants politiques et coutumiers des collectivités locales.

Cette station est constituée d'un laboratoire de 70 mètres carrés (analyses bactériologiques et physicochimiques), de quatre bureaux et d'une salle de réunion, d'une connexion en réseau informatique avec l'Ifremer et d'une zone technique de 80 mètres carrés qui disposera à terme (2007) d'une capacité expérimentale avec une adduction en eau de mer.

Les mandats de ce laboratoire, se situant à l'interface entre la profession et la recherche, portent sur le diagnostic des problèmes zootechniques et pathologiques rencontrés dans les élevages de la filière crevetticole et la veille zoonitaire et leur intégration dans une base de données (« Stylog », 900 000 données) développée par l'Ifremer à l'usage des scientifiques et des professionnels.

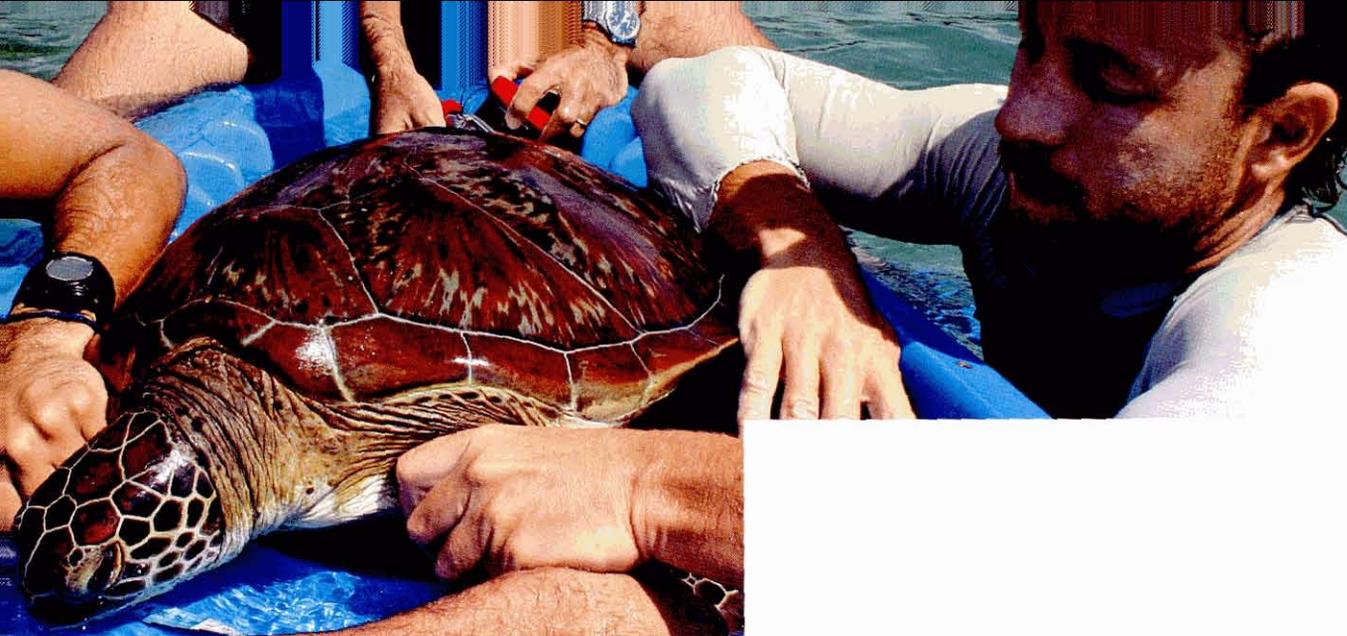
Parallèlement, les travaux de rénovation de la station de Saint-Vincent ont débuté en mars 2006. La première tranche : bureaux, base vie, laboratoires est livrée en avril 2007.

### — Évaluation du projet Desans et tenue du séminaire Styli 2006

Ce double événement (6-10 novembre 2006), qui s'est tenu à Nouméa, à Saint-Vincent et à Koné, clôturait quatre années de recherche sur les causes des deux maladies qui frappent la crevetticulture en Nouvelle-Calédonie et les solutions de sortie. Il a permis également de définir les grands axes du programme 2007-2010 dans le cadre d'un échange avec les utilisateurs de la recherche (collectivités, professionnels). Parmi tous les résultats présentés à la profession et aux partenaires institutionnels lors du colloque Styli, les quatre points suivants, obtenus en 2006, sont les plus significatifs.

— Des variables plus pertinentes pour apprécier la qualité des fonds de bassin.

L'accumulation excessive de résidus organiques sur le fond des bassins conduit à une demande en oxygène du sédiment élevée, ce qui provoque, au mieux, une perturbation de la croissance des animaux et, au pire, une détérioration propice à l'installation de pathogènes. Afin de disposer de méthodes appropriées pour mesurer les excès et les effets des matières les plus réactives, l'Ifremer a mis en œuvre l'analyse des matières aisément oxydables (MAO), la demande en oxygène du sédiment (DOS), les sulfures et des indica-



teurs méiofauniques qui reflètent la qualité des conditions de vie à l'interface eau-sédiment.

Ces variables ont pu être mises en parallèle avec des taux de survie qui vont du simple au double : 40 % de survie dans un bassin où 30 à 60 % des fonds présentaient de « mauvais indices » et 80 % de survie dans le bassin où 90-95 % de sa surface montrait de « bons indices ».

— Un nouvel outil expérimental en bassins de terre : l'exemple des cages flottantes.

Les études expérimentales sur les élevages sont complexes et font intervenir de nombreux facteurs extrêmement variables (zootecnie, température, sédiment, qualité des post-larves...) d'un bassin à l'autre, qui peuvent venir masquer les effets que l'on souhaite mettre en évidence. Dans ce contexte, l'Ifremer a appliqué avec succès l'élevage en cages flottantes pour les études en bassin de terre. Les cages permettent de maintenir les animaux sur plusieurs mois dans de bonnes conditions zootecniques (comparables au milieu d'élevage environnant), de travailler dans un unique bassin (on se soustrait ainsi aux variabilités inter-bassins), de séparer les traitements et de multiplier les réplicats. L'Ifremer a appliqué une première fois cette méthode pour l'évaluation du probiotique *Pediococcus acidilactici* MA 18/5 M (Bactocell) dans des élevages exposés au syndrome d'été. Dans ces conditions, les résultats de vingt élevages menés parallèlement ont montré un effet positif du probiotique sur la survie, le rendement et l'indice de conversion de l'aliment. Cette nouvelle méthode sera appliquée prochainement à l'étude comparée des performances zootecniques de différentes souches génétiques.



— L'évaluation en Nouvelle-Calédonie des performances de la souche « Hawaï », utilisée pure ou en croisement avec la souche calédonienne.

L'intérêt de la souche hawaïenne de *Litopenaeus stylirostris*, qui a été introduite en Nouvelle-Calédonie via une quarantaine début 2005, puis reproduite fin 2005, a été évalué pour la première fois en 2006. Les tests ont porté à la fois sur des individus de type « hawaïen pur » et sur des individus « hybrides » issus du croisement d'individus de souche « Hawaï » et d'individus de souche « Calédonie ». Les performances de survie (en condition d'infection expérimentale et en grossissement en bassins de terre) et de croissance (en bassins de terre) sont meilleures dans tous les cas chez les hybrides que chez les souches pures : l'amélioration moyenne observée est de 18 % en termes de nombre d'animaux survivants et de 30 % en termes de gain de poids lorsqu'on compare les hybrides à la souche calédonienne actuellement exploitée. Ces résultats, qui devront être confirmés en 2007, offrent des perspectives d'application pour la profession.

— Pathogènes, infections et épidémiologie : une histoire de plasmide ?

Concernant l'étude des agents pathogènes et de leur épidémiologie, l'étude moléculaire des supports de virulence des souches hautement pathogènes de *V. nigripulchritudo* a permis de mettre en évidence un plasmide hébergé par toutes les souches associées au syndrome d'été, dont la présence est parfaitement corrélée à la pathogénicité de ces souches. Le rôle de ce plasmide dans la virulence des souches est actuellement étudié et des outils diagnostiques développés.

L'étude en épidémiologie moléculaire des isolats calédoniens de cette espèce a permis de retracer l'historique de l'émergence du syndrome d'été, de confirmer son expansion géographique et de mettre en évidence un certain nombre de pratiques des professionnels de la filière ayant pu contribuer à la dispersion historique des souches pathogènes de cette espèce bactérienne.



## Polynésie française

### — Huîtres perlières

Dans la continuité des actions de recherche engagées depuis 2003 sur la perliculture, le centre Ifremer de Tahiti a bénéficié du soutien financier du pays par le biais du ministère de la Perliculture.

La domestication de l'huître perlière entre maintenant dans une phase opérationnelle : les progrès dans les techniques d'élevage en laboratoire permettent d'ores et déjà de produire les familles qui serviront de base au travail sur la sélection génétique selon les critères de couleur des perles et la vitesse de dépôt de la nacre.

Le laboratoire Biotechnologie et qualité des perles a été mis en place pour les recherches sur l'optimisation de la greffe et l'amélioration de la qualité des perles. Les marqueurs moléculaires de minéralisation disponibles ont été utilisés pour comparer des perles de qualité à des perles à défauts (post-doctorat financé par le pays). Les résultats obtenus ouvrent de nombreuses perspectives dans la compréhension des mécanismes de formation des perles.

Le projet de groupement de recherche (GDR) sur l'amélioration de la qualité des perles (Adequa) a été engagé pour quatre ans de 2007 à 2010. L'ensemble des facteurs intervenant dans la formation des perles sera pris en compte par les participants du GDR au moyen d'approches intégrées et pluridisciplinaires (onze partenaires, dont sept universités).

Le programme Perliculture durable (Perdur), dont l'Ifremer assure la coordination scientifique, rassemble toutes les équipes travaillant dans le cadre des recherches sur l'huître perlière en Polynésie française. Il a également été accepté par l'ANR avec un cofinancement État-pays mis en place dans un premier temps pour les deux années 2006 et 2007.

Le réseau de surveillance pathologie des huîtres perlières a confirmé le bon état sanitaire des mollusques bivalves en Polynésie française. Le centre de Tahiti accueille pour cette action un technicien du service de la perliculture (PRL), service qui a fourni également une partie des équipements du laboratoire. Un projet d'action intégrée (PAI) a été obtenu pour mettre en place avec l'Australie le premier réseau d'information sur les maladies des huîtres perlières dans le Pacifique. La thèse sur l'optimisation de captage de naissain de l'huître perlière en lagons d'atolls a débuté en octobre 2006. La méthode d'identification des larves par immunologie a été validée. Le calendrier et les modalités pratiques des interventions sur l'atoll atelier de Ahe ont été définis.

Les liens avec l'université de Polynésie française ont été renforcés. Le nouveau professeur de biologie marine est le directeur de la thèse « Modélisation de la croissance et de la dispersion des larves de l'huître perlière *Pinctada margaritifera* en lagon polynésien » effectuée dans le laboratoire Domestication de l'huître perlière. Des conventions d'ac-

cueil concernant deux maîtres de conférences ont été signées avec l'université pour un travail commun dans le cadre des GDR Perdur et qualité de la perle.

### — Pisciculture

Pour l'aquaculture des poissons, le bilan des dernières années de recherche fait avec le chef de projet Pisciculture marine d'outre-mer a conduit à un recentrage des activités sur le Platax (*Platax orbicularis*). De bons résultats ont été obtenus pour la phase larvaire, qui constituait un point de blocage. Les premières pontes fécondées de la première génération produite en éclosérie ont été obtenues. L'équipe du service de la Pêche (SPE) accueillie au centre de Tahiti a été étoffée avec de jeunes chercheurs (trois cadres et deux techniciens) en formation, en particulier pour ce qui concerne la pathologie des poissons.

Un projet de plate-forme technologique, avec mise en commun du matériel scientifique de l'Ifremer, du service de la Perliculture et du service de la Pêche, a été préparé et sera contractualisé en 2007.

### — Crevetticulture

Le centre Ifremer de Tahiti accueille deux agents du service de la Pêche. La gestion des souches de géniteurs a été optimisée. Les premiers essais d'élevage de crevettes en cage ont mis en évidence les différents problèmes à résoudre : structures d'élevage, prédation, aliment.

