



Rapport annuel 2007 de l'Ifremer

couverture

Sous-marin habité *Nautilus* en plongée au large de Toulon en 2007

© Ifremer / O. Dugornay

4^e de couverture

Lac de saumure en mer Méditerranée

© Ifremer-Victor 6000 / Campagne Medeco 2007

Dans le cadre de son projet interne éco-responsable, l'Ifremer a confié l'impression de ce rapport à l'imprimerie Caractère, entreprise certifiée ISO 14 001. Ce document est imprimé avec des encres à base d'huile végétale sur du papier issu de forêts gérées durablement PEFC.



Préparation à la mise à l'eau du robot téléopéré **Victor 6000**
pendant la campagne Momareto 2006 (Dorsale médio-Atlantique)
© Ifremer / M. Guillou



Banc de thons albacores *Thunnus albacares* pris au piège dans une senne au large des Seychelles (Océan Indien)
© Ifremer / M. Taquet



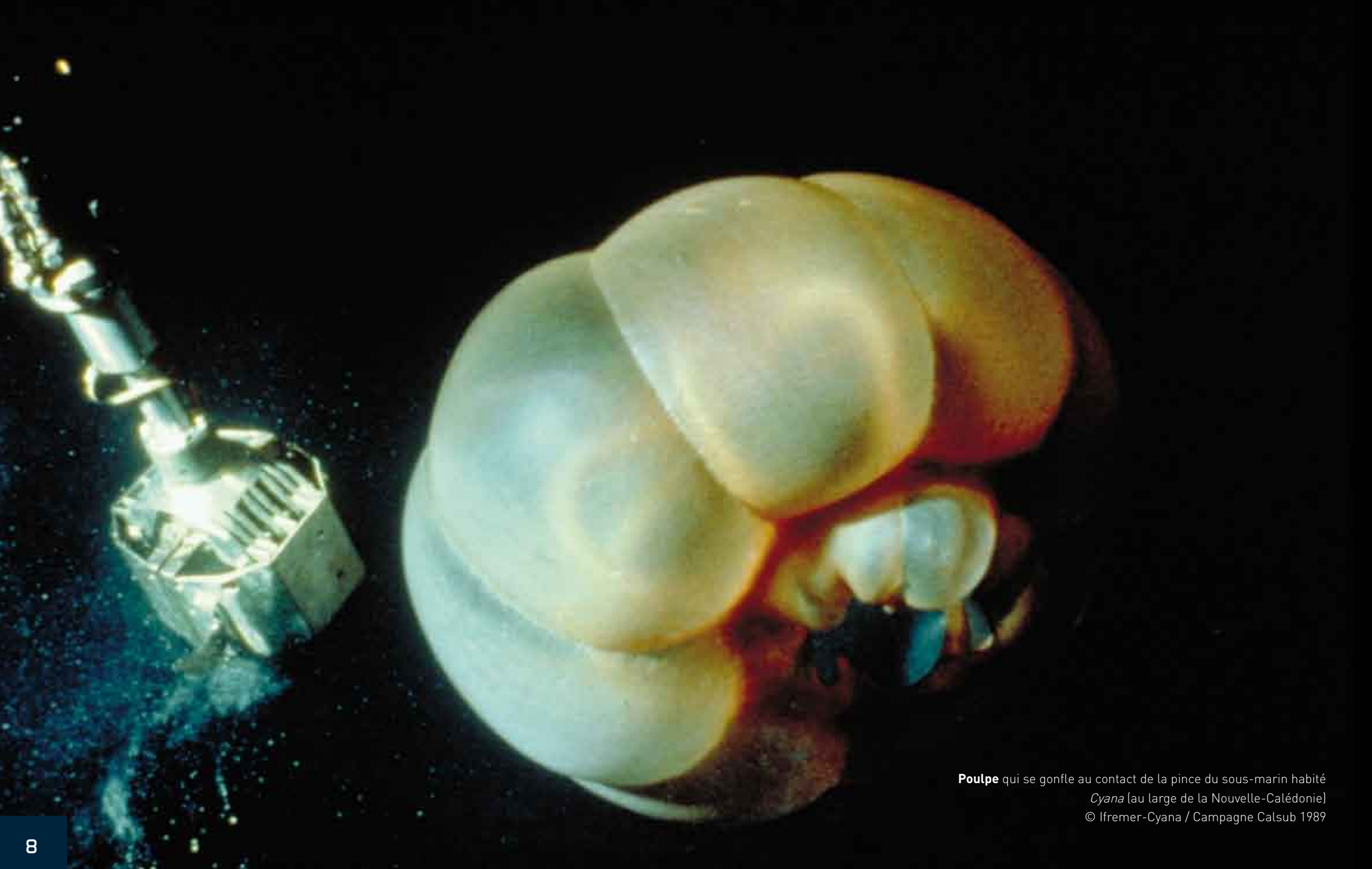
Troque-jujube *Calliostoma zizyphinum*
et **anémones perles** *Corynactis viridis* (Bretagne)
© Ifremer / O. Dugornay



Polypes *Parazoanthus axinellae* au large de Marseille
© Ifremer / V. Baty



Prise de vue sous-marine par un plongeur, pour l'**étude des bivalves**, pour le projet Rebent (Bretagne)
© Ifremer / O. Dugornay



Poulpe qui se gonfle au contact de la pince du sous-marin habité
Cyana (au large de la Nouvelle-Calédonie)
© Ifremer-Cyana / Campagne Calsub 1989



Éponge carnivore *Chondrocladia lampadiglobus*
dressée sur son pédoncule (Océan Pacifique)
© Ifremer-Cyana / Campagne Geocyarise 1984



Groupe de petites **sérioles** *Seriola lalandi*
au large des Seychelles (Océan Indien)
© Ifremer / M. Taquet



Platax à longues nageoires *Platax teira*
au large des Seychelles (Océan Indien)
© Ifremer / M. Taquet



Gros plan sur la **bouche d'un oursin**
Sphaerechinus granularis en rade de Brest
© Ifremer / O. Dugornay



Mollusque *Lobiger serradifalci*
et sa ponte sur des algues vertes en mer Méditerranée
© Ifremer / O. Dugornay



Prélèvement sur un fumeur noir actif avec la pince du robot téléopéré *Victor 6000* (Dorsale médio-Atlantique)
© Ifremer-Victor 6000 / Campagne Serpentine 2007



L'année 2007 aura été marquée pour l'Ifremer par d'importantes avancées scientifiques et technologiques qui ont concerné, à des titres divers, l'ensemble des grands domaines d'activités de l'établissement.

Ainsi en est-il dans le domaine des géosciences, avec la découverte, à la faveur de la campagne Serpentine, du site hydrothermal le plus profond actuellement connu au monde, ainsi que de la mise à jour du flux d'hydrogène naturel le plus important jamais rencontré.

De même, les équipes en charge de l'océanographie opérationnelle ont contribué activement à atteindre, en novembre 2007, l'objectif du programme Argo, qui permet de disposer, pour la première fois, d'un réseau de 3000 flotteurs mesurant en continu, sur l'ensemble des océans du monde, la température et la salinité depuis la surface jusqu'à 2000 mètres de profondeur. La compréhension du rôle de l'océan dans l'évolution du climat va s'en trouver considérablement enrichie.

Le laboratoire de physiologie et de biotechnologie des algues associe l'Ifremer au projet ANR Shamash, qui vise à développer la recherche de biocarburants de nouvelle génération à partir de micro-algues à très haut rendement énergétique.

Dans le domaine halieutique, l'équipement d'un premier groupe de 23 navires de pêche d'un système compact autonome d'acquisition et de transmission de données marque un mode de collaboration nouveau entre pêcheurs et scientifiques, qui permettra, à un moment où la pêche européenne doit affronter de nouveaux défis, d'améliorer l'évaluation de la ressource en connaissant mieux l'effort de pêche et les captures.

En matière d'environnement littoral, la reconnaissance de la base Quadriges2 comme base de données de références nationale pour les données de l'environnement côtier au titre des eaux côtières et de transition va conduire à en enrichir encore les fonctionnalités pour mieux les valoriser au service des politiques publiques, mais aussi du grand public.

Parallèlement, l'Ifremer a renforcé ses partenariats, tant économiques (par exemple dans le cadre des pôles de compétitivité mer, où nous participons à la moitié des projets financés), que scientifiques (avec notamment la participation au GIS Europôle Mer), tandis que le taux élevé de réussite aux appels d'offres du 7^e PCRD confirmait la place de nos équipes dans l'espace européen des sciences marines.

En Méditerranée, l'adoption, à Toulon, à la faveur d'un colloque associant, à l'initiative de l'Ifremer, les représentants de 35 universités et organismes de recherche provenant de 12 pays des deux rives de la Méditerranée, d'une déclaration commune pour développer des programmes de recherches en commun, va contribuer à donner aux sciences marines la place qu'elles méritent dans cet espace géographique.

Parallèlement, en s'impliquant dans les travaux et les suites du Grenelle de l'environnement, l'Ifremer a confirmé sa vocation dans la protection du milieu marin, qu'illustre aussi l'accord que nous avons signé avec l'agence des aires marines protégées ou notre rôle dans la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau et la stratégie du milieu marin. Cette évolution se confirme également outre-mer où, à côté des activités traditionnelles d'aquaculture, les questions liées à l'environnement littoral et à la biodiversité prennent désormais une place croissante, par exemple en Nouvelle-Calédonie et aux Antilles.


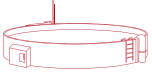

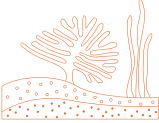

Enfin, l'Institut a vérifié, à la faveur d'un séminaire tenu à Brest, qu'il était globalement en ligne avec les objectifs de son contrat quadriennal qui s'achève en 2008.

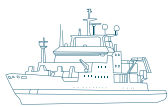
Ainsi, l'Ifremer aborde-t-il avec confiance l'horizon de sa démarche stratégique, qui doit conduire, en 2008, à la préparation pour 2009-2012, d'un nouveau cadre contractuel entre l'État et l'établissement.

Jean-Yves Perrot

Président-Directeur général de l'Ifremer

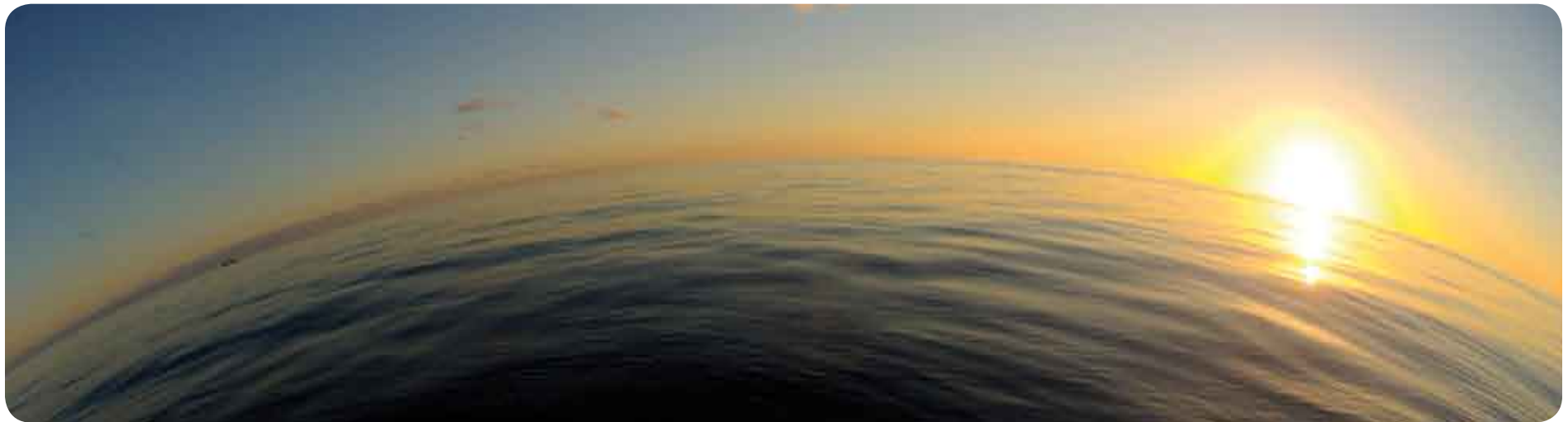
Sommaire

	Les grandes actions de recherche	18
	Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières	19
	■ Dynamique et santé des écosystèmes côtiers et estuariens	20
	■ Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur	25
	■ Surveillance et évaluation de l'état des eaux littorales	29
	■ Développement durable et gestion intégrée des zones côtières	31
	Surveillance et optimisation des ressources aquacoles	35
	■ Durabilité des systèmes de production	36
	■ Qualité des procédés et des produits	39
	Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation	44
	■ Système d'information et techniques d'observation, économie et diagnostic de l'exploitation et de l'évolution des ressources et de leur usage	46
	■ Démarche écosystémique pour une gestion intégrée des ressources halieutiques	50
	Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité	54
	■ Interaction fluides/minéraux/écosystèmes	55
	■ Ressources minérales et énergétiques, processus sédimentaires et impact sur les écosystèmes	57
	■ Valorisation des ressources biologiques	60
	Circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision	64
	■ La recherche sur les mécanismes et le rôle de l'océan dans le changement climatique	65
	■ Observation in situ : technologie, réseaux de mesure, centre de données Coriolis	68
	■ La composante spatiale	70
	■ Vers un système pan-européen de services océaniques de base	72
	■ Répondre aux besoins ultimes des clients de l'océanographie opérationnelle	72



Grands équipements et infrastructures	75
■ Construction et développement des navires, des engins et des équipements océanographiques	76
■ Centres de données océanographiques	78
■ Navires océanographiques	79
■ Infrastructures expérimentales : moyens d'essais	82
■ Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion	84
Les partenariats	85
■ Les partenariats industriels et la valorisation	86
■ Les partenariats régionaux et les relations avec les collectivités	90
■ Une ambition européenne de coopération scientifique	106
■ L'Ifremer et la coopération internationale	110
La vie de l'établissement	116
■ La gestion des ressources humaines	117
■ La qualité	120
■ Le projet interne éco-responsable	122
■ La communication	125
Éléments financiers et annexes	132
■ Indicateurs d'activité	133
■ Résultats financiers de l'année 2007	138
■ Bilan et compte de résultat	143
■ Fiche d'identité de l'Ifremer	148
■ Conseil et comités	152
■ Glossaire	156

LES GRANDES ACTIONS DE RECHERCHE





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



© Ifremer / O. Beibaroux

Dynamique et santé des écosystèmes côtiers et estuariens

► **Nouveau projet Liteau. Impacts des facteurs environnementaux et des pratiques conchylicoles sur l'écosystème de la baie du Mont Saint-Michel et la production conchylicole. Études de scénarios par modélisation**

Dans le cadre de la démarche de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) entreprise en baie du Mont Saint-Michel et pilotée par l'association Interdépartementale Manche - Ille-et-Vilaine, de nombreuses rencontres ont eu lieu entre les différents acteurs de la baie (scientifiques, professionnels, décideurs...) qui ont permis d'identifier certaines questions concernant l'utilisation et le partage de l'espace et de la ressource trophique de la baie maritime, révélant de fait les craintes voire les conflits existants. Le principal objectif de ce projet est de fournir des éléments d'appréciation qualitatifs et quantitatifs sur l'évolution de la ressource trophique et des peuplements qui en dépendent, sous différentes hypothèses de modification des forçages environnementaux et anthropiques. Il est proposé d'exploiter de manière prospective les modèles numériques qui ont été récemment développés dans le cadre du chantier PNEC « baie du Mont Saint-Michel » : modèle hydrodynamique et de transport sédimentaire (SiAM), modèle de production primaire, modèle de croissance des principaux filtreurs (huîtres, moules et crépidules). Il s'agira de proposer des scénarios permettant d'apporter des éléments de réponse à des questions concernant par exemple :

- les effets d'années climatiques et hydrologiques contrastées sur l'écosystème ;
- l'impact de la restructuration conchylicole (déplacement des concessions, extensification), menée à bien ces dernières années avec l'aide de fonds publics ;
- les effets d'une extension (ou réduction) des exploitations et/ou d'une augmentation (ou diminution) des densités cultivées ;
- l'intensité de la compétition trophique entre la crépidule (gastéropode invasif) présente en grande quantité dans la partie ouest de la baie et les autres filtreurs, sauvages ou cultivés ;
- les risques sur la production conchylicole et pour les autres habitats de la baie d'une extension de la crépidule dans l'avenir ou, au contraire, les bénéfices d'une diminution par extraction.

Parmi les résultats attendus, on peut citer en particulier des indicateurs synthétiques permettant de caractériser les impacts et les risques des différents scénarios afin de les hiérarchiser et de fournir ainsi une aide à la décision en matière de gestion durable du milieu littoral.

► **Surveillance et recherche menées en 2007 sur le bassin d'Arcachon à la suite des épisodes toxiques de 2005 et 2006**

Au plan opérationnel (réseau de surveillance Rephy)

La période à risque PSP (toxines paralysantes), qui s'étend d'octobre 2007 à février 2008, prévoyait la réalisation de bio-tests hebdomadaires systématiques ; depuis de nombreuses années, elle est marquée par l'absence de résultats positifs. Ainsi, le cahier de prescriptions Rephy 2008 prévoit le maintien de cette surveillance systématique, mais à un rythme mensuel.

En ce qui concerne la surveillance des toxines lipophiles (dites DSP), la période à risques (bio-tests hebdomadaires systématiques) de 2007 a été allongée d'un mois et a porté sur la période mars à septembre. Comme en 2006, les bio-tests ont été réalisés par les laboratoires accrédités Cofrac de La Rochelle, Sète ou Toulon selon leurs disponibilités.

L'année 2007 a été marquée par quatre courts épisodes de toxicité de type DSP (quinze jours de fermeture à chaque fois), en mars, avril et juin, dont un seul a concerné les huîtres, et trois les moules.

Un bloom à *Pseudonitzschia* a été observé en avril (1 300 000 cellules/litre), mais les concentrations en acide domoïque sont restées faibles dans les coquillages.

La démarche d'accréditation du laboratoire d'Arcachon a été lancée en 2007, en particulier grâce au recrutement d'une responsable Assurance Qualité en août. Elle doit aboutir en 2008.



Au plan recherche et expertise

Dans le cadre du programme de recherche financé par la région Aquitaine, les actions concernant la flore phytoplanctonique et les paramètres hydrologiques associés se sont poursuivis essentiellement à l'extérieur du bassin par la mise en œuvre de campagnes spécifiques (Arcadino).

Ces campagnes constituent également un apport de connaissances indispensables à la réalisation des travaux d'un doctorant Ifremer (François Batifoulier), dont la thèse est cofinancée par l'Ifremer et la région Aquitaine et qui est co-encadré par P. Lazure pour l'Ifremer et P. Bonneton pour l'université de Bordeaux I.

En ce qui concerne le programme national Arcachon, piloté par l'Afssa, il comporte six actions :

- une action transversale visant à stocker préventivement de grosses quantités de coquillages, nécessaires à la recherche ultérieure de toxines en cas de toxicité inexplicée ;
- cinq actions de recherche :
 - études toxicologiques et développement de tests de toxicité sur cultures cellulaires : MNHN-Afssa ;
 - acides gras libres : Afssa en association avec ITERG (Bordeaux I) ;
 - polluant chimique : Afssa en association avec LPTC (Bordeaux I) ;
 - toxicité due à des formes dérivées de toxines connues : Ifremer-Phyc-Nantes ;
 - origine phytoplanctonique : Ifremer Arcachon en association avec EPOC (Bordeaux I).

L'action transversale et l'action de recherche n°2 ont été lancées au cours de l'été 2007. Les autres ont été lancées au printemps 2008.



© Ifremer

► Étude sur la modélisation de la production végétale non fixée dans la bande côtière pour la détermination des objectifs de qualité en nitrate et en phosphate dans les bassins versants bretons

Démarrée en juillet 2007, cette étude a obtenu un financement de la région Bretagne complété par un financement équivalent de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Il s'agit d'évaluer par modélisation les concentrations en nitrate et phosphate de chaque fleuve ou rivière côtiers bretons à ne pas dépasser pour éviter les excès de production algale. Cela vise à donner des réponses pour permettre à l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne de mettre en oeuvre des stratégies d'aménagement pour parvenir au « bon état écologique » du milieu. Le code hydrodynamique MARS-3D, grâce à sa fonctionnalité de zoom Agrif, permettra de traiter en parallèle et en connexion complète un modèle général à maille carrée d'un kilomètre de côté et des modèles locaux plus fins à 200 m. Seront donc réalisés : des simulations séparées des panaches de dilution du nitrate issu des trente bassins versants bretons les plus importants et de la Loire pour délimiter les aires d'influence marine de chacun de ces bassins versants, des comparaisons avec les données satellitaires et *in situ*, des calculs d'indicateurs (cartes de production annuelle d'ulves, de diatomées, de dinoflagellés, de maxima annuels de diverses variables, de la participation de l'azote ou du phosphore issus de chaque rivière aux productions).

► Intégration de réponses moléculaires et physiologiques aux contaminants chimiques en milieu côtier

Le Groupement de recherche (GDR) Imophys (<http://www.lfremer.fr/delpc/imophys>) a permis de répondre à des appels d'offres nationaux : deux projets Pnetox, un projet Liteau, deux projets Ecodyn et un projet EC2CO ont ainsi pu être lancés. Le GDR a également contribué au programme Interreg III Atlantique et au réseau d'excellence Marine Genomics Europe.

Les résultats majeurs concernent la connaissance des effets des contaminants chimiques au niveau moléculaire et génétique sur les populations naturelles, mais aussi le lien démontré entre des effets moléculaires précoces et la perturbation des performances des populations. Ils traitent d'espèces cibles très présentes dans les systèmes perturbés par la contamination chimique (*Eurytemora affinis*, *Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis* et *Dreissena polymorpha*, *Platichthys flesus*). Une stratégie d'étude des effets des pesticides sur le continuum eau continentale et eau marine a été initiée en 2006. Cette approche originale intègre l'étude d'un continuum longitudinal le long de l'estuaire de la Vilaine et d'un continuum transversal représenté par les étiers qui se jettent dans l'estuaire. Enfin, la démarche de transfert méthodologique est très présente.

Dans le cadre d'un programme d'intégration Chimie et Biologie initié par Opar en 2003 (CEMP : coordinated environmental monitoring programme), des méthodes de références ont été établies pour chaque indicateur (biomarqueurs et bioessais) en adoptant une démarche d'assurance qualité (Bequalm). Ces méthodes seront validées et standardisées sur des sites pilotes en Manche-mer du Nord. Le GDR Imophys a contribué à l'élaboration d'un programme de validation méthodologique (ICON : Integrated assessment of contaminant impacts on the North Sea) sur différents sites ateliers dont l'estuaire de la Seine (Seine-Aval). Ces résultats contribueront à l'élaboration du « rapport de la qualité de la Manche-mer du Nord », qui sera rédigé par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) en 2010.

► Devenir et effet des contaminants chez les soles : un nouveau projet financé par l'ANR

Intitulé « réponse biologique à l'échelle de l'individu et de la population (SoleBEMol-pop) », ce nouveau projet, financé par l'ANR dans le cadre de l'appel d'offres du programme Vulnérabilité, milieux et climat, concerne le devenir et l'effet des contaminants dans les soles.

Afin de préserver la qualité des habitats de poissons dans des zones côtières perturbées par les pressions anthropiques, il est proposé d'étudier le devenir et les effets biologiques des contaminants chimiques chez des juvéniles de soles sur trois zones de nourricerie différentes (Seine, Vilaine et Pertuis charentais). Le premier objectif est d'évaluer la biodisponibilité, la bioaccumulation et la biotransformation de trois familles de contaminants organiques (PCB, HAP et PBDE) chez la sole et de mesurer des indices biologiques en réponse (croissance, lipides, RHS, marqueurs biologiques d'effets...). Un deuxième objectif est de comprendre les processus en jeu par une approche expérimentale des effets en milieu contrôlé en termes de génotoxicité, de croissance, respiration et reproduction. Le dernier objectif est de proposer un modèle mathématique sur le devenir des contaminants organiques chez les soles, applicable sur différents sites du littoral français et prenant en compte les effets potentiels de ces contaminants sur les fonctions physiologiques des organismes. On tentera ensuite de quantifier les conséquences de la contamination pour le renouvellement des populations, en s'appuyant sur les résultats antérieurs du projet et en modélisant deux populations de sole dans le golfe de Gascogne et en Manche-Est. Piloté par l'Ifremer, il mobilise plusieurs partenaires : département Biogéochimie et Écotoxicologie (Ifremer, Nantes et Brest), laboratoire de physico- et toxico-chimie des systèmes naturels (LPTC, Bordeaux), Centre de recherche sur les écosystèmes littoraux anthropisés (Crela, La Rochelle), Agrocampus (Rennes).



► **Comparaison du fonctionnement hydrodynamique de deux systèmes atlantiques, l'un à Marennes-Oléron, l'autre à Arcachon**

L'un des objectifs du projet « Chantier littoral Atlantique » du Programme national environnement côtier (PNEC) est la compréhension et la comparaison du fonctionnement hydrodynamique de deux systèmes mésotidaux (bassins de Marennes-Oléron et d'Arcachon) par le calcul de grandeurs caractéristiques telles que les flux résiduels, le prisme de marée, le temps de renouvellement ou l'âge des masses d'eau. La productivité de ce type de système, leur fonctionnement et leur vulnérabilité dépendent en effet pour beaucoup du comportement des masses d'eau, de leur renouvellement et des zones d'influence des apports continentaux. Un même code de calcul, MARS-2D, développé sur les deux sites, a été exploité pour la caractérisation de l'hydrodynamique et le calcul de grandeurs caractéristiques. Des méthodes de calcul identiques ont été utilisées afin de comparer les deux sites en termes de circulation des masses d'eau et d'indicateurs synthétiques et pertinents de leur fonctionnement.

Le temps de renouvellement moyen du bassin de Marennes-Oléron, en l'absence de vent, a ainsi été estimé à quatorze jours. L'étude spatialisée met en évidence un temps de renouvellement beaucoup plus long (trente-cinq jours) dans la partie Est du Coureau d'Oléron, du fait d'un confinement par les courants intenses circulant dans la passe centrale du bassin.

La Charente influence de manière significative le bassin de Marennes-Oléron, mais son panache est restreint au flanc Est de Coureau d'Oléron (entre l'île d'Aix et le Chapus) et n'impacte donc pas l'île d'Oléron. L'action du vent est surtout sensible sur la circulation résiduelle et le renouvellement, mais il conditionne également la nature des eaux alimentant le bassin et la structure du panache d'apport de la Charente. Par vent de nord, la circulation résiduelle vers le sud du bassin est fortement stimulée, ce qui se traduit par des temps de renouvellement de onze jours et six jours pour des vents de 5 m/s et 10 m/s.

Le temps de renouvellement du bassin d'Arcachon a été estimé entre vingt-sept et trente-neuf jours respectivement pour les saisons hivernale et estivale. Les facteurs vent et débits des rivières ont une influence marquée sur ce paramètre. Les vents

de secteur Nord et Ouest favorisent le renouvellement, alors que des vents de secteur Sud et Est ont plutôt tendance à augmenter le confinement du bassin. Le calcul de l'âge des panaches issus de l'Eyre et du canal des Étangs a permis de quantifier le temps mis par les eaux de ces deux rivières pour atteindre différents points du bassin. Les eaux de la principale rivière, l'Eyre, mettront par exemple respectivement cinq ou treize jours pour atteindre le point Eyrac par vent de Nord ou de Sud.

Plusieurs autres scénarios ont conduit à des typologies de circulation et permis de caractériser l'influence de l'ensemble des cours d'eau de manière exhaustive pour les deux systèmes.

► **Projet Contaminants : une nouvelle action**

Évaluation du risque pesticide pour les écosystèmes coralliens de La Réunion (Ericor)

Ce projet, financé par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire est coordonné par l'Arvam à La Réunion. L'Ifremer (BE/EX) intervient en collaboration avec l'institut Pasteur de Lille (laboratoire littoral Nord de Gravelines) pour l'adaptation des protocoles de bio essais normalisés aux organismes tropicaux ciblés, ainsi que la comparaison des sensibilités des espèces tropicales avec celles des tests normalisés ; la partie analytique est assurée par l'Idhesa de Brest.

Au cours de la première année du projet, la mise au point des bio-essais a été réalisée sur quatre des six groupes d'organismes ciblés :

- pour le phytoplancton : test d'inhibition de la croissance de diatomées benthiques et de zooxanthelles ;
- pour les oursins : test d'embryotoxicité sur deux espèces (*Echinometra mathaei* et *Tripneustes gratilla*) ;
- pour les coraux : test sur *Pocillopora eydouxi*, les essais sur micro-boutures sont concluants et leur maîtrise assure l'applicabilité sur pesticide ;

- pour les poissons : le choix s'est porté sur l'ombrine tropicale (*Sciaenops ocellatus*), les tests sont maîtrisés sur des juvéniles de 400 mg (J 30) et un protocole a été mis au point sur des larves post éclosion (J 2).