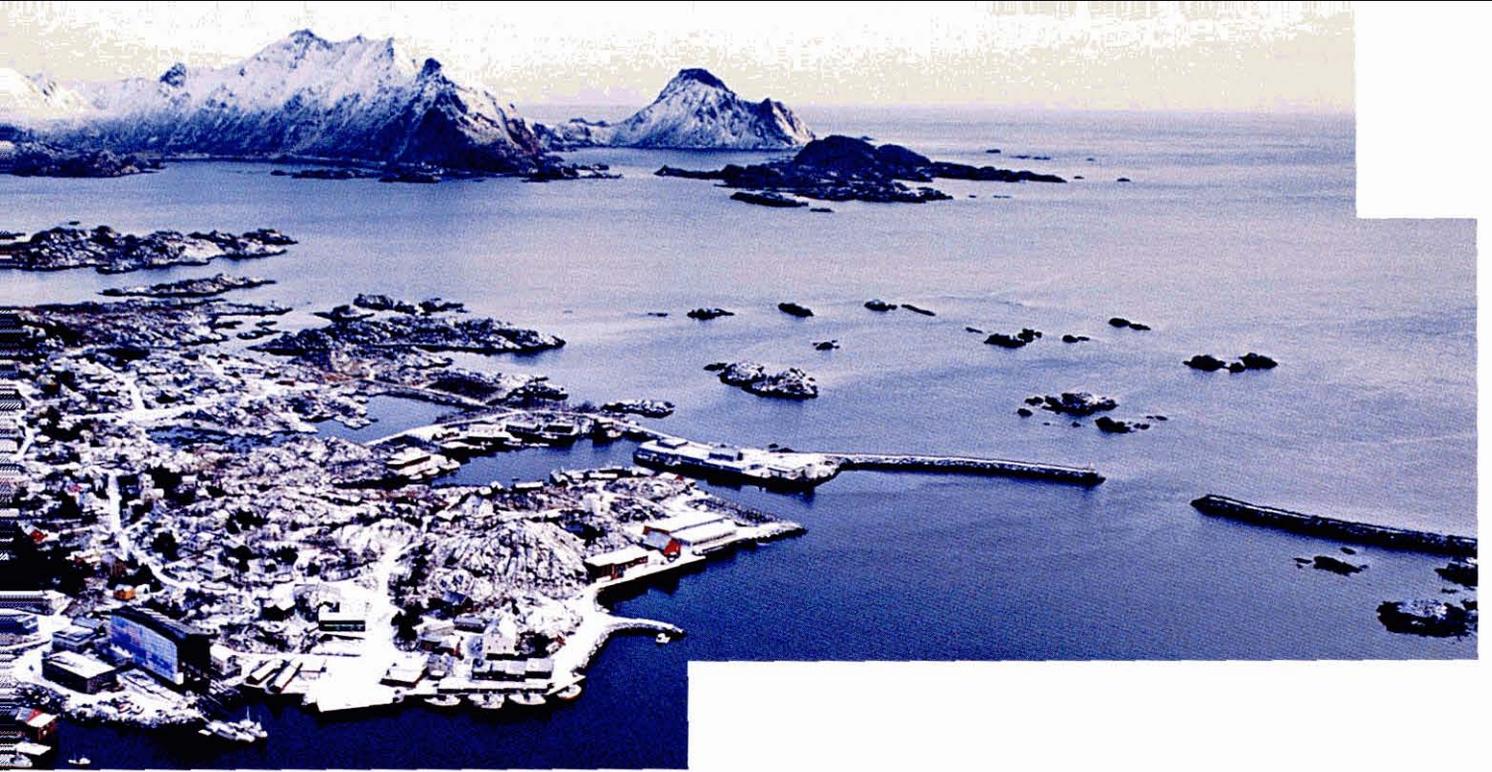
Pour l'aquaculture des poissons et des crevettes, deux priorités ont été réaffirmées :

- la fourniture du marché local avec la mise en place de quelques exploitations de taille moyenne simultanément au développement de micro-entreprises de type familial ;
- la nécessité de poursuivre la recherche en disposant d'une structure intermédiaire entre recherche et développement.

Les perliculteurs ont fait part au ministère de leurs préoccupations concernant les questions de confidentialité et de protection des résultats de la recherche. Ils ont demandé une révision des clauses des conventions en vigueur. De plus, un projet de comité de confidentialité sera préparé pour examiner les propositions de publications dans le domaine sensible de la perliculture.



Tri d'alevins de Platax avant passage en cage.



## UNE AMBITION SCIENTIFIQUE DE COOPÉRATION EUROPÉENNE

Pour les actions européennes, l'année 2006 est à la fois une année de transition et de renouveau. Au niveau communautaire, tout d'abord, cette année marque en effet la fin du sixième programme cadre pour la recherche et le développement (PCRD) et la mise en place du septième et des nouveaux fonds structurels. Le processus consultatif du « Livre vert de la politique maritime », la naissance de la stratégie marine européenne ont été, pour l'Ifremer, autant de sujets mobilisateurs qui ont conduit à de nombreux contacts avec les autorités nationales et européennes.

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

Au niveau des programmes de financements européens, l'année 2006 a été surtout marquée par le suivi des derniers appels à propositions du sixième PCRD, pour lesquels la réussite des équipes de l'Ifremer a été significative. L'Ifremer a aussi participé à l'élaboration des programmes de travail du septième PCRD et à la préparation aux premiers appels à propositions publiés en fin d'année.

Au plan des coopérations bilatérales, 2006 a vu le renouvellement et la consolidation des accords multinationaux ou des contrats particuliers.

### 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, au sein de réseaux constitués comme 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 ou EuroGoos pour l'océanographie opérationnelle.

L'Ifremer a été auditionné à plusieurs reprises au Parlement européen en tant qu'expert de l'exploitation du thon rouge ou de la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau (DCE). 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 septième PCRD (2007-2013).

### Contribution au processus consultatif pour une politique maritime européenne

Le Livre vert pour une politique maritime a été publié par la Commission en juin 2006. L'Ifremer s'est engagé activement dans le processus de consultation en élaborant une démarche participative associant le personnel. Cette démarche devrait aboutir à une prise de position solidaire de la communauté scientifique française. Par ailleurs, l'Ifremer, le KDM et le NOC (National Oceanographic Centre in Southampton) ont décidé de créer, avec d'autres organismes nationaux et européens, une contribution commune au Livre vert (initiative encouragée par la Commission européenne).

### Préparation du septième PCRD, lancement et publication des premiers appels à propositions

Le fait majeur en 2006 a été la finalisation du contenu du septième PCRD, dont les premiers appels à propositions sont intervenus fin 2006. Les sciences de la mer sont assez bien représentées et, par voie de conséquence, les capacités de l'Ifremer devraient trouver un terrain favorable à leur expression.

Un groupe de travail a été mis en place afin d'analyser les nouveautés introduites dans le septième PCRD. L'objectif est de formuler des recommandations destinées à adapter l'Ifremer aux évolutions provoquées par la Commission européenne. Ses recommandations seront rendues en janvier 2007, date des premiers appels à propositions.

## 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 consortia dans le cadre de projets européens. En 2006, et conformément à son contrat quadriennal 2005-2008, l'Ifremer a signé un Memorandum of Understanding avec l'Alfred Wegener Institute (AWI, Allemagne), qui renouvelle l'accord mis en place il y a cinq ans et l'élargit à de nouvelles thématiques. Un Memorandum of Understanding ambitieux de coopération a également été signé avec l'Institute of Marine Research (IMR-Norvège), principalement sur les thématiques pêche et environnement.

Pour la première fois à l'Ifremer, trois groupements de recherche européens (GDRE) ont été constitués, avec :

- l'AWI sur les thématiques de l'intervention sous-marine (il est envisagé, à l'étape ultérieure, la création d'un département commun en technologies sous-marines) ;
- Imares (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies, Pays-Bas) et le Fiskeriforskning (Norvège) pour l'amélioration technique en aquaculture ;
- le NIOZ (Royal Netherlands Institute for Sea Research, Pays-Bas) et l'université d'Amsterdam pour les questions de modèles en éco-physiologie animale.

Des contacts avancés ont été pris avec l'IFM-Geomar (Leibniz-Institut für Meereswissenschaften de Kiel, Allemagne), le Cefas (Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science, Grande-Bretagne) et l'IEO (Instituto Español de Oceanografía, Espagne), afin de consolider des alliances avec ces partenaires historiques.





## Activités de recherche en collaboration

### 6<sup>e</sup> programme cadre de recherche et développement (PCRD)

L'année 2006 a été la dernière du sixième PCRD et des fonds structurels. L'Ifremer a néanmoins été très présent sur les appels enregistrant de bons résultats.

Au total, vingt et un projets en collaboration ont été acceptés en 2006, parmi lesquels trois sont coordonnés par l'Ifremer. L'Ifremer se voit chargé de la coordination de deux importants projets : le réseau d'excellence Esonet (European Seas Observation NETwork), le projet intégré Spicosa (Science and Policy Integration for Coastal System Assessment) et Afisa, projet en otolithométrie (Automated Fish Ageing).

Concernant les infrastructures, l'Esfri (European Strategy Forum on Research Infrastructures) a validé le projet de réseau d'observatoires européens pluridisciplinaires des fonds marins (EMSO), promu par l'Ifremer comme installation considérée d'importance européenne ainsi que le projet de déploiement de flotteurs en Atlantique (Euro-Argo). Cette validation a été reprise à son compte par la Commission, qui prévoit un financement dans le cadre du septième PCRD pour mener, dans un premier temps, des études préliminaires sur ces infrastructures.

### Les observatoires fond de mer

Coordonné par l'Ifremer, Esonet (European Sea Floor Observatory Net) a vocation à être un réseau d'excellence de cinquante partenaires, dont l'objectif est d'intégrer sur quatre ans la communauté des scientifiques travaillant sur les observatoires fond de mer en créant une structure pérenne comprenant une activité générique à l'échelle européenne (Core services) en lien étroit avec des observatoires régionaux en réseau. Esonet concerne les observatoires fond de mer, les mouillages instrumentant la tranche d'eau à partir du fond de la mer et les instrumentations en puits forés.

### Management de projet

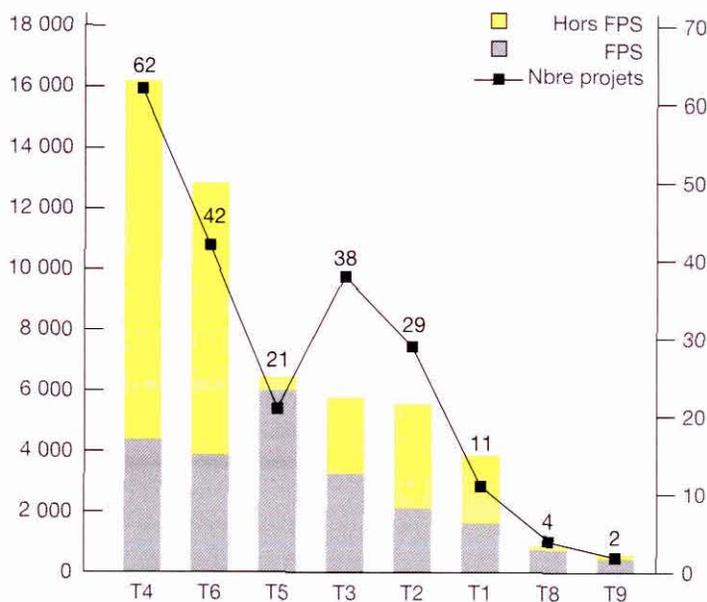
La dimension européenne est fondamentale pour l'exécution des missions de l'Ifremer.

Un audit interne auprès des scientifiques et des administratifs, intervenu fin 2006, a mis en évidence les besoins de soutien pour le montage et le suivi des dossiers de projets européens en vue d'améliorer l'efficacité de l'Ifremer. En conséquence, un réseau de consultants interne a été proposé. Ce réseau sera chargé de soutenir les actions des scientifiques et des administratifs dans leurs tâches récurrentes spécifiques tout au long du projet, en se spécialisant sur le montage financier, la gouvernance interne, la collecte des justificatifs, le suivi des engagements Ifremer et des obligations envers la Commission.

Pendant les quatre ans du sixième PCRD, l'Ifremer a été impliqué dans quatre-vingt-six projets, dont quatorze comme coordinateur. La contribution européenne pour l'Ifremer s'est élevée à 22,518 millions d'euros.



Recettes par thème



Le schéma ci-contre montre la ventilation des contributions européennes reçues par l'Ifremer sur la période 2003-2006 (sixième PCRD et autres sources de financement) par thème Ifremer.

- T1 : Grands équipements au service de l'océanographie
- T2 : Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières
- T3 : Surveillance et optimisation des ressources aquacoles
- T4 : Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation
- T5 : Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité
- T6 : Circulation et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision
- T8 : Infrastructures et équipements
- T9 : Soutien à la politique scientifique

### Création d'une cellule Prospective à l'Ifremer

La réflexion stratégique et la prospective s'effectuent au sein de l'Ifremer à différents niveaux. Pour les départements, le moment de l'évaluation des structures en est une occasion privilégiée. Dans les programmes et les thèmes, une veille stratégique permet de réviser régulièrement l'orientation des projets dans le cadre du contrat quadriennal de l'établissement. À la direction Europe et à la direction des Programmes et de la stratégie, cette réflexion contribue à l'évaluation et à la prise en compte des priorités de l'Institut dans les instances européennes et dans les organisations internationales.