Les essais sur bivalve, *Modiolus auriculatus*, moule de récif corallien, et crustacés avec des larves post éclosion de crevettes produites pour l'aquaculture (à Madagascar en particulier) sont programmés pour la seconde année du projet.

Le choix des molécules à tester est réalisé en collaboration avec la Diren et les services déconcentrés du ministère de l'Agriculture, afin de disposer rapidement des derniers éléments sur les produits importés à La Réunion pour l'agriculture, ainsi qu'avec ceux du ministère de la santé, qui coordonnent une partie de la lutte anti-larvaire (LAV).

Les premiers résultats montrent la détection de plus en plus systématique de pesticides dans les eaux et organismes.

Outre la présence d'atrazine (qui n'est plus utilisée depuis 2002), la présence d'autres molécules comme le fipronil (utilisé dans les traitements anti-termites) et la deltaméthrine (une fois dans des oursins) interroge quant à l'utilisation de molécules à des usages autres qu'agricoles. Cette présence est maintenant avérée, en particulier pendant les périodes de lessivage en saison humide.

Les résultats des bio-essais mis en œuvre dans le projet Ericor permettront de :

- déterminer les seuils de toxicité potentiels des biocides utilisés dans un contexte tropical ; les résultats serviront pour l'orientation des politiques de lutte contre les pollutions par les produits phytosanitaires, en particulier dans le cadre de la DCE ;
- proposer des outils adaptés aux milieux tropicaux (protocoles standardisés sur espèces spécifiques).

► **Projet Habitat : deux nouveaux projets sur les aires marines protégées (AMP)**

Deux nouveaux projets sur les performances des AMP ont été évalués positivement par l'ANR. Les AMP sont actuellement considérées comme un instrument privilégié pour assurer une gestion durable des écosystèmes côtiers et de leurs usages. Les textes prévoient l'obligation de fournir des indicateurs permettant d'évaluer l'efficacité des politiques de gestion des AMP au regard des objectifs qui leur sont assignés, notamment en matière de conservation et d'utilisation durable des ressources halieutiques.

Le premier projet porte sur les « indicateurs de la performance d'aires marines protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages » (Pampa). Il est financé par le programme Liteau et piloté par l'Ifremer. L'objectif est de construire et tester des tableaux de bord d'indicateurs écosystémiques, d'indicateurs sur les usages et d'indicateurs de gouvernance, permettant d'évaluer la performance de systèmes de gestion des écosystèmes côtiers incluant des AMP. Les terrains d'étude sont situés en métropole et en outre-mer français : réserves naturelles des bouches de Bonifacio et de Banyuls-Cerbère, parc marin de la Côte Bleue, cantonnement de pêche du Cap Roux, réserve et parc naturel marin d'Iroise, aire marine protégée du plan de gestion de l'espace maritime (PGEM) de Moorea (Polynésie française), Guadeloupe, Mayotte.



© Ifremer / M. Taquet



Le deuxième projet porte sur la « gouvernance des aires marines protégées pour la gestion durable de la biodiversité et des usages côtiers (Gaius) », piloté par l'université de Perpignan. En complément du projet Liteau, il consiste à mettre en relation les analyses de la gouvernance et de la prise de décision avec les indicateurs écologiques, économiques et sociaux qui seront produits, afin de nourrir une réflexion collective et pluridisciplinaire sur la contribution des AMP à la gestion durable des écosystèmes côtiers et de leurs usages. Cette approche pluridisciplinaire impliquera l'intervention de chercheurs en droit, en économie et en écologie.

En complément, le consortium intégrera dans sa démarche les scientifiques et les gestionnaires des AMP, ainsi que des représentants des acteurs et des organisations présents sur ces espaces. Le projet permettra de répondre à la problématique de la gestion durable des écosystèmes côtiers et de leurs usages et d'apporter des éléments concrets à la question actuelle de la gestion des parcs naturels marins en France et plus généralement d'AMP en Europe et dans le monde.

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre de la collaboration entre l'Ifremer et l'Agence des aires marines protégées.

► Démarrage du projet Freplata

Le fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) et le GEF (Global Environmental Facilities) financent le projet Freplata, dédié à l'étude environnementale et à la protection de l'estuaire du Río de la Plata. La participation de l'Ifremer à ce projet se traduit par quatre actions :

- 1 // la modélisation hydro-sédimentaire de l'estuaire ;
- 2 // la mise en place de stations de mesures environnementales pour la validation de modèles ;
- 3 // l'interprétation d'images satellitales utilisées pour une mesure globale et indirecte des données de chlorophylle et de turbidité ;
- 4 // la mise en place d'une interface du modèle, qui aidera au développement d'une stratégie de gestion de l'estuaire.

La première année sera dédiée à la collecte des données nécessaires à la mise en place du modèle (un effort particulier devra être fait concernant les données météorologiques) et à l'implantation du modèle lui-même. Les instruments de validation seront également développés, et implantés en fin d'année (stations de mesure, développement du traitement des images satellitales). Les systèmes d'information géographique existants seront améliorés.

Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur

► Projet intégré Méditerranée Medicis

Dans le cadre de ce projet centré sur la contamination chimique en Méditerranée, on notera la clôture du projet Interreg Mytilos, le démarrage de Mytimed, son pendant sur la Méditerranée orientale, ainsi que le lancement du projet ANR Extrema. En lien avec l'action Metroc sur les apports en contaminants des grandes métropoles côtières, une synthèse de l'état de la contamination chimique du golfe de Marseille a été élaborée (<http://w3.ifremer.fr/medicis/>) et un séminaire a été organisé à Marseille avec les acteurs scientifiques et gestionnaires impliqués sur la rade de Marseille.

► Projet Mytilos : cartographie de la contamination chimique en Méditerranée occidentale

Pour mesurer les niveaux de contamination chimique dans la bande côtière méditerranéenne, le projet Interreg III B Mytilos a utilisé des moules en stations artificielles. La méthode a été mise au point dans le cadre du réseau Rinbio (réseau intégrateurs biologiques), créé en 1996 en collaboration avec l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. Les moules sont en effet d'excellents bio-accumulateurs et les concentrations en contaminants retrouvées dans leur chair reflètent les concentrations en contaminants biodisponibles dans l'eau.

Dans le cadre de Mytilos, trois campagnes océanographiques, coordonnées par l'Ifremer, ont été réalisées en 2004, 2005 et 2006 grâce au soutien actif des partenaires scientifiques et institutionnels du projet (France, Espagne, Italie, Tunisie, Algérie, Maroc). Elles ont permis la pose de 148 stations artificielles, réparties

de façon homogène entre les différents pays, avec un taux de récupération de plus de 82,5 %.

Les niveaux mesurés pour ces contaminants organiques sont faibles et sans risques connus pour la faune et la flore marines. Ils nécessiteront toutefois des investigations complémentaires. Les résultats détaillés des analyses sont consultables sur le site dédié : <http://mytilos.tvt.fr/>. Mytilos a reçu le soutien du PNUE/PAM - Medpol et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse.

► **Lancement du projet européen Mytimed : vers un réseau interrégional de surveillance de la qualité des eaux côtières de la Méditerranée orientale**



© Ifremer / G. Hervé

S'inscrivant dans la continuité du projet Mytilos lancé en 2004 et coordonné scientifiquement par l'Ifremer, le projet Mytimed a pour objectif la mise en œuvre d'un réseau d'évaluation, et à moyen terme, de surveillance de la contamination chimique littorale en Méditerranée orientale. Il vise à développer un réseau de surveillance basé sur la mise en place de stations artificielles de moules sur le pourtour du bassin méditerranéen.

Prévu sur une durée de deux ans, avec un budget total de près d'un million d'euros, Mytimed vise trois objectifs :

- la création d'un réseau de partenaires utilisant la même méthodologie ;

- l'application d'un protocole standardisé au pourtour de la Méditerranée orientale et son transfert vers les partenaires du Maghreb et du Machrek ;
- l'évaluation de la qualité chimique des masses d'eau identifiées dans les zones concernées, au titre de la Directive-cadre sur l'Eau.

Mytimed associe ainsi des partenaires scientifiques et institutionnels des pays méditerranéens, membres de l'Union européenne (France, Italie et Grèce) et des pays du programme MEDA pour le partenariat euro-méditerranéen (Tunisie, Syrie, Liban, Maroc), ainsi que le plan d'action pour la Méditerranée du programme des Nations Unies pour l'environnement.

À terme, Mytimed permettra l'obtention d'un état de référence complet, l'intercalibration des protocoles d'analyse et la création d'un réseau d'alerte pérenne.

Grâce à la mise en œuvre de ce réseau de biointégrateurs, les autorités régionales et/ou nationales disposeront d'un outil d'évaluation et de mesure de la qualité des milieux. Ils seront ainsi plus à même de décider des mesures de prévention et/ou de traitement à mettre en œuvre.

Le projet Interreg III B/Mytimed pour la Méditerranée orientale, qui bénéficie de l'expérience Interreg III B/Mytilos pour la Méditerranée occidentale, permettra d'obtenir un état complet de la contamination chimique (champ moyen) portant sur l'ensemble de la mer Méditerranée, et de conforter la technique de « caging » de moules comme la méthode méditerranéenne de caractérisation de l'état chimique des eaux (pour les contaminants bioaccumulables).

Deux campagnes supplémentaires Mytiad (2008) en Adriatique et Mytlyb (2009) en Égypte, Lybie et Tunisie (Est) devraient permettre de compléter l'évaluation pour l'ensemble des côtes de Méditerranée.



► **Extrema : un nouveau projet sur les épisodes météo-climatiques extrêmes financé par l'ANR**

Le projet Extrema « Épisodes météo-climatiques extrêmes et redistribution des masses sédimentaires et des polluants associés au sein d'un système côtier » a été retenu pour l'obtention d'un financement par l'ANR, dans le cadre du programme « Vulnérabilité, milieux et climat » 2006. La réunion de démarrage du projet s'est tenue le 21 février à Cadarache. Piloté par l'IRSN, il associe l'Ifremer (en impliquant des équipes de Toulon, Brest et Nantes) et trois laboratoires rattachés au CNRS : le Cefrem de Perpignan, le Cerege d'Aix-en-Provence et le laboratoire d'aérodynamique de Toulouse.

Le volet expérimental d'Extrema se déroulera en Méditerranée nord-occidentale, où des pièges à particules et des instruments de mesures autonomes (station Frame) seront déployés. Des travaux sur le Rhône et les canyons sous-marins du golfe du Lion sont notamment prévus. Le projet comporte aussi une composante modélisation à l'échelle régionale. Cette action est rattachée au projet intégré Méditerranée Medisic.

► **Séminaire consacré à l'état des connaissances actuelles sur la rade de Marseille**

Le séminaire Oceanomars, organisé le 16 mars à Marseille par le Cerege avec la collaboration de l'Ifremer, a réuni une quarantaine de participants représentant les universités et laboratoires de recherche d'Aix-Marseille, de Toulon et de Nice, l'Ifremer et l'IRSN. Des représentants de la ville de Marseille, de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, de la préfecture de région, du pôle Mer et du GIP Calanques, étaient également présents. L'objectif consistait à faire un état des connaissances actuelles sur la rade de Marseille, puis à définir et formaliser un projet d'étude sur cette zone privilégiant une approche intégrée et pluridisciplinaire.

Les exposés scientifiques ont porté sur trois thématiques : contaminants chimiques, biologie, hydrodynamique - sédiment et érosion côtière. Ensuite, une présentation par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse des attentes des différents gestionnaires a introduit le débat prospectif qui a permis de définir plusieurs thèmes à approfondir.

Ces thèmes feront l'objet d'une demande explicite d'études ou de compléments d'information :

- la lutte contre les toxiques et l'amélioration des techniques d'assainissement en cohérence avec l'action Metroc de Medisic ;
- la sécurisation des sites de baignade (qualité de l'eau et des plages) ;
- la protection des écosystèmes et la restauration de milieux dégradés.

Pour aborder ces questions dans une zone très fortement anthropisée, l'implication de chercheurs en sciences humaines est reconnue comme indispensable. Les laboratoires et organismes de recherche sont convenus d'élaborer des propositions de recherche en ce sens.

► **Validation de la technique de dénombrement des *E. coli* par impédance dans les coquillages**

L'étude pour la validation européenne de la méthode rapide d'analyse des *E. coli* dans les coquillages par impédancemétrie sur système BacTrac, organisée en collaboration avec le laboratoire communautaire de référence du Cefas (Weymouth, UK), vient de s'achever avec succès. Au total, douze laboratoires ont participé à cette étude : cinq laboratoires de l'Ifremer (les LER Normandie à Port-en-Bessin, Morbihan Pays-de-Loire à La Trinité-sur-Mer, Poitou-Charente à La Tremblade, Languedoc-Roussillon à Sète et le LNR à Nantes), trois laboratoires vétérinaires départementaux et quatre laboratoires européens dont les LNR du Royaume-Uni et d'Autriche.

Cette étude avait pour objectifs, d'une part, de démontrer l'équivalence des résultats obtenus par la méthode impédancemétrique et la méthode de référence européenne (ISO/TS 16649, partie 3, Technique du nombre le plus probable) et, d'autre part, de faire reconnaître la méthode impédancemétrique comme méthode alternative pour l'analyse des coquillages dans le cadre des règlements européens relatifs à l'hygiène des aliments. La première phase de l'étude a consisté à comparer la méthode alternative et la méthode de référence selon quatre critères (linéarité, exactitude relative, limite de détection et sélectivité). La seconde phase, ou étude collaborative

interlaboratoire, a consisté à déterminer les caractéristiques de performances de la méthode impédancemétrique en termes d'exactitude relative, de répétabilité et de reproductibilité, comparativement à la méthode de référence.

Cette méthode d'analyse rapide des *E. coli* sur analyseur BacTrac 4300 permet d'obtenir des résultats à moindre coût en huit heures environ, et même en cinq à six heures en cas de contamination élevée, au lieu de quarante-huit heures avec la méthode de référence. Son usage devrait se généraliser dans les laboratoires vétérinaires des départements du littoral, de l'Atlantique à la Manche, qui réalisent les analyses d'autocontrôle des professionnels de la conchyliculture. Des laboratoires italiens, espagnols et anglais sont également intéressés par cette méthode.

Réalisée selon un protocole de la norme EN ISO 16140, la validation de la méthode alternative de dénombrement des *E. coli* dans les coquillages par impédancemétrie sur système BacTrac ouvre la voie à l'utilisation de cette méthode analytique, mise au point à l'Ifremer, au-delà de l'Europe. Auparavant, le rapport de synthèse sur les travaux de validation, effectués par le LNR microbiologie des coquillages de l'Ifremer dans le cadre de l'étude collaborative interlaboratoire, devra recueillir un avis favorable du LCR du Cefas. Il sera adressé à la Commission européenne au cours de l'été 2008.

► Participation de l'Ifremer au groupement de recherche « Eau et Santé »

L'Ifremer a participé au lancement du groupement de recherche (GDR) « Eau et Santé ».

Regroupant trente et un participants, essentiellement en provenance du CNRS, des universités, de l'Inserm, de l'INRA, de l'INSA, de l'institut Pasteur et de l'Ifremer, ainsi que des représentants du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire et du ministère de la Santé, ce projet a pour objectif de créer un GDR, qui répond à une forte demande sociétale, au plus tard en 2008.

L'Ifremer se propose de participer à l'évaluation des risques sanitaires liés aux contaminations microbiologiques, biologiques et chimiques en zones côtières. Il cherche à qualifier le devenir des microorganismes pathogènes, ainsi que les

processus de production et d'accumulation de biotoxines dans le milieu marin. Il s'attache également à déterminer les contaminants chimiques et les espèces cibles représentant un niveau de risque non acceptable pour le consommateur. Enfin, le programme vise à anticiper le risque de contamination en venant en appui aux différents réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin (RNO, REMI et RePHY). À ce titre, la contribution de l'Ifremer concernera les domaines suivants :

- vulnérabilité : il s'agit, dans le domaine du risque sanitaire, d'étudier l'abondance, la survie et le maintien du pouvoir pathogène des bactéries et virus entériques arrivant en zone côtière ;
- interactions : cet aspect s'applique principalement à la modélisation des échanges côte/large et à l'étude du cycle biogéochimique des contaminants chimiques en Méditerranée occidentale (projet PIM-Medicis) ;
- risques : un recensement annuel est effectué, ainsi que le suivi des TIACs à virus entérique et le développement dans un avenir très proche de l'écotoxicologie en Méditerranée ;
- émergence : la détection, les sources et le mode de transfert des contaminants émergents font partie des objectifs du programme « Environnement côtier, santé et sécurité du consommateur » (EcoSS). Cela concerne la mise en évidence de produits pharmaceutiques à la sortie des émissaires de Cortiou et Montpellier, le typage des sources de contamination microbiologiques (animales et humaines) en Bretagne et la mise en évidence de nouvelles phycotoxines telles que les spirolides à Arcachon et les azaspiracides au large de Roscoff.



Surveillance et évaluation de l'état des eaux littorales

► Rapport final sur le GDR « Gestion des écosystèmes littoraux méditerranéens »

Le rapport final du groupement de recherche (GDR) liant l'Ifremer, l'université de Corse, le GIS Posidonie et la Stareso, intitulé « Gestion des écosystèmes littoraux méditerranéens », est paru au début de l'année 2007.

Ce GDR a permis de rapprocher les équipes sur les thématiques de bio-intégration des contaminants en utilisant les moules et les posidonies et en proposant un système d'aide à la décision pour les gestionnaires corses dans un esprit d'approche intégrée des zones côtières.

Le rapport final est accompagné d'un CD-Rom présentant les conclusions du séminaire de clôture, ainsi que ceux du dernier conseil de groupement et comité scientifique du GDR.

Deux thématiques avaient été prises en compte au cours des quatre années écoulées :

- la biosurveillance à l'aide d'organismes sentinelles indicateurs de contamination, et notamment la complémentarité moules-posidonies comme organismes bio-intégrateurs et la compréhension de mécanismes d'accumulation des métaux lourds ;
- la gestion de l'information utile à la gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) Corse, en développant – en partenariat avec les gestionnaires – les outils quantitatifs d'un système d'information adapté à la Corse.

Trois séminaires, deux conseils de groupement et deux comités scientifiques ont jalonné ce GDR, qui a servi de plateforme notamment à plusieurs études Interreg, dont les programmes Interreg III A « Moniqua » (monitorage de la qualité de l'eau et de l'environnement) et AISC (analyse intégrée des systèmes côtiers), qui ont débuté en 2002 et se sont terminés en 2007, en collaboration avec les régions Toscane et Sardaigne. Le CD-Rom Interreg III B Moniqua est disponible sur demande au LER PAC.



© Ifremer

► Séminaire de clôture du projet Posidonia

Le projet Posidonia avait pour objectifs la mise en cohérence, le développement, l'harmonisation et la validation de méthodes d'évaluation de la qualité du milieu littoral par le suivi de l'herbier de *Posidonia oceanica*, en Catalogne, Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Ligurie.

Le séminaire de clôture, qui s'est tenu en mars 2007 à Marseille, a permis d'identifier les avancées sur les quatre grands volets du projet : la coordination inter-organismes, la surveillance, les bio-indicateurs et la cartographie des herbiers. La possibilité de comparer les résultats d'indicateurs basés sur les posidonies afin de les utiliser pour la mise en oeuvre de la directive cadre sur l'eau constitue un résultat important.

Le site internet www.ifremer.fr/posidonia/ comporte l'ensemble des rapports finaux téléchargeables, notamment un manuel de gestion de l'herbier de posidonie, élaboré à l'attention des gestionnaires, une validation *in situ* des différentes filières d'acquisition (acoustique, vidéo remorquée, télédétection, plongée sous-marine),

des recommandations techniques et financières quant à leur mise en œuvre, la définition de descripteurs, la définition d'un indice globalisé et la réalisation d'un exercice d'intercalibration pour la caractérisation d'un état écologique.

► **Quadrige2 : un nouveau système d'information pour l'environnement côtier, base de référence des eaux côtières et de transition**

L'Ifremer a développé la base de données Quadrige depuis le milieu des années 1990 afin de gérer les données produites par les réseaux de surveillance de l'environnement côtier. Ce système d'information utilise des outils comme les systèmes de gestion de base de données relationnelles et est construit autour d'un ensemble d'applications couvrant deux grands types de besoins fonctionnels que représentent le stockage de données brutes et leurs outils d'extraction, d'interprétation, de valorisation et de diffusion de la donnée.

Le système Quadrige fait partie du système d'information sur l'eau (SIE) et contribue aux groupes de normalisation des échanges autour de l'eau (Sandre).

Aujourd'hui, après dix années d'exploitation de Quadrige, un nouveau système va voir le jour, qui doit prendre en compte de nouveaux besoins et intégrer de nouvelles technologies. La mise au point de Quadrige2, qui avait débuté au milieu de l'année 2004, s'est terminée fin 2007.

Le système Quadrige2 sera une base de données de référence nationale pour les données de l'environnement côtier acquises par l'Ifremer et ses partenaires. Le système répondra aux obligations juridiques nouvelles comme la directive cadre sur l'eau, la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Ospar) et la réglementation sur les contrôles sanitaires dans les zones de production conchylicoles. Le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire a désigné aujourd'hui Quadrige2 comme la base de données de référence pour les eaux côtières et de transition.

Le système Quadrige2 introduira de nombreuses fonctionnalités nouvelles, grâce principalement à :

- l'intégration de nouveaux programmes de surveillance,
- la représentation spatiale des données et la possibilité de stocker, sélectionner et interroger avec des fonctionnalités de type SIG,
- des échanges de plus en plus fréquents de données aux niveaux internationaux, nationaux et locaux,
- la diffusion de l'information environnementale au grand public.

Concernant la valorisation et la diffusion, le grand chantier en cours concerne Surval 2007, outil de diffusion des données stockées dans Quadrige2. Il s'agit de sites Internet/extranet comportant une interface cartographique, diffusant les données « qualifiées » au grand public et à nos partenaires. L'objectif est de rendre ces nouvelles interfaces opérationnelles début 2008.

Prochainement, le système continuera d'évoluer en vue d'intégrer d'autres systèmes d'informations (SIE notamment) et la poursuite de la valorisation/diffusion via toute une série de produits sur différentes thématiques (cartographie, statistiques, etc.).

► **Des avancées sur le Rebet Méditerranée**

Suite à la diffusion de l'avant-projet sommaire du Rebet Méditerranée en 2006 et de ses composantes par l'intermédiaire de la DCE et des projets Interreg, le laboratoire LER / PAC a instruit – au côté du GIS Posidonie – les dossiers financés par le Parc national de Port Cros (PNPC) ; ils concernaient la cartographie des zones « Natura 2000 » des îles du Levant et de Porquerolles et celle des biocénoses du secteur de Saint-Raphaël (cofinancé par la région PACA et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse). Une étude méthodologique consistant à comparer les performances acoustiques du sonar Ifremer et du sondeur de la société Semantic-TS a également été entreprise en 2007, ce qui a permis au laboratoire LER / PAC de s'affiner sur le traitement des données acoustiques issues du logiciel « Caraïbe ».



► **Nouvelles technologies pour la surveillance**

La station Micado (module léger d'imagerie côtière autonome pour le développement, l'observation et la surveillance) a été installée pour la première fois sur un site de parcs à huîtres à La Tremblade, de juillet à septembre 2007. Elle a permis le suivi temporel de la croissance des huîtres en corrélation avec un suivi hydro-biologique « haute fréquence » (plusieurs mesures par heure), effectué par une station Marel-estran, du milieu dans lequel elle se développent. Ces outils constituent une aide précieuse pour l'étude et la surveillance de ces environnements sensibles et offrent ainsi des éléments d'aide à la gestion de la bande littorale.



© Ifremer / S. Guesdon

Développement durable et gestion intégrée des zones côtières

► **Contribution au manuel *A Handbook for measuring the progress and outcomes of integrated coastal and ocean management*, COI-Unesco**

Une étude consacrée aux indicateurs de développement durable a été menée en partenariat avec l'Agrocampus de Rennes, l'université de Montpellier I, le Cevalmar et le SMBT. Une méthodologie de construction, suivie de tests de validation, a été élaborée et mise au point avec les partenaires locaux du bassin de Thau.

Ce travail participe à l'élaboration d'une démarche conduite par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) et l'Unesco, d'indicateurs de progrès et de résultats de la gestion des côtes et des océans. Le groupe de travail *ad-hoc*, auquel l'Ifremer a participé, a retenu plusieurs sites dont celui de l'étang de Thau pour y tester une sélection d'indicateurs relevant des domaines de l'écologie, de la socioéconomie et de la gouvernance. (Référence de l'ouvrage publié : IOC. *A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management* – Preliminary Version. IOC and Guides 46, Paris, Unesco, 2005).

► **Audit de l'activité de gestion intégrée des zones côtières aux Antilles françaises**

La fin du projet Liteau et le départ du délégué Ifremer aux Antilles ont été l'occasion de réaliser une mission d'évaluation des résultats et des potentialités de poursuite de ces activités d'appui à la GIZC. L'audit a montré des résultats très probants dans l'acquisition de connaissances à la fois sur le bassin versant et la baie du Robert, grâce aux partenariats établis en particulier avec le Cemagref et le bureau d'études Impact-Mer. Ces actions ont été menées à titre expérimental sur le site du Robert, considéré comme un site-atelier pour mettre en œuvre les principes de la gestion intégrée et ont été perçues comme très bénéfiques. Elles ont permis de nouer des partenariats scientifiques locaux, notamment dans le domaine des sciences sociales comme avec les acteurs décisionnels et gestionnaires, représentés par la commune du Robert. L'intérêt de travailler sur un site atelier a été confirmé en ce qu'il facilite l'intégration des connaissances au sein de la communauté scientifique et par les décideurs. Ce travail collectif et de proximité étroite entre les deux communautés a fourni des éléments utiles d'aide à la définition d'une politique de gestion du territoire considéré.

Les résultats positifs de la première phase de la démarche expérimentale réalisée (une première en Martinique) ont conduit l'ensemble des partenaires à poursuivre cette initiative avec la commune du Robert, les partenaires scientifiques de l'Ifremer et la Diren.

► **Projet SIG Mont Saint-Michel**

Le projet SIG Mont Saint-Michel a démarré le 1^{er} juin 2007 pour une durée de dix-huit mois, sur commande de la Diren Basse-Normandie, de la région Bretagne et de l'association du Mont Saint-Michel (cadre de la Mimel). Un comité de pilotage a été constitué. Les grandes questions d'aide à la gestion auxquelles le SIG devra répondre ont été identifiées. Le SIG vise aussi à conserver la mémoire du programme PNEC, dont le colloque de restitution, organisé par l'Ifremer et le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) les 23 et 24 mai 2007, établit un bilan des résultats scientifiques du programme de recherche mené sur la baie du Mont Saint-Michel depuis 2001.



© Ifremer / D. Barbaroux

► **Omega Thau**

La convention du projet Omega Thau a été signée fin février 2007. Les partenaires sont le syndicat mixte du bassin de Thau, la communauté d'agglomération du bassin de Thau, la communauté des communes Nord du bassin de Thau, le BCEOM, BRL Ingénierie, l'Agence de l'Eau et l'Ifremer. D'une durée de dix-huit mois, cette action est destinée à concevoir, développer et valider un système de management des risques de contaminations microbiologiques des zones d'élevage conchylicole et des zones de baignade de la lagune de Thau (système d'avertissement précoce). L'Ifremer est le coordinateur scientifique et technique du projet et couvre toutes les actions relatives au domaine lagunaire.

D'autre part, le démonstrateur Syscolag sur Thau, développé par le Cepralmar, est en phase de finalisation. Cet outil propose une méthodologie pour évaluer l'impact économique et environnemental des activités économiques maritimes. Construit de manière générique pour être utilisé sur n'importe quelles zones côtières, il est mis en application sur l'étang de Thau à titre pilote. L'Ifremer a participé à la conception d'indicateurs et a contribué à la mise au point méthodologique de la démarche.

► **Réunion de lancement du projet Spicosa**

La réunion de lancement officiel du projet Spicosa (Science and Policy Integration for Coastal System Assessment), coordonné par l'Ifremer, s'est tenue à Rome, du 20 au 23 février 2007. Ce projet a pour objectif le développement d'outils d'intégration des connaissances scientifiques au service d'une démarche prospective concertée pour la gestion intégrée des zones côtières. Plus de quatre-vingt scientifiques ont participé aux débats sur la mise en place des plans d'action pour les dix-huit premiers mois. Les problèmes soulevés, notamment par le transfert et la nécessité de disposer d'éléments en provenance des sites pour adapter la méthodologie au plus près des préoccupations locales, ont été débattus. Le comité de pilotage scientifique du projet en a profité pour rappeler les règles de gouvernance et donner des précisions sur l'avancement de la signature du contrat. Le site web du projet auquel l'Ifremer a contribué est opérationnel à l'adresse suivante : <http://www.spicosa.org/>.



► Bilan de la loi littoral et mesures en faveur du littoral

À l'occasion des vingt ans de la loi littoral, un bilan a été entrepris sous la coordination de la Délégation Interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires (DIACT) et du Secrétariat général à la Mer (SG Mer). L'Ifremer était concerné, notamment au travers de l'effort de recherche et d'innovation sur les particularités et les ressources du littoral et, à ce titre, il a contribué à de nombreuses rubriques dans le rapport final du bilan, notamment sur les points relatifs aux actions de recherche dans le cadre du PNEC, de Liteau, à l'information littorale (référentiel géographique, systèmes d'information...), aux activités économiques du littoral (dont la pêche, l'aquaculture, les activités portuaires...), aux réseaux de surveillance de la qualité des eaux littorales, en particulier dans le cadre de la DCE. L'Ifremer a apporté son aide pour la partie conclusive et prospective, en soulignant l'importance des travaux à poursuivre dans le domaine des outils de promotion de la connaissance à développer dans la perspective d'une véritable gestion intégrée du littoral.

► Nouveau programme Liteau

Le nouveau programme Liteau développe des projets de recherche mettant en œuvre des approches interdisciplinaires, avec une forte implication des acteurs de la gestion, tout en se situant dans une perspective de reproductibilité des résultats. L'appel à propositions de recherche a été lancé en février 2007 et trente-et-une propositions ont été soumises aux instances de pilotage du programme. Neuf projets de recherche ont finalement été retenus (dont deux coordonnés par l'Ifremer) ainsi qu'une proposition d'animation « Diraliteau », portée également par l'Ifremer. Ce projet a été retenu comme modalité d'animation du programme Liteau III pour 2008-2010. Il vise la conception d'un dispositif innovant de recherche par la mise en place de réseaux de scientifiques et de gestionnaires, l'analyse des besoins en outils et connaissances et l'analyse d'un mode impliqué de contribution de la recherche à la GIZC.



© Ifremer / M. Gouillou

Sélection de publications sur le thème « Surveillance, usage et mise en valeur des mers côtières »

N. Bodin, *et al.*, "PCB, PCDD/F and PBDE levels and profiles in crustaceans from the coastal waters of Brittany and Normandy (France)", *Marine Pollution Bulletin*, June 2007; 54 (6), 657-668.

N. Bodin, A. Abarnou, Le-Guellec, V. Loizeau, X. Philippon, "Organochlorinated contaminants in decapod crustaceans from the coasts of Brittany and Normandy (France)", *Chemosphere*, April 2007; 67 (9) Special Iss., S36-S47.

C. Dupuy, M. Ryckaert; S. Le-Gall, H. Hartmann, "Seasonal variations in planktonic community structure and production in an Atlantic coastal pond: The importance of nanoflagellates", *Microbial Ecology*, May 2007; 53 (4), 537-548.

A. Ehrhold, D. Harnon, B. Guillaumont, "The REBENT monitoring network, a spatially integrated, acoustic approach to surveying nearshore macrobenthic habitats: application to the Bay of Concarneau (South Brittany, France)", *ICES Journal of Marine Science*, Novembre 2006; 63 (9), 1604-1615.

S. Even, *et al.*, "New tools for modelling water quality of hydrosystems: An application in the Seine River basin in the frame of the Water Framework Directive", *Science of the Total Environment*, April 1 2007; 375 (1-3), 274-291.

S. Even, *et al.*, "An integrated modelling approach to forecast the impact of human pressure in the Seine estuary", *Hydrobiologia*, September 2007; 588, 13-29.

M. Gourmelon, *et al.*, "Evaluation of two library-independent microbial source tracking methods to identify sources of fecal contamination in French estuaries", *Applied and Environmental Microbiology*, August 2007; 73 (15), 4857-4866.

M. Huret, F. Gohin, D. Delmas, M. Lunven, V. Garcon, "Use of SeaWiFS data for light availability and parameter estimation of a phytoplankton production model of the Bay of Biscay", *Journal of Marine Systems*, March 2007; 65 (1-4), 509-531.

P. Lassus, *et al.*, "Modelling the accumulation of PSP toxins in Thau Lagoon oysters (*Crassostrea gigas*) from trials using mixed cultures of *Alexandrium catenella* and *Thalassiosira weissflogii*", *Aquatic Living Resources*, January-March 2007; 20 (1), 59-67.

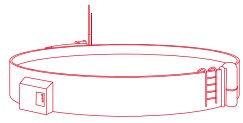
N. Mazouni, L. Loubersac, H. Rey-Valette, T. Libourel, P. Maurel, J. Desconnets, "Syscolag: A transdisciplinary and multi-stakeholder approach towards integrated coastal area management. An experiment in Languedoc-Roussillon (France)", *Vie et Milieu Life-And- Environment* December 2006; 56 (4), 265-274

K. Nakhle, D. Cossa, D. Claisse-D, B. Beliaeff, S. Simon, "Cadmium and mercury in Seine Estuary flounders and mussels: the results of two decades of monitoring", *ICES Journal of Marine Science*, July 2007; 64 (5), 929-938.

P. Riou, J. Le-Saux, F. Dumas, M. Caprais, S. Le-Guyader, M. Pommepuy, "Microbial impact of small tributaries on water and shellfish quality in shallow coastal areas", *Water Research*, June 2007; 41 (12), 2774-2786.

B. Thouvenin, J. Gonzalez, J. Chiffolleau, B. Boutier, P. Le-Hir, "Modelling Pb and Cd dynamics in the Seine estuary", *Hydrobiologia*, September 2007; 588, 109-124.

B. Waeles, P. Le-Hir, P. Lesueur, N. Delsinne, "Modelling sand/mud transport and morphodynamics in the Seine river mouth (France): an attempt using a process-based approach", *Hydrobiologia*, September 2007; 588, 69-82.



// SURVEILLANCE ET OPTIMISATION DES RESSOURCES AQUACOLES



© Ifremer / O. Dugonnau

La demande mondiale de produits aquatiques ne cesse de progresser sous l'effet conjugué de la croissance démographique, de l'augmentation des revenus et des recommandations médicales sur les bienfaits pour la santé des produits de la mer. Les experts s'accordent sur une stagnation des apports de la pêche en raison de l'état actuel des stocks sauvages : l'approvisionnement futur du marché mondial repose sur l'essor de l'aquaculture.

Avec 48 millions de tonnes, l'aquaculture (majoritairement d'eau douce) représente 43 % de ce marché en 2005. Cette production aquacole devrait atteindre 80 Mt en 2030 pour maintenir le niveau actuel de la consommation mondiale en produits aquatiques qui se situe aux alentours de 16,6 kg par habitant (12,4 kg de poissons, 2,7 kg de mollusques, 1,5 kg de crustacés).

Dans ce contexte de stabilisation de l'offre d'origine halieutique, de prise de conscience de la fragilité de notre environnement, de conflits d'usage sur la bande côtière, d'augmentation des coûts de l'énergie... l'aquaculture mondiale, pour se développer et relever le défi des 80 millions de tonnes en 2030, devra résoudre de nombreux problèmes : l'accès à l'espace maritime, l'approvisionnement en eau de bonne qualité, la substitution des farines et huiles de poissons par des sources végétales, la diminution de son impact sur l'environnement...

Durabilité des systèmes de production

Si l'aquaculture marine est appelée à se développer, elle ne pourra le faire dans les pays développés qu'en trouvant sa place dans la zone côtière : les travaux en cours ont pour but d'imaginer et de préparer des conditions nouvelles de production, respectueuses de l'environnement voire capables de l'améliorer en combinant, par exemple, production et utilisation de nutriments.

Par ailleurs, on connaît de mieux en mieux les effets environnementaux de l'aquaculture et les études portant sur les moyens d'y remédier s'avèrent prometteuses. Que ce soit le développement de l'aquaculture multitrophique intégrée, en marais ou en mer, l'aquaculture en système clos, ou l'amélioration de l'aliment pour poissons, les pistes sont de plus en plus nombreuses.

► **Un nouveau projet pour la production de crevettes en Nouvelle-Calédonie**

Deduction (Développement durable de la crevetticulture, traitement de l'information et observatoire du système en Nouvelle-Calédonie) a pris la suite du projet Desans (cf. encadré) et s'est orienté vers :

- l'édition d'un guide des bonnes pratiques à destination des professionnels et la validation d'indicateurs environnementaux d'état de santé des fonds de bassin, compartiment prépondérant dans l'explication du confort écologique ;
- la finalisation du transfert de la souche Hawaïi pour une production d'hybrides par la profession, avec la définition des protocoles de traitement prophylactique évitant la dissémination de matériel biologique contaminé. L'évaluation de peptides antimicrobiens comme marqueurs de résistance sera menée en collaboration avec le département BOME de Montpellier ;

Le projet Desans

Réalisé entre 2003 et 2006, le projet Desans (Défi Santé Stylirostris) a permis de mieux connaître les facteurs de risque susceptibles de provoquer des vibrioses de type syndromes d'été ou d'hiver, affectant les élevages de crevettes *Litopenaeus stylirostris* en Nouvelle-Calédonie. L'importance du confort écologique dans les bassins, facteur prépondérant vis-à-vis du confort physiologique des animaux, qui leur confère une plus grande résistance aux micro-organismes pathogènes, a été mise en exergue. Des gains significatifs de survie et de croissance ont également été obtenus par croisement des souches calédoniennes et Hawaïi de *L. Stylirostris*. Finalement, Desans a identifié le respect des bonnes pratiques d'élevage et la qualité des post-larves issues des quatre écloséries privées comme les paramètres clefs pour la filière calédonienne.



- la détermination des bases biologiques en écophysiologie larvaire et post-larvaire, avec l'étude du développement des défenses anti-oxydantes au cours de l'ontogénèse ;
- l'étude de l'écologie microbienne en éclosérie : la connaissance de la flore hétérotrophe totale devrait permettre de contrôler le mode d'action des probiotiques et antibiotiques vis-à-vis des pathogènes (vibriosis).

Deduction aborde ainsi la crevetticulture calédonienne dans un contexte élargi :

- en amont, en accompagnant la filière dans des choix stratégiques (conservation de la souche Hawaii, écolabellisation, veille zootechnique, transformation des produits) ;
- en aval, en situant l'activité crevetticole au sein de l'écosystème lagunaire, dont la mangrove : pressions et impacts (connaissance des intrants, en particulier la production primaire).

Ce dernier point marque l'orientation environnementale de l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie, avec pour cadre le plus grand lagon du monde et sa biodiversité exceptionnelle, en voie de classement par l'Unesco au patrimoine mondial de l'humanité, face aux pressions agricole, aquacole (dont la crevetticulture), minière et urbaine.

► **Le projet Ogive : Outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Basse-Normandie**

Ogive est un projet destiné à développer des outils d'aide à la décision pour les gestionnaires du domaine public maritime. L'activité conchylicole normande produit chaque année 27 000 tonnes d'huîtres creuses et 16 000 tonnes de moules, répartie au sein de quatre grands bassins géographiques (côtes Ouest et Est du Cotentin, baie des Veys et secteur de Meuvaines). La production dépendant étroitement de la qualité du milieu, le maintien et l'optimisation de cette filière doivent donc se faire dans un souci de préservation de l'environnement. Initiée en 2005, la première phase du projet, achevée en mars 2008, a mis en place trois outils :

Approche écosystémique pour une aquaculture durable

Le programme européen Ecasa (ECosystem Approach for Sustainable Aquaculture) est arrivé à son terme fin 2007.

Ce programme avait trois objectifs :

1 // Identifier des indicateurs qualitatifs et quantitatifs des effets de l'aquaculture sur l'environnement et vice-versa et évaluer leur applicabilité. Ces 58 indicateurs regroupent des outils concernant le benthos, la colonne d'eau, la gestion de la bande côtière et la socio-économie.

2// Développer des outils opérationnels, incluant les modèles, pour décrire et caractériser les relations existantes entre les conditions environnementales et l'aquaculture, à travers la diversité des écosystèmes d'accueil, des systèmes de production aquacole et des espèces cultivées en Europe. Ces modèles permettent de prédire sur un site donné, l'étendue spatiale de l'impact d'installations au niveau du sédiment, des communautés benthiques, les risques d'eutrophisation, la déplétion du phytoplancton, les performances de croissance et de production de certaines espèces aquacoles.

3 // Développer sur quinze sites tests, dont deux français (Normandie et Charente), des méthodes efficaces d'études d'impact environnemental et de sélection de sites pour l'aquaculture, pour améliorer l'aménagement de la bande côtière. Les effets de l'aquaculture sont spatialement très limités (conchyliculture) à limités (pisciculture), en fonction essentiellement des conditions hydrodynamiques. Les effets environnementaux sont contrastés, puisque l'on observe des effets positifs (rôle de la conchyliculture dans le contrôle de l'eutrophisation, effets-récifs des installations d'élevage) et négatifs (accumulation de matière organique réfractaire sous les installations).

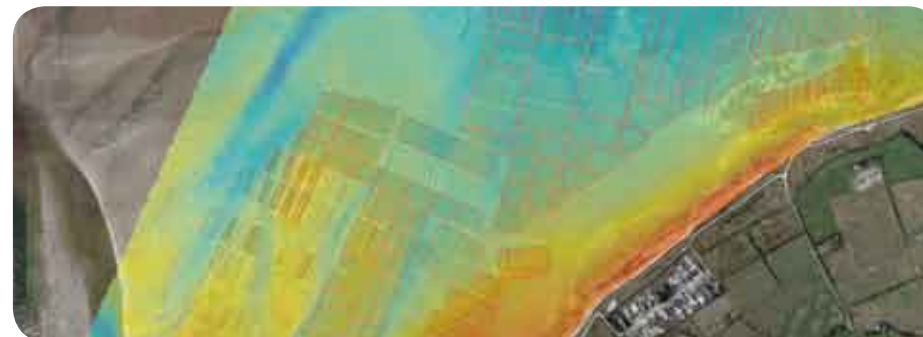
1 // Un outil empirique sous Système d'information géographique permettant de répondre à des questions de restructuration à petite échelle des zones conchylicoles (par exemple, le déplacement d'une concession) et de sélection de nouveaux sites propices à l'implantation d'une activité d'élevage. Il s'agit de produire des indicateurs permettant de déterminer la potentialité d'un milieu à soutenir une activité conchylicole, mais également l'influence de cette dernière sur l'environnement. Ces indicateurs reposent sur des données liées à l'environnement physique (bathymétrie, vitesses de courant...) et biologique (nourriture disponible pour les bivalves, performances d'élevage...).

2 // Des modèles d'écosystème reproduisant, pour chaque bassin d'élevage, les interactions trophiques entre les élevages de bivalves et leur environnement. Ces modèles permettent de fournir une estimation de la capacité trophique, c'est-à-dire de la biomasse maximale à mettre en élevage compte tenu du potentiel trophique des zones.

3 // Des modèles d'écosystème couplant les interactions trophiques et l'hydrodynamisme. Ils permettront de tester différents scénarios de réaménagement des zones d'élevage. Cette première phase a bénéficié d'un cofinancement de l'IFOP (Fonds d'orientation pour la pêche), du Conseil régional de Basse-Normandie, de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, des Conseils généraux du Calvados et de la Manche ainsi que de la section régionale conchylicole Normandie-Mer du Nord.

► **Le Groupement de recherche européen AquaDEB**

Le Groupement de recherche européen (GDRE) AquaDEB (« Flexibilité physiologique des animaux aquatiques : analyse à partir d'un modèle générique de bilan d'énergie et liens avec les processus écologiques et évolutifs »), lancé fin 2006, a pour objectif d'étudier la sensibilité d'espèces clés (huître, sole, anchois...) à la variabilité environnementale d'origine naturelle ou anthropique et de comparer les réponses physiologiques de ces espèces à différentes échelles biologiques (individu, population, écosystème) et temporelles (cycle de vie, dynamique de population, évolution).



AquaDEB utilise un outil théorique, le modèle des budgets d'énergie dynamique (DEB), qui permet de quantifier les échanges et les transformations d'énergie entre un être vivant et son environnement et d'analyser la stratégie de répartition de cette énergie entre différentes fonctions vitales (croissance, reproduction, maintenance). Ce modèle va servir à prévoir, pour différents scénarios de perturbations environnementales (eutrophisation excessive, pollution, exploitation, changement climatique), les répercussions sur la croissance, la reproduction et la survie des individus et de préciser les stratégies de survie et d'expansion des populations selon les espèces.

Trois groupes de travail ont été formés pour :

- valider un modèle DEB sur les principales espèces étudiées (huître creuse, sole...) et tester sa généralité en comparant, entre les espèces, la valeur des différents paramètres du modèle ;
- évaluer le devenir et l'effet des contaminants organiques dans les organismes aquatiques ;
- relier les processus physiologiques (à l'échelle des individus) aux processus écologiques et évolutifs.



Ce GDRE regroupe huit partenaires, en France (universités de Brest, Caen, Nantes, IRD, Ifremer) et aux Pays-Bas (NIOZ, Royal Netherlands Institute for Sea Research ; Wageningen Imares, Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies ; Vrije Universiteit Amsterdam) et prévoit une collaboration avec l'INRA, BIO-Littoral et l'IMR (Institute of Marine Research) de Bergen (Norvège). AquaDEB fonctionne comme un réseau de recherche et de formation, en impliquant entre autres une douzaine de jeunes chercheurs au niveau doctoral et postdoctoral.

Qualité des procédés et des produits

Face à la concurrence internationale et à l'apport massif de produits d'aquaculture, les pays industrialisés doivent se différencier notamment à travers la qualification des produits.

Les procédés d'élevage font l'objet de recherches afin d'assurer les conditions de vie satisfaisantes pour les animaux et les conditions de la durabilité de l'aquaculture avec des rejets contrôlés et des dépenses énergétiques minimisées.

La traçabilité, la sécurité alimentaire, la diététique et la qualité organoleptique des produits sont une demande sociétale forte qui représente un enjeu pour la recherche et le secteur professionnel.

► Observations non destructives par imagerie chez l'huître creuse

La mise au point de techniques d'observation permettant d'évaluer directement, à travers la coquille, l'évolution saisonnière de la physiologie de l'huître creuse (cycles de reproduction, indice de condition, composition biochimique...) vient de se conclure entre l'Ifremer et le Cemagref. Les techniques de RMN (Résonance magnétique nucléaire) et IRM (Imagerie par résonance magnétique) sur *Crassostrea gigas* se sont avérées toutes deux particulièrement prometteuses. Le développement d'un instrument basé sur la RMN est envisagé en s'appuyant sur la technique d'imagerie pour :

- l'optimisation de séquences RMN à partir d'un appareil possédant un tube d'un diamètre d'environ 5 cm,

- la description non invasive de la croissance des tissus somatiques (indice de condition) et de la gonade (indice gonadique) par une approche comparée RMN/IRM,
- l'identification du sexe par une méthode non destructive (aucun paramètre externe ne permet d'identifier le sexe des géniteurs).

L'estimation du poids sec de l'huître creuse par RMN est obtenue en moins d'une minute avec une très bonne précision.

La prédiction des stades de maturation par cette technique a également permis d'obtenir un pourcentage de classement correct proche de 80 %.

Ainsi, la morphologie de l'huître *C. gigas* acquise en IRM permet la reconnaissance de la plupart des organes des tissus mous, et les résultats obtenus par RMN autorisent avec un coût raisonnable, la quantification rapide du poids sec, du niveau de maturation et du sexe des géniteurs pour de futures applications à la fois dans les domaines scientifique et professionnel.

► Mise au point d'un photobioréacteur de production de microalgues

Ce travail, conduit dans le cadre d'une thèse Cifre et soutenu par les Pays de la Loire, portait sur le développement technologique d'un photobioréacteur de type commercial à vocation aquacole. Les contraintes technico-économiques propres à ce secteur ont orienté les choix vers un réacteur simple, modulable en volume, peu onéreux en coûts de fabrication et de fonctionnement et fiable sur le long terme (culture en continu). Son module élémentaire est composé de deux colonnes verticales, reliées par des brides, dans lesquelles le fluide est mis en circulation par une injection d'air située en bas de colonne (réacteur airlift) ; afin de minimiser la formation de biofilm sur les parois, un écoulement tourbillonnaire est créé au sein de chaque colonne.

Le couplage entre un modèle de transferts radiatifs (modèle à deux flux) et la cinétique de croissance de la microalgue aquacole *Isochrysis aff. galbana*, a permis de prédire la productivité dans le photobioréacteur pour différentes conditions opératoires (flux de lumière incident, taux de dilution, diamètre de colonne). Réalisées

par traçage conductimétrique et vélocimétrie à images de particules (PIV), les études hydrodynamiques ont donné accès aux profils radiaux des composantes axiale et tangentielle de vitesse, aux vitesses débitantes et à l'intensité tourbillonnaire. Différents débits d'air, types d'injections d'air et de brides modifiables au niveau des facteurs de vitesse (FV) ont été testés. L'ensemble de ces études a permis le dimensionnement d'un photobioréacteur industriel prototype (18 modules élémentaires, 120 litres), innovant, fonctionnant en continu et dédié spécifiquement au secteur industriel des écloséries de mollusques.

Le transfert dans les locaux d'une éclosérie de production des Pays de la Loire a été réalisé. La productivité maximale des cultures en continu est de l'ordre de $13\ 106\ \text{cell.mL}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Cela correspond à une augmentation d'un facteur supérieur à dix par rapport à la culture traditionnelle, séquentielle en colonne de plastique transparent.



© Ifremer / R. Kaas

► Développement des huîtres creuses triploïdes dans les écloséries françaises

La production contrôlée d'huîtres creuses triploïdes (3N) est obtenue par le croisement d'huîtres tétraploïdes (4N) et diploïdes (2N). La descendance ainsi produite en éclosérie ne produit quasiment pas de gamètes et améliore ainsi sa constance de qualité de chair et sa rusticité au cours de l'année. L'Ifremer est en charge de la production et du confinement des huîtres tétraploïdes à la fois pour préserver le milieu naturel et pour fournir aux écloseurs français des géniteurs selon un protocole standardisé, basé sur la cession d'une licence d'exploitation du brevet européen n°0752814 « tetraploid shellfish ». Les géniteurs tétraploïdes actuellement utilisés ont été obtenus suite au croisement de femelles triploïdes, possédant un niveau élevé de fertilité avec des mâles diploïdes. Des recherches récentes en cytogénétique à l'Ifremer ont permis de proposer des améliorations sensibles sur les techniques d'obtention et la qualité potentielle des géniteurs 4N.

Deux brevets viennent ainsi d'être déposés. Le premier est basé sur le croisement de femelles diploïdes sans tri ovocytaire préalable avec des mâles tétraploïdes, le tout en améliorant significativement les conditions d'induction des tétraploïdies et des différentes étapes zootechniques pour les larves et le naissain. Le deuxième brevet permet de s'affranchir, pour obtenir des individus 4N, du passage toujours délicat par les triploïdes. Il autorise le passage direct du stade diploïde au stade tétraploïde, ouvrant la voie à un élargissement notable de la base génétique de ces produits et à la possibilité, après une campagne de testage des performances de leurs descendance, de fournir à terme la filière triploïde nationale et internationale.

► Amélioration de la qualité du naissain de moule en éclosérie

Contrairement à l'huître, la totalité du naissain de moule mis en culture est aujourd'hui issu de captage naturel. Des préoccupations d'ordre environnemental et/ou économique amènent un nombre croissant de régions productrices à importer du naissain d'autres régions (Nouvelle-Zélande, Australie, États-Unis). Dans le cadre du projet européen « Blue Seed », cinq partenaires privés et quatre instituts de recherche (France, Pays-Bas, Royaume-Uni et Espagne) ont permis la mise au point d'un protocole d'élevage (conditionnement, stade larvaire, fixation, prégrossissement).



Ce guide inclut également un protocole de production de triploïdes par induction directe, pour la première fois en Europe. Un petit effectif de moules tétraploïdes a été produit. Une concertation avec les acteurs de la filière sera nécessaire avant de pouvoir estimer l'intérêt de cette dernière avancée en terme d'application aquacole.

► **Décontamination, désinfection et purification des organismes marins**

C'est l'utilisation à terre de systèmes de conservation sur plusieurs semaines de produits destinés à la vente en période de crise. Elle pourra se réaliser en eau ou hors d'eau et devra répondre aux exigences de qualité fixées par la profession et par les services sanitaires officiels.

Dans l'impossibilité d'utilisation d'eau non contaminée par les algues (eaux salées souterraines par exemple), elle aura recours à des procédés de re-circulation de l'eau par souci d'économie.

La sauvegarde ne fera pas appel à des techniques de traitement des eaux de rejet puisque les animaux ainsi stockés seront impérativement sains dès le début de la stabulation. En revanche, des procédés de traitement de l'eau devront maintenir le circuit fermé en eau de mer propre.

Enfin, dans l'hypothèse où les délais de fermeture devraient être prolongés de plusieurs semaines, des procédés garantissant le maintien de la qualité de chair seront étudiés (basse température ou/et nourrissage).

La détoxification des coquillages

Elle interviendra faute d'avoir pu enclencher, à temps, les procédures de sauvegarde. L'objectif sera de rendre, dans les meilleurs délais, les coquillages à nouveau acceptables pour la consommation. Les études s'orienteront vers l'apport d'algues fourrages et/ou d'argiles pour accélérer la décontamination des coquillages. Dans ce cas, les effluents devront être impérativement traités pour éviter toutes propagations de toxines dans le milieu naturel.

Comsaumol

Suite aux épisodes récurrents de développement d'efflorescences toxiques, l'Ifremer a proposé au comité national de la conchyliculture un projet de recherche sur trois ans (2007- 2009), dénommé «maintien de la commercialisation par la sauvegarde et la détoxification des mollusques» « Comsaumol » qui s'efforcera de répondre à la question suivante : « Quels moyens peuvent être mis en œuvre à terre par les entreprises pour minimiser l'impact économique de l'apparition d'algues toxiques sur leurs sites de production ? »

Ce projet a été validé par le COSTE (Comité d'orientation scientifique et technique et d'évaluation) et le PFPA (Pôle filière produits aquatiques). Cinq régions littorales ont notifié leur soutien financier.

Le principal objectif de cette étude est de donner aux conchyliculteurs, les moyens et les techniques de sauvegarde et de détoxification nécessaires et transférables à tous les bassins conchylicoles français soumis à des efflorescences toxiques. La conception des procédés devra tenir compte des spécificités de ressources en eau salée (eau souterraine, eau de percolation, eau de décantation...) propres à chaque bassin producteur.

Ces études seront complétées par une estimation du coût des procédés afin de tendre vers le meilleur amortissement des infrastructures en dehors des périodes de crises (ex : finition de la qualité des coquillages...).

La finition des coquillages

Elle regroupe l'ensemble des procédés permettant l'amélioration de la qualité de chair des coquillages par l'apport à satiété d'algues fourrages. Dans un premier temps, celle-ci ne pourra être envisagée qu'en circuit ouvert et hors période à risque d'efflorescences toxiques. Ainsi, elle permettra la valorisation et l'amortissement des infrastructures prévues pour la gestion de crise.

Le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (Rephy)

Premier maillon de la chaîne alimentaire marine, le phytoplancton se constitue d'algues microscopiques. Généralement inoffensives, certaines espèces (*Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*) sont cependant connues pour produire des phycotoxines, nocives ou mortelles pour les animaux vivant dans le milieu marin ou lorsque ceux-ci s'en nourrissent, comme les coquillages, provoquant ainsi l'intoxication de leur consommateur. Les symptômes varient selon les toxines : diarrhée pour les DSP, paralysie pour les PSP et amnésie pour les ASP. Le réseau Rephy est chargé de la surveillance de ce risque sur les côtes françaises depuis 1984. Pour cela, des tests sont effectués dans 242 points où se mesure la concentration en cellules par litre d'eau, appuyés par des tests sur la chair des coquillages lorsque les espèces toxiques sont repérées dans une zone. Les résultats de ces études, outre l'émission d'alertes à la consommation, ont mis en évidence des zones sensibles favorables à la prolifération de ce type de phytoplancton.

► Gestion globale des ressources marines et des risques dans les espaces côtiers (Gerrico) – (2007-2009)

Financé partiellement par la région des Pays de la Loire, ce projet concerne une centaine de chercheurs (dont quatre doctorants et cinq post-doctorants) de l'Iremer et de l'université de Nantes autour d'un site atelier : la baie de Bourgneuf.