À l'échelle de l'établissement, il est apparu nécessaire de créer une cellule Prospective afin de coordonner ces différentes initiatives et de les contextualiser plus globalement dans l'environnement évolutif de l'Ifremer.

Ses objectifs spécifiques sont :

- d'assurer une prospective de recherche, de surveillance et de développement technologique de l'établissement ;
- de raisonner à l'échelle de l'Ifremer par rapport à l'évolution du contexte national, européen et mondial ;
- d'identifier les ruptures majeures qui peuvent nécessiter une révision, une inflexion de la stratégie dans un cadre de scénarios économiques, sociaux et de réponses de la recherche ;
- de travailler à un pas de temps de quinze à vingt ans et de définir ainsi l'évolution tendancielle des activités maritimes et de ses conséquences pour la recherche à l'Ifremer, en France et en Europe.

Le premier sujet d'étude concerne les énergies marines renouvelables. Il bénéficie de l'appui méthodologique du groupe Futuribles et implique tous les acteurs majeurs du secteur en France. Ses conclusions seront rendues fin 2007.



## L'IFREMER ET LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

L'Ifremer est en relation avec des organismes partenaires dans la plupart des pays développés, autour de projets communs et d'échanges de chercheurs et de données. D'autre part, l'Ifremer anime, au nom de ses tutelles, 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 géo-thématique 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, etc.

Par ailleurs, l'Ifremer est sollicité 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, notamment, les façades sud et est de la Méditerranée.

### **Pays d'Europe centrale et orientale**

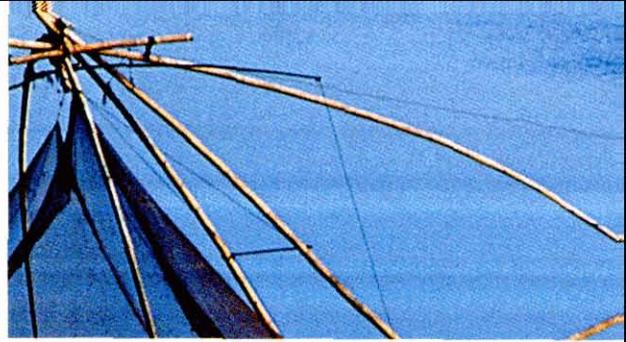
#### **Russie**

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 douzième comité mixte franco-russe pour l'océanologie s'est réuni à Saint-Petersbourg en décembre 2006. Les principaux partenaires russes de l'Ifremer dans le domaine de l'océanologie étaient représentés.

Les projets qui lient l'Ifremer et les partenaires russes depuis de nombreuses années, comme la gestion des données marines (projet Seadatanet), l'économie des

pêches, les études sur les ressources minérales profondes (campagne Serpentine en 2007) et l'océanographie physique ont été renouvelés.

Le comité a accueilli favorablement le développement de nouveaux projets : création du GDRE « Hydrodynamique », projets aquacoles avec le Vnro (circuits fermés aquacoles et étude des huîtres plates de la mer Noire, tous deux soutenus par le ministère des Affaires étrangères dans le cadre du programme ECONet). Il a aussi affirmé la volonté d'élargir la coopération et de créer de nouveaux projets en commun, en particulier dans la perspective de réponses aux appels d'offres du 7<sup>e</sup> PCRD.



## Pays méditerranéens non communautaires

### Stratégie Ifremer pour la Méditerranée

L'Institut a conduit un travail d'analyse et de réflexion pour définir « Les grandes lignes d'une stratégie Ifremer en Méditerranée ». Ce travail a été conduit en trois temps :

- une analyse préliminaire, menée par la direction des Relations internationales et concrétisée par un rapport remis, fin 2005, à la direction générale ;
- un séminaire, tenu en avril 2006 et associant des partenaires extérieurs (ministère des Affaires étrangères, INSU, IRD et BRGM), sur l'identification des projets prioritaires ;
- une sélection des priorités et recommandations, présentée sous la forme d'un document de synthèse préparé par la DRI, la DPS et la direction du centre de Toulon. Ce document a été transmis aux quatre ministères de tutelle.

Ces travaux ont fait émerger cinq programmes prioritaires pour les prochaines années : Medicis+ (contaminants chimiques), Vessel (valorisation du littoral), Osiris (mutualisation des moyens à la mer), SIH Med (système d'information sur l'halieutique dans la région) et Médoc (risques sismiques et gravitaires). Valoriser les grandes infrastructures de recherche de l'Ifremer, notamment par des actions de formation au niveau international, est également apparu comme une priorité transversale.

### Tunisie

Dans le cadre du programme de coopération scientifique avec les partenaires tunisiens, deux actions de coopération décentralisée ont été menées avec Agropolis International et le Conseil général de l'Hérault. La première porte sur le programme « Palourde » d'envergure nationale (problèmes de toxicité récurrente), qui mobilise le gouvernement de Médenine ; la seconde sur une expertise dans la préparation d'une technopôle marine s'étendant de Tabarka, au nord, à Zarzis, au sud.

Les coopérations en cours ont conduit à la signature, en décembre 2006, d'un accord-cadre pluriannuel de coopération scientifique entre l'INSTM et l'Ifremer.

### Maroc

La convention-cadre de collaboration avec l'INRH, qui est le partenaire privilégié de l'Ifremer, a été renouvelée en 2004 pour une période de cinq ans. L'année 2006 a permis de conforter les thèmes de coopération déjà effectifs (environnement, réseau de surveillance de la salubrité du littoral, aquaculture). La visite du centre de Nantes par Naïma Boum'handi, directrice du Centre spécialisé de valorisation et de technologie des produits de la mer (INRH), devrait permettre de développer des projets de coopération entre ce centre et l'Ifremer. Des perspectives de collaboration entre l'Ifremer et l'Office national des hydrocarbures et des mines (Onhym) ont été identifiées dans le cadre du projet marocain d'extension juridique de son plateau continental.

### Liban

Suite à la marée noire d'août 2006 qui a vu se répandre 15 000 tonnes de pétrole sur les côtes libanaises, le ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) a sollicité l'Ifremer pour le suivi des impacts de cette pollution sur l'écosystème marin. Quatre experts Ifremer se sont donc succédé au Liban au cours du mois d'octobre 2006. Des échantillons ont été prélevés, puis ont été analysés au centre Ifremer de Nantes. Un programme pluriannuel de coopération scientifique a été proposé au CNRS-Liban, pour lequel il convient maintenant de mobiliser les financements nécessaires. La formalisation d'un accord-cadre de coopération scientifique entre l'Ifremer et le CNRS-Liban est envisagée, avec une signature prévue au printemps 2007.

### Commission générale des pêches en Méditerranée

La 31<sup>e</sup> réunion annuelle de la Commission générale des pêches en Méditerranée s'est tenue en janvier 2006 en Turquie. Elle a validé les travaux menés par les deux commissions « Pêche » et « Aquaculture » et a soutenu l'évolution de cette structure vers une autonomie budgétaire croissante. Elle a conforté, notamment, les actions de suivi et de contrôle des flottilles de pêche et a appuyé l'évolution des quatre réseaux d'aquaculture existants vers des objectifs plus précis et plus opérationnels.



## Asie

*Les activités de l'Ifremer en 2006 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, des actions concrètes ont été menées avec d'autres pays comme la Chine, Taïwan et la Corée du sud.*

### Japon

En janvier 2006, à Tokyo, Jean-Yves Perrot, président-directeur général de l'Ifremer, a co-présidé le 21<sup>e</sup> sous-comité mixte franco-japonais en océanographie. Ce sous-comité a permis de conforter la coopération franco-japonaise dans ce domaine, avec désormais une vingtaine de projets en cours, impliquant de nombreux organismes et universités français et japonais. De nouvelles propositions de coopération en aquaculture ont été validées par le sous-comité.

En marge de ce comité, l'Ifremer, le Jamstec (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) et la FRA (Fisheries Research Agency) ont conjointement décidé de consolider leurs coopérations en favorisant, notamment, les séjours de longue durée de chercheurs Ifremer au Japon.

### Chine

Plusieurs délégations chinoises ont été reçues dans différents centres de l'Ifremer, confirmant l'intérêt de la Chine au développement des coopérations scientifiques. À l'issue de la visite du National Marine Environment Monitoring Center (SOA) au centre Ifremer de Nantes en avril 2006, les responsables chinois ont invité en Chine des scientifiques d'Ifremer spécialistes de la surveillance du littoral et de la gestion des données de la surveillance. Cette mission a conduit à la mise en place d'un projet de coopération avec cet organisme en charge de la surveillance de l'environnement au niveau national en Chine.

Enfin, l'accord de coopération entre l'Ifremer et la NSFC (National Natural Science Foundation of China) a été renouvelé.

### Corée du sud

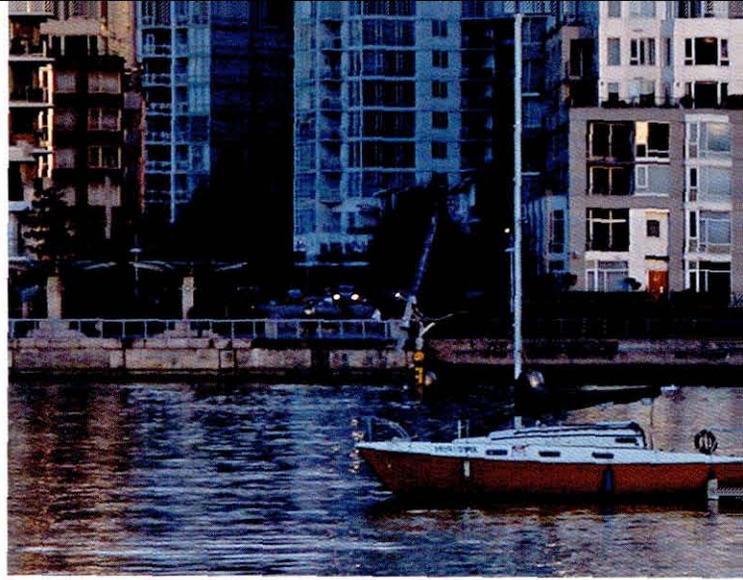
Les deux organismes coréens partenaires traditionnels de l'Ifremer, le NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute) et le Kordi (Korea Ocean Research and Development Institute) ont souhaité formaliser nos liens de coopération par l'établissement de conventions-cadres. Dans ce contexte, l'Ifremer a organisé en octobre 2006 une mission sur place d'évaluation qui a permis de constater la qualité des équipes de recherche de ces organismes et les moyens dont elles disposent.

Le projet de coopération en environnement littoral qui existe déjà entre l'Ifremer et le Kordi 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) en 2006.

### Taiwan

Le troisième atelier franco-taiwanais prévu dans le cadre de l'accord signé entre le NSC (National Science Council) et l'Ifremer, en novembre 2005, s'est tenu à Kaohsiung (Taiwan) en juin 2006. Il avait pour thème « Biodiversité marine, pêche et aquaculture durables ». Il a reçu le soutien financier du ministère des Affaires étrangères (PAI « Orchid »).

Cet atelier a permis d'établir des contacts entre chercheurs et d'identifier certains sujets qui pourraient conduire à des projets en coopération (écosystèmes profonds, virologie, cultures cellulaires...).



## Amérique du nord

### Canada

Le partenariat avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO), qui repose sur un accord datant de 1990, a permis de poursuivre une collaboration avec le National Water Research Institute de Burlington sur la contamination de l'environnement aquatique par des polluants organiques. En 2006, des collaborations ont démarré avec l'université de Montréal sur la biogéographie de la faune hydrothermale, avec l'Institut Maurice Lamontagne sur la détermination de l'organisation spatiale des poissons par hydro-acoustique et avec l'université de Victoria sur les observatoires fond de mer.

En outre, grâce aux relations entretenues avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (Mapaq) depuis la signature du protocole d'entente, en décembre 2002 et avec le soutien de la Commission permanente de coopération France Québec (CPCFQ), des collaborations engagées en 2005 ont pu être poursuivies, avec l'université de Laval sur les biomolécules marines à haute valeur ajoutée et avec l'Institut national de recherche scientifique (INRS) du Canada sur les traceurs et modèles géochimiques pour l'étude de la contamination du milieu aquatique, ainsi que sur le stress environnemental de l'huître creuse et de la moule bleue.