Les propriétés physiques de cet écosystème (richesse élevée en eaux salées souterraines, influence de la Loire et des bassins versants), conjuguées aux activités humaines pluriséculaires (conchyliculture, saliculture) ou plus récentes (tourisme) font de cet espace un lieu de rencontre et d'expérimentation particulièrement bien adapté pour des travaux scientifiques croisés, sur trois axes : bioressources marines, analyse des risques en conchyliculture et saliculture et interaction nature-société.

Les premiers résultats marquants du projet sont les suivants :

- mise au point d'un photobioréacteur pilote de 120 litres pour la culture de microalgues à des fins d'alimentation des coquillages en éclosérie ;
- validation à l'échelle pilote d'un procédé de macération enzymatique des macroalgues ;
- mise en évidence du seuil de température de 14°C de l'eau de mer permettant de conserver la qualité de chair des huîtres stockées en circuit fermé tout en évitant le nourrissage ;
- mise en évidence pour la première fois de la toxicité de peptaïbols (peptides linéaires lipophiles) issus de champignons marins microscopiques sur les larves d'huîtres *Crassostrea gigas* ;
- confirmation de l'intérêt d'utiliser un capteur passif (sachet contenant une résine polymère « SPAT ») pour concentrer les toxines dissoutes et lipophiles (DSP) contenues dans l'eau de mer ;
- réalisation d'enquêtes économiques et de perception des risques au niveau des ostréiculteurs de la baie de Bourgneuf ;
- réalisation d'un premier modèle hydrodynamique de la baie de Bourgneuf ;
- comparaison de stratégies de modélisation à partir d'un jeu de données environnementales communes (hydrobiologie et croissance) acquises en baie de Bourgneuf.





Sélection de publications sur le thème « Surveillance et optimisation des ressources aquacoles »

- F. Batista, *et al.*, "Detection of ostreid herpesvirus 1 DNA by PCR in bivalve molluscs: A critical review", *Journal of Virological Methods*, January 2007; 139 (1), 1-11.
- C. Burge, *et al.*, "Summer seed mortality of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg grown in Tomales Bay, California, USA: The influence of oyster stock, planting time, pathogens, and environmental stressors", *Journal of Shellfish Research*, April 2007; 26 (1), 163-172.
- C. Cahu, J. Infante, "Ontogenesis of digestive functions and nutritional requirements in marine fish larvae.", *Cybiurn*, June 30 2007; 31 (2), 217-226.
- L. Degreneront, B. Ernande, E. Bedier, P. Boudry, "Summer mortality of hatchery-produced Pacific oyster spat (*Crassostrea gigas*). I. Estimation of genetic parameters for survival and growth", *Aquaculture*, February 14 2007; 262 (1), 41-53.
- C. Di-Poi, J. Attia, C. Bouchut, G. Dutto, D. Coves, M. Beauchaud, "Behavioral and neurophysiological responses of European sea bass groups reared under food constraint", *Physiology and Behavior*, March 16 2007; 90 (4), 559-566.
- S. Dubois, J. Marin-Leal, M. Ropert, S. Lefebvre, "Effects of oyster fanning on macrofaunal assemblages associated with *Lanice conchilega* tubeworm populations: A trophic analysis using natural stable isotopes", *Aquaculture*, October 3 2007; 271 (1-4), 336-349.
- B. Gagnaire, P. Soletchnik, N. Faury, N. Kerdudou, O. Le-Moine-O, T. Renault, "Analysis of hemocyte parameters in Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, reared in the field – Comparison of hatchery diploids and diploids from natural beds", *Aquaculture*, April 6 2007; 264 (1-4), 449-456.
- J. Grant, *et al.* "A box model of carrying capacity for suspended mussel aquaculture in Lagune de la Grande-Entree, Iles-de-la-Madeleine, Quebec", *Ecological Modelling*, January 10 2007; 200 (1-2), 193-206.
- A. Husman, *et al.*, "Rapid virus detection procedure for molecular tracing of shellfish associated with disease outbreaks", *Journal of Food Protection*, April 2007; 70 (4), 967-974.
- M. Jenny, *et al.*, "A cDNA Microarray for *Crassostrea virginica* and *C-gigas*", *Marine Biotechnology*, October 2007; 9 (5), 577-591.
- M. Laabir, *et al.* "Viability, growth and toxicity of *Alexandrium catenella* and *Alexandrium minutum* (*Dinophyceae*) following ingestion and gut passage in the oyster *Crassostrea gigas*", *Aquatic Living Resources*, January-March 2007; 20 (1), 51-57.
- P. Lassus, *et al.*, "Modelling the accumulation of PSP toxins in Thau Lagoon oysters (*Crassostrea gigas*) from trials using mixed cultures of *Alexandrium catenella* and *Thalassiosira weissflogii*", *Aquatic Living Resources*, January-March 2007; 20 (1), 59-67.
- H. Lemonnier, A. Herbland, L. Salery, B. Soulard, "Summer syndrome in *Litopenaeus stylirostris* grow out ponds in New Caledonia: Zootechnical and environmental factors", *Aquaculture*, December 2006; 261 (3), 1039-1047.
- F. Le-Roux, J. Binesse, D. Saulnier, D. Mazel, "Construction of a *Vibrio splendidus* mutant lacking the metalloprotease gene *vsm* by use of a novel counterselectable suicide vector", *Applied and Environmental Microbiology*, February 2007; 73 (3), 777-784.
- A. Paugam, C. D'Ollone, J. Cochard, P. Garen, M. Le-Pennec, "The limits of morphometric features for the identification of black-lip pearl oyster (*Pinctada margaritifera*) larvae", *Journal of Shellfish Research*, December 2006; 25 (3), 959-967.
- S. Peruzzi, J. Westgaard, B. Chatain, "Genetic investigation of swimbladder inflation anomalies in the European sea bass, *Dicentrarchus labrax* L.", *Aquaculture*, May 1 2007; 265 (1-4), 102-108.
- J. Robin, A. Skalli, "Incorporation of dietary fatty acid in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) - A methodological approach evidencing losses of highly unsaturated fatty acids", *Aquaculture*, March 6 2007; 263 (1-4), 227-237.
- J. Samain, *et al.*, "Genetically based resistance to summer mortality in the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) and its relationship with physiological, immunological characteristics and infection processes", *Aquaculture*, August 22 2007; 268(1-4) Special Iss., 227-243.
- M. Vandeputte, M. Dupont-Nivet, H. Chavanne, B. Chatain, "A polygenic hypothesis for sex determination in the European sea bass - *Dicentrarchus labrax*", *Genetics*, June 2007; 176 (2), 1049-1057.
- R. Wenne, P. Boudry, J. HEMMER-HANSEN, K. LUBIENIECKI, A. WAS, A. KAUSE, "What role for genomics in fisheries management and aquaculture?", *Aquatic Living Resources*, July-September 2007; 20 (3), 241-255.



// RESSOURCES HALIEUTIQUES, EXPLOITATION DURABLE ET VALORISATION



© Ifremer / M. Jaquet



142 millions de tonnes (Mt), c'est la production mondiale de poissons, mollusques et crustacés générée en 2005, par la pêche et l'aquaculture pour une valeur totale de 127 milliards d'euros. 108 Mt ont été destinées à la consommation humaine (pêche : 60 Mt, aquaculture : 48 Mt). A l'horizon 2020-2030, cette consommation sera de 130 à 150 Mt/an.

L'aquaculture et la pêche devraient y contribuer à parts quasi-égales. Avec une production halieutique de 5,7 Mt (d'une valeur supérieure à 7 milliards d'euros), l'Union Européenne occupe le 3e rang mondial en 2005. L'Union européenne est aussi le premier importateur mondial (26 milliards d'euros en 2005).

La France fait partie des grands « pays pêcheurs » de l'Union européenne. Depuis les années 90, les pêcheries françaises débarquent en moyenne 600 000 t/an (1,1 milliard d'euros de chiffre d'affaires en 2005, valeur ajoutée : 690 millions d'euros). À l'aval, le chiffre d'affaires de l'industrie de la transformation (3,2 milliards d'euros) approche le double des chiffre d'affaires cumulés de la pêche et de l'aquaculture. La France est aussi – après le Japon, les États-Unis, l'Italie et l'Espagne – le 5e importateur net de produits aquatiques (déficit commercial : 2,4 milliards d'euros en 2005), la consommation nationale de ces produits étant en moyenne en France de 35 kg par habitant et par an (22 kg par habitant dans l'Union européenne). Enfin, l'activité et la richesse créées par la petite pêche côtière irriguent le tissu socio-économique de nombreux territoires littoraux : les bateaux de moins de 12 m de longueur rassemblent les trois-quarts de l'effectif de la flotte de pêche française (et 80 % des 90 000 navires de la flotte de pêche de l'Union européenne).

Pour répondre aux nombreuses attentes et questions d'ordre socio-économique du monde la pêche, l'Ifremer a mis en place des programmes dont les priorités de recherche et d'expertise halieutiques sont les suivantes :

- définir des moyens et méthodes qui permettent, compte tenu des engagements internationaux de la France, de contribuer à 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 ;

- 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 (critères d'éligibilité à l'éco-étiquetage), et moins 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).

En 2007 l'accent a été mis sur :

- l'évaluation des stocks halieutiques, principalement en Atlantique Nord-Est, Manche et mer du Nord,
- la bancarisation des données dans le Système d'information halieutique (SIH) (y compris celles venant du milieu professionnel) et leur valorisation dans différents bulletins ou rapport de synthèse,
- l'approche écosytémique des pêches avec des stratégies adaptatives et la mise en place d'aires marines protégées.



Système d'information et techniques d'observation, économie et diagnostic de l'exploitation et de l'évolution des ressources et de leur usage

Le « système pêche » est un système complexe, dont la dynamique doit être appréhendée dans la durée : il s'agit de détecter les tendances et événements dont la connaissance est nécessaire pour établir des diagnostics sur l'état et l'évolution des stocks halieutiques et de leurs habitats, sur les stratégies des flottilles et leurs performances économiques et sur les changements du régime dynamique des écosystèmes. Dans ce but, des actions de collecte, de validation, d'archivage, de gestion et de valorisation des données indispensables à l'expertise institutionnelle et à la recherche sont réalisées.

Dans le processus pérenne d'échantillonnage des données biologiques et économiques, l'Ifremer opère depuis 2000 par délégation de l'État dans le cadre d'un règlement communautaire.

► Campagne européenne IBTS : évaluation des ressources halieutiques en mer du Nord et en Manche orientale

Du 27 janvier au 23 mars 2007, les halieutes de l'Ifremer ont contribué, à bord de la *Thalassa*, à la campagne du programme international IBTS (International Bottom Trawl Survey) en Manche orientale et en mer du Nord. Réalisée de concert avec les navires océanographiques de six partenaires européens, coordonnée par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) et cofinancée par l'Union européenne, la campagne IBTS estime chaque hiver l'abondance des principales espèces de poissons pêchées par les pays riverains de la mer du Nord.

Les premières campagnes d'évaluation systématique des stocks halieutiques de mer du Nord ont débuté dans les années 1960. La France y participe depuis 1976. Coordonné depuis 1996 par le CIEM, le programme est aujourd'hui appelé International Bottom Trawl Survey (campagne internationale d'observation par chalutage de fond). L'intérêt des professionnels français pour une évaluation scientifique du hareng en Manche orientale a conduit l'Ifremer à proposer d'étendre la zone de prospection du programme IBTS vers l'Ouest (jusqu'au méridien de Greenwich). Le groupe de travail international IBTS a élargi en 2007 l'emprise d'application de son protocole, en concertation avec le Herring Assessment Working Group du CIEM.

Les données issues de ces campagnes scientifiques, notamment les séries temporelles pluri-décennales, ont permis d'analyser les tendances et variations inter-annuelles des stocks exploités en mer du Nord (merlan, morue, églefin, tacaud norvégien, hareng, sprat, maquereau et plie). Elles sont utilisées dans de nombreux travaux de recherche sur la dynamique spatiale et la biologie de ces espèces et ont contribué à mettre en évidence – suite au changement de régime climatique qui s'est produit en mer du Nord au milieu des années 1980 – le déplacement latitudinal de plusieurs populations de poissons.

Des indices d'abondance larvaire sont estimés : ils permettent d'anticiper le « recrutement » c'est-à-dire, pour un stock donné, l'arrivée de la nouvelle cohorte qui assurera son renouvellement. Les indices préliminaires produits à l'issue de la campagne IBTS 2007 révèlent des recrutements faibles chez les gadidés (morue,



merlan, églefin, tacaud norvégien). Chez les poissons pélagiques, seul l'indice du sprat est supérieur à la normale, tandis que le recrutement du hareng demeure faible pour la quatrième année consécutive.

► Expertise des stocks halieutiques soumis à quotas

L'évaluation des ressources halieutiques et de leurs usages fait partie intégrante des missions de l'Ifremer. Par-delà les avis et expertises nationales, le diagnostic sur l'état et l'évolution des stocks est réalisé dans un cadre européen (CIEM, CSTEP) et international (Commission générale des pêches de la Méditerranée, Commission Internationale pour la Conservation des thonidés de l'Atlantique, par exemple). L'objectif est d'apporter à l'autorité publique les éléments scientifiques nécessaires à la prise de décisions politiques nationales et communautaires pour la gestion des pêches.

L'expertise d'une trentaine de stocks halieutiques exploités par la pêche française repose sur l'analyse des débarquements (complétée d'observations des captures à bord des navires de pêche) de l'effort de pêche déployé et d'informations indépendantes de la pêche (résultat des campagnes des navires de recherche). La conclusion globale est l'état préoccupant de nombreux stocks européens en 2006, selon l'avis formulé par le CIEM en 2007. Sans être exhaustif, plusieurs exemples attestent ce constat.

Parmi les stocks qui ont dépassé l'un des « points limites » de référence, citons :

- la sole de Manche Ouest (taux de mortalité dû à une pêche excessive),
- deux stocks de morue dont la biomasse des reproducteurs est inférieure à la « biomasse limite » : la morue d'Ouest Écosse et la morue de mer du Nord. Bien que le taux de mortalité par pêche de la seconde ait été divisé par deux entre 1999 et 2006, la biomasse du stock n'a cessé de continuer à diminuer pendant ces sept années.

Sans être dans une situation aussi critique, une part des stocks est exploitée « à risque », au-delà des « limites de précaution », c'est-à-dire en dessous du seuil de biomasse (stocks de plie et de morue de mer Celtique, de plie et de sole de mer

du Nord) ou bien au dessus du seuil de mortalité par pêche (baudroies de mer Celtique et du golfe de Gascogne, merlan bleu de l'Atlantique Nord-Est) ou bien encore en dépassant les deux seuils à la fois (plie de Manche Ouest, sole et anchois du golfe de Gascogne, églefin d'Ouest Écosse).

Enfin, situés « à l'intérieur des limites de précaution » (au-dessus du seuil de biomasse et en dessous du seuil de mortalité par pêche), plusieurs stocks sont considérés comme exploités de manière durable : les stocks de sole de Manche orientale et de mer Celtique, de merlu du nord, d'églefin de mer du Nord, de lieu noir de mer du Nord et d'Ouest Écosse.

En ce qui concerne la pêche française, certains stocks non soumis à quotas (par exemple la sardine, le bar, plusieurs stocks de petits bivalves et peut-être certains céphalopodes) semblent aujourd'hui modérément exploités.

Géré dans un cadre multilatéral (celui de la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique - Cicta), le stock oriental de thon rouge atlantique a été jugé en danger d'effondrement par le comité scientifique de la Cicta en 2006. La gestion de ce stock est particulièrement difficile, non seulement parce qu'une vingtaine d'États l'exploitent (en grande partie hors des Zones économiques exclusives), mais aussi en raison de l'attractivité qu'exerce le marché fortement rémunérateur du sushi-sashimi. Un ensemble de mesures visant à mettre fin à la surexploitation ont été décidées lors de la renégociation des quotas pluriannuels en novembre 2007. Elles engagent en particulier l'Union européenne, dont trois États membres – France, Espagne et Italie – se partagent la moitié du total autorisé de captures (TAC) de thon rouge.

Il convient aussi de rappeler que le respect des limites de précaution n'est pas le seul objectif gestion et que le retour au « rendement maximal durable » (RMD) est une cible plus ambitieuse. À la demande de la Direction des Pêches maritimes et de l'Aquaculture du ministère de l'Agriculture et de la Pêche, l'Ifremer participe à la réflexion sur la manière d'atteindre cet objectif d'ici à 2015, conformément aux engagements internationaux.

► **Valorisation des données du Système d'information halieutique de l'Ifremer (SIH)**

Édition du « bulletin 2004 » des indicateurs issus des pêches scientifiques sur les côtes de France

Faisant suite au « bilan 2002 », édité en 2005, le bulletin « Poissons et invertébrés au large des côtes de France – indicateurs issus des pêches scientifiques, bilan 2004 » est désormais disponible. Pour l'ensemble des façades métropolitaines,

il présente l'évolution des poissons, crustacés et mollusques céphalopodes exploités à l'aide de quelques indicateurs sensibles à l'extraction qu'opère la pêche : densité des populations (nombre d'individus par kilomètre carré), biomasse (kg/km²), poids individuel moyen.

La première partie rassemble des fiches de présentation synthétique de l'évolution des indicateurs estimés pour différentes espèces par zone géographique. La seconde partie présente des repères biogéographiques des régions observées par le volet « campagnes » du SIH.

Projet Recopesca : plus de vingt navires de pêche équipés des nouveaux capteurs automatisés

Accéder à une meilleure mesure de l'effort de pêche et des captures, en équipant un panel de navires de pêche volontaires et acquérir systématiquement des données hydrologiques, tels sont les objectifs de ce projet.

Recopesca mise sur une participation directe des pêcheurs. Il repose sur la mise en œuvre de capteurs sur les engins et à bord de navires de pêche volontaires (représentatifs de l'ensemble des métiers pratiqués). Les données produites par les capteurs – utilisées à des fins exclusivement scientifiques – renseignent sur l'effort de pêche spatialisé et bientôt sur les captures, et permettent d'améliorer l'évaluation de l'état des ressources et les diagnostics sur les pêcheries. Les informations environnementales (température et salinité dans la colonne d'eau) contribuent à la mise en place progressive d'une approche écosystémique de la gestion des pêches. Ces flux d'information alimentent deux centres de données : Harmonie (Système d'information halieutique, SIH) et Coriolis (Océanographie opérationnelle).

Le développement du système compact autonome d'acquisition et de transmission de données a été achevé au second semestre 2007. Dorénavant, les capteurs pression-température, et très prochainement pression-température-salinité envoient par ondes radio l'information collectée à une centrale d'acquisition installée à bord du navire. Ce concentrateur de données, qui héberge aussi le GPS, transfère l'information aux centres de données de l'Ifremer par le réseau GPRS de manière automatique dès que le navire se trouve à portée du réseau téléphonique.

Entre l'été et décembre 2007, ce système autonome « temps quasi-réel » a été installé à bord de 23 navires. Les secteurs géographiques à couvrir sont décidés en collaboration avec les partenaires océanographes physiiciens du projet (tenant compte notamment des besoins du projet Prévimer). Le développement de la chaîne de traitement a été achevé fin 2007. Cela permet de fournir au centre de données Coriolis les profils, trajectoires et séries temporelles de température – à terme de salinité – mesurées par les sondes équipant les navires de pêche volontaires du réseau Recopesca.



Synthèse des flottilles de pêche 2005

Quatrième édition d'une série lancée en 2000, la « *Synthèse des flottilles de pêche 2005* » (publiée en juin 2007) met à jour la « *Synthèse des pêcheries 2003* » (publiée en 2005). Ce document, formé d'un ensemble de fiches et destiné à un large public, présente une synthèse de l'activité et de la situation économique de la flotte de pêche française de mer du Nord-Manche-Atlantique.

La diversité des engins utilisés justifie le recours à une présentation par flottilles de la flotte nationale. Chaque flottille regroupe des navires adoptant des stratégies de pêche similaires. Un navire peut utiliser plusieurs engins ou pratiquer plusieurs métiers dans l'année, il ne sera affecté qu'à une seule flottille. Sur la base des calendriers d'activité de chaque navire recensé dans le fichier « Flotte de pêche » national, la typologie de l'Ifremer aboutit à une stratification de la flotte de mer du Nord-Manche-Atlantique en treize flottilles.

Une fiche de synthèse générale décrit la totalité de la flotte de pêche de mer du Nord-Manche-Atlantique. Des données relatives au poids de la flotte (nombre de navires, de marins) sont présentées à l'échelle nationale et à celle de chaque région. L'accent est mis sur la distribution spatiale de l'activité et des productions par zone de pêche. L'évolution de la flotte métropolitaine et de sa puissance motrice au cours des vingt dernières années, ainsi que de la progression récente du prix du gasoil sont décrites.

Les fiches de synthèse spécifiques présentent les deux façades et leurs flottilles : elles contiennent des éléments-clés relatifs à l'ensemble de la façade ou de la flottille, par exemple les caractéristiques du navire moyen, un zoom sur l'activité des navires et leur degré de polyvalence, des cartes de distribution spatiale de l'activité des navires, et des indicateurs économiques moyens (capital investi, chiffre d'affaires, coûts et productivité apparente du capital et du travail) calculés pour l'ensemble des navires et par catégorie de longueur.



© Ifremer / O. Barbaroux

Synthèse des résultats intermédiaires de l'enquête sur la pêche de loisir (récréative et sportive) en mer – métropole et départements d'outre-mer

Dans le cadre d'un projet IFOP (Instrument financier d'orientation de la pêche) et sous maîtrise d'ouvrage de la Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture, l'Ifremer réalise, en partenariat avec l'institut de sondage BVA, une enquête nationale sur la pêche de loisir en mer (métropole et DOM). L'objectif est d'établir un état des lieux tant au plan des captures que du poids économique des différents usages halieutiques de loisir. La première année de l'étude – prévue sur deux ans (2007 et 2008) – a délimité aussi précisément que possible la population des usagers et sportifs. Le document de synthèse des résultats de cette première phase a été publié et a rencontré l'intérêt de plusieurs régions. Certaines se sont engagées dans un partenariat afin d'étoffer les enquêtes prévues au cours de la deuxième année.

Tous types de pratiques confondus, on estime à 2,45 millions en métropole et à 135 000 dans les DOM le nombre de pêcheurs de loisir en 2005. Les volumes de leurs captures seraient de 15 000 tonnes de poisson et 12 000 à 15 000 tonnes de coquillages, selon les premières estimations de l'étude, appelées à être améliorées.



© Ifremer / D. Dugomay

Démarche écosystémique pour une gestion intégrée des ressources halieutiques

L'approche écosystémique des pêches (AEP) a été adoptée par la FAO en 2001, et inscrite en 2002 – pour application en 2010 – dans le plan de mise en oeuvre du Sommet mondial pour le développement durable. Elle vise à réaliser une synthèse cohérente :

- d'orientations politiques définies dans un cadre multilatéral,
- de résultats de la 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.

La mise en œuvre de politiques de gestion efficaces est la clé de la majorité des difficultés auxquelles sont confrontées les pêcheries. Des bases scientifiques permettent de progresser dans les domaines de la régulation des droits d'accès, de la lutte contre la pollution, de l'éradication de la pêche illégale, entre autres exemples. L'incapacité à contenir la surexploitation par des modes de gestion purement halieutiques (fondés sur l'analyse de la démographie et de l'exploitation de chaque stock considéré isolément) a conduit à prôner une démarche systémique, dite « approche écosystémique », qui intègre l'ensemble des ressources marines, les interactions entre leurs usages et qui place l'homme au centre de l'écosystème. Il s'agit d'assujettir le court terme opérationnel à une planification stratégique de long terme, coupler l'analyse de risque et la démarche de précaution, associer la représentation citoyenne aux acteurs traditionnels de la filière pêche (administration, profession, recherche) et concevoir la durabilité du secteur comme une contribution au développement durable en général.

Ifremer a réalisé sur ce sujet un document de réflexion stratégique et de prospective avec le concours d'experts nationaux et internationaux (J.-M. Fromentin, B. Planque et O. Thébaud, 2007, *L'approche écosystémique des pêches : quelles priorités pour la recherche ?*), disponible sur Internet en version française et anglaise à l'adresse suivante : <http://www.ifremer.fr/docelec/doc/2007/rapport-2567.pdf>.

► Le projet Strada (Stratégies adaptatives)

Le projet Strada a pour vocation de traiter la biologie, l'écologie et l'évolution des ressources halieutiques dans le but d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes marins impactés par la pêche. L'objectif est d'en tirer des modèles et méthodes transférables pour l'avis scientifique en soutien à la prise de décision dans le cadre d'une approche écosystémique de la gestion des pêches. Le projet s'articule autour de trois axes scientifiques principaux :

- les stratégies adaptatives d'ordre comportemental, physiologique ou évolutif des espèces halieutiques en réponse à l'environnement et à l'exploitation ;
- le cycle de vie et la niche écologique des espèces halieutiques incluant leur habitat physique, les interactions trophiques, la structure des populations et leur biogéographie ;



- la dynamique spatio-temporelle des populations et des communautés halieutiques.

Une série d'outils sera développée soit en soutien à la compréhension des processus, soit directement dans l'aide à la gestion : les marqueurs individuels afin d'appréhender les processus biologiques à l'échelle individuelle, l'expérimentation (identification des relations causales), la modélisation (intégration des échelles, projections) et les indicateurs (diagnostic des populations, communautés et écosystèmes).

L'année 2007 a été marquée par un renforcement des partenariats scientifiques avec les instituts de recherche et les universités, tant au plan national (trois projets de l'Agence nationale pour la recherche et un Groupement de recherche) qu'au plan européen (sept projets financés par la Communauté européenne). La production scientifique du projet a été forte, avec notamment une vingtaine de publications de rang A et une vingtaine de contributions orales à des conférences ou colloques scientifiques. Des avancées significatives ont été réalisées sur plusieurs sujets prioritaires au travers de l'implication dans différents projets nationaux ou européens :

- Le projet européen Afisa (coordonné par le LASAA, Brest) : développer et mettre en œuvre un outil d'estimation automatique de l'âge des poissons à partir de l'otolithométrie.
- Le projet européen Image : développer des indicateurs opérationnels pour diagnostiquer l'impact des pêcheries mais aussi l'effet des stratégies de gestion, et établir une méthodologie pour leur organisation sous forme de tableaux de bord et l'intégration de cette information dans les outils de décision de gestion.
- Le projet européen Reclaim : effets du changement climatique sur les ressources halieutiques (développement de modèles couplant poissons, habitat et hydro-climat à l'échelle de l'individu aux différents stades de vie, de la population et du peuplement), construction de scénarios climatiques régionaux à partir des scénarios de couplage océan-atmosphère de grande échelle.
- Le projet européen FinE : étudier les changements évolutifs induits par la pêche sur les stocks halieutiques, les deux principaux objectifs étant :

- de documenter les changements évolutifs induits par la pêche pour une série de stocks de différentes espèces, et de caractériser leurs conséquences sur la démographie des stocks et la productivité halieutique ;
- de développer des outils opérationnels sous forme de modèles prédictifs pour certains stocks (sole, morue, saumon) et sous forme de modes de gestion visant à contrebalancer ces changements évolutifs. Les résultats de ce projet contribueront à la conservation de la biodiversité et au maintien de la capacité de renouvellement des stocks.

- Le projet ANR Amphore porte sur les aires marines protégées, outil de protection des habitats essentiels pour la reproduction et la croissance des écophases juvéniles qui jouent un rôle prépondérant pour la conservation de la biodiversité. Le projet se propose d'évaluer leur efficacité à des fins halieutiques en termes de conservation, mais aussi de bénéfices économiques et sociaux au travers de la définition et l'utilisation d'indicateurs de suivi biologiques, écologiques, économiques et sociaux, de modèles incluant les dimensions écologiques, économiques et sociales et de définir les mécanismes décisionnels qui conditionnent la mise en place de réseaux d'AMP. Le projet s'appuiera sur l'étude de huit estuaires de différentes éco-régions du globe pris comme cas d'étude.

► **Projet ITIS (pôle de compétitivité Mer Bretagne)**

La composante « Squal » du projet ITIS vise à développer des engins de capture pour une pêche durable associant sélectivité, qualité des prises et techniques alternatives. Le projet a été lancé officiellement fin mars 2007. Il s'agit de mettre au point :

- des nasses à poissons innovantes adaptées aux pêcheries atlantiques,
- un nouveau type de casier à langoustine,
- un chalut exerçant moins de contraintes mécaniques sur les captures,
- et de mettre en évidence l'influence de dispositifs sélectifs sur la qualité des captures.



Un atelier a été organisé en juin 2007 à la station Ifremer de Lorient avec une quinzaine de professionnels. Différents types de nasses et casiers existants ont été observés dans le bassin d'essais. L'état de l'art dans le domaine des nasses et casiers a également été présenté, incluant les résultats du projet Nasmed mené en région PACA. Ces présentations ont permis de souligner le potentiel technique d'amélioration des nasses, en particulier l'intérêt de nasses à double chambre et flottantes. La double chambre permet d'augmenter considérablement l'efficacité ; les nasses flottantes peuvent s'orienter dans le courant, donc être moins sensibles aux déformations que si elles étaient posées sur le fond.

Les modèles existants de casiers à langoustine (non pliants), utilisés en Écosse dans le Loch Torridon, ont été présentés dans le bassin d'essais, ainsi qu'un premier prototype pliant construit par la société Le Drezen.

Parallèlement au lancement de la réflexion et à la construction du premier prototype de casier à langoustines pliant, une série d'essais avec les casiers écossais ont été entrepris dans la fosse de Capbreton en partenariat avec l'organisation de producteurs Capsud et le navire *Ahaldena*. Soixante casiers ont été prêtés par l'Ifremer. En termes de rendement moyen, ces premiers résultats sont encourageants. D'autres essais sont envisagées plus au nord dans le golfe de Gascogne, avec les mêmes casiers puis avec les prototypes en cours de développement.

► Outils moléculaires pour la différenciation d'œufs de gadiformes

L'étude a pour objectif la mise au point d'outils moléculaires permettant la discrimination spécifique d'œufs de huit espèces de gadiformes récoltés sur les frayères de la Manche et du sud de la mer du Nord. Des résultats préliminaires ont été acquis avec succès sur deux méthodes.

La première des deux méthodes testées visait à caractériser un espace intergénique situé dans l'ADN mitochondrial (entre la région codant pour les ARN de transfert de la thréonine et de la proline). La taille de cet espace varie de 25 à 101 nucléotides pour les huit espèces étudiées dans lesquelles il a été mis en évidence. La variabilité intra-espèces est très faible, aussi la nature de l'espace intergénique (taille et composition nucléotidique) en fait un marqueur potentiellement apte à distinguer la morue, le merlan et l'églefin d'une part, et d'autre part un groupe de trois espèces de motelles.

La seconde méthode consistait à sélectionner un fragment de gène mitochondrial, afin d'obtenir un profil de coupure de ce fragment de gène propre à chacune des espèces étudiées et à analyser le polymorphisme de longueur des fragments de restriction d'ADN amplifié. L'utilisation de cette technique pourrait être généralisée pour optimiser des études sur les frayères.

Ces résultats préliminaires seront approfondis dans une partie de la thèse (co-financée par l'Ifremer et la région Nord-Pas de Calais) consacrée à l'identification et la caractérisation des frayères hivernales en Manche orientale et sud mer du Nord.

Sélection de publications sur le thème « Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation »

G. Allain, P. Petitgas, P. Lazure, "The influence of environment and spawning distribution on the survival of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) larvae in the Bay of Biscay (NE Atlantic) investigated by biophysical simulations", *Fisheries Oceanography*, 2007; 16 (6), 506-514.

G. Allain, P. Petitgas, P. Lazure, P. Grellier, "Biophysical modelling of larval drift, growth and survival for the prediction of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) recruitment in the Bay of Biscay (NE Atlantic)", *Fisheries Oceanography*, 2007; 16 (6), 489-505.

M. Bertignac, H. De Pontual, "Consequences of bias in age estimation on assessment of the northern stock of European hake (*Merluccius merluccius*) and on management advice", *ICES Journal Of Marine Science*, July 2007; 64 (5), 981-988.

R. Fablet, F. Daverat, H. De Pontual, "Unsupervised Bayesian reconstruction of individual life histories from otolith signatures: case study of Sr : Ca transects of European eel (*Anguilla anguilla*) otoliths", *Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, January 2007; 64 (1), 152-165.

M. Fritsch, Y. Morizur, E. Lambert, F. Bonhomme, B. Guinand, "Assessment of sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) stock delimitation in the Bay of Biscay and the English Channel based on mark-recapture and genetic data", *Fisheries Research*, February 2007; 83 (2-3), 123-132.

J. Fromentin, L. Kell, "Consequences of variations in carrying capacity or migration for the perception of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) population dynamics", *Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, May 2007; 64 (5), 827-836.

C. Jorgensen, *et al.*, "Ecology - Managing evolving fish stocks, *science*", November 23 2007; 318 (5854), 1247-1248.

K. Mahe, R. Amara, T. Bryckaert, M. Kacher, J. Brylinski, "Ontogenetic and spatial variation in the diet of hake (*Merluccius merluccius*) in the Bay of Biscay and the Celtic Sea", *ICES Journal Of Marine Science*, September 2007; 64 (6), 1210-1219.

P. Marchal, *et al.*, "Impact of technological creep on fishing effort and fishing mortality, for a selection of European fleets", *ICES Journal Of Marine Science*, January 2007; 64 (1), 192- 209.

P. Marchal, J Poos; F. Quirijns, "Linkage between fishers' foraging, market and fish stocks density: Examples from some North Sea fisheries" *Fisheries Research*, January 2007; 83 (1), 33-43.

B. Planque, E. Bellier, P. Lazure, "Modelling potential spawning habitat of sardine (*Sardina pilchardus*) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Bay of Biscay", *Fisheries Oceanography*, 2007; 16 (1), 16-30.

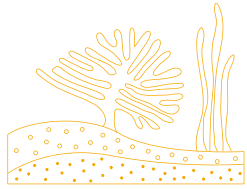
F. Royer, J. Fromentin, "Environmental noise in spawning areas: the case of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*)", *Fisheries Oceanography*, 2007; 16 (2), 202-206.

V. Trenkel, M. Rochet, B. Mesnil, "From model-based prescriptive advice to indicator-based interactive advice", *ICES Journal Of Marine Science*, May 2007; 64 (4), 768-774.

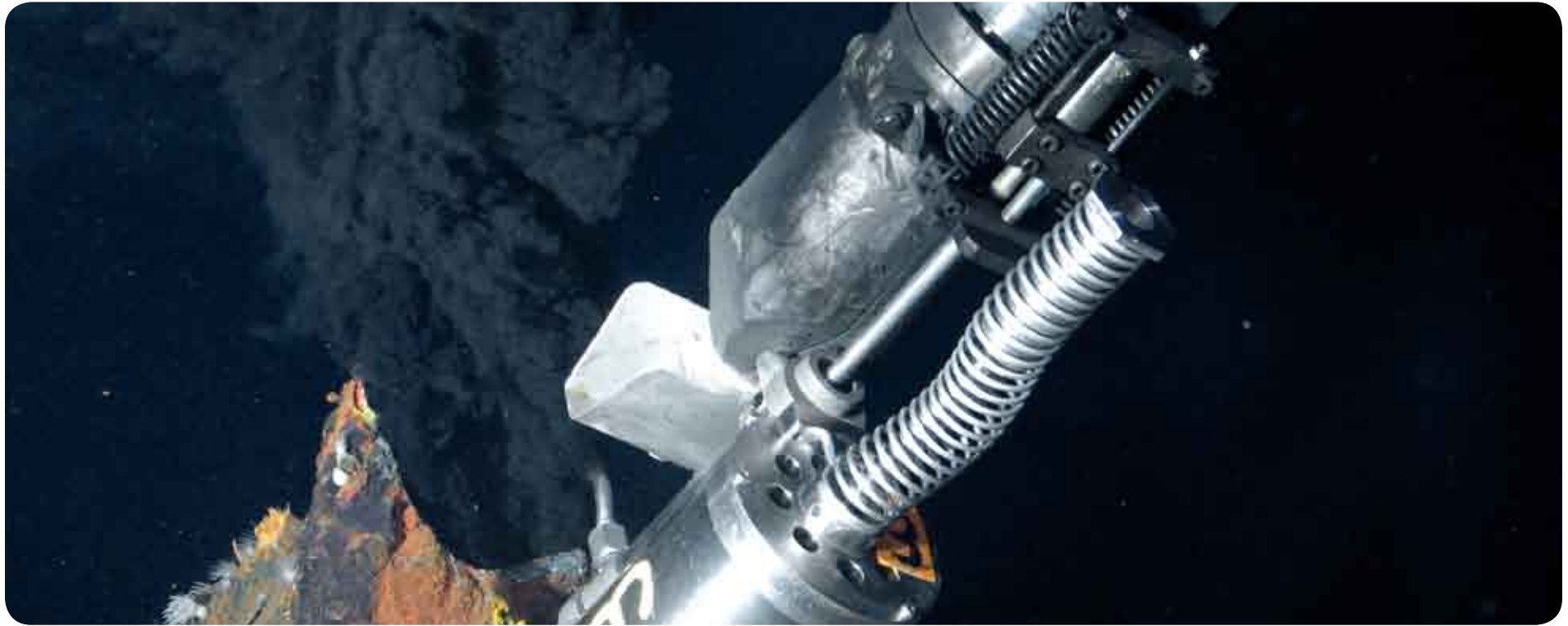
S. Vaz, A. Carpentier, F. Coppin, "Eastern English Channel fish assemblages: measuring the structuring effect of habitats on distinct sub-communities", *ICES Journal Of Marine Science*, March 2007; 64 (2), 271-287.

J. Vigneau, S. Mahevas, "Detecting sampling outliers and sampling heterogeneity when catch-at-length is estimated using the ratio estimator", *ICES Journal Of Marine Science*, July 2007; 64 (5), 1028-1032.





// EXPLORATION, CONNAISSANCE ET EXPLOITATION DES FONDS OcéANIQUEs, ET DE LEUR BIODIVERSITÉ



© Ifremer - Victor 6000 / Campagne Serpentine 2007



En 2007, deux résultats scientifiques majeurs ont été révélés en explorant les fonds océaniques. Le premier est la découverte d'une source naturelle d'hydrogène pendant la campagne à la mer Serpentine et le second la mise en évidence du rôle essentiel joué par la pression des fluides interstitiels et par l'eau douce infiltrée dans les sédiments dans le déclenchement de certaines avalanches sous-marines.

Interaction fluides/minéraux/écosystèmes

► **Campagne Medeco (programme européen Hermes) : la biodiversité des grands fonds méditerranéens**

La campagne Medeco qui s'est déroulée dans le cadre du projet européen Hermes du 6 octobre au 31 novembre à bord du navire océanographique *Pourquoi pas ?* avait pour objectifs l'étude de la structure et la dynamique de différents écosystèmes profonds de la Méditerranée. Plusieurs sites ont été étudiés : le canyon du Var, les récifs de coraux profonds de la marge apulienne, les volcans de boue Napoli et Amsterdam, les volcans de boue et les sources froides du delta du Nil et l'arc calabrais.

Pour réaliser cette étude, une stratégie pluridisciplinaire et multi-échelles a été privilégiée sur l'ensemble des zones d'étude. Elle consiste en :

- une reconnaissance haute résolution des structures géologiques et sédimentaires sous-jacentes (échelle du kilomètre carré), – une cartographie détaillée, incluant l'imagerie photographique de zones d'étude plus restreintes (échelle ~100-300 m²),
- une caractérisation des facteurs physiques, chimiques et sédimentaires de l'habitat (multi-échelles),
- des études sur la structure et le fonctionnement des communautés animales, incluant le compartiment microbien, en termes de composition, de diversité et de biomasse (multiéchelles),
- des études à petite échelle des interactions entre organismes et environnement (échelle inférieure au mètre carré),
- des études à l'échelle de l'organisme sur l'écophysiologie des invertébrés.

Plus d'une soixantaine de scientifiques, ingénieurs et techniciens européens, ont participé à cette campagne. Afin d'informer un large public sur le déroulement de la campagne, un site web a été quotidiennement mis à jour à bord et une équipe de *France 3* a tourné un reportage dans le cadre de l'émission *Thalassa* au cours du premier leg. Une liaison téléphonique, animée par le PDG de l'Ifremer, a été établie entre la chef de mission Jozée Sarrazin et la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Valérie Pécresse, lors de son passage au centre de Brest. Plus de 49 000 internautes ont visité le site au cours des mois d'octobre et de novembre.

► **Ladder1 : des capteurs mis au point par l'Ifremer installés sur l'Alvin**

Une chercheuse du laboratoire Environnement profond de l'Ifremer a participé à la campagne américaine Ladder1 du 11 décembre 2006 au 6 janvier 2007 sur la dorsale Est-Pacifique dans le cadre d'une collaboration avec une équipe du Biology Department de WHOI (L. Mullineaux/projet NSF Ladder). Cette collaboration concernait la caractérisation des habitats de la faune hydrothermale un an après l'éruption volcanique majeure survenue par 2 700 m de profondeur sur le site 9°N. Les capteurs développés dans le cadre du projet BioNil (campagne réalisée en 2006) ont été installés sur l'*Alvin* et ont permis d'obtenir une série de mesures (combinaison H₂S-pH-température) sur différents habitats de ce segment de dorsale.

► **Le pôle analytique brestois : une montée en puissance des capacités analytiques pour l'étude d'échantillons marins**

L'année 2007 a vu l'accroissement des capacités analytiques du pôle marin brestois : remplacement de la microsonde électronique (copropriété de l'Ifremer, des universités de Brest, Rennes et Nantes, et de l'INSA de Rennes) ; remplacement du microscope électronique ; acquisition d'une microsonde MC-ICP-MS et d'un laser de haute puissance.

Ces opérations ont été financées par des crédits de l'Ifremer, des collectivités locales, de la région Bretagne dans le cadre du contrat de plan État région et de l'Europe (fonds Feder). Les trois premiers équipements sont installés dans des locaux de l'Ifremer et le dernier dans un local de l'IUEM.

► Premier bilan de la campagne Serpentine

La campagne Serpentine, réalisée du 26 février au 6 avril 2007 à bord du navire océanographique *Pourquoi pas ?* avec le robot *Victor 6000* sur la dorsale atlantique entre 13° et 17°N avait pour objectifs scientifiques l'exploration de nouveaux sites hydrothermaux actifs, l'étude des liens existants entre tectonique, volcanisme et activité hydrothermale par cartographie haute résolution près du fond, l'échantillonnage de roches, de fluides, d'animaux et de bactéries sur les champs hydrothermaux, la cartographie des anomalies magnétiques, physiques et chimiques au-dessus des champs hydrothermaux. L'équipe était constituée de chercheurs en géologie, géochimie, géophysique, biologie et microbiologie issus de différents laboratoires français (Ifremer, IPG Paris VI, ENS Paris XI, UMPC Roscoff, UBO UMR7127 et CNRS) et russes (IGEM de Moscou, IGMRO de Saint-Petersbourg, Shirshov Institute de Moscou, Vernadsky Institute de Moscou et Winogradsky Institute de Moscou).

© Ifremer-Victor 6000 / Campagne Serpentine 2007



Les travaux réalisés ont conduit à la découverte de trois nouveaux sites hydrothermaux actifs de haute température (de 350 à 400 °C) en domaine mantellique (Ashadze 1, Ashadze 2, Logatchev 2 - ce qui multiplie par deux le nombre de sites actuellement connus dans ce type de contexte) et d'un site hydrothermal inactif (Logatchev 5). Le site Ashadze 1 est le site hydrothermal le plus profond actuellement connu dans les océans (4 100 m). Les plongées réalisées sur le site Krasnov ont mis en évidence qu'il s'agit de la plus grande accumulation de sulfures massifs actuellement connue dans les océans. Ces minéralisations hydrothermales, très riches en cuivre, zinc, cobalt et or dans la zone Serpentine, constituent une ressource potentielle en métaux qui suscite un intérêt croissant des industriels.

Les cartes bathymétriques haute résolution près du fond obtenues avec le module de mesure en route de *Victor* sur une dorsale par près de 4 000 m de profondeur sont très précises : quelques dizaines de centimètres contre 50 à 100 m pour les cartes conventionnelles réalisées à partir du navire. Une telle précision révolutionne la compréhension des processus tectoniques, gravitaires et hydrothermaux sur les dorsales. Outre la bathymétrie, des données sur la composition de l'eau près du fond (prélèvement d'eau par pompage et analyse *in situ* du manganèse), sur les paramètres physiques dans la colonne d'eau (bathysonde : turbidité, température...) et des données magnétiques (magnétomètre trois composantes) ont été obtenues. En outre, une mosaïque photo des zones hydrothermales actives, couplée à une carte micro bathymétrique très haute résolution à 8 mètres au-dessus du fond a été réalisée.

L'un des faits les plus marquants de cette campagne aura été la découverte du plus important flux d'hydrogène naturel connu à ce jour sur terre (60 % du gaz extrait en volume). Cet hydrogène est naturellement produit par réaction de l'eau de mer avec les minéraux ferromagnésiens contenus dans les roches du manteau terrestre. Si le flux d'hydrogène rejeté par la dorsale est aussi gigantesque qu'estimé, ce qui reste à confirmer, il s'agirait de la découverte d'une véritable « usine de fabrication naturelle » d'hydrogène.



Hydrogène naturel issu de la serpentinisation des roches mantelliques : une nouvelle source d'énergie renouvelable méconnue et non maîtrisée

L'hydrogène est une source d'énergie dont le monde souhaiterait pouvoir disposer en grande quantité dans l'avenir. Jusqu'à présent, il n'a pratiquement jamais été fait état de « l'hydrogène produit naturel », mais depuis la campagne Serpentine, il est maintenant démontré que les systèmes mantelliques génèrent de l'hydrogène et, à un degré moindre, du méthane par hydratation des roches du manteau terrestre (péridotites). Les fortes concentrations d'hydrogène mesurées dans les fluides des six sites mantelliques actifs (Rainbow, Lost City, Ashaze 1 et 2, Logachev 1 et 2) actuellement connus le long de la dorsale médio-atlantique et les calculs préliminaires effectués montrent que ce flux de gaz est gigantesque.

Ces résultats sont le fruit d'un ensemble de travaux réalisés, tout d'abord dans le cadre du programme de coopération franco-américain FARA (French-American Ridge Atlantic, 1989- 1996), puis des programmes européens MAST-II Marflux ATJ (1994-1997), MAST-III Amores (1997-2000), sans oublier la longue coopération bilatérale France-Russie qui a permis de démarrer l'étude de cette zone de la dorsale atlantique dans les années 1970. Des travaux réalisés sur les dorsales ultra-lentes de l'Arctique confirment la présence d'affleurements de roches mantelliques associés à des émissions d'hydrogène et de méthane.

L'interaction de l'eau de mer avec les roches du manteau, possible dans les zones fracturées, serait donc un phénomène général commun aux dorsales lentes et ultra-lentes. Ce processus chimique naturel produit de l'hydrogène (gaz primaire) en grande quantité et des hydrocarbures d'origine inorganique synthétisés ensuite dans le milieu par catalyse (réactions de type Fischer-Tropsch) à haute pression et haute température en domaine subcritique ou supercritique. Ce type de réactions catalytiques est d'ailleurs bien connu et appliqué depuis longtemps dans l'industrie du pétrole.

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

► Campagne Sardinia

La campagne Sardinia, qui s'est déroulée du 22 novembre au 20 décembre 2006 à bord de *L'Atalante*, avait pour objectifs l'étude de la formation des marges passives continentales et l'étude d'une séquence sédimentaire particulière commune à l'ensemble de la Méditerranée. Cette campagne, fruit d'une double collaboration nationale (IUEM Brest, Géosciences Azur, université de Lille, UPMC) et européenne (universités de Lisbonne et de Bologne, Geomar et AWI) et dirigée par l'Ifremer, a mobilisé une vingtaine de scientifiques pendant près d'un mois.

Au plan technique, le couplage des données fournies par des sismographes fond de mer (OBS) avec les images fournies par la sismique réflexion est le seul moyen d'obtenir des données dans les domaines profonds, qui sont la plupart du temps hors d'atteinte des forages. Une investigation aussi détaillée que possible des vitesses de propagation sonore dans la croûte et le manteau supérieur est le seul moyen dont on dispose pour contraindre sérieusement les modèles gravimétriques et leur interprétation en termes de pétrologie.

Du point de vue méthodologique, c'est essentiellement par comparaison que les interprétations peuvent progresser : cette méthode de travail est celle qui a été suivie par l'Ifremer. Ainsi, Sardinia s'inscrit dans une suite de campagnes de même type (couplage réfraction-réflexion) centrées sur la reconnaissance de la structure profonde, des marges continentales passives, sur l'interprétation des structures distensives et sur la zone de transition entre océan et continent.

Le bassin sédimentaire compris entre les marges du golfe du Lion et la marge sarde occidentale qui a été étudié pendant la campagne Sardinia constitue un laboratoire naturel unique pour analyser les mécanismes de formation des marges passives car il s'agit d'une zone de marges homologues jeunes à l'échelle géologique (- 30 millions d'années) pour lesquelles une quantité importante de données stratigraphiques et géophysiques sont disponibles (le golfe du Lion est en particulier le siège d'une quantité exceptionnelle de données d'origine académique et surtout pétrolière).

Ressources minérales des grands fonds : un nouvel enjeu industriel

L'envolée du cours des matières premières et des métaux (près de 350 % de hausse en trois ans pour le cuivre et le zinc) a fortement relancé l'exploration pour de nouveaux gisements. Les domaines océaniques ne sont pas absents de ces explorations. L'intérêt à court terme porte sur les minéralisations très riches telles que les minéralisations sulfurées hydrothermales.

À titre d'exemple, la compagnie australienne Nautilus a consacré quatre mois de campagnes en 2006 et 2007 pour évaluer les dépôts sulfurés associés au volcanisme sous-marin dans le bassin de Manus dans les eaux économiques de la Papouasie. Les résultats indiquent des minéralisations particulièrement riches en cuivre et en or et une exploitation commerciale de ces gisements est prévue dès 2009.

En parallèle, au début du mois de janvier 2007, dix-huit nouveaux permis d'exploration viennent d'être déposés sur les sites hydrothermaux à l'Ouest des îles Fidji et près des îles Tonga. Le choix des zones est basé sur la découverte de ces sites au cours des années 1990 dans le cadre de coopérations franco-japonaise et franco-allemande coordonnées par l'Ifremer, et suite à la publication de concentrations en métaux analysés dans le laboratoire géochimie et métallogénie de l'Ifremer.

Après trente années d'exploration dans les principaux océans, l'Ifremer possède une des meilleures expertises mondiales. La campagne Serpentine menée en 2007 apporte des éléments nouveaux sur ce sujet. Les résultats montrent que les minéralisations associées aux roches du manteau sont parmi les plus riches connues à ce jour dans les grands fonds. Les approches industrielles et les études d'impact passent également par des études précises de la diversité biologique et du fonctionnement des écosystèmes, sujets sur lesquels l'Ifremer possède également une longue expertise.

D'autre part, le golfe du Lion représente un segment d'une marge continentale passive jeune, dont le gradient de pente est particulièrement faible et où les sédiments sont bien préservés ce qui rend possible l'observation de sa structuration et l'analyse détaillée de sa couverture sédimentaire. En outre la marge homologue, située en Sardaigne, accessible et peu éloignée, permet d'avoir l'image entière du système.

► La pente niçoise revisitée lors de la campagne Prisme

Parmi les nombreux exemples de catastrophes récentes provoquées par des avalanches sous-marines, le cas de l'aéroport de Nice en 1979 est particulièrement présent dans la mémoire collective. L'aéroport, situé en pleine ville et en bordure de mer, a été construit en gagnant du terrain sur la mer par remblai. Le 16 octobre 1979, pendant des opérations de remblayage, un glissement sous-marin de grande ampleur a eu lieu, faisant disparaître dans la mer une partie de l'aéroport. Au même moment, après une baisse relative du niveau de la mer, un raz-de-marée de plusieurs mètres submergea le littoral sur un front de 100 km environ. Outre des dégâts matériels importants, cette catastrophe causa la mort de plusieurs personnes. Plusieurs heures après le glissement de l'aéroport, deux câbles téléphoniques situés respectivement à 80 et 110 km de Nice furent sectionnés.

Les études réalisées après cette catastrophe ont montré que tous les phénomènes observés (glissement sous-marin, baisse du niveau de la mer puis raz-de-marée) avaient pour origine une avalanche sous-marine issue d'un glissement sous-marin en haut de pente. Des chercheurs du département Géosciences ont récemment démontré à partir des données obtenues au cours de la campagne à la mer Prisme que cet accident résulte de la combinaison de plusieurs facteurs : fragilité des couches sédimentaires, remontée d'eau douce dans cette zone, mais aussi surcharge en haut de pente par l'extension du port en 1979.

Lors de cette campagne, la pente niçoise a été étudiée : mesures pénétrométriques et géophysiques pour la caractérisation mécanique et physique du sédiment jusqu'à une profondeur de 30 mètres. Une pente située à l'est du glissement de 1979 a pu être identifiée, elle est caractérisée par un plan de cisaillement (zone perturbée) *a priori* en phase de fluage (déformation lente). Des données acoustiques acquises par des mesures *in situ* sur cette même zone démontrent par ailleurs la présence



de gaz libre dans le sédiment. À l'avenir, les scientifiques devront donc évaluer le potentiel d'évolution de ce fluage en glissement de pente massif, notamment au moyen d'une instrumentation de site adaptée :

- en haut de pente avec un piézomètre pour mesurer les variations de pression interstitielle car elles sont liées au fonctionnement d'une nappe aquifère du Var susceptible de déboucher en mer à cet endroit et d'avoir joué un rôle fondamental dans le déclenchement de la catastrophe de 1979 ;
- le long de la vallée sous-marine du Var avec des mouillages en fond de mer, des « flotteurs avalanches » et un nouveau profileur de courant Doppler.

► **Impact des activités pétrolières sur les écosystèmes benthiques profonds**

Une stratégie d'étude écologique de l'écosystème benthique profond sur la marge angolaise a été développée dans le cadre du projet Biozaire mené entre 2000 et 2006 en partenariat Ifremer-Total. Cette stratégie qui avait pour objectif d'évaluer l'impact des activités pétrolières sur l'écosystème benthique environnant comportait deux volets :

- 1) une évaluation de l'impact du rejet de déblais de forage sur la macrofaune benthique en étudiant cette communauté à proximité des puits et sur plusieurs stations de référence,
- 2) une étude expérimentale de colonisation de substrat artificiel dans différentes conditions de stress, afin d'évaluer la réactivité du macrobenthos dans ces différentes conditions.

Un projet postdoctoral de dix-huit mois a permis de finaliser ces études. Le premier résultat consiste en une proposition de stratégie d'échantillonnage et de protocole d'analyse statistique pour l'évaluation des conséquences des activités pétrolières sur les communautés de faune macrobenthique en milieu profond. D'autre part, l'analyse des résultats d'une série d'expérimentations *in situ* destinées à évaluer la toxicité des déblais de forage sur la communauté benthique, a montré que seuls des apports d'hydrocarbures en fortes concentrations avaient un impact significatif sur la faune colonisatrice des milieux expérimentaux.

► **Extraplac dans le golfe de Gascogne**

Le programme Extraplac (pour EXTension RAisonnée du PLAteau Continental) a pour but de réaliser les travaux scientifiques et techniques nécessaires à l'élaboration des dossiers qui permettront à la France, conformément à l'article 76 de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, de revendiquer auprès de l'ONU une extension de son plateau continental juridique au-delà des 200 miles nautiques. L'Ifremer en assure la maîtrise scientifique et technique avec trois partenaires : le SHOM, l'IFP et l'IPEV.

À l'automne 2005, la campagne Breogham a été effectuée en collaboration entre l'Espagne, la France, l'Irlande et le Royaume-Uni, avec pour objectif de fournir les données et interprétations nécessaires aux demandes d'extension du plateau continental dans le golfe de Gascogne. En effet, ces quatre pays voient leur zone économique exclusive converger vers le centre du golfe de Gascogne, leurs revendications d'extension du plateau continental concernent donc la même région. Les principales informations recherchées étaient l'épaisseur des sédiments dans le secteur du Bassin de l'Union (centre du golfe de Gascogne) et la détermination du pied de talus dans le secteur sud-est de l'éperon de Goban (région de Menez Braz).

La sous-commission des limites du plateau continental (CLPC) de l'Organisation des Nations Unies a commencé l'examen de la demande conjointe d'extension du plateau continental dans la région de la mer Celtique et du golfe de Gascogne présentée par la France, l'Irlande, l'Espagne et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, à l'occasion des travaux de sa dix-huitième session tenue à New York, au siège des Nations Unies, du 21 août au 8 septembre 2006, puis pendant la dix-huitième session du 22 au 25 janvier 2007. Les discussions ont donné lieu à plusieurs présentations orales par les quatre délégations et à quatre questions écrites, s'ajoutant aux douze questions écrites de la première session.