### États-Unis

Une étape importante a été franchie en 2006 dans le processus de renforcement des liens institutionnel de l'Ifremer avec la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Après un processus de pré-identification de projets susceptibles de donner lieu à des collaborations, un atelier scientifique s'est tenu à Brest en juin 2006. Une trentaine de chercheurs Ifremer et une quinzaine de scientifiques américains, conduits par le Dr Spinrad, directeur de l'Ocean and Atmospheric Research au sein de la NOAA, ont confronté pendant trois jours leur expérience dans les domaines de l'océanographie, de l'environnement côtier, de l'exploration sous-marine et de l'économie des pêches. À l'issue de ces travaux, vingt-cinq projets de collaboration ont été retenus. Un document de « recommandations », résumant les principaux résultats de l'atelier, a été signé par Jean-Yves Perrot, président-directeur général de l'Ifremer et par le Dr Spinrad, directeur de l'OAR/NOAA.

En outre, une collaboration s'est instituée avec la « School of Marine Science » de l'université du Maine sur l'océanographie opérationnelle côtière, autour du programme GoMoose (Gulf of Main ocean observing system).

Enfin, les échanges déjà existants avec le COMB (Center Of Marine Biotechnology) de l'université du Maryland sur l'aquaculture en circuit fermé se sont renforcés grâce au séjour d'un jeune doctorant dans un laboratoire du COMB.



## Amérique latine

### Argentine

La collaboration sur l'amélioration de la sélectivité des engins de pêche s'est poursuivie avec l'INIDEP (Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero). Des ingénieurs de cet

Institut sont venus rencontrer les équipes de l'Ifremer, découvrir les installations du *Thalassa* et s'initier à l'emploi du logiciel Dynamit (simulation de la dynamique du chalut), qu'ils projettent d'acquérir.

## Océanie

### Australie

La visite en France de responsables de l'université de Tasmanie et du « Tasmanian Aquaculture & Fisheries Institute » a permis d'identifier des sujets d'intérêt commun susceptibles de donner lieu à une collaboration accrue dans les domaines de l'aquaculture, de l'halieutique, de l'océanographie et des efflorescences algales toxiques.

En outre, une nouvelle bourse a été créée en 2006 pour favoriser la coopération en sciences marines et antarctiques. Alimentée à parts égales par le gouvernement de Tasmanie, l'ambassade de France à Canberra et l'université de Tasmanie, le « Tasmanian marine science fellowship », elle permet à de jeunes chercheurs australiens de venir travailler en France pendant un à trois mois. Cette initiative s'inscrit dans le cadre du memorandum d'entente signé en juin 2005 par l'Ifremer avec le Csiro et l'université de Tasmanie.

### Nouvelle-Zélande

Des collaborations ont été engagées avec le NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research), en Nouvelle-Zélande, sur un système de modélisation des dynamiques côtières et l'évolution des grands bassins sédimentaires du Sud-Pacifique. En outre, le NIWA s'est équipé du logiciel Techsas, système d'acquisition de données développé par l'Ifremer, pour l'installer sur son navire de recherche, le *Tangaroa*.

# Vie de l'établissement

92 La gestion des ressources humaines

94 La qualité

95 La communication



4

# LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES

L'année 2006 a été marquée par la mise en œuvre :

- du premier volet du dispositif de gestion des carrières ciblé sur la dynamisation des parcours professionnels, discuté et signé avec les organisations syndicales ;
- d'un accord permettant, au-delà des mesures générales de progression salariale, d'accorder des avancements et des promotions à quatre-vingt-onze salariés et une prime exceptionnelle à tous les salariés ;
- d'un ambitieux dispositif de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences pour la période 2007-2010.

## Gestion des carrières : des parcours professionnels dynamisés

Le premier volet du dispositif de gestion des carrières est constitué de trois accords signés le 12 juillet 2006 :

- l'accord sur la formation tout au long de la vie met en œuvre le nouveau droit individuel à la formation (DIF) ; il consolide et renforce le dispositif des formations qualifiantes, diplômantes et de la validation des acquis de l'expérience (VAE) ;
- l'accord sur la mobilité vise à développer la mobilité interne, géographique ou thématique comme les mobilités externes temporaires en France ou à l'étranger par des mesures incitatives d'accompagnement ;
- l'accord sur la gestion des seniors a pour objectif de favoriser des parcours professionnels dynamiques jusqu'à la fin de la carrière.

## Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences : une démarche et des outils d'anticipation

La GPEC est une démarche mise en œuvre pour :

- anticiper et maîtriser les effets des départs en retraite qui vont s'accélérer dans les prochaines années (500 départs prévus entre 2006 et 2015) ;
- s'attacher les compétences nécessaires aux priorités de l'Ifremer et au développement de ses nouvelles activités, en liaison avec la démarche de prospective ;
- accentuer la motivation des salariés dans le cadre d'une meilleure gestion des carrières ;
- contribuer à l'excellence des activités de l'Institut.

À cet effet, l'année 2006 a vu la mise en place d'une nouvelle procédure d'analyse pluriannuelle des besoins des structures pour la période 2007-2010.

Cette procédure repose sur une démarche en deux étapes :

- dans un premier temps, la définition d'orientations prioritaires en termes de compétences nécessaires à l'Ifremer d'aujourd'hui et de demain ;
- dans un deuxième temps, la déclinaison en termes de besoins en postes, mobilités ou formations nécessaires à l'acquisition de ces compétences.

## Mobilités et recrutements

Le nombre total des mobilités s'est élevé en 2006 à 67, soit plus de 6 % de l'effectif permanent.

Par ailleurs, quarante-neuf recrutements sur CDI ont été effectués, en remplacement de départs, mais aussi grâce à la création de sept postes supplémentaires.

Vingt-deux techniciens et vingt-sept cadres sont venus renforcer les compétences de l'organisme, notamment dans les domaines suivants :

- sciences de la vie : 19 ;
- sciences de l'univers/physique : 2 ;
- aquaculture/productions animales et végétales : 3 ;
- sciences pour l'ingénieur et technologie : 6 ;
- informatique : 6 ;
- information scientifique et technique : 2 ;
- soutien à la recherche : 11.

La politique en faveur des personnes en situation de handicap a permis trois recrutements en CDD ou en CDI et un contrat de professionnalisation de niveau BTS.

Le partenariat engagé avec l'ADEP s'est poursuivi à travers la mise en place d'actions de sensibilisation, déjà réalisées sur le centre de Méditerranée.

L'effectif sous contrat CDI (EPIC + EPST) s'élève au 31 décembre 2006 à 1 349 ETP (équivalents temps plein).



Équipe du Victor 6000, campagne Serpentine 2007.



© Ifremer / M. Gouillou

Mise à l'eau des cages à faune, campagne Momareto 2006.

## Accueils temporaires

En 2006, 102 salariés ont été accueillis à l'Ifremer dans le cadre de contrats à durée déterminée pour renforcer les équipes face à des surcroûts de travail liés à des engagements contractuels, notamment avec l'Europe et les régions.

L'Ifremer a également accueilli :

- 25 nouveaux doctorants (le total des doctorants présents s'élevant à 75) ;
- 11 nouveaux post-doctorants (pour un accueil total de 27 post-doctorants) ;
- 5 nouveaux VCAT (soit 8 équivalents temps plein sur l'année) ;
- 334 stagiaires rémunérés.

## Formation continue

L'investissement formation a représenté 25 000 heures, pour une dépense de 1 280 000 euros (correspondant aux frais pédagogiques, frais de déplacement et coûts salariaux), dont ont bénéficié 760 stagiaires.

La mise en œuvre pour sa première année d'exécution du plan pluriannuel de formation continue 2006-2008 a concerné :

- les besoins en compétences scientifiques et technologiques suivants : biostatistiques et écologie, épidémiologie, taxonomie, écologie du phytoplancton, logiciels à caractère scientifique,
- l'accompagnement de la politique générale de l'établissement : communication avec les médias, gestion de projet, assurance qualité, éthique et principe de précaution, recherches documentaires, formation à la sécurité...

## Relations sociales

L'accord salarial 2006 signé avec les organisations syndicales (CFDT, CGT et FO) a été conclu sur la base d'une progression de + 2,6 de la RMPP. Il a permis :

- de prendre des mesures générales : augmentation de la valeur du point de 0,70 % en niveau ;
- de financer des avancements individuels à hauteur de 1,64 % en niveau ;
- de procéder à 66 promotions au choix et 25 promotions à l'ancienneté ;
- d'attribuer une prime exceptionnelle de 150 euros à tous les salariés.

## Égalité professionnelle

L'Ifremer s'est associé à la mission parité du ministère de la Recherche. Un groupe de travail, animé par la correspondante « parité » de l'établissement, réunissant notamment des représentants des salariés appartenant à des organisations syndicales, a été mis en place. Il a engagé des études et construit les bases d'un futur accord ou d'une charte sur l'égalité professionnelle, qui devrait permettre de consolider un certain nombre de mesures déjà en vigueur, mais également d'aller plus loin dans le domaine de la gestion des carrières des femmes à l'Ifremer.



# LA QUALITÉ

L'année 2006 a été consacrée au développement d'actions qualité dans quatre domaines.

## La mise en œuvre du référentiel interne de gestion de programmes et projets

Les projets arrivés à terme ont fait l'objet d'une évaluation scientifique et d'un bilan complet permettant la définition de pistes de progrès, comme ce fut le cas pour le projet Desans (santé *Stylostris*) en Nouvelle-Calédonie ou Morest (mortalité estivale huîtres creuses).

Les nouveaux projets tels Mequapro (Méthodes, qualité, produits) ou OBS-HAL (outils et méthodes d'observation halieutiques) ont été décrits dans un plan de projet, support d'une contractualisation interne avec les départements scientifiques concernés.

La démarche qualité de l'Institut Edrome (Exploration et exploitation durables des ressources océaniques minérales et énergétiques), composé de quatre départements de l'Ifremer, fondée sur le référentiel interne, a été valorisée par l'obtention du label Carnot.

## L'expertise

Le guide à l'usage des responsables d'expertise a été actualisé pour l'adapter aux nouvelles structures et améliorer son efficacité.

## La fiabilité et la traçabilité des données

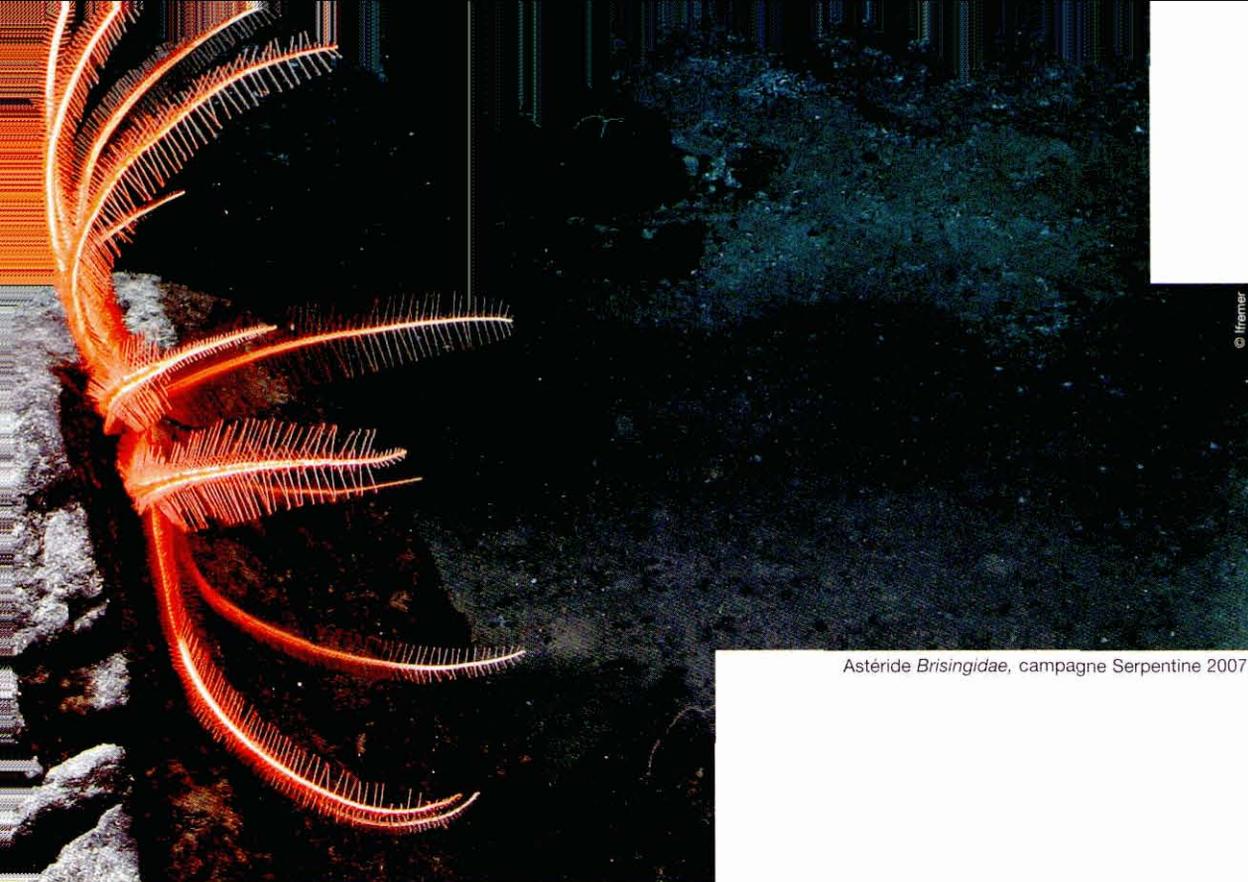
Dans le domaine de la métrologie, les acquis 2006 ont notamment porté sur la rédaction et la validation des procédures d'étalonnage des capteurs Marel ou de la rédaction, en concertation avec les utilisateurs, des procédures et modes opératoires nationaux concernant le pH, l'oxygène dissous, la conductivité, la turbidité et la fluorescence ainsi que l'évaluation métrologique de nouveaux capteurs optique O<sub>2</sub>.