La sous-commission a fait part de ses conclusions préliminaires durant la semaine du 12 mars 2007, à New York, au début de la dix-neuvième session : elle a accepté la demande d'extension des quatre États et identifié deux aspects critiques, pour lesquels elle souhaitait obtenir des arguments supplémentaires. Ces éléments ont été fournis par les quatre délégations le 23 mars 2007 et les recommandations préliminaires ont été présentées à la commission en séance plénière en août 2007.

► **Lancement du projet européen Esonet**

La collaboration européenne sur les observatoires sous-marins permanents a pris son essor avec la tenue, du 21 au 23 mars à Brest, de la réunion de lancement du réseau d'excellence Esonet (European Seafloor Observatories Network). Cette réunion a rassemblé quatre-vingt-treize participants de treize pays européens et de Turquie, représentant les quarante-neuf partenaires du projet.

Esonet est un réseau d'excellence coordonné par l'Ifremer dans le cadre du sixième Programme cadre de recherche et développement (PCRD), qui a démarré son action le 1^{er} mars 2007. Il comprend un réseau d'observatoires fonds de mer permanents, pluridisciplinaires, implantés dans des zones clefs des marges continentales européennes qui mesurent l'évolution temporelle de paramètres tels que la sismicité, la déformation, l'activité volcanique, le flux, la température et la composition des fluides hydrothermaux, les flux larvaires, la diversité des micro-organismes, la variété des habitats, la réponse des organismes à ces variations, etc.

Esonet s'intéresse plus particulièrement aux marges océaniques au-delà de la limite du plateau continental et jusqu'à des profondeurs de 4 000 mètres, zones moins bien connues que le plateau continental et non couvertes par les systèmes de recueil de données océaniques existants.

Valorisation des ressources biologiques

► **Protéines recombinantes de microalgues**

Les travaux conduits dans le domaine des microalgues exploitées comme système d'expression de protéines recombinantes (car produites par des cellules dont l'ADN a été modifié par recombinaison génétique) encore appelé « Usine cellulaire » font l'objet d'une étude de transfert dans un cadre de valorisation, référencé par l'Ifremer comme « externalisation compétitive ». L'objectif à terme est la création d'une start-up de biotechnologie. Le projet (Algenics) a été présenté mi-décembre au comité d'engagement d'Atlanpole. Ce projet a reçu un accueil très favorable et bénéficiera du soutien à l'incubation. Une recommandation forte a été faite pour asseoir

la propriété industrielle liée au savoir-faire mis en oeuvre via différents champs possibles de brevetabilité. L'incubation par Atlanpole se concrétisera par un soutien :

- à l'étude de brevetabilité et de la liberté d'exploitation,
- à l'encadrement du porteur de projet par un consultant expert (à raison d'un minimum d'un jour par semaine pour la durée de l'étude de marché de début janvier à fin avril 2007),
- au financement transitoire (deux mois) d'un technicien de recherche sur le programme de preuve de concept déposé par l'Ifremer et soumis au Fonds de recherche innovation (FRI) OSEO-Anvar. Ce FRI a récemment été mis en place par OSEO-Anvar et la région des Pays de la Loire pour soutenir des activités de recherche et développement à fort potentiel innovant.

► **Projet Perspectives industrielles**

Le travail réalisé dans le cadre du contrat passé avec le centre de recherches de Total Petrochemicals à Feluy en Belgique a conduit à sélectionner plusieurs souches bactériennes aptes à produire des polyesters biodégradables potentiellement innovants. Un dépôt de brevet entre l'Ifremer et Total Petrochemical Research intitulé « Patent application regarding polyhydroxyalkanoates (PHA) producing micro-organism and PHA obtainable therewith » a été déposé.



Les algocarburants

Les ressources mondiales en pétrole sont limitées, la combustion des hydrocarbures génère des gaz à effet de serre ce qui perturbe le climat et pourtant la demande en énergie est croissante : les biocarburants sont plus que jamais dans l'air du temps ! Pour les chercheurs du laboratoire de physiologie et biotechnologie des algues du centre Ifremer de Nantes, les micro-algues apparaissent comme LA solution. Ces chercheurs, associés à d'autres partenaires, se sont lancés en décembre 2006 dans le projet Shamash qui consiste à produire un biocarburant sous forme d'ester de méthyle (biodiesel) à partir de micro-algues. Il s'agit de trouver une espèce qui serait capable de se multiplier rapidement et de produire le plus de lipides possible. L'expertise de l'Ifremer est centrale dans ce projet dont le budget atteint les 2.8 millions d'euros (financement par le Programme national de recherche sur les bioénergies de l'ANR et coordonné par l'Inria). Il faudra cinq à dix ans de recherches avant d'envisager une production d'algues productrices d'huile à grande échelle.



© Ifremer / O. Barbaroux

Sélection de publications sur le thème « Exploration, connaissance et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité »

- Y. Aoustin, J. Blandin, J. Marvaldi, R. Person, J. Rolin, "From bottom landers to observatory networks", *Annals of Geophysics*, January 2007; 49 (2-3), 581-593.
- W. Bailey, *et al.*, "The Magellan mound province in the Porcupine Basin", *International Journal of Earth Sciences*, February 2007; 96 (1) 85-101.
- C. Baley, P. Davies, C. Morvan, O. Sire, "Structure and properties of fibres from sea-grass [*Zostera marina*]", *Journal of Material Science*, July 2007; 42 (13), 4850-4857.
- G. Bayon, *et al.*, "Sr/Ca and Mg/Ca ratios in Niger Delta sediments: Implications for authigenic carbonate genesis in cold seep environments", *Marine Geology*, June 25 2007; 241 (1-4), 93-109.
- C. Beaudouin, S. Berne, B. Dennielou, A. Huchon, "Vertical grain-size variability within a turbidite levee: Autocyclicity or allocyclicity? A case study from the Rhone neofan, Gulf of Lions, Western Mediterranean", *Marine Geology*, December 18 2006; 234 (1-4), 191-213.
- M. Bellon-Fontaine, *et al.*, "Kinetics of conditioning layer formation on stainless steel immersed in seawater", *Biofouling*, 2001; 17 (2), 129-145.
- S. Berne, *et al.*, "Shoreface migrations at the shelf edge and sea-level changes around the Last Glacial Maximum (Gulf of Lions, NW Mediterranean)", *Marine Geology*, December 18 2006; 234 (1-4), 21-42.
- J. Bourillet, T. Mulder, S. Zaragosi, "The French Atlantic margin and deep-sea submarine systems", *Geo Marine Letters*, December 2006; 26 (6), 311-315.
- E. Cauquil, *et al.*, "Detection of free gas and gas hydrate based on 3D seismic data and cone penetration testing: An example from the Nigerian Continental Slope", *Marine Geology*, June 5 2007; 240 (1-4), 235-255.
- D. Combes, C. Compere, C. Delbarre-Ladrat, F. Ghillebaert, C. Leroy, M. Rochet, "A marine bacterial adhesion microplate test using the DAPI fluorescent dye: a new method to screen antifouling agents", *Letters in Applied Microbiology*, April 2007; 44 (4), 372-378.
- G. Dan, B. Savoye, N. Sultan, "The 1979 Nice harbour catastrophe revisited: Trigger mechanism inferred from geotechnical measurements and numerical modelling", *Marine Geology*, November 9 2007; 245 (1-4), 40-64.
- G. Erauso, *et al.*, "Deep-sea thermococcales and their genetic elements: Plasmids and viruses", *Extremophiles Methods in Microbiology*, 2006; 35, 253-278.
- D. Flament, G. Henneke, J. Querellou, J. Raffin, C. Rouillon, "DNA polymerase switching on homotrimeric PCNA at the replication fork of the euryarchaea *Pyrococcus abyssi*", *Journal of Molecular Biology*, June 1 2007; 369 (2), 343-355.
- Y. Fouquet, C. Pierre, "Authigenic carbonates from methane seeps of the Congo deep-sea fan", *Geo Marine Letters*, June 2007; 27 (2-4), 249-257.
- H. Gillet, G. Lericolais, J. Rehault, "Messinian event in the black sea: Evidence of a Messinian erosional surface", *Marine Geology*, October 8 2007; 244 (1-4) 142-165. A. Godfroy, A. Postec, N. Raven, "Growth of hyperthermophilic microorganisms for physiological and nutritional studies", *Methods in Microbiology Extremophiles*, 2006; 35, 93- 108.
- N. Le-Bris, C. Le-Gall, P. Rodier, P. Sarradin, «Is temperature a good proxy for sulfide in hydrothermal vent habitats?», *Cahiers de Biologie Marine*, 2006; 47 (4), 465-470.
- S. Migeon, T. Mulder, F. Sage, B. Savoye "The Var turbidite system (Ligurian Sea, northwestern Mediterranean) - morphology, sediment supply, construction of turbidite levee and sediment waves: implications for hydrocarbon reservoirs", *Geo Marine Letters*, December 2006; 26 (6), 361-371.
- V. Rigaud, "Innovation and operation with robotized underwater systems", *Journal of Field Robotics*, June 2007; 24 (6), 449-459.
- J. Sarrazin, *et al.*, "Community structure and temperature dynamics within a mussel assemblage on the Southern East Pacific Rise", *Cahiers de Biologie Marine*, 2006; 47 (4), 483-490.



L'Ifremer, acteur du Grenelle de l'Environnement

L'année 2007 a été marquée par le lancement du Grenelle de l'Environnement, ensemble de rencontres politiques organisées en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable.

L'Ifremer s'est impliqué dans le débat, notamment à travers la participation de son président aux réunions du groupe 2 « Préserver la biodiversité et les ressources naturelles », pour que la composante marine de la biodiversité soit bien prise en compte.

Plusieurs contributions écrites ont été rédigées par les spécialistes et soumises au groupe de travail sur différents thèmes : la biodiversité (réseaux de recherche en environnement profond, réseau d'aires marines protégées, Fondation pour la Biodiversité, statut juridique et économique de la biodiversité...), les énergies (la production naturelle d'hydrogène dans les grands fonds, les réservoirs de stockage de CO₂ en milieu marin, les énergies renouvelables marines...), les observatoires environnementaux, la pêche et l'aquaculture durable, etc.

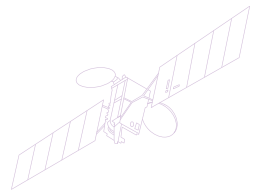
L'Institut a également contribué aux réunions décentralisées du Grenelle à l'automne 2007 pour expliciter les enjeux régionaux dans les domaines de la protection des stocks halieutiques, de la biodiversité et des ressources naturelles, de la qualité des eaux, etc.

Le Grenelle a été l'occasion pour l'Ifremer de soutenir l'initiative française en faveur d'une mer durable qui pourrait s'articuler autour de cinq axes :

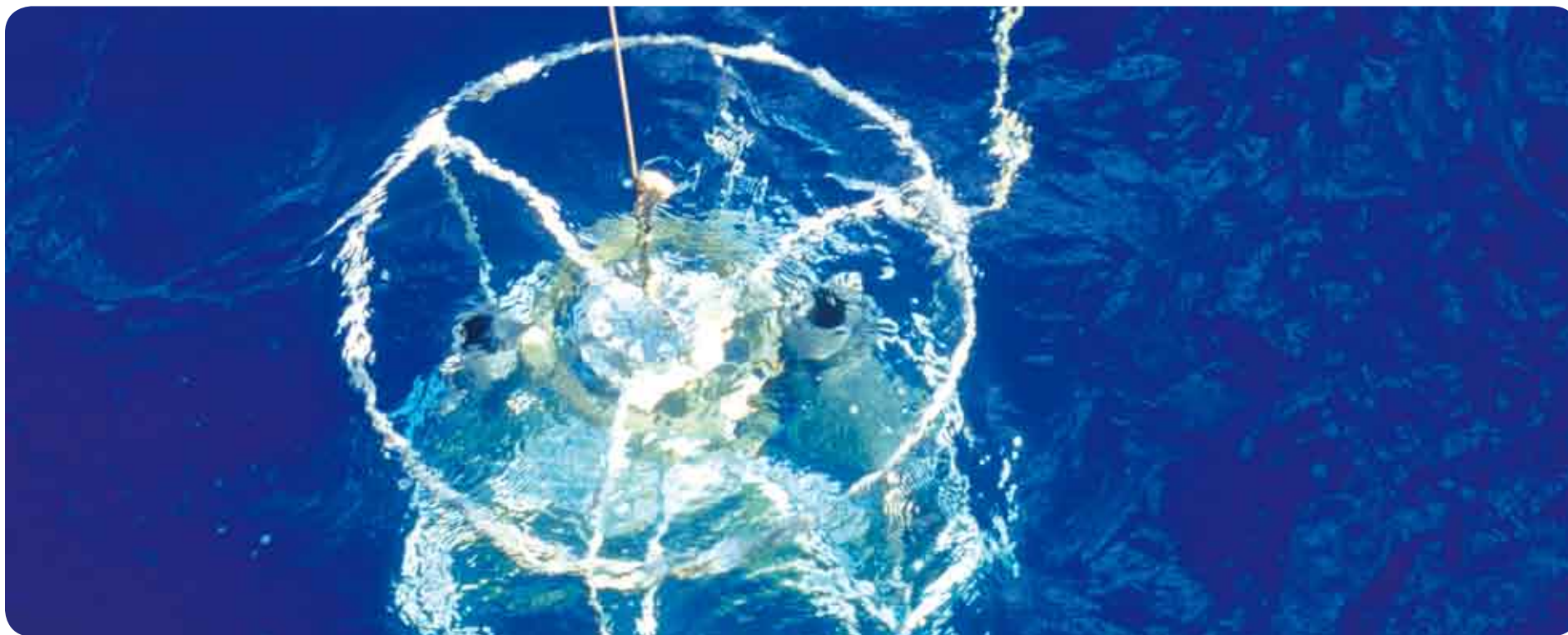
- connaître, protéger et valoriser la biodiversité marine,
- promouvoir une pêche et une aquaculture marine durables,
- concilier protection et développement du littoral,
- progresser dans la connaissance et l'exploration des ressources minérales et énergétiques liés à l'océan,
- faire de la mer un axe majeur de la diplomatie environnementale de la France.



© Ifremer / O. Dugonay



// CIRCULATION ET ÉCOSYSTÈMES MARINS, MÉCANISMES, EVOLUTION ET PREVISION



© Ifremer / O. Barbaroux



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.

Afin d'illustrer les avancées relatives à chaque secteur composant cette activité, les résultats majeurs seront présentés selon l'articulation suivante :

- *observation in situ : technologie, réseaux de mesure, centre de données Coriolis ;*
- *observation spatiale : développements en cours et résultats ;*
- *préparation des services océaniques de base, à travers la dimension européenne des projets, notamment Mersea et MyOcean ;*
- *préparation des services océaniques aval tant sur le plan européen (Marcoast) que national (Previmer, Redeo) ;*
- *aide au développement du secteur aval des services d'océanographie opérationnelle.*

Ainsi, l'Ifremer s'implique-t-il dans la recherche sur les mécanismes et le rôle de l'océan dans le changement climatique, cette compréhension des mécanismes étant naturellement un pré-requis à l'attribution du changement climatique, l'amélioration des modèles et la réduction des incertitudes sur les prévisions climatiques.

La recherche sur les mécanismes et le rôle de l'océan dans le changement climatique

► Succès de la campagne « Geophysical Oceanography »

Bien que l'existence de réflecteurs provenant de la masse d'eau ait été signalée dès 1988, ce n'est que récemment que la communauté scientifique a pris conscience de l'intérêt potentiel de la méthode sismique pour imager la structure interne en température et salinité de l'océan. La sismique marine permet d'obtenir une image continue des réflecteurs acoustiques présents dans la masse d'eau le long de profils 2-D ou 3-D en quelques heures.

À partir d'une analyse de telles données, le projet « GO », financé par la Commission européenne, vise à accéder, de manière continue, aux propriétés acoustiques de la tranche d'eau (vitesse de propagation d'ondes, réflectivité) et à en déduire le champ de température océanique. En 2007, le consortium européen GO a démontré la faisabilité de la méthode pour mettre en évidence des structures de moyenne échelle de type Meddies à partir des observations de sismiques.

Les campagnes GO du RRS *Discovery* et du RV *Poseidon* en 2007 ont eu pour objectif d'inter-étalonner des données de sismique réflexion et d'océanographie physique dans le golfe de Cadix, appliquée à l'étude de la veine d'eau méditerranéenne. Les campagnes ont été menées en partenariat européen : université de Bretagne occidentale, université de Durham (UK), Geomar (Allemagne), ENEA (Italie), université de Lisbonne (Portugal), CSIC (Espagne).

Entre le 17 et le 23 avril 2007, l'Ifremer a mis en œuvre le système de sismique haute résolution sur le RRS *Discovery*. La signature de la source sismique, constituée de 6 canons générateurs d'ondes (mini-GI), a été enregistrée par deux sismographes de fond sous-marin (OBH) déployés 500 mètres au-dessus du fond. Des mesures directes de température et salinité ont été réalisées de manière systématique le long des différents profils. Les données font clairement apparaître des corrélations entre les variations de température de l'eau et les réflecteurs sismiques. Si les variations de température correspondent toutes à des réflecteurs sismiques, l'inverse n'est pas vrai : l'image sismique est riche d'informations non expliquées.

► Le programme Ovide

L'objectif du projet Ovide est de contribuer à documenter et comprendre l'origine de la variabilité de la circulation et des masses d'eau au nord de l'Atlantique Nord dans le contexte du changement climatique. Le tourbillon subpolaire de l'Atlantique Nord est une région importante pour le climat de par les transferts de chaleur qui y sont associés et qui participent à tempérer le climat européen. C'est aussi le lieu de transformation progressive en eau subpolaire de l'eau d'origine subtropicale qui est transportée par la dérive Nord atlantique et qui alimente les zones de formation de l'eau profonde Nord atlantique en mers du Labrador et du Groenland. La variabilité basse fréquence de l'atmosphère en Atlantique Nord est caractérisée par l'Oscillation Nord atlantique (NAO). L'indice NAO, défini comme la différence de pression atmosphérique de surface entre les Açores et l'Islande, présente un spectre de variabilité très riche. À l'échelle de temps quasi-décennale, la variabilité de la circulation océanique, de la formation des eaux modales, des propriétés des masses d'eau montre une certaine corrélation avec celle de l'indice NAO. Cependant, faute d'une base de données suffisante, la variabilité de l'océan à échelle de temps saisonnière à interannuelle n'est décrite que de manière incomplète et les différentes observations historiques ne sont pas reliées entre elles de manière rationnelle. Ovide contribue depuis 2002 à l'observation des éléments de circulation et des propriétés des masses d'eau le long d'une section entre le Groenland et le Portugal. Des mesures complémentaires sont effectuées en mer d'Irminger et mer d'Islande (mouillages de courantométrie, contribution au programme Argo et mesures de surface sur des navires d'opportunité).

Les campagnes en mer et les études de modélisation permettent de caractériser la variabilité :

- D'amplitude de la circulation thermohaline entre le Groenland et le Portugal ainsi que les variations associées des transports des principaux courants et des transports méridiens de chaleur et d'eau douce. Cette question est d'actualité après l'étude de Bryden *et al.* (2005) qui montre une diminution du transport de chaleur à 24°N dans l'Atlantique entre 1957 et 2004 et les résultats de Cunningham *et al.* (2007) qui indiquent que les échelles de temps associées à cette variabilité pourraient être à plus haute fréquence.

- Des caractéristiques des masses d'eaux. Il faut en effet noter la tendance au réchauffement global de l'océan mondial, mis en évidence par Levitus *et al.* (2000) par exemple. En parallèle, les eaux profondes de l'Atlantique Nord voient leur salinité diminuer depuis quatre décennies (Dickson *et al.*, 2002). Ces observations justifient une préoccupation croissante pour l'évolution future de la cellule méridienne, d'autant plus qu'un changement important de cette cellule pourrait entraîner des fluctuations significatives de température sur le continent européen (Vellinga *et al.* 2002, Wood *et al.* 2003).
- Des inventaires et des transports de traceurs géochimiques d'origine naturelle et anthropique. L'océan contribue à stocker les gaz à effet de serre en particulier le carbone d'origine anthropique et les CFCs. Il est nécessaire de comprendre comment ces gaz sont transportés par l'océan car cela conditionne à moyen terme la capacité de stockage océanique.

En 2007, l'équipe internationale du projet Ovide (Ifremer, CNRS/INSU, Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo) a tenu sa réunion annuelle à Vigo. Les trois campagnes d'observation dans le tourbillon subpolaire menées jusqu'en 2006 ont révélé une variabilité inattendue de la circulation thermohaline qui, en été 2006, présentait une valeur de 40 % inférieure à celle de l'été 1997. Cette variabilité apparaît associée au ralentissement observé depuis une dizaine d'années de la circulation dans le tourbillon subpolaire, elle-même reliée au changement de phase de l'oscillation nord-atlantique.

La campagne Ovide 2008 contribuera à répondre à la question, désormais majeure, qui se pose en terme de mise en place d'une forme pérenne du réseau de surveillance de la circulation thermohaline.



► Une année-clé pour la préparation de la campagne Bonus-Goodhope

La campagne Bonus-Goodhope, qui se déroulera sur le navire *Marion Dufresne*, sera une contribution à l'année polaire internationale et aux programmes internationaux Geotraces et Clivar. Elle a pour objectif général d'aider à la compréhension des interactions entre la dynamique océanique, la circulation, la bio-géochimie et la géochimie de l'océan Austral dans le secteur atlantique, en particulier au niveau de ses zones d'échanges indo-atlantique et de celles avec la marge continentale sud-africaine. Le projet est soutenu par l'ANR, l'Ifremer, l'IPEV et l'action inter-organismes sur projets Lefe (Les Enveloppes fluides et environnement) de l'INSU.

► Interactions non-linéaires d'échelles

Dans le cadre d'un MoU¹ Ifremer-Jamstec, l'équipe du laboratoire mixte LPO réalise depuis près de trois ans des simulations numériques sur le Earth Simulator (Japon) avec une résolution très élevée (1 km sur l'horizontale et 200 niveaux verticaux pour des domaines de plus de 3 000 km de côté) qui ne pouvait être atteinte sur aucune autre machine. La question posée est celle de l'impact des toutes petites échelles océaniques (comme les filaments de 1 à 10 km de large) sur les très grandes échelles des bassins océaniques (6 000 km) en surface comme en profondeur.

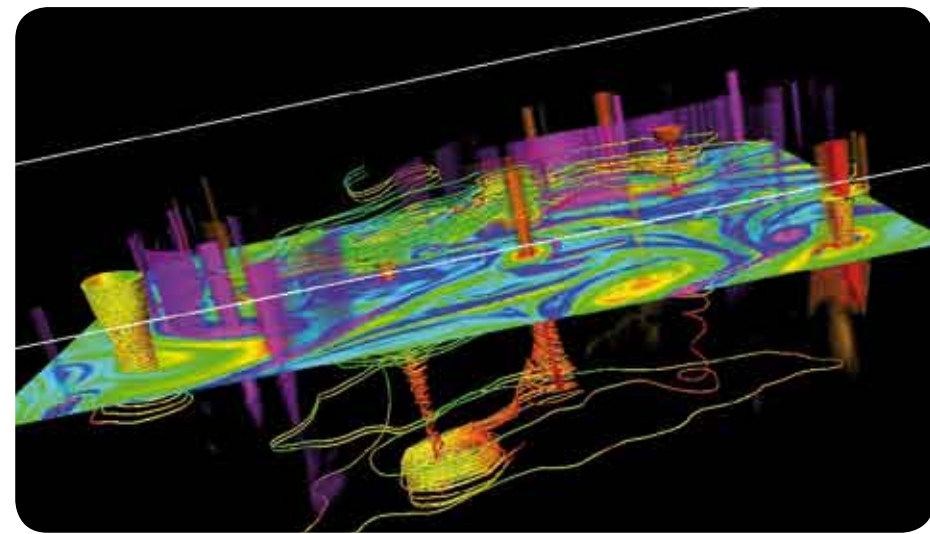
Dans les couches de surface les résultats révèlent que les structures de petites échelles (comme les filaments larges de moins de 10 km et longs de plus de 100 km résultant de la friction entre les tourbillons méso-échelle) sont animées de mouvements verticaux qui peuvent atteindre 70 m par jour à la profondeur de 300 m. La prise en compte de ces filaments conduit, à l'échelle de l'Atlantique nord par exemple, à un réchauffement des couches de surface de près de 1 degré, compensé par un refroidissement des couches plus profondes. Ce qui a évidemment des conséquences sur les échanges océan-atmosphère. Une autre conséquence est que la vitesse verticale associée à ces structures de petites échelles est responsable de la moitié des transferts verticaux globaux de propriétés (comme les sels nutritifs) entre les couches profondes et les couches de surface. D'où un impact important, en particulier sur la chaîne alimentaire marine.

Une forte interaction non-linéaire d'échelles horizontale et verticale agit également dans les couches plus profondes en particulier dans les régions équatoriales.

Les simulations de très haute résolution ont permis de mettre en évidence les mécanismes de formation des jets zonaux équatoriaux profonds dont l'origine est restée un des mystères de l'océanographie physique de ces dernières décades. Le mélange vertical des masses d'eaux engendré par ces jets est de plus de cinq à dix fois plus efficace que dans les autres régions océaniques.

Cette dynamique équatoriale de fine échelle participe donc à la remontée des eaux profondes de la circulation thermohaline mondiale. Ces résultats indiquent qu'il est indispensable de prendre en compte ces nouveaux mécanismes associés aux petites échelles pour augmenter notablement le degré de réalisme des futurs modèles d'océan et de climat.

Les travaux réalisés sur le Earth Simulator ont conduit par ailleurs à développer une collaboration très étroite avec les scientifiques japonais concernant d'une part la définition et l'analyse de simulations réalistes de bassin océanique à très haute résolution et d'autre part l'exploitation des résultats de modèles couplés océan-atmosphère de haute résolution.



© Ifremer / P. Klein, B. Lien Hua et S. Le Denil

¹ Memorandum of Understanding – Protocole d'accord, préalable à la signature d'un contrat.

Enfin, une des retombées originales des résultats obtenus sur le Earth Simulator concerne le développement de nouvelles méthodes d'interprétation des données satellitaires qui permettent de combler ce que l'on appelle le « trou altimétrique ». Ces résultats indiquent en effet que si l'on dispose de données de haute résolution à la surface de l'océan (telles que la température de surface de mer et celles des images radar fournies par les instruments de type SAR), il est possible de reconstruire, non seulement les courants de surface, mais également les courants (à la fois horizontaux et verticaux) des 300-400 premiers mètres sous la surface de la mer à cette résolution. Cette possibilité nouvelle de reconstruire la circulation tridimensionnelle à partir des seules données de surface révèle le potentiel très important de ces données satellite de haute résolution.

Observation *in situ* : technologie, réseaux de mesure, centre de données Coriolis

► **Les échanges hauturier-côtier en zone méditerranéenne et dans le golfe de Gascogne**

Les campagnes Ecology ont permis pendant un an d'assembler un jeu de données remarquable qui amène une meilleure compréhension et modélisation de la dynamique des échanges hauturiers côtiers dans le golfe du Lion. L'Ifremer a contribué au projet par le déploiement de deux courantomètres acoustiques Doppler par 200 m et 400 m de fond à l'est du golfe du Lion ainsi que par le lâcher de vingt bouées dérivantes de surface en trois legs. Le suivi des bouées dérivantes a permis de montrer un très bon accord entre les caractéristiques observées du courant liguro-provençal (positionnement, intensité) et celles reproduites par le modèle numérique MARS.

Dès 2006, l'Ifremer et l'INSU avaient conjointement relancé une action destinée à caractériser les échanges hauturier-côtier dans le golfe de Gascogne, à des fins de recherche amont pour les systèmes régionaux d'océanographie opérationnelle. 2007 a vu l'aboutissement de cette démarche à laquelle plusieurs partenaires se sont associés (SHOM, Météo-France, IRD). Le projet Epigram résultant de ces réflexions communes concerne la dynamique des régions marginales et côtières françaises

de la région Atlantique (golfe de Gascogne et Manche). Un programme d'observation de grande envergure est proposé, basé sur l'observation des processus majeurs sur cette zone. Les processus océaniques étudiés dans ce projet vont de la haute fréquence à la variabilité saisonnière. L'accent est mis sur les études hydrodynamiques et le but scientifique principal est d'améliorer la compréhension des processus dynamiques principaux de la plate-forme continentale et des marges dans les régions « Manche » et « golfe de Gascogne », ainsi que la capacité des modèles numériques à les représenter. Le projet rassemble quatorze laboratoires océanographiques publics et environ cinquante personnes.

► **Vers un système européen intégré d'océanographie opérationnelle**

À travers ses activités de recherche et de développement contribuant aux systèmes d'observation de l'océan, aux échelles globales et régionales, l'Ifremer a pour objectif de contribuer au développement des méthodes et des systèmes nécessaires à la mise en place de services opérationnels en France et en Europe. Ces services sont destinés à plusieurs classes d'utilisateurs : responsables politiques, communauté scientifique, éducation, agences nationales et européennes, Défense, collectivités territoriales, secteur industriel et sociétés de service, transport et sécurité maritimes, experts, grand public.