Le laboratoire Environnement et ressources Morbihan-Pays-de-la-Loire de l'Ifremer a obtenu son accréditation pour la recherche d'*Escherichia coli* dans les coquillages et le laboratoire communautaire de référence « Pathologie des mollusques » a finalisé son système de management de la qualité en vue d'une accréditation en 2007. Des démarches qualité, fortement centrées sur la qualité des données, ont été engagées dans le domaine de la surveillance des contaminants métalliques et organiques, dans le cadre des observations hydrologiques avec la réalisation d'essais inter-laboratoires sur les sels nutritifs, au sein du système d'information halieutique et au Centre de données océanographiques.

## La démarche qualité dans les services supports

Elle a constitué un axe fort de l'année 2006, avec la réalisation de diagnostics qualité dans l'ensemble des services des centres et dans les directions fonctionnelles de l'Ifremer. Le renforcement des relations clients-fournisseurs internes, la recherche d'efficacité, l'homogénéisation des pratiques et l'amélioration de la circulation de l'information interne constitueront des priorités pour l'Ifremer en 2007.

Cinquante-cinq personnes pour un total de 838 heures de formation (dont 660 réalisées par des formateurs internes) ont suivi les formations à la qualité. Par ailleurs, des formations spécifiques à la gestion de projet avec application du référentiel interne ont regroupé 34 personnes pour un total de 167 heures. Enfin, une sensibilisation à la qualité a été faite auprès de 89 personnes de services supports à l'occasion de diagnostics des services.



Astéride *Brisingidae*, campagne Serpentine 2007.

## LA COMMUNICATION

En 2006, conformément à la volonté annoncée par Jean-Yves Perrot, Président-Directeur général, dès le mois de janvier 2006, la communication de l'Ifremer a été marquée par une réorientation visant à améliorer la connaissance de l'Institut par ses différents publics : la communauté scientifique, mais également le grand public et notamment les jeunes, les milieux professionnels.

Le premier semestre a été consacré à la définition du plan de communication qui a été présenté en comité de direction le 4 juillet. Articulé autour des trois objectifs prioritaires que sont le développement d'une identité commune, une communication centrée sur les résultats et l'accroissement de la notoriété de l'Ifremer au-delà de ses publics naturels que sont les mondes de la mer et de la recherche, ce plan vise à répondre aux enjeux définis par le Président Jean-Yves Perrot. Les mesures inscrites dans ce plan d'action seront mises en œuvre sur une durée de deux ans et 2006 a déjà vu la réalisation de certaines d'entre elles.

### Une identité réaffirmée

L'une des premières actions de communication a été le recentrage de l'identité de l'Ifremer à travers l'adoption et la déclinaison d'une définition de l'Ifremer en quelques phrases qui a vocation à figurer sur tous les documents produits par l'Institut. De plus, l'identité visuelle de l'Ifremer a également été retravaillée pour revenir aux fondamentaux de la charte graphique redéfinie et renouvelée en 1998. Les principales réalisations prenant en compte ces nouveaux éléments sont le Rapport annuel, *Les Nouvelles de l'Ifremer* et le site web de l'Institut.

### Une communication centrée sur les résultats

L'année 2006 a vu la redéfinition des *Nouvelles de l'Ifremer*, supplément mensuel paraissant dans *Le Marin*. Depuis le mois de mars, chaque édition permet de faire connaître aux acteurs du monde maritime et aux journalistes scientifiques une activité ou un thème de travail de l'Ifremer. Rôle des scientifiques dans l'élaboration des TAC et quotas, mission de surveillance de l'Institut, campagnes océanographiques ou flotte de l'Institut, ou encore présentation du savoir-faire de l'Ifremer en matière de transformation des produits de la mer à travers l'exemple du saumon, tels sont quelques-uns des dossiers réalisés en 2006.

En direction du grand public, ce recentrage de la communication sur les résultats ou les connaissances produites par l'Institut s'est traduit par un accroissement du nombre d'informations diffusées à la presse. La direction de la communication a réalisé et diffusé 52 communiqués et dossiers en 2006 (38 en 2005). Cet accroissement s'est traduit par une augmentation de la présence de l'Ifremer dans les médias : 3 207 citations en 2005 et 3 944 en 2006. On note au deuxième semestre 2006 un taux de reprise des informations de 16,85 %.



La campagne Momareto, qui s'est déroulée au large des Açores en août 2006, a été l'occasion de mettre en œuvre de nouveaux outils de communication destinés au grand public, et en particulier les jeunes. En effet, grâce au soutien des chefs de mission Jozée Sarrazin et Pierre-Marie Sarradin, la direction de la communication a pu participer à cette campagne et la faire partager au plus grand nombre en réalisant un site Internet mis à jour quotidiennement. Cette campagne a également été l'occasion d'une première technologique française : le direct des grands fonds.

### En direct des grands fonds !

Le 31 août, une retransmission vidéo en direct des travaux du *Victor 6000*, mobilisé à plusieurs milliers de mètres de profondeur dans le cadre de la campagne Momareto, a été organisée avec le centre Ifremer de Brest. Une prouesse technologique que l'Ifremer compte à terme partager avec le grand public.

Bénéficiant, avec le *Pourquoi pas ?*, de moyens de communication particulièrement innovants, l'Ifremer a profité de cette campagne du dernier-né de sa flotte pour réaliser ce premier « direct » des grands fonds.

Une connexion vidéo a ainsi été mise en place entre le centre de Brest et le *Victor 6000*, alors que celui-ci effectuait une plongée sur le site Lucky Strike à 1 700 mètres de profondeur. Techniquement, les images captées par les huit caméras du *Victor 6000* ont parcouru les 8 kilomètres de câble qui relie le robot sous-marin au *Pourquoi pas ?*. Les images ont ensuite été compressées à bord, grâce à des standards identiques à ceux utilisés pour la transmission de chaînes de télévision par satellite ou TNT. Les images ont enfin été envoyées par satellite vers le centre de Brest, où elles ont été visualisées. En raison du chemin parcouru et du nombre de relais entre le *Victor 6000* et le centre de Brest, les images et le son arrivent avec une à deux secondes de retard. Mais, au regard des difficultés techniques liées à l'établissement de communications maritimes et sous-marines, ce délai est extrêmement court.

### Une communication interne renouvelée

Le Président Jean-Yves Perrot a souhaité que la communication interne soit renforcée pour atténuer les difficultés de circulation de l'information dues en partie à la répartition géographique des 26 centres et stations de l'Ifremer situés sur le littoral métropolitain et dans les DOM-TOM. Dans cet objectif, la direction de la Communication a travaillé en 2006 à améliorer la communication en temps de crise par la diffusion de messages internes.

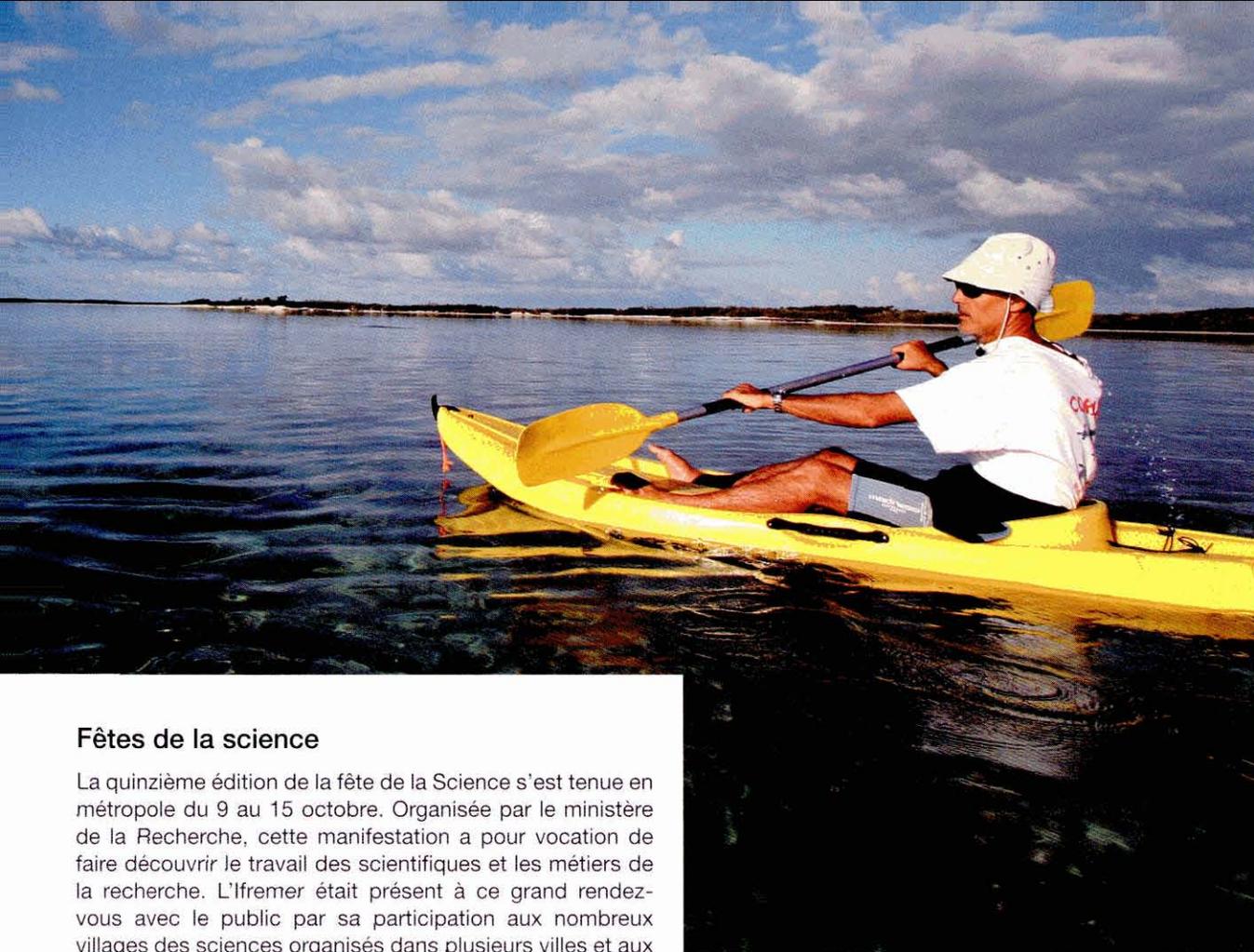
Le Président a souhaité également une consultation interne sur le Livre vert relatif à la politique maritime européenne. Des débats ont eu lieu entre les mois d'octobre 2006 et janvier 2007 dans les centres comme au siège. Préparés sur la base de documents réalisés par la direction Europe et mis en ligne sur un forum accessible depuis l'intranet, ces débats ont permis la réalisation d'un document de synthèse qui sera remis aux instances européennes.

Le dernier trimestre de l'année 2006 a aussi été consacré à la préparation d'un séminaire stratégique qui s'est tenu à Brest en janvier 2007.

2007 devrait voir la refonte du journal interne de l'Ifremer, *Jeudi Ifremer*, et la mise en œuvre du projet mémoire destiné à retracer les grandes heures de l'Institut à travers les portraits de ceux qui vont être amenés à le quitter dans les prochaines années.

### Exposition « Femmes et Mer »

Du 6 au 9 décembre 2006, lors du salon Maritima, l'Ifremer a présenté, en avant-première, un extrait de l'exposition de cinquante photographies, « Femmes et Mer », réalisée par Olivier Barbaroux, océanographe à l'Institut. À travers ses clichés pris dans le monde entier, le photographe raconte la vie de celles qui, à terre, travaillent avec les productions marines pour faire vivre leurs familles. L'intégralité de cette exposition sera inaugurée le 8 mars 2007 au centre Nausicaa, le Centre national de la mer de Boulogne-sur-Mer, à l'occasion de la Journée de la femme.