Il s'agit, en particulier, pour l'Ifremer :

- de développer, exploiter et/ou valoriser scientifiquement les systèmes d'observation de l'océan (*in situ*, satellite, modèle) ;
- de fournir des données et services pour l'océanographie opérationnelle et valoriser ces données pour la recherche et pour les applications institutionnelles de l'Institut (surveillance de l'océan au large, océanographie côtière opérationnelle, halieutique).

L'observatoire de l'océan qui en résultera constituera 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 Geoss. Cet observatoire fournira des données synthétiques sur l'océan mondial, et les mers régionales,



basées sur des observations *in situ* et spatiales et, en liaison avec le GIP Mercator Océan, sur des sorties de modèles.

Pour 2007, les chantiers prioritaires concernaient :

- la pérennisation de Coriolis (contribution à Argo, évolution du centre de données) ;
- la consolidation d'un centre de restitution de la température de surface de la mer aux échelles globale et régionale pour GMES, des activités vents/flux et d'un service régional couleur de l'océan ;
- le développement du CATDS (Centre aval de traitement des données SMOS, pour la salinité de surface de l'océan) et des actions de recherche associées ;
- le démarrage d'une activité de service d'observation pour le suivi climatique (indicateurs GMES).

Le travail entrepris repose sur de nombreuses coopérations avec les organismes et laboratoires français (IRD, SHOM, CNES, IPEV, Météo-France, CNRS/INSU). Il s'effectue également largement dans un cadre européen et international (Union européenne, ESA, Eumetsat, GMES, Mersea, Eurogoos, Geoss, Godae, Argo, JCOMM).

► Un défi : la pérennisation du réseau Argo

Lancé en 2000 par la Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco (COI) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le programme Argo avait pour objectif de développer un réseau global de 3 000 flotteurs profilants autonomes mesurant en temps réel la température et la salinité des océans des 2 000 premiers mètres de l'océan.

Fin 2007, Argo a atteint son objectif initial. Pour la première fois dans l'histoire de l'océanographie, un réseau global d'observation des océans *in situ* est en place. Pérenniser le dispositif constitue le prochain défi d'Argo afin de construire un véritable système de surveillance de l'océan.



Argo est un élément essentiel du système global d'observation des océans mis en place pour suivre, comprendre et prévoir le rôle de l'océan sur le climat de la planète. Avec les observations des satellites, les données des flotteurs Argo sont la principale source d'information pour les chercheurs s'intéressant au climat et à l'océan, ainsi que pour les centres

d'analyse et de prévision océanique et climatique. Argo a déjà permis d'affiner considérablement les estimations du stockage de chaleur par les océans. Ce paramètre est un facteur déterminant pour estimer l'ampleur du réchauffement climatique et pour mieux comprendre les mécanismes de la hausse du niveau moyen des mers (dilatation thermique des océans). L'utilisation des données Argo a aussi permis des avancées remarquables dans la représentation de l'océan nécessaire à la prévision climatique saisonnière. Les données Argo sont en outre systématiquement utilisées par les systèmes d'océanographie opérationnelle et pour leurs applications: suivi de l'environnement et du climat de l'océan, météorologie, sécurité et transport maritime, défense, suivi et prévision des pollutions accidentelles, amélioration de la gestion des ressources marines, industrie offshore...

La France est très active dans tous les aspects du programme Argo : centre de données, développement de l'instrumentation, mise à l'eau des flotteurs, analyses scientifiques et océanographie opérationnelle via Mercator et GMES. Quelques 800 nouveaux flotteurs doivent être déployés chaque année pour maintenir le réseau de 3 000 flotteurs actifs compte tenu de leur durée de vie estimée à 4 ans. Le coût annuel d'Argo est d'environ 20 millions d'euros. Les États-Unis se sont engagés à maintenir 50 % du réseau.

À l'automne 2006, le projet Euro-Argo, coordonné par l'Ifremer, a été labellisé comme une des trente-cinq nouvelles infrastructures de recherche européennes et bénéficie à ce titre de financement dans le cadre du 7^e PCRD pour une phase dite préparatoire. Cette phase doit permettre de mettre en place les accords entre les pays membres (niveau ministériel) et la Commission européenne

(bureau GMES) pour une contribution pérenne de l'Europe au réseau Argo. La contribution visée est de l'ordre de 250 flotteurs par an, soit environ un quart du réseau global avec un échantillonnage densifié au niveau des mers régionales européennes. La phase préparatoire, coordonnée par l'Ifremer (qui représente le projet Coriolis), regroupe quinze partenaires et onze pays (France, Allemagne, Grande-Bretagne, Italie, Espagne, Pays-Bas, Norvège, Irlande, Grèce, Portugal, Bulgarie). Elle a démarré en janvier 2008 pour une durée de trente mois. Outre les aspects légaux, financiers et d'organisation, des travaux techniques sur des éléments critiques du système (centres de données, technologie des flotteurs, nouveaux capteurs) seront menés ainsi que des études visant à démontrer l'impact d'Argo pour la recherche et l'océanographie opérationnelle.

► Coriolis

La pérennisation des activités du projet Coriolis a été étudiée dans un contexte évolutif :

- programme européen GMES (Global Monitoring for Environment and Security) pour la mise en place de services océaniques de base ; appel d'offres du 7^e PCRD relatif à la composante océan des services GMES, coordonnée par le GIP Mercator Océan, et dans laquelle Coriolis remplit le rôle de centre thématique d'assemblage des données *in situ* ;
- initiative internationale GEO (Group on Earth Observation) ayant conduit à la définition d'un GEOSS (Global Earth Observation System of Systems), dont les systèmes d'observation spatiale et d'observation *in situ* de l'océan sont des éléments clairement identifiés ;
- proposition d'infrastructure Euro-Argo.

Le groupe de travail multi-organismes piloté par Ifremer et qui a travaillé sur la pérennisation de Coriolis, a identifié, pour la période 2008-2012, des évolutions concernant les mécanismes de coordination inter-organismes vis-à-vis des programmes et comités européens et internationaux, la consolidation de la fonction centre de données (notamment sur les aspects de validation et de traitement en temps différé), une organisation améliorée du volet recherche et développement

en mettant en place dès 2008 une cellule dédiée, la consolidation opérationnelle de la cellule de déploiement.

La proposition formulée par le groupe de travail inter-organismes consiste à mettre en place une entité Coriolis pérenne en plusieurs étapes :

- Mi 2007-mi 2008 : rédaction par le Comité Exécutif Coriolis d'une nouvelle convention multi-organismes, d'une durée de trois ans, sur un projet Coriolis poursuivant l'existant et assurant les objectifs des acteurs de la recherche, d'Euro-Argo, de GMES.
- Mi 2008-mi 2011 : mise en œuvre de Coriolis dans le cadre de la nouvelle convention.
- Durant cette période, le Comité exécutif Coriolis devra assurer un suivi étroit des réflexions issues des études sur la gouvernance d'Euro-Argo, et réaliser les analyses d'impact sur la convention permettant de passer à une structure cohérente avec la gouvernance européenne de l'infrastructure Euro-Argo et des services de base océaniques GMES (Marine Core Services).
- 2011 : passage à une structure compatible avec la gouvernance européenne de l'infrastructure Euro-Argo et des services de base océaniques GMES.

La composante spatiale

Au-delà des activités liées au volet *in situ* de l'océanographie opérationnelle, l'Ifremer est impliqué pour partie dans sa composante spatiale. Quelques actions clés traduisent l'effort déployé en 2007 sur ce sujet.

Des nouveaux produits de champs de vent à haute résolution

Une méthode basée sur l'approche géostatistique permettant de créer des champs de forçage à haute résolution spatio-temporelle a été développée et testée, avant d'être utilisée en routine au Cersat. Pour les besoins de Mersea (et à terme, de MyOcean), des champs de vent globaux ayant une résolution spatiale de 0.25°



et temporelle de 6 heures sont calculés en temps quasi-réel. Les calculs sont basés sur l'utilisation des données temps réel issues du diffusiomètre QuikSCAT, des trois radiomètres SSM/I (F13, F14, et F15) et des analyses opérationnelles du centre européen de prévision météorologique à moyen terme.

Nouveaux produits de température de surface

Le Cersat a mis en exploitation la chaîne Odyssea de production de champs globaux de SST (température de surface de la mer). Ces champs sont produits quotidiennement à une résolution de 0.1° à partir des mesures de neuf satellites infrarouges (haute résolution, pas d'observations sous les nuages) et micro-onde (basse résolution, observations disponibles à travers les nuages) soit un volume d'environ 250 gigaoctets de données à inter-étalonner et combiner chaque jour. Ces champs sont produits dans le cadre Mersea (et à terme MyOcean) à destination des modélisateurs et des services aval de GMES.

Nouveaux produits de dérive de glaces

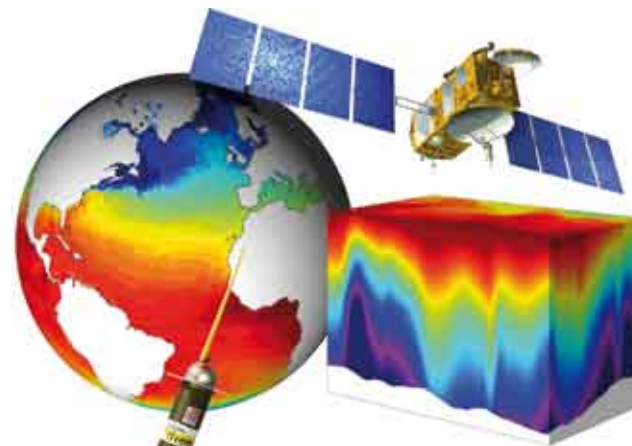
La fonte spectaculaire de la banquise en 2007 a pu être quantifiée avec les données de glaces de mer du Cersat. Les premières dérives issues des données ASCAT/MetOp montrent une bonne cohérence avec celles issues de QuikSCAT (projet Damocles). Enfin, des champs de dérives de glace combinées (QuikSCAT et SSM/I) interpolées ont été créés sur la période 1992-2007 pour faciliter l'utilisation de ces données dans les modèles numériques, notamment par le GIP Mercator Océan.

ASCAT

Les données du nouveau diffusiomètre européen ASCAT/Metop sont disponibles depuis mars 2007. Le centre Cersat de l'Ifremer récupère les données régulièrement. Les premières analyses des données de rétrodiffusion ont montré une bonne adéquation avec les données du diffusiomètre opérationnel SeaWinds/QuickSCAT pour le suivi des glaces de mer : valeurs fortes dans les zones de glace pérenne et faibles sur la glace nouvellement formée, distinction eau/glace possible. Les données seront également utilisées pour le développement de produits de vents à haute résolution pour forcer les modèles de circulation océanique (cadre GMES/ MyOcean).

CATDS

Le CATDS (Centre aval de traitement des données de la mission SMOS) est développé par le CNES en collaboration avec l'Ifremer. La mission SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) est conjointe CNES / ESA et implique également d'autres partenaires européens. Le lancement du satellite est prévu en 2009. Il permettra, pour la première fois, d'observer depuis l'espace la salinité de surface des océans, un paramètre essentiel pour les recherches océaniques et les applications opérationnelles développées par l'Ifremer.



Vers un système pan-européen de services océaniques de base

Le Centre Coriolis est considéré par les partenaires européens de l'Ifremer comme le centre de référence pour les données *in situ* de l'océanographie hauturière. De la même manière, les développements réalisés dans le domaine du spatial fournissent des briques essentielles pour les centres thématiques de données et produits qui vont alimenter les modèles numériques d'océan assimilant les observations pour l'analyse et la prévision de l'état de l'océan.

Le projet intégré européen Mersea, coordonné par l'Ifremer, qui s'achèvera en 2008, a démarré la construction du système pan-européen d'océanographie opérationnelle destiné à fournir sur une base régulière la description de l'état de l'océan aux échelles globale et régionale en utilisant la capacité des modèles numériques à se nourrir des mesures *in situ* et spatiales. Le projet Mersea a été le précurseur des services de base océaniques qui devront passer d'un mode expérimental de recherche à un mode opérationnel dans le cadre du programme européen GMES. Assurer cette transition, en disposant des meilleures performances opérationnelles et scientifiques à l'échelle européenne est l'objectif du projet MyOcean coordonné par le GIP Mercator Océan et dont l'Ifremer est l'un des partenaires majeurs au sein d'un large consortium européen.

La réponse à l'appel d'offres du programme Espace du 7^e PCRD sur le « Marine Core Service de GMES » (proposition My Ocean) a été positivement évaluée et les négociations ont démarré en décembre 2007. MyOcean vise à mettre en place les services de base en données et produits océaniques (océan global et mers régionales européennes) pour un ensemble varié d'applications. L'Ifremer coordonnera les activités (opération, validation, recherche et développement) sur les données et services *in situ* et sera fortement impliqué sur celles liées aux données spatiales. L'Ifremer participera, en outre, à des actions transverses sur les systèmes d'information et au conseil de coordination. Des démonstrations sur l'interface entre Previmer (océanographie côtière opérationnelle) et le GMES Marine Core Service sont également prévues.

Répondre aux besoins ultimes des clients de l'océanographie opérationnelle

► MarCoast

Une étape importante a été franchie en 2007 dans le cadre du projet MarCoast (GMES/Service élément/ESA) pour valoriser simultanément données spatiales de la couleur de l'eau et données *in situ* des réseaux de surveillance de l'Institut. Le projet MarCoast vise à favoriser le transfert de produits dérivés des capteurs dits de la couleur de l'eau vers les utilisateurs du côtier. Les échanges autour de la nouvelle directive cadre sur l'eau (DCE) convergent vers un indicateur chlorophylle pour le risque d'eutrophisation, lié à une trop forte biomasse du phytoplancton. Les hauts niveaux de chlorophylle pendant la période productive sont approchés à partir de l'indicateur P90 (seuil en dessous duquel il reste 90 % des valeurs statistiques des échantillons). Les valeurs du P90 ont été calculées sur la période 1998-2004 à la côte à partir des données du satellite SeaWiFS et des réseaux Rephy et Somlit.

L'étude a montré que les P90 issus des observations spatiales et *in situ* sont très comparables. Le satellite a l'avantage de permettre une large couverture du plateau continental et une cartographie précise du P90 de la plupart des masses d'eaux DCE sur l'Atlantique et la Manche. Le travail sera réactualisé tous les ans en fin de période productive à partir de Modis et Meris, capteurs traités désormais quotidiennement à l'Ifremer.

► Previmer

Coordonné par l'Ifremer et réalisé dans le cadre d'un partenariat associant les secteurs publics (SHOM, Météo-France, IRD, IUEM) et privés (bureaux d'études et PME), le projet d'océanographie côtière opérationnelle Previmer, inscrit au Contrat de plan État-région Bretagne, vise à développer une offre de services à l'échelle des façades maritimes, avec des zooms spécifiques. L'un de ses principaux outils, le modèle Mars (Model for applications at regional scale) est susceptible de simuler et prévoir en « résolution » fine au niveau d'une région ou d'une côte les paramètres hydrodynamiques (courants, température, salinité, niveaux),



biogéochimiques et biologiques (nutriments, chlorophylle...) ou encore la turbidité liée aux sédiments. La réalisation d'une base de données d'observations côtières sur tous ces éléments constitue un autre apport majeur du projet. Les conditions environnementales océaniques et météorologiques alimentent quotidiennement le système, qui produit, grâce aux moyens numériques du pôle de calcul intensif, des prévisions à deux ou six jours. Le projet a, par ailleurs, contribué à la réalisation et au déploiement de la bouée Molit, nouvelle génération de la bouée Marel pour les milieux exposés permettant la mesure automatisée à haute fréquence, en surface et près du fond des variables environnementales de base. Previmer est un outil expérimental destiné à évoluer, dans une deuxième phase qui démarrera en 2008, vers un mode totalement opérationnel, au sens de l'engagement de services fournis avec des règles de disponibilité et de fiabilité.

Previmer diffuse aujourd'hui, sur le site www.previmer.org, les résultats de modèles sur les trois façades métropolitaines et sur des zooms, sorte de pilotes également appelés démonstrateurs et dédiés à diverses thématiques.

Le premier fournit des prévisions en mer d'Iroise et édite quotidiennement un bulletin très précis (température, courant, heures d'étale, hauteur d'eau et des vagues) en des points significatifs pour les loisirs nautiques, comme le goulet de Brest, le chenal du Four ou le raz de Sein. Le deuxième, mis en œuvre uniquement au cours de l'été 2006, permettait de prévoir la qualité des eaux de baignade sur la plage du Moulin Blanc à Brest. Le dossier a en effet été repris dans le cadre du projet Girac, piloté par Veolia dans le contexte du pôle de compétitivité Mer. Le troisième présente les résultats des cycles naturels de l'azote, du phosphore et du silicium sur le plateau continental français du golfe de Gascogne et en Manche. Il contribue ainsi à la compréhension des phénomènes observés chaque semaine à la côte par le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (Rephy), en leur donnant une profondeur de champ vers le large et dans le temps. Une bouée spécifique a été installée fin 2007 dans le cadre du quatrième démonstrateur, qui vise à valider la modélisation de la turbidité entre l'estuaire de la Loire et la presqu'île de Quiberon, zone favorable au transport de sédiments. Le cinquième représente quant à lui une transposition du projet autour de la Nouvelle-Calédonie et procède à l'observation et la prévision des échanges entre le lagon et le large. Enfin, le sixième service pilote prévoit la production phytoplanctonique le long des côtes bretonnes,

en se basant sur des travaux de recherche menés par l'Ifremer ; il permet de mettre en évidence les apports azotés de la Loire et les risques anoxiques dus à l'eutrophisation, grâce à la modélisation de l'oxygène dissous.

La réponse aux besoins ultimes des clients de l'océanographie opérationnelle passe par l'organisation des activités de développement et d'exploitation des services génériques d'océanographie côtière tels que Previmer, dont les résultats pourront nourrir des systèmes fournisseurs de services à façon. En 2007, le groupe de coordination Redeo (Réseau pour le développement et l'exploitation en océanographie côtière, comprenant les organismes suivants : SHOM, Ifremer, Météo-France, INSU, IRD, BRGM, Cetmef) a travaillé sur l'établissement d'un schéma directeur destiné à organiser un « service national d'océanographie côtière opérationnelle » pour les côtes françaises, afin de répondre à divers besoins et notamment aux obligations réglementaires de la directive cadre sur l'eau, de la nouvelle directive « Stratégie pour le Milieu Marin », et de la directive sur la sécurité maritime.

Par ailleurs, l'implication de l'Ifremer au sein des pôles Mer Bretagne et PACA facilitera, dans les années à venir, le développement économique d'un secteur aval de services d'océanographie opérationnelle.

Sélection de publications sur le thème « Circulation et écosystèmes marins, mécanismes, évolution et prévision »

A. Doglioli, B. Blanke, S. Speich, G. Lapeyre, «Tracking coherent structures in a regional ocean model with wavelet analysis: Application to Cape Basin eddies», *Journal of Geophysical Research Oceans*, May 23 2007; 112 (C5), 18-29.

G. Froyland, K. Padberg, M. England, A. Treguier, «Detection of coherent oceanic structures via transfer operators» *Physical Review Letters*, June 1 2007; 98 (22), 131-134.

M. Huret, F. Gohin, D. Delmas, M. Lunven, V. Garçon, «Use of SeaWiFS data for light availability and parameter estimation of a phytoplankton production model of the Bay of Biscay», *Journal of Marine Systems*, March 2007; 65 (1-4), 509-531.

C. Legal, P. Klein, A. Treguier, J. Paillet, «Diagnosis of the vertical motions in a mesoscale stirring region», *Journal of Physical Oceanography*, May 2007; 37 (5), 1413-1424.

P. Lherminier, H. Mercier, C. Gourcuff, M. Alvarez, S. Bacon, C. Kermabon, «Transports across the 2002 Greenland-Portugal Ovide section and comparison with 1997», *Journal of Geophysical Research Oceans*, July 4 2007; 112 (C7), 26-45.

A. Mouche, B. Chapron, N. Reul, «A simplified asymptotic theory for ocean surface electromagnetic wave scattering», *Waves in Random and Complex Media*, 2007; 17 (3), 321-341.

H. Muller, F. Dumas, B. Blanke, V. Mariette, «High-resolution atmospheric forcing for regional oceanic model: the Iroise Sea», *Ocean Dynamics*, October 2007; 57 (4-5), 375-400.

P.-M. Poulain *et al.*, «MedArgo: a drifting profiler program in the Mediterranean Sea», *Ocean Science*, 2007; 3 (3), 379-395.

Y. Quilfen, C. Prigent, B. Chapron, A. Mouche, N. Houti, «The potential of QuikSCAT and WindSat observations for the estimation of sea surface wind vector under severe weather conditions», *Journal of Geophysical Research Oceans*, September 27 2007; 112 (C9), 49-66.

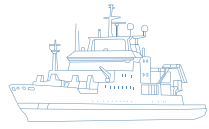
N. Reul, J. Tenerelli, B. Chapron, P. Waldteufel, «Modeling sun glitter at L-band for sea surface salinity remote sensing with SMOS», *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, July 2007; 45 (7) Part 1, 2073-2087.

J. Tournade, «Notes and correspondence - Signature of lighthouses, ships, and small islands in altimeter waveforms», *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, June 2007; 24 (6), 1143-1149.

N. Tran, B. Chapron, D. Vandemark, «Effect of long waves on Ku-band ocean radar backscatter at low incidence angles using TRMM and altimeter data», *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, October 2007; 4 (4), 542-546.



© Iliremer / L. Dubus



// GRANDS ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES



© Ifremer / O. Barbaroux

L'une des missions de l'Ifremer est de gérer, pour le compte de la communauté scientifique nationale, une part importante des outils français d'observation de l'océan. L'année 2007 a été marquée par :

- Une activité soutenue du Pourquoi pas ?, qui a réalisé trois campagnes pour le Service hydrographique et océanographique de la Marine et trois grandes campagnes multidisciplinaires pour le compte de la communauté scientifique nationale dans le cadre de projets européens.
- La réalisation par L'Atalante de trois campagnes financées par le partenaire espagnol Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC) et la première mise en œuvre opérationnelle du ROV de l'université de Kiel, déployé avec succès sur L'Atalante lors d'une campagne financée par le partenaire allemand IFM/Geomar.
- La collaboration avec l'université de Brême pour la mise en œuvre de son nouvel AUVBSeal (Bremen Sea Explorer Autonomous vehicle), qui a été intégré et testé au deuxième trimestre 2007 sur le site Ifremer de la Seyne-sur-Mer, puis déployé début juillet au large de Saint-Tropez à partir du Le Surcoat.
- La mise en œuvre, pour la première fois, de la sismique haute résolution de l'Ifremer sur le navire Discovery du NERC (Grande-Bretagne).
- Le lancement de l'opération de modernisation de L'Atalante par le conseil d'administration lors de sa séance du 5 avril 2007. En prévision de l'entrée en chantier, la commande des deux nouveaux sondeurs multifaisceaux a été passée dès la fin 2007.
- La création du groupe technique OFEG-tech de l'OFEG (Ocean Facilities Exchange Group). Ce groupe a pour objectifs l'échange des savoir-faire, l'examen des possibilités de formations croisées, l'amélioration de l'inter-opérabilité.

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

► La recette des sondeurs du Pourquoi pas ?

Les essais de recette des sondeurs du Pourquoi pas ? ont été réalisés du 9 au 14 décembre 2007, en présence des équipes du SHOM. Pour l'ensemble des systèmes, la majeure partie des tests fonctionnels a été passée avec succès. Le sondeur grands fonds haute résolution sera particulièrement utile pour les campagnes de plongées du ROV Victor 6000 ou du Nautille, pour lesquelles il permettra une reconnaissance du fond préalablement aux plongées et donc une préparation optimale.

► Développement des deux AUV de l'Ifremer

L'équipe projet a procédé, au printemps 2007, à l'intégration du sondeur multifaisceaux Kongsberg EM2000 du CNRS, sur l'AUV2 livré fin 2006. L'engin a ainsi accompli sa première mission opérationnelle sur Le Surcoat, en effectuant des levés bathymétriques à haute résolution sur la marge continentale en mer Ligure.

L'intégration de la nouvelle charge utile « sondeur de sédiments » Echoes, livrée en juillet par la société Ixsea, a été terminée à l'automne 2007 et testée sur L'Europe, en neuf jours de plongées.

De nouvelles batteries, développées en 2007 par la société Williamson/Saft sous maîtrise d'ouvrage Ifremer confèrent à l'engin une autonomie énergétique améliorée de 30 % environ.

La qualité des résultats obtenus avec le premier AUV de l'Ifremer (Aster[®]) avait contribué à convaincre en 2006 les universités du Mississippi (États-Unis) et de Saint-Johns (Canada) d'acquiescer des « clones » d'Aster[®]. En 2007, l'institut Marum-RCOM (Research Center on Ocean Margins) de l'université de Brême a acquis un engin dérivé d'Aster[®], capable de plonger jusqu'à 5 000 m de profondeur. Cet engin, baptisé B-Seal (Bremen Sea Explorer Autonomous Vehicle), a été intégré et testé sur le site Ifremer de la Seyne-sur-Mer, puis déployé au large de Saint-Tropez.



La valorisation des développements et logiciels progresse avec la vente à l'université Mémorial de Saint-John (Terre-Neuve), à l'université de Brême (Allemagne) et à DCNS, de licences de logiciels Mimosa destinés à la gestion de missions AUV et au contrôle des charges utiles. La société canadienne ISE, fournisseur des deux AUV de l'Ifremer, a acquis ce logiciel afin de le proposer à ses clients pour les AUV de sa gamme Explorer.

© Ifremer / O. Dugornay



► **Création du groupe technique européen OFEG-Tech**

Ce groupe a été mis en place lors de la réunion de printemps de l'OFEG (Ocean Facilities Exchange Group), dont la vocation principale est l'optimisation des

échanges de temps navires des six pays membres (Allemagne, Espagne, France, Grande-Bretagne, Norvège, Pays-Bas). Il a pour objectif l'identification des contacts techniques dans les différentes structures, l'échange des savoir-faire, l'examen des possibilités de formations croisées, de coopération sur des sujets touchant à la mise en œuvre des équipements et à l'amélioration de l'inter-opérabilité.

► **L'Ifremer associé au développement de communications haut débit innovantes sur les navires**

Le projet eX'Treme, financé sur fonds Feder et bénéficiant d'une subvention du conseil régional de Bretagne, vise la fourniture de services haut débit en zones côtière et hauturière. Associé à Alcatel Business Systems, C2innovativ'Systems, Thomson Grass Valley, Aker Yards, ENST Bretagne, l'Ifremer a la charge de la démonstration et de la validation à bord de ses navires des outils développés dans le cadre du projet. *L'Atalante* et la *Thalassa* seront ainsi équipés chacun d'une antenne VSAT permettant des liaisons haut débit, à l'image de l'installation déjà en service sur le *Pourquoi pas ?*.

► **Lancement de l'opération de modernisation de *L'Atalante***

Il s'agit de la dernière opération du plan d'évolution de la flotte 1995-2010. Le groupe de travail du comité scientifique de l'Ifremer a rendu ses conclusions en novembre 2006 et proposé une liste d'équipements scientifiques à remplacer (dont le sondeur multifaisceaux) ou à acquérir.

L'appel d'offres a été lancé le 5 octobre 2007 et seize entreprises françaises et européennes ont retiré des dossiers. Quatre soumissionnaires (trois Français et un Européen) ont répondu à l'appel d'offres le 27 décembre 2007. Le chantier Piriou a été retenu en février 2008, pour un début des travaux au second semestre 2008.

Le contrat portant sur l'acquisition de deux sondeurs multifaisceaux Kongsberg (moyens fonds et grands fonds) a été signé fin 2007. Ces sondeurs seront livrables en octobre 2008, pour intégration à bord de *L'Atalante*.



► Des indicateurs pour évaluer les impacts environnementaux liés à la vie des navires

Après labellisation par le pôle Mer Bretagne en avril 2007, le projet Convenav (conception et cycle de vie environnemental des navires) a été sélectionné par l'ANR. L'objectif consiste à réduire l'impact environnemental des navires en développant des outils méthodologiques d'évaluation et d'optimisation, utilisables dès la phase de conception : indicateurs permettant d'évaluer les impacts liés à la fabrication, à l'exploitation et à la déconstruction de navires ; développement des outils de suivi et de monitoring intégrant ces indicateurs. L'Ifremer est impliqué dans la définition d'éco-indicateurs marins pertinents et dans leur validation sur au moins l'un de ses navires.