## Fêtes de la science

La quinzième édition de la fête de la Science s'est tenue en métropole du 9 au 15 octobre. Organisée par le ministère de la Recherche, cette manifestation a pour vocation de faire découvrir le travail des scientifiques et les métiers de la recherche. L'Ifremer était présent à ce grand rendez-vous avec le public par sa participation aux nombreux villages des sciences organisés dans plusieurs villes et aux cycles de conférences. L'Ifremer s'est également engagé dans la conception d'expérimentations comme « Enquêtes en eaux troubles », qui comportait une mise en scène et des expériences simples pour évoquer les transports des matières particulaires et leurs conséquences sur notre environnement.

## À la rencontre des professionnels

En 2006, l'Ifremer a poursuivi ses contacts avec les professionnels et les industriels lors de salons spécialisés tels que les salons de l'ostréiculture de La Tremblade et de Vannes, ou ceux, plus technologiques, comme la semaine internationale Sea Tech Week, qui a eu lieu du 16 au 20 octobre au palais des congrès *Le Quartz* de Brest. L'Ifremer a participé à cette édition avec deux conférences (océanographie côtière opérationnelle, technologies pour la recherche, l'assistance et le sauvetage) et trois ateliers (conditions d'essais et de mise en œuvre en robotique marine, matériaux et eau de mer, pollutions marines en zone côtière).

## Éditions de l'Ifremer

À la suite des accords passés en 2005, juillet 2006 a vu la naissance d'une nouvelle maison d'édition scientifique : les éditions *Quæ*. Elle regroupe désormais les éditions de quatre établissements de recherche : le Cemagref, le Cirad, l'Ifremer et l'INRA. Cette nouvelle maison d'édition propose un catalogue de près de mille titres ([www.quae.com](http://www.quae.com)), répartis en trois grands axes : les milieux naturels, les ressources et l'environnement.

## Titres parus en 2006

- *Carte des formations superficielles du domaine marin côtier de l'anse de Paimpol à Saint-Malo (Côtes d'Armor-Ille-et-Vilaine)*
- *Données économiques maritimes françaises 2005*
- *French Marine-Related Economic Data (2005)*
- *PNEC. The French Coastal Environment Research Programme. Overview of 1999-2002 activities*
- *Analyse du risque chimique en milieu marin. L'approche méthodologique européenne*
- *Rogue Waves 2004*
- *Salmonidés d'aquaculture. De la production à la consommation. Collection « Savoir-faire ». Premier ouvrage à paraître aux éditions Quæ*
- *Organic contaminants that leave traces : sources, transport and fate (Seine-Aval n° 12)*
- *Metal contamination (Seine-Aval n° 8)*
- *Sands, channels, mudflats. Sediment transport and morphologic changes (Seine-Aval n° 3)*
- *Biological heritage and food chains (Seine-Aval n° 7)*

# Éléments financiers et annexes

100	Bilan et compte de résultat
104	Conseil et comités
109	Glossaire
111	Les sites Internet de l'Ifremer
113	Implantations



5

# BILAN ET COMPTE DE RÉSULTAT

## Bilan au 31 décembre 2006 (en euros)

Actif	Exercice 2006			Exercice 2005
	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net
<b>Actif immobilisé</b>	<b>494 521 451,94</b>	<b>302 552 232,36</b>	<b>191 969 219,58</b>	<b>190 189 819,06</b>
<b>Immobilisations incorporelles</b>	56 452 085,18	32 085 143,54	24 366 941,64	22 836 813,36
__ Frais d'établissement	13 207,06	11 109,05	2 098,01	0,00
__ Frais de recherche et de développement	29 328 471,31	17 046 897,67	12 281 573,64	11 567 118,02
__ Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires	19 129 018,24	14 875 571,86	4 253 446,38	2 565 166,18
__ Autres	199 718,75	151 564,96	48 153,79	57 350,73
__ Immobilisations incorporelles en cours	1 642 525,33	0,00	1 642 525,33	3 455 150,96
__ Avances et acomptes	6 139 144,49	0,00	6 139 144,49	5 192 027,47
<b>Immobilisations corporelles</b>	431 878 812,84	270 458 856,57	161 419 956,27	161 391 040,15
__ Terrains	1 496 365,56	739 320,73	757 044,83	726 811,99
__ Constructions	72 556 955,23	55 418 400,70	17 138 554,53	17 428 756,11
__ Installations techniques, matériel et outillage industriels	107 251 950,08	87 425 170,21	19 826 779,87	16 485 267,77
__ Navires et engins	181 217 547,21	95 085 500,41	86 132 046,80	97 609 503,42
__ Autres immobilisations corporelles	39 786 863,12	31 790 464,52	7 996 398,60	7 576 240,57
__ Immobilisations corporelles en cours	23 237 298,73	0,00	23 237 298,73	17 629 411,73
__ Avances et acomptes	6 331 832,91	0,00	6 331 832,91	3 935 048,56
<b>Immobilisations financières</b>	6 190 553,92	8 232,25	6 182 321,67	5 961 965,55
__ Participations	1 002 029,93	8 232,25	993 797,68	868 797,68
__ 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	5 147 696,67	0,00	5 147 696,67	5 052 680,63
__ Autres	40 796,84	0,00	40 796,84	40 456,76
<b>TOTAL ( I )</b>	<b>494 521 451,94</b>	<b>302 552 232,36</b>	<b>191 969 219,58</b>	<b>190 189 819,06</b>
<b>Actif circulant</b>	<b>48 715 671,09</b>	<b>163 071,45</b>	<b>48 552 599,64</b>	<b>38 178 102,17</b>
<b>Stocks en cours</b>	324 000,29	74 200,46	249 799,83	237 374,53
__ Matières premières et autres approvisionnements	56 485,52	0,00	56 485,52	58 438,65
__ Marchandises	267 514,77	74 200,46	193 314,31	178 935,88
<b>Avances et acomptes versés sur commandes</b>	16 030,34	0,00	16 030,34	6 920,21
<b>Créances d'exploitation</b>	25 828 367,33	88 870,99	25 739 496,34	16 292 777,52
__ Créances clients et comptes rattachés	11 483 623,47	88 870,99	11 394 752,48	5 777 714,19
__ Autres	14 344 743,86	0,00	14 344 743,86	10 515 063,33
<b>Valeurs mobilières de placement</b>	6 072 968,26	0,00	6 072 968,26	9 556 463,16
__ Autres titres	6 072 968,26	0,00	6 072 968,26	9 556 463,16
<b>Disponibilités</b>	16 471 899,34	0,00	16 471 899,34	12 063 245,65
<b>Charges constatées d'avance</b>	2 405,53	0,00	2 405,53	11 321,10
<b>Charges à répartir sur plusieurs exercices</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL ( II )</b>	<b>48 715 671,09</b>	<b>163 071,45</b>	<b>48 552 599,64</b>	<b>38 178 102,17</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL ( I + II )</b>	<b>543 237 123,03</b>	<b>302 715 303,81</b>	<b>240 521 819,22</b>	<b>228 367 921,23</b>

<b>Passif</b>	<b>Exercice 2006</b>	<b>Exercice 2005</b>
<b>Capitaux propres</b>	<b>206 875 123,35</b>	<b>200 562 708,51</b>
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	6 715 534,37	6 415 987,60
__ Autres réserves	6 715 534,37	6 415 987,60
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	4 450 144,82	299 546,77
Subventions d'investissement	187 578 975,54	185 716 705,52
<b>Provisions pour risques et charges</b>	<b>835 300,00</b>	<b>924 000,00</b>
Provisions pour risques	0,00	0,00
Provisions pour charges	835 300,00	924 000,00
<b>Dettes</b>	<b>32 811 395,87</b>	<b>26 881 212,72</b>
<b>Dettes financières</b>	<b>1 898 292,89</b>	<b>1 898 292,89</b>
__ Dettes rattachées à des participations	1 898 292,89	1 898 292,89
Avances et acomptes reçus sur commandes	215 280,00	0,00
<b>Dettes d'exploitation</b>	<b>28 401 347,57</b>	<b>24 666 543,67</b>
__ Dettes fournisseurs et comptes rattachés	10 041 830,26	3 872 387,13
__ Dettes fiscales et sociales	10 741 459,01	10 698 304,93
__ Autres	7 618 058,30	10 095 851,61
<b>Dettes diverses</b>	<b>2 296 475,41</b>	<b>316 376,16</b>
__ Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	2 296 475,41	316 376,16
__ Autres dettes	0,00	0,00
<b>Comptes de régularisation</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Écarts de conversion passif	0,00	0,00
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>240 521 819,22</b>	<b>228 367 921,23</b>

## Compte de résultat au 31 décembre 2006 (en euros)

<b>Charges (hors taxes)</b>	Exercice 2006	Exercice 2005
<b>Charges d'exploitation</b>	<b>189 959 898,61</b>	<b>180 948 026,75</b>
<b>Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice</b>	322 552,42	39 831,68
__ Achats de marchandises	24 750,00	92 675,00
__ Variation des stocks de marchandises	297 802,42	- 52 843,32
<b>Consommations de l'exercice en provenance des tiers</b>	57 210 437,00	56 377 603,67
__ Achats stockés d'approvisionnements :		
__ Matières premières	40 101,99	1 702,49
__ Autres approvisionnements	113 618,59	101 843,24
__ Variation des stocks de matières premières et d'approvisionnements	1 953,13	- 9 496,92
__ Achats de sous-traitance	28 564 768,34	30 191 023,54
__ Achats non stockés de matières et fournitures	5 859 184,94	5 805 390,75
__ Services extérieurs :		
__ Personnel extérieur à l'entreprise	461 379,62	709 692,34
__ Autres	22 169 430,39	19 577 448,23
<b>Impôts, taxes et versements assimilés</b>	3 827 381,53	3 560 295,45
__ Sur rémunérations	2 481 871,83	2 388 221,40
__ Autres	1 345 509,70	1 172 074,05
<b>Charges de personnel</b>	89 570 361,30	85 649 579,01
__ Salaires et traitements	61 958 222,29	60 071 899,64
__ Charges sociales	27 612 139,01	25 577 679,37
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	38 482 323,12	33 517 825,28
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	37 609 673,12	32 542 304,29
Sur actif circulant : dotations aux provisions	37 350,00	51 520,99
Pour risques et charges : dotations aux provisions	835 300,00	924 000,00
<b>Autres charges</b>	516 607,90	1 787 624,30
<b>Charges spécifiques</b>	30 235,34	15 267,36
<b>Charges financières</b>	<b>50 993,79</b>	<b>9 980,80</b>
<b>Différences négatives de change</b>	46 369,36	6 980,80
<b>Autres charges financières</b>	4 624,43	3 000,00
<b>Charges exceptionnelles</b>	<b>253 629,89</b>	<b>570 893,31</b>
<b>Sur opérations de gestion</b>	81 271,63	332 382,19
<b>Sur opérations en capital</b>	172 358,26	238 511,12
__ Valeur comptable des éléments d'actif cédés	172 353,43	237 432,38
__ Autres	4,83	1 078,74
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	0,00	0,00
<b>Impôts sur les bénéfices</b>	<b>9 291,77</b>	<b>4 500,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>190 273 814,06</b>	<b>181 533 400,86</b>
Solde créditeur = bénéfice	4 450 144,82	299 546,77
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>194 723 958,88</b>	<b>181 832 947,63</b>

<b>Produits (hors taxes)</b>	Exercice 2006	Exercice 2005
<b>Produits d'exploitation</b>	<b>154 900 879,14</b>	<b>148 149 531,71</b>
<b>Ventes de marchandises</b>	22 681,66	81 586,06
<b>Production vendue</b>	28 237 832,42	27 462 749,45
__ Ventes de produits finis	0,00	900,00
__ Travaux et prestations de services	27 270 375,90	26 613 803,83
__ Produits des activités annexes	967 456,52	848 045,62
<b>Production immobilisée</b>	8 132 044,97	10 813 262,38
<b>Subventions d'exploitation</b>	116 388 322,83	107 451 434,77
<b>Reprises sur provisions et transferts de charges</b>	1 059 482,85	1 209 539,38
<b>Autres produits</b>	1 060 514,41	1 130 959,67
<b>Produits financiers</b>	<b>386 604,23</b>	<b>838 539,64</b>
<b>De participations</b>	24 086,79	48 152,16
<b>D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé</b>	14 779,14	16 569,02
<b>Autres intérêts et produits assimilés</b>	142,04	66,31
<b>Différences positives de change</b>	9 830,85	5 764,44
<b>Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement</b>	337 765,41	767 987,71
<b>Produits exceptionnels</b>	<b>39 436 475,51</b>	<b>32 844 876,28</b>
<b>Sur opérations de gestion</b>	1 316 738,58	6 472,85
<b>Sur opérations en capital</b>	37 850 736,93	32 838 403,43
__ Produits des cessions d'éléments d'actifs	62 093,18	51 760,39
__ Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	37 782 026,55	32 779 584,22
__ Autres produits exceptionnels	6 617,20	7 058,82
<b>Reprises sur provisions et transferts de charges exceptionnelles</b>	269 000,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>194 723 958,88</b>	<b>181 832 947,63</b>
Solde débiteur = bénéficiaire		
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>194 723 958,88</b>	<b>181 832 947,63</b>

# CONSEIL ET COMITÉS

au 20 mars 2007

## 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**  
Bernard Commère  
Suppléante : Claudie Carnec

**Ministère de l'Équipement, des Transports,  
du Logement, du Tourisme et de la Mer**  
Pierre Valla  
Suppléant : Jean-Loup Petit

**Ministère de l'Agriculture,  
de l'Alimentation et de la Pêche**  
Dominique Defrance  
Suppléant : X

**Ministère de la Défense**  
Jean-Michel Labrande  
Suppléant : contre-amiral Gérard Vain

**Ministère de l'Économie, des Finances  
et de l'Industrie**  
Jean-Philippe Molere  
Suppléant : X

**Ministère chargé de l'Industrie**  
Philippe Geiger  
Suppléant : Patrick Leverino

**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 (CNPMEM)

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 stratégie,  
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 Fourmestraux  
Agent comptable principal

Christine Chopin  
Secrétaire du Comité central d'entreprise

Xavier de la Gorce  
Secrétaire général de la mer

Contre-amiral Jean-Pierre Labonne  
Secrétaire général adjoint de la mer

# 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 au sein des organismes auxquels ils appartiennent.

## Président

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

## Membres nommés

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

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

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

Miquel Canals  
Département de Stratigraphie,  
Université de Barcelone, Espagne

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

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

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

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

Jacqueline Lecourtier  
ANR, Paris

Catherine Mevel  
Laboratoire de géosciences marines, CNRS, Paris

Yves Morel  
Service hydrographique et océanographique de la Marine,  
Toulouse

Yves du Penhoat  
Legos, Toulouse

## Membres élus du personnel de l'Ifremer

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

## Invités permanents

Jacques Boulègue  
Département Milieu et environnement, IRD, Paris

Patrice Cayré  
Département Ressources vivantes, IRD, Paris

Bernard Delay  
Sciences de la vie, CNRS, Paris

Dominique Le Queau  
CNRS/INSU, Paris

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

## 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 l'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-la-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 Lëborgne  
Satmar

Jean Rogeon  
CNC

### Membres représentant les ministères

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

Daniel Richard-Molard  
Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI),  
ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche

### Membres élus du personnel de l'Ifremer

René Robert, CFDT  
Yvon Morizur, CFDT  
Fabien Morandea, CGT  
Suppléants : Claire Marcaillou-Le Baut, CFDT  
Jean-Paul Blancheton, CFDT  
Gilles Salaün, CGT

### Invités permanents

Dominique Viel  
Contrôleur général économique et financier, 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

Joseph Mazurié  
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 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 extérieures à l'Ifremer.

### Président

Laure Reinhart  
Directrice de la stratégie, Direction générale de la recherche et de l'innovation, ministère de la Recherche, Paris

Guénaél Guillerme  
Société ECA, Toulon

Victor Sanchez  
Département SPI, CNRS, Paris

### Membres

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

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

Loïc Petit de la Villéon, CFDT  
Suppléant : Alexis Khripounoff  
Philippe Crassous, CFDT  
Suppléante : Pierrette Duformentelle  
Jean-Claude Masson, CGT  
Suppléant : Sylvain Deniel

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

Édouard Freund  
Institut français du pétrole, Paris

### Secrétaire

Roland Person  
Ifremer

Thierry Gaiffe  
Ixsea Océano Technologies, Marly-le-Roi

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 construire une réflexion sur les relations science/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  
Président de section temporaire au Conseil d'État

Hervé Le Guyader  
Biologiste de l'évolution, professeur à l'université Pierre et Marie Curie

### Membres

Gilles Bœuf  
Biologiste, professeur à l'université Pierre et Marie Curie, président du Comité scientifique de l'Ifremer

Guy Paillotin  
Biophysicien, secrétaire perpétuel de l'Académie d'agriculture de France

Jean-Michel Besnier  
Philosophe, professeur à l'université Paris IV-Sorbonne

Alain Parrès  
Ancien président du Comité national des pêches et des élevages marins, Paris

Patrick du Jardin  
Agronome, professeur à la faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique)

Jean-Didier Vincent  
Neurobiologiste émérite, professeur des universités Paris-sud, membre de l'Institut et de l'Académie nationale de médecine

Jean-Pierre Dupuy  
Philosophe, professeur à l'université de Stanford (États-Unis), membre de l'Académie des technologies

Heinz Wismann  
Philosophe et philologue, directeur d'étude à l'École des hautes études en sciences sociales, Paris, membre de l'Académie d'agriculture de France

Olivier Godard  
Économiste, directeur de recherches au CNRS, chargé de cours à l'École polytechnique, Paris

# GLOSSAIRE (A-L)

<b>A</b>	<b>Ademe</b>	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	<b>CoML</b>	Census of Marine Life	<b>GCFI</b>	Gulf and Caribbean Fisheries Institute
	<b>ADEP</b>	Association d'entraide des polios et handicapés	<b>CPCFQ</b>	Commission permanente de coopération franco-québécoise	<b>GDR</b>	groupement de recherche
	<b>AEE</b>	Agence européenne de l'environnement	<b>CPER</b>	contrat de plan État-région	<b>GDRE</b>	groupement de recherche européen
	<b>AEP</b>	approche écosystémique des pêches	<b>CRPM</b>	Comité régional des pêches maritimes	<b>GIZC</b>	gestion intégrée des zones côtières
	<b>Afisa</b>	Automated Fish Ageing	<b>CSEB</b>	Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne	<b>H HDR</b>	habilitation à diriger la recherche
	<b>AISC</b>	analyse intégrée des systèmes côtiers	<b>CSTEP</b>	Comité scientifique, technique et économique des pêches	<b>Hermes</b>	Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas
	<b>ANR</b>	Agence nationale de la recherche	<b>CTC</b>	collectivité territoriale de Corse	<b>I ICCAT</b>	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
	<b>ASP</b>	Amnesic shellfish poison	<b>CTOI</b>	Commission thonière de l'océan Indien	<b>IEO</b>	Instituto español de Oceanografía
	<b>AUV</b>	Autonomous Underwater Vehicle	<b>D DCE</b>	directive-cadre sur l'eau	<b>IFB</b>	Institut français de la biodiversité
	<b>AWI</b>	Alfred Wegener Institut (Allemagne)	<b>DIACT</b>	Délégation à l'aménagement et à la compétitivité des territoires	<b>IFP</b>	Institut français du pétrole
<b>B</b>	<b>BCRD</b>	budget civil de la recherche et du développement	<b>DOS</b>	demande en oxygène du sédiment	<b>Imago</b>	informatique pour le management d'activités, la gestion et l'organisation
	<b>BRG</b>	Bureau des ressources génétiques	<b>DPMA</b>	Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture	<b>Imares</b>	Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies (Pays-Bas)
	<b>BRGM</b>	Bureau de recherches géologiques et minières	<b>DSP</b>	dispositif de concentration de poissons	<b>IMR</b>	Institut norvégien de recherches marines
<b>C</b>	<b>CBD</b>	convention Diversité biologique	<b>DuHal</b>	durabilité des activités halieutiques et maintien de la biodiversité marine en Guyane	<b>Inidep</b>	Instituto nacional de Desarrollo Pesquero (Argentine)
	<b>CC</b>	Current contents	<b>E Ecasa</b>	Ecosystem Approach for Sustainable Aquaculture	<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique
	<b>CCRRDT</b>	Comité consultatif régional de la recherche pour le développement technologique	<b>Edrome</b>	exploration et exploitation durables des ressources océaniques minérales et énergétiques	<b>INRH</b>	Institut national de recherche halieutique du Maroc
	<b>CEA</b>	Commissariat à l'énergie atomique	<b>Efaro</b>	European Fisheries and Aquaculture Organisations	<b>INRS</b>	Institut national de recherche scientifique (Canada)
	<b>Cefas</b>	Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science (Royaume-Uni)	<b>ENIB</b>	École nationale d'ingénieurs de Brest	<b>Inserm</b>	Institut national de la santé et de la recherche médicale
	<b>Cemagref</b>	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts	<b>EPCS</b>	établissement public de coopération scientifique	<b>INSTM</b>	Institut national des sciences et technologies de la mer (Tunisie)
	<b>CIADT</b>	Comité d'aménagement et de compétitivité des territoires	<b>ESA</b>	Agence spatiale européenne	<b>INSU</b>	Institut national des sciences de l'univers du CNRS
	<b>CIEM</b>	Conseil international pour l'exploration de la mer	<b>ESF</b>	European Science Foundation	<b>IPEV</b>	Institut Paul-Émile Victor
	<b>Cirad</b>	Centre de coopération internationale en recherche agronomique	<b>Esfri</b>	European Strategy Forum on Research Infrastructures	<b>ISI</b>	Institute for scientific information
	<b>CLPC</b>	Commission des limites du plateau continental	<b>Esonet</b>	European Seas Observation Network	<b>ITIL</b>	Information Technology Infrastructure Library
	<b>CNC</b>	Comité national de la conchyliculture	<b>F FAO</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations	<b>IUEM</b>	Institut universitaire d'études marines
	<b>CNRS</b>	Centre national de la recherche scientifique	<b>FCR</b>	France câbles et radio	<b>J Jamstec</b>	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
	<b>COI</b>	Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco	<b>FRA</b>	Fisheries Research Agency (Japon)	<b>K Kordi</b>	Korea Ocean Research and Development Institute
	<b>COMB</b>	Center of Marine Biotechnology (université du Maryland, États-Unis)	<b>G GAP</b>	Gravity Actuated Pipe	<b>L LAM</b>	laboratoire d'aquaculture de Martinique
			<b>GAPCM</b>	groupement des aquaculteurs et pêcheurs de crevettes de Madagascar	<b>LIOAD</b>	laboratoire d'ingénierie ostéoarticulaire et dentaire

# GLOSSAIRE (M-W)

<b>M</b>	<b>MAO</b>	matières aisément oxydables	<b>P</b>	<b>PACA</b>	Provence-Alpes-Côte d'Azur	<b>S</b>	<b>SBM</b>	Single Buoy Mooring
	<b>MIST</b>	ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies (Russie)		<b>PAI</b>	projet d'action intégrée		<b>SCSP</b>	subventions pour charges de service public
	<b>Mommar</b>	Monitoring the Mid Atlantic Ridge		<b>PCP</b>	politique commune de la pêche		<b>Sdage</b>	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des Eaux
	<b>MPO</b>	ministère des Pêches et des Océans (Canada)		<b>PCRD</b>	programme-cadre de recherche et développement		<b>SHOM</b>	Service hydrographique et océanographique de la Marine
<b>N</b>	<b>NFRDI</b>	National Fisheries Research and Development Institute (Corée du Sud)		<b>PCRDT</b>	programme-cadre de recherche et développement technologique		<b>SIBA</b>	Syndicat intercommunal du bassin d'Aracachon
	<b>NIOZ</b>	Royal Netherlands Institute for Sea Research (Institut royal de recherches marines, Pays-Bas)		<b>PMBC</b>	Phuket Marine Biology Center (Thaïlande)		<b>SIG</b>	système d'information géographique
	<b>NIWA</b>	National Institute of Water and Atmospheric Research (Nouvelle-Zélande)		<b>PRES</b>	pôle de recherche et d'enseignement supérieur		<b>SIH</b>	système d'information halieutique
	<b>NOAA</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)		<b>PRIR</b>	programme de recherche d'intérêt régional		<b>SLA</b>	Service Level Agreement
	<b>NOC</b>	National Oceanographic Center		<b>PSP</b>	Paralytic Shellfish Poison		<b>SME</b>	stratégie marine européenne
	<b>NSC</b>	National Science Council (Taiwan)	<b>R</b>	<b>Rebent</b>	Réseau national de surveillance des biocénoses benthiques		<b>SNB</b>	stratégie nationale Biodiversité
	<b>NSFC</b>	National Natural Science Foundation		<b>REMI</b>	Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles		<b>SNENC</b>	Syndicat national des écloseurs nurseurs de coquillages
<b>O</b>	<b>Ofimer</b>	Office interprofessionnel des produits de la mer et de l'aquaculture		<b>Réphy</b>	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines		<b>Spicosa</b>	Science and Policy Integration for Coastal System Assessment
	<b>Ogive</b>	outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Normandie		<b>RNO</b>	Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin		<b>Sysaaf</b>	Syndicat des sélectionneurs avicoles et aquacoles français
	<b>OMM</b>	Organisation météorologique mondiale		<b>ROV</b>	Remote Operating Vehicle	<b>T</b>	<b>TAC</b>	Total Admissible Catches (captures totales admissibles)
	<b>Onhym</b>	Office national des hydrocarbures et des mines		<b>RSL</b>	réseau de suivi lagunaire	<b>U</b>	<b>UBO</b>	université de Bretagne occidentale
	<b>Ospar</b>	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est		<b>RTG</b>	Royal Thai Government (Thaïlande)		<b>ULCO</b>	université du Littoral Côte d'Opale
				<b>RTRA</b>	réseau thématique de recherche avancée		<b>UMR</b>	unité mixte de recherche
				<b>RUP</b>	régions ultra-périphériques	<b>V</b>	<b>VAE</b>	validation des acquis de l'expérience
							<b>VCAT</b>	volontaire civil à l'aide technique
						<b>W</b>	<b>WOCE</b>	World Ocean Circulation Experiment