Centres de données océanographiques

► Premier bilan du projet SeaDataNet

Au terme de sa première année, un premier bilan a pu être établi :

- Le consortium a validé une politique de diffusion des données fondée sur les recommandations existantes ou nouvellement mises en place : Commission océanographique intergouvernementale, Conseil international pour l'exploitation de la mer, directive européenne Inspire ; la version 1 du système est définie. Mise en place début 2008, elle permettra un accès en ligne aux données réparties dans les différents pays.
- Un serveur définissant normes et vocabulaires communs a été mis en ligne. Il permet de décrire opérations à la mer et jeux de données de manière uniforme dans les 35 pays concernés.
- Une première session de formation aux techniques de catalogage et de gestion de données s'est déroulée à Ostende, siège de la commission jointe COI et OMM.

Une politique commune de gestion et de diffusion des données a été rédigée et acceptée en comité de pilotage. Cette politique commune définit, d'une part, les droits et devoirs des fournisseurs de données et, d'autre part, les conditions d'accès aux descriptions (métadonnées) et aux données diffusées par les services SeaDataNet. Dérivée de la directive européenne Inspire pour les données environnementales géoréférencées, elle s'appuie sur un principe de subsidiarité, c'est-à-dire qu'elle définit un certain nombre de règles communes : licence d'utilisation des données, identification des utilisateurs et des rôles..., mais délègue leur application à chacun des centres de données en tenant compte de leurs impératifs nationaux ou thématiques.

Pour toute information complémentaire : <http://www.seadatanet.org>



► Réunion du réseau national des données de géosciences

En 2007, les représentants du BRGM, de l'Ifremer, de l'INSU, de l'IRD et du SHOM ont défini les bases d'un « réseau national des données de géosciences ».

Une formation aux outils de catalogage et d'archivage a été conduite auprès des laboratoires GéoSciences Azur (université de Nice) et Ifremer/géosciences marines. Cette formation avait pour objectif de déléguer une partie des tâches de gestion de données, afin d'améliorer la qualité des informations conservées.

Plusieurs groupes de travail ont été définis : bathymétrie (piloté par le SHOM), sismique et séismicité (piloté par l'IOPG-Strasbourg), géologie (piloté par le BRGM), portail de diffusion des données et interopérabilité (piloté par l'Ifremer).

Ce réseau permettra d'améliorer la gestion de l'ensemble des observations « navires » en intégrant les données numériques collectées par les instruments du bord aux données analysées ensuite dans les laboratoires scientifiques des différents organismes participant aux campagnes à la mer.

► Services opérationnels

L'exploitation en routine des systèmes s'enrichit de nouveaux outils :

- Photographies aériennes historiques : une convention a été signée avec la communauté d'agglomération du pays de Lorient, dont l'objectif est de numériser et de géoréférencer plus de 400 photos aériennes historiques, dont l'Ifremer est dépositaire.
- Systèmes d'observations océanographiques : les outils de contrôle qualité développés dans le cadre de ce projet ont été livrés par la société de services Cap Gemini. Ils permettent l'application, en continu, de procédures de contrôles homogènes pour les différents types de mesures effectuées dans la colonne d'eau (systèmes automatisés et observations effectuées lors des campagnes océanographiques). Les contrôles sont conformes aux exigences des grands programmes internationaux tels Argo, Iode...

Navires océanographiques

► Pourquoi pas ?

En début d'année, le navire a rejoint la ride médio-atlantique pour la campagne Serpentine (cf. p.56) portant sur l'étude pluridisciplinaire des milieux extrêmes dans les grands fonds océaniques. Neuf longues plongées du *Victor 6000*, représentant plus de 350 heures, ainsi que des dragages, ont notamment permis la découverte des suintements d'hydrogène natif sur les failles.

Les campagnes Sedim/ANE et la première partie de Mouton/07 ont ensuite été réalisées au profit du Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM). Sedim/ANE avait pour objet la caractérisation de l'influence des courants de marée et des ondes internes sur la dynamique sédimentaire du talus du golfe de Gascogne. Mouton/07 portait sur l'étude de la circulation sur le plateau armoricain et son extension en Manche.



© Ifremer / M. Gouillou

Le navire est retourné en juillet sur la ride médio-Atlantique dans le cadre du chantier international Momar (Monitoring the Mid-Atlantic-Ridge). Cette campagne visait à étudier le rôle du fer dans les processus géologiques, hydrologiques et biologiques du site. Le sous-marin habité *Nautilus* a réalisé onze plongées avant que la campagne ne soit interrompue suite à une avarie du portique arrière.

À l'automne se sont déroulées, en Méditerranée, les campagnes Medeco 1 et 2 dans le cadre du projet européen Hermes. Elles avaient pour but d'étudier et de comparer divers écosystèmes profonds, situés au cœur de différents contextes géologiques de la Méditerranée, et d'évaluer le rôle des facteurs environnementaux sur la composition, la diversité et la biomasse des communautés animales et microbiennes. *Victor 6000* a réalisé 25 plongées totalisant 533 heures durant ces deux campagnes.

Au large de Porquerolles, une campagne, avec *Victor 6000* au profit de l'IN2P3 a permis la connexion de lignes équipées de photomultiplicateurs immergées à 2 500 mètres de profondeur, destinées à constituer le télescope à Neutrinos Antares.

► **L'Atalante**

Le navire a réalisé aux Antilles l'affrètement Antiplac dans le cadre du programme national Extraplac, piloté par le Secrétariat général de la mer. La campagne Sismantilles a réalisé la cartographie de l'interplaque de subduction dans sa partie potentiellement sismogénique le long de l'arc des Petites Antilles. Cette campagne a contribué à l'identification et la localisation de la zone de rupture maximale de possibles séismes majeurs futurs.

Le navire a ensuite réalisé en mer de Marmara trente plongées avec le *Nautilus*. Cette campagne Marnaut a permis d'observer et échantillonner les suintements de méthane et d'eau localisés le long de la faille active, afin de comprendre les relations entre l'expulsion de fluides et l'activité sismotectonique et aussi d'explorer les zones d'instabilités des escarpements de faille et des flancs des canyons, afin d'évaluer leur implication sur le risque de tsunami dans la mer de Marmara.

De retour en Atlantique à partir de juin, le navire a réalisé un affrètement industriel, puis trois campagnes pour le Consejo Superior de Investigaciones Científicas espagnol (CSIC), pour l'étude géologique et sédimentaire de la marge de Galice. L'étude des monticules de carbonate et des récifs de corail d'eau profonde le long de la marge continentale européenne au large du golfe de Cadix dans le cadre du projet Euromargins a été réalisée grâce à la sismique multitraces de l'Ifremer.

Après une campagne au profit du SHOM dans le golfe du Lion, la campagne Prisme a été réalisée dans le cadre du projet Hermes. Elle visait l'étude de grands événements gravitaires récents et de la variabilité spatiale des dépôts turbiditiques en Méditerranée occidentale, à l'aide du pénétromètre Penfeld de l'Ifremer et de treize plongées.

En fin d'année, le navire a procédé à la validation de l'installation à bord du nouveau ROV de l'université de Kiel, puis s'est rendu en Atlantique tropical afin de réaliser la campagne Geomar/1 sur financement allemand. Son but était l'échantillonnage de fluides, les mesures de température, des prélèvements biologiques et géologiques, la récupération et le déploiement d'instruments.

► **Thalassa**

Thalassa 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 Instituto Español de Oceanografía (IEO) a conduit deux campagnes, Pelacus/11 en avril et Pelacus/12 consacrée à l'étude automnale de la distribution spatiale des ressources pélagiques.

Trois campagnes technologiques visant au développement et à la validation du sondeur multifaisceaux halieutique du navire ont également été réalisées.

► **Le Suraît**

En début d'année, c'est dans l'océan Indien que le navire a réalisé la campagne Cirene, dont les objectifs visaient à mieux comprendre les interactions entre la variabilité de la convection atmosphérique et les importantes variations



de température de surface de l'océan dans la zone des Seychelles. Le retour en Méditerranée fut valorisé par la récupération de mouillages dans le bassin oriental de la Méditerranée.

Le navire a ensuite réalisé la campagne Envar/5 sur l'échantillonnage des paramètres environnementaux et de la faune le long du canyon du Var dans le cadre du projet européen Hermes, puis le second volet de la campagne Malisar en collaboration avec les universités italiennes de Gênes et de Trieste, portant sur l'étude des marges française et italienne du bassin Ligure.

Le navire a ensuite rejoint la zone des Açores pour deux campagnes : BB Momar avait pour objectif le suivi et l'instrumentation de la sismicité locale, régionale et globale autour du site Lucky Strike, tandis que Marche portait sur la surveillance acoustique à l'échelle régionale de la zone Momar dans le cadre du projet européen Momarnet.

L'année s'est terminée par un arrêt technique puis la réalisation d'un affrètement industriel en Méditerranée dans le cadre de l'institut Carnot.

► Navires européens

Dans le cadre d'un contrat européen, une campagne mettant en œuvre la sismique haute résolution de l'Ifremer a été menée sur le navire britannique *Discovery*, pour décrire l'imagerie de la structure interne de l'océan au large du Portugal.

En février/mars, l'AUV *Aster* de l'Ifremer a été embarqué sur le navire allemand *Meteor* lors de la campagne Microhab réalisée en mer Noire.

► Navires côtiers

L'activité de la flotte côtière de l'Ifremer a été importante en 2007 :

- 302 jours d'activité en mer Méditerranée pour *L'Europe* avec une dominante de 113 jours d'halieutique ; 67 jours d'essais technologiques avec notamment la poursuite des campagnes d'essais des deux AUV de l'Ifremer ; 71 jours de campagnes d'environnement, dont 66 jours au profit du programme Medisis et de

plusieurs programmes européens. Ses travaux l'ont amené dans les eaux de l'Italie, de la Grèce, de la Syrie et du Liban.

- 233 jours d'activité pour *Gwen Drez* dans le golfe de Gascogne et en Manche (campagnes de recherche halieutique et de technologie des pêches).
- 213 jours d'activité pour *Thalia*, avec une dominante environnement et ressources vivantes (campagnes coquilles Saint-Jacques) et un affrètement.

Les efforts de coordination avec l'INSU en vue d'une limitation des transits et afin de permettre la programmation de toutes les campagnes classées prioritaires ont permis la réalisation de sept campagnes CNRS/INSU à bord de *Thalia*, de *Gwen Drez* et de *L'Europe*, et de trois campagnes Ifremer à bord du *Côtes de la Manche*, *Côte d'Aquitaine* et *Téthys II*.

► Autorisations de travaux en eaux territoriales étrangères

L'Ifremer a géré et obtenu en 2007 un total de 56 autorisations dans les eaux étrangères, dont 51 pour les navires Ifremer et 5 pour les navires de l'INSU.



© Ifremer / S. Lesbals

Infrastructures expérimentales : moyens d'essais

► Développement d'un nouveau caisson d'essais hyperbares

Destiné à l'étude du vieillissement et du comportement à long terme des matériaux en environnement marin, le nouveau caisson d'essais hyperbares a été réalisé dans le cadre du contrat de plan État-région 2000-2006 « Matériaux offshore ».

Haut de 2,8 mètres pour un diamètre de 0,6 mètre, il permet de simuler des profondeurs d'eau de 3 000 mètres dans de l'eau de mer à différentes températures.

Il sera mis en service tout début 2008 dans le cadre d'un JIP (Joint Industry Project) financé par Total et Statoil et dont le but est d'évaluer le comportement à long terme, sous pression et à différentes températures, de matériaux d'isolation thermique pour des pipes à grande profondeur.



© Ifremer

► « Bassin de génie océanique »

L'année 2007 a vu la clôture du contrat de plan État-région Bretagne pour le bassin d'essais de Brest qui a permis de financer pour moitié d'importants travaux d'amélioration et de rénovation, s'élevant à un montant total de près d'un million d'euros.

Un effort substantiel a ainsi été consacré à la génération de la houle et à sa mesure : refonte du contrôle commande du système hydraulique, carénage des parties immergées, remplacement de la plage d'amortissement, approvisionnement de capteurs performants...

Un autre axe majeur de ce plan a été la jouvence de la passerelle motorisée. Sa motorisation et le contrôle commande ont été changés et ses guidages ont été entièrement rénovés. Cette passerelle sert essentiellement à simuler le comportement hydrodynamique de structures soumises à un courant.

La pose de stores motorisés pour occulter les imposantes verrières du bassin permet maintenant de maîtriser les mesures de trajectométrie qui exigent des conditions d'éclairage spécifiques (suivi par capteurs optiques du mouvement de maquettes soumises par exemple à la houle).

► Metri-2

Certaines infrastructures expérimentales de l'Ifremer ont été considérées à deux reprises par l'Union européenne comme grande infrastructure de recherche dédiée au milieu marin. Il s'agit du bassin à houle de Brest, du bassin à circulation de Boulogne-sur-Mer, des caissons d'essais hyperbares, du laboratoire d'étude des matériaux en milieu marin et du laboratoire de métrologie des sondes océanographiques. De 2006 à 2009, des équipes de recherche européennes bénéficient donc à nouveau d'un accès à ces infrastructures dans le cadre d'un projet intitulé Metri-2 : Marine Environment Tests and Research Infrastructure, pour conduire différentes expérimentations aux bassins d'essais de Brest, de Boulogne-sur-Mer et au laboratoire Matériaux marins.



► Les essais

Pour Cormarent Ltd

Les essais conduits à Boulogne-sur-Mer ont permis de caractériser le fonctionnement d'une hydrolienne à axe vertical et à hélices contrarotatives. Le concept général a été validé et le gain apporté par l'emploi d'une hélice double a pu être mesuré. Des mesures de sillages ont montré l'intérêt du système en terme de limitation des perturbations de l'écoulement général.

Tidal Generation Ltd

Cette petite société britannique développe un système de récupération de l'énergie des courants totalement immergé pour des applications en grandes profondeurs. Un prototype (échelle 1/20 pour une machine de 0,5 MW ou 1/30 pour une machine de 1 MW) a été testé au bassin de Boulogne-sur-Mer dans le but de déterminer les principales caractéristiques du système : efforts sur la structure, points de fonctionnement, énergie récupérable, effets de sillage...

Pour VerdErg Ltd

Contrairement au concept « classique » d'hydrolienne, le développement du système de récupération d'énergie du courant imaginé par la société VerdErg Ltd repose sur le principe de mise en circulation d'eau à l'intérieur d'un réseau de tubes profilés. Les essais réalisés au bassin de Boulogne-sur-Mer ont permis d'optimiser la forme des profils, de quantifier la circulation d'eau et donc de valider le concept.

Pour TTI Ltd

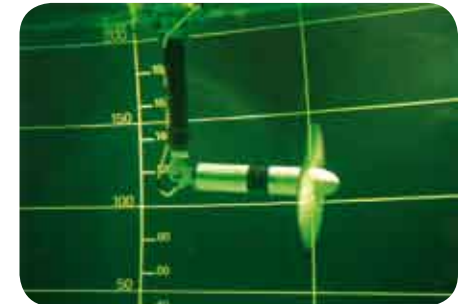
Cette petite entreprise a entrepris d'optimiser le comportement en torsion des câbles synthétiques en polyester qu'elle fabrique, avec l'appui des compétences de l'Ifremer dans ce domaine et des puissants moyens d'essais disponibles, notamment du banc de traction 100 tonnes.

Pour Ecofys

Le bassin de Brest a également accueilli une petite société néerlandaise (Ecofys) désireuse de valider un nouveau concept d'hydrolienne récupérant à la fois l'énergie des vagues et du courant.

Pour NTUA

Des chercheurs de l'université d'Athènes ont bénéficié de l'expertise de l'Ifremer dans le domaine des mesures sur maquette de risers pétroliers, au bassin de Brest.



© Ifremer / G. Germain

Un projet pour étudier le comportement des cordages d'amarrage des tankers

Un projet de type JIP (Joint Industry Project), mené en collaboration avec le bureau Veritas et l'IFP, vient de démarrer. L'objectif de ce projet, dont l'Ifremer assure la coordination, consiste à réaliser des essais dynamiques en traction, à Brest et à l'IFP, sur des cordages en nylon employés pour amarrer les tankers aux bouées de déchargement. Il existe en effet très peu de données sur ces matériaux et une meilleure connaissance de leur comportement devrait améliorer la fiabilité et la sécurité des opérations de déchargement. Les participants à ce projet sont les sociétés Total, Petrobras et SBM, ainsi que les fournisseurs de câbles Bridon (UK) et Oliveira (Portugal).

Réseaux informatiques, télécommunications et informatique de gestion

Désormais administrée en suivant les préceptes du référentiel ITIL (Information Technology Infrastructure Library), la disponibilité de l'informatique est calculée en temps réel et agrégée sous forme de quatre indicateurs. Pour répondre à la demande de certains programmes scientifiques, l'Ifremer a refondu l'architecture de certains éléments-clés de ses installations techniques comme le pare-feu (firewall) Internet, désormais en double accès, les serveurs d'applications Web (J2EE, SIG...), devenus redondants, et l'alimentation électrique de la salle machine principale, pour laquelle un deuxième circuit a été créé. L'ensemble de ces aménagements s'est rapidement confirmé par un gain de disponibilité sensible sur les indicateurs, en particulier ceux qui quantifient la visibilité – au sens technique – de l'Ifremer aux yeux de ses partenaires et du grand public.

Le système d'information Imago (informatique pour le management d'activités, la gestion et l'organisation), décidé et démarré en 2006, a été mis en exploitation le 1^{er} juillet 2007, après un premier semestre de définition fonctionnelle et de

configuration technique de l'outil. L'objectif est de promouvoir une gestion de projet intégrée et pluri-annuelle, afin de donner aux différents responsables une vue globale et partagée d'un prévisionnel d'activités.

L'année 2007 aura aussi vu l'installation d'une nouvelle machine de calcul appelée Caparmor (calcul parallèle mutualisé pour l'océanographie et la recherche) en remplacement de la machine Nymphaea. Les gains de performances constatés sur certains modèles océanographiques ont quasi immédiatement atteint un facteur 10, ce qui produit un impact significatif sur les choix scientifiques, d'autant que la machine, fruit d'un large partenariat (Ifremer, SHOM, IRD, Ensieta, UBO-IUEM) sera renforcée en 2008 dans le cadre du CPER Bretagne.

Pour faire face à l'augmentation des besoins de stockage de certains projets, l'« urbanisation des données » a été repensée ; elle a donné lieu à la mise en place d'un système de stockage de grande capacité (plus de 100 téra-octets) pour les données scientifiques les plus volumineuses et a été dotée d'accès directs à haut débit.

Les débits et services sur les réseaux Intranet et Internet ont été améliorés sur tous les sites à coût constant, grâce essentiellement à des opportunités techniques des opérateurs télécoms de l'Institut. Sur certains sites comme la station de Sète, l'investissement a été fait dans une desserte en fibre optique, qui ouvre à une gamme de débits supérieure. Côté Internet, le passage au réseau Megalis 2 garantit à présent une « bande passante » de 200 mbits/s avec pics autorisés à 1 gabit/s.

Sélection de publications sur le thème « Grands équipements et infrastructures »

M. Ageron *et al.*, Antares Collaboration, «The Antares optical beacon system», *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, August 11 2007; 578 (3); 498-509

J.-A. Aguilar *et al.*, Antares Collaboration, «First results of the instrumentation line for the deep-sea Antares neutrino telescope», *Astroparticle-Physics*, November-December 2006; 26 (4-5); 314-324.

LES PARTENARIATS



© Ifremer / M. Gouillon

// LES PARTENARIATS INDUSTRIELS ET LA VALORISATION

En 2007, l'Ifremer a profité d'un contexte externe très favorable à l'innovation technologique, à la recherche en partenariat et à la valorisation, s'appuyant notamment sur :

- *les pôles de compétitivité Mer Bretagne et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, le pôle Filière produits aquatiques à Boulogne-sur-Mer, le pôle Atlantic Biothérapies à Nantes ;*
- *de nombreux projets ANR en partenariat industriel, tel le projet Shamash qui a pour objectif de produire du biocarburant sous forme d'ester de méthyle (biodiesel) à partir de microalgues ou le projet HAB Seachip pour le développement des bio-capteurs de détection d'algues toxiques en milieu marin.*

L'institut Carnot Ifremer-Edrome

Le bilan 2007 de la structure Ifremer labellisée Institut Carnot (Edrome : Exploration et exploitation durable des ressources océaniques minérales et énergétiques) est positif. Les recettes de l'activité de recherche en partenariat industriel, réalisées dans ce cadre, sont en augmentation de 40 % et sont supérieures à 1 million d'euros. Deux accords de partenariat ont été signés pour le développement d'instruments marins avec CGG Veritas et NKE. Un système antisalissures par protection localisée, pour les capteurs marins *in situ* développé par Edrome est en exploitation. Il est commercialisé par deux fabricants de capteurs, un Américain et un Français.

L'abondement financier contractualisé par l'ANR a permis de financer des actions de ressourcement avec l'accueil de deux post-doctorants et d'un sédimentologue américain.

Pour gagner en efficacité, la gouvernance de l'institut Carnot Ifremer-Edrome a impliqué, en 2007, un responsable de la recherche et développement de Total. L'institut a participé à la création du comité de partage des bonnes pratiques de l'association des instituts Carnot pour professionnaliser ses actions de valorisation.

Des projets à fort potentiel de valorisation

L'Ifremer a également profité des nouvelles capacités d'Oséo Innovation pour la valorisation des microalgues en tant qu'« usines cellulaires », donnant lieu à la création de la société Algenics, soutenue par l'incubateur d'entreprises innovantes, Atlanpole. Cette société est spécialisée dans la production de protéines recombinantes à partir de micro-algues pour répondre aux besoins de bioproduction des industriels pharmaceutiques, cosmétiques et nutraceutiques.

Par ailleurs, l'Ifremer a poursuivi en 2007 son effort de criblage de ses projets à fort potentiel de valorisation, notamment sur les secteurs dans lesquels l'Institut se positionne comme leader de recherche (interventions sous-marines grandes profondeurs, synergie océanographie côtière et hauturière, biotechnologies sur souches hydrothermales, génétique aquacole). Certains secteurs économiques en croissance proches des activités de l'Ifremer pourraient exploiter davantage ces projets valorisables (sismique marine, transformation des produits de la mer, services à l'environnement, biotechnologies, technologies sous-marines).

L'Ifremer a donc accentué cette année la recherche de partenariats stratégiques avec certains industriels désireux de s'intégrer en amont dans nos projets de recherche. Cela leur offre une meilleure visibilité et permet d'anticiper la valorisation.



Un accord a notamment été signé avec une société leader en géophysique marine, pour des actions de recherche et développement sur des développements d'intérêts communs (balises sismiques, logiciels pour l'océanographie...), pour la mise à disposition de compétences en sciences et techniques marines, de moyens de mise en œuvre de systèmes à la mer et de moyens d'essais en laboratoire.

En 2007, plusieurs technologies brevetées par l'Ifremer ont été fortement exploitées pour le développement d'une activité économique :

- un nouvel aliment pour les larves de poissons commercialisé par une importante société de nutrition animale,
- un dispositif de chromatographie de partage centrifuge à cellules exploité par la société Kromaton,
- un dispositif de traitement de l'eau des bassins aquacoles par écumage, commercialisé par la société italienne AquaEco.

L'Ifremer poursuit également son soutien à la filière ostréicole en renouvelant ses accords de licence sur l'un de ses brevets avec des fermes conchylicoles françaises pour la fourniture de géniteurs d'huîtres tétraploïdes (également connues sous le nom d'« huîtres des quatre saisons », consommables tout au long de l'année). Pour la pérennisation de la filière face aux épisodes de toxicité phytoplanctonique, l'Ifremer a également investi de façon significative, en 2007, dans l'agrandissement et l'aménagement d'installations d'élevage à la station Ifremer de Bouin (Vendée). Cet investissement devrait se poursuivre en 2008 et 2009.

© Ifremer / O. Dugonay



En 2007, l'Ifremer a accru son portefeuille de cinq nouveaux brevets :

- un dispositif de tri de crustacés qui permettra d'assurer la qualité des produits avant leur consommation,
- un brevet protégeant un microorganisme producteur de plastiques biodégradables,
- un système innovant de traitement des effluents aqueux avec des applications prometteuses en aquaculture et en bioremédiation,
- deux nouveaux brevets pour l'obtention de mollusques bivalves tétraploïdes.

La promotion des résultats de recherche

Au cœur du dispositif de partenariat et de transfert vers les acteurs socio-économiques, la direction de la Valorisation a accentué en 2007 ses actions de promotion des résultats de recherche de l'Ifremer. Elle a lancé son nouveau site Internet (www.ifremer.fr/innov), qui détaille les principales offres auprès de dix secteurs économiques : brevets, instruments, technologies, logiciels, navires et équipements, savoir-faire... À terme, l'ensemble des offres de l'Ifremer pourra être proposé sur ce site, sous un format unique de fiches promotionnelles synthétiques. Ces offres sont relayées par la bourse de technologies mutualisées, France Transfert Technologies (www.f2t.fr), gérée par le réseau Curie et Oséo Innovation, avec l'ambition de fédérer l'ensemble des technologies développées par les universités et les organismes de recherche français.

La direction de la Valorisation a participé à quatre salons dont :

- Le Salon international des professionnels de la pêche (Fishing) à Glasgow du 24 au 26 mai 2007. Cette manifestation était couplée pour la première fois au salon Workboat, nouveau salon de l'industrie marine. L'Ifremer était présent au sein du pavillon français afin de promouvoir notamment le logiciel DynamiT, simulateur de dynamique de chalut, d'inciter les sociétés à utiliser ses moyens

d'essais dans le cadre du projet européen Metri (Marine Environment Tests and Research Infrastructure). Lors de ce salon, des licences de logiciel ont été vendues, notamment à une société danoise, et de nombreux prospects ont été identifiés.

- Le salon Offshore Europe 07 à Aberdeen du 4 au 7 septembre 2007. Cette manifestation biennale, la plus importante d'Europe dans son domaine, a regroupé 1 300 exposants et 33 000 visiteurs professionnels du monde entier. L'Ifremer était présent avec le groupement des entreprises para-pétrolières et para-gazières françaises pour promouvoir ses activités offshore, en mettant plus particulièrement l'accent sur ses moyens à la mer (navires et engins), ses savoir-faire en géosciences marines (reconnaissance des fonds, surveillance) et ses moyens d'essais.

De nombreuses prestations

L'Ifremer a mis à disposition ses navires pour des besoins industriels ou de défense, notamment pour une intervention sous-marine pour récupération d'objets par 2 500 m de fond avec *L'Atalante* et le sous-marin habité *Nautile* ; l'acquisition de données océanographiques au moyen des sondeurs et systèmes sismiques embarqués sur deux navires (*Thalassa* et *L'Europe*) ; des essais technologiques de systèmes sismiques innovants réalisés grâce aux navires et équipes spécialisées de l'Ifremer (*L'Atalante*, *Le Suraît*) ; l'affrètement de nos navires pour des campagnes scientifiques financées par des partenaires européens (Espagne et Allemagne). Une campagne a été réalisée avec le concours des scientifiques de l'Ifremer à bord du *Suraît* pour un groupement pétrolier du Royaume-Uni dans le cadre de la structure Ifremer Edrome, Institut Carnot.

L'année 2007 a également permis de poursuivre la valorisation des logiciels développés par le département des navires et systèmes embarqués de l'Ifremer avec en particulier :

- le développement pour le SHOM d'un nouvel outil de navigation intégrée pour le *Beautemps-Beaupré* ;
- l'installation du nouvel outil d'acquisition et d'archivage des données des sondeurs de sédiments (Subop) pour les navires et les AUV/ROV ;

- des logiciels comme Caraïbes et Sonarscope pour le traitement des données sondeurs multifaisceaux et sonars latéraux, Sumatra pour le suivi temps réel des missions scientifiques, Movies+ pour les données des sondeurs de pêche, Mimosa pour la gestion de missions d'engins sous-marins autonomes ont pu être valorisés à hauteur de 100 000 euros.

Dans un tout autre registre, l'Ifremer a validé un TED (turtle exclude device) sur les chalutiers industriels. Ils améliorent la sélectivité des engins de pêche actuels, afin de diminuer les prises accessoires de tortues. Des essais ont été conduits à bord d'un navire artisan de l'armement Sopemo à Morondova, sur la côte ouest de Madagascar. En 2008, l'utilisation des TED sera rendue obligatoire pour la flottille des « catchers » malgaches.

Les pôles de compétitivité

Le renforcement des relations de l'Ifremer avec le tissu industriel régional et avec les PME passe par une collaboration étroite avec les pôles de compétitivité, notamment les deux pôles Mer, mais aussi les pôles santé comme Atlantic Biothérapies.

Après plus de deux ans d'existence, les pôles