# LES SITES INTERNET DE L'IFREMER

## Page d'accueil

[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

## Centres et stations

[www.ifremer.fr/francais/implant/index.htm](http://www.ifremer.fr/francais/implant/index.htm)

## Environnement littoral

[www.ifremer.fr/envlit/index.htm](http://www.ifremer.fr/envlit/index.htm)

- \_\_ Environnement : [www.ifremer.fr/envlit/](http://www.ifremer.fr/envlit/)
- \_\_ Surveillance du littoral : [www.ifremer.fr/surveillance/](http://www.ifremer.fr/surveillance/)
- \_\_ Métocéan : [www.ifremer.fr/metoccean/metoccean/htm](http://www.ifremer.fr/metoccean/metoccean/htm)
- \_\_ Écologie côtière : [www.ifremer.fr/delec](http://www.ifremer.fr/delec)

**Microbiologie** : [www.ifremer.fr/microbio](http://www.ifremer.fr/microbio)

**Phycotoxines et nuisances** : [www.ifremer.fr/delmppn](http://www.ifremer.fr/delmppn)

**Polluants chimiques** : [www.ifremer.fr/delpc](http://www.ifremer.fr/delpc)

## Laboratoires côtiers

- \_\_ Arcachon : [www.ifremer.fr/delar](http://www.ifremer.fr/delar)
- \_\_ Boulogne-sur-Mer : [www.ifremer.fr/delbl](http://www.ifremer.fr/delbl)
- \_\_ Concarneau : [www.ifremer.fr/delcc](http://www.ifremer.fr/delcc)
- \_\_ La Rochelle : [www.ifremer.fr/dellr](http://www.ifremer.fr/dellr)
- \_\_ La Trinité-sur-Mer : [www.ifremer.fr/deltn](http://www.ifremer.fr/deltn)
- \_\_ Port-en-Bessin : [www.ifremer.fr/delpb](http://www.ifremer.fr/delpb)
- \_\_ Saint-Malo : [www.ifremer.fr/delsm](http://www.ifremer.fr/delsm)
- \_\_ Toulon : [www.ifremer.fr/deltl](http://www.ifremer.fr/deltl)

**Applications opérationnelles** : [www.ifremer.fr/delao](http://www.ifremer.fr/delao)

**Environnement ressources Languedoc-Roussillon** :  
[www.ifremer.fr/lerlr/](http://www.ifremer.fr/lerlr/)

## Ressources vivantes

### Ressources halieutiques

- \_\_ Mathématiques appliquées à l'exploitation des ressources halieutiques et aquatiques : [www.ifremer.fr/maerha](http://www.ifremer.fr/maerha)
- \_\_ Écologie halieutique : [www.ifremer.fr/drvecohal](http://www.ifremer.fr/drvecohal)
- \_\_ Ageage et sclérochronologie des animaux aquatiques : [www.ifremer.fr/lasaa](http://www.ifremer.fr/lasaa)

### Laboratoires côtiers

- \_\_ Boulogne-sur-Mer : [www.ifremer.fr/drvboulogne](http://www.ifremer.fr/drvboulogne)
- \_\_ Bidart : [www.ifremer.fr/drvrhspn](http://www.ifremer.fr/drvrhspn)
- \_\_ Port-en-Bessin : [www.ifremer.fr/drvpbessin](http://www.ifremer.fr/drvpbessin)
- \_\_ Brest : [www.ifremer.fr/drvrhbr](http://www.ifremer.fr/drvrhbr)
- \_\_ Lorient : [www.ifremer.fr/drvlorient](http://www.ifremer.fr/drvlorient)
- \_\_ La Réunion : [www.ifremer.fr/drvreunion](http://www.ifremer.fr/drvreunion)
- \_\_ La Rochelle : [www.ifremer.fr/drvrhlr](http://www.ifremer.fr/drvrhlr)

## Ressources aquacoles

- \_\_ Génétique et pathologie : [www.ifremer.fr/drvlgp](http://www.ifremer.fr/drvlgp)
- \_\_ Centre de recherche en écologie marine et aquaculture : [www.ifremer.fr/crema](http://www.ifremer.fr/crema)
- \_\_ Laboratoires conchylicoles
  - des Pays-de-la-Loire : [www.ifremer.fr/lcpl](http://www.ifremer.fr/lcpl)
  - de Bretagne : [www.ifremer.fr/lcb](http://www.ifremer.fr/lcb)
- \_\_ Station de La Tremblade : [www.ifremer.fr/latremblade](http://www.ifremer.fr/latremblade)

### **Valorisation des produits de la mer**

- \_\_ Génie alimentaire : [www.ifremer.fr/drvvpga](http://www.ifremer.fr/drvvpga)
- \_\_ Biochimie et molécules marines : [www.ifremer.fr/drvvpbm](http://www.ifremer.fr/drvvpbm)
- \_\_ Production et biotechnologies des algues : [www.ifremer.fr/drvvpba](http://www.ifremer.fr/drvvpba)
- \_\_ Biochimie des protéines et qualité : [www.ifremer.fr/drvvpbpq](http://www.ifremer.fr/drvvpbpq)
- \_\_ Études technico-réglementaires : [www.ifremer.fr/drvvpetr](http://www.ifremer.fr/drvvpetr)

### **Service d'économie maritime**

- \_\_ [www.ifremer.fr/drvsem](http://www.ifremer.fr/drvsem)

### **Recherches océaniques**

- \_\_ Géosciences marines : [www.ifremer.fr/drogm](http://www.ifremer.fr/drogm)
- \_\_ Environnement profond : [www.ifremer.fr/droep](http://www.ifremer.fr/droep)
- \_\_ Océanographie physique et spatiale
  - physique des océans : [www.ifremer.fr/lpo](http://www.ifremer.fr/lpo)
  - océanographie spatiale : [www.ifremer.fr/droos](http://www.ifremer.fr/droos)
  - centre d'archivage et de traitement des données des satellites : [www.ifremer.fr/cersat](http://www.ifremer.fr/cersat)

### **Technologies marines et systèmes d'information**

[www.ifremer.fr/dtmsi](http://www.ifremer.fr/dtmsi)

#### **Quelques centres de données**

- \_\_ Service d'informations scientifiques sur la mer : [www.ifremer.fr/sismer](http://www.ifremer.fr/sismer)
- \_\_ Centre de données Coriolis : [www.ifremer.fr/coriolis](http://www.ifremer.fr/coriolis)
- \_\_ Réseau Marel : [www.ifremer.fr/marel](http://www.ifremer.fr/marel)

### **Flotte océanographique**

[www.ifremer.fr/flotte/index.html](http://www.ifremer.fr/flotte/index.html)

- \_\_ Groupement Genavir (gestion des navires océanographiques) : [www.ifremer.fr/genavir](http://www.ifremer.fr/genavir)
- \_\_ Navire *Pourquoi pas ?* : [www.ifremer.fr/flotte/projets/nep/index.htm](http://www.ifremer.fr/flotte/projets/nep/index.htm)

### **Politique scientifique, communication et valorisation**

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

# IMPLANTATIONS

## 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](http://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](http://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 60  
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](http://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 59 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](http://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](http://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 93 79

## 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 80  
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](http://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 44 15  
[www.ifremer.fr/toulon/index.htm](http://www.ifremer.fr/toulon/index.htm)

## Station de Palavas

Chemin de Maguelone  
34250 Palavas-les-Flots  
tél. 04 67 50 41 00  
fax 04 67 68 08 33

## 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 04 27

## 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

## 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

## Centre de Tahiti

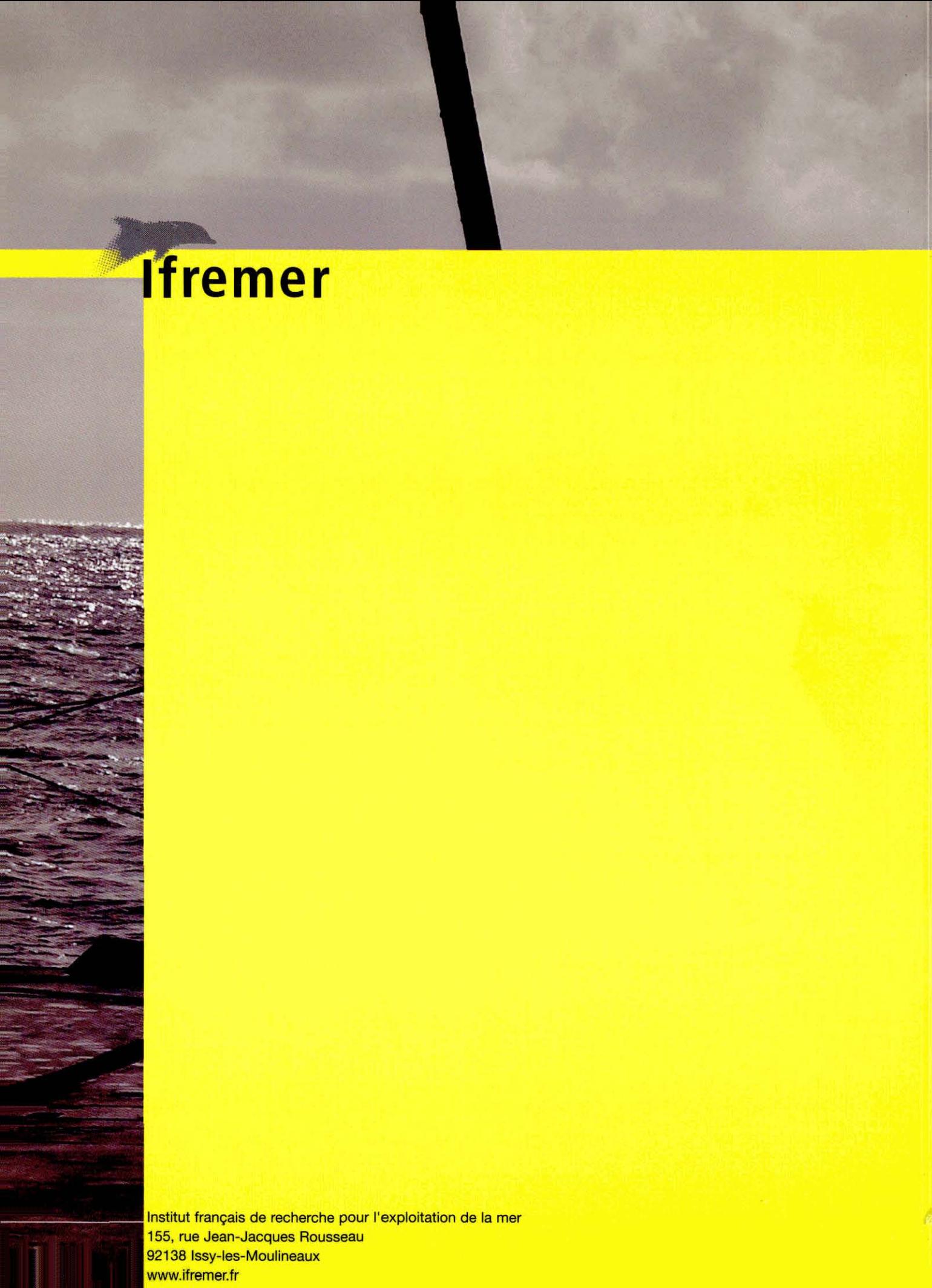
Taravao, B.P. 7004  
98179 Taravao, Tahiti  
Polynésie française  
tél. 00 689 54 60 00  
fax 00 689 54 60 99  
[www.ifremer.fr/cop](http://www.ifremer.fr/cop)

## 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

Ifremer  
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer





**Ifremer**

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer  
155, rue Jean-Jacques Rousseau  
92138 Issy-les-Moulineaux  
[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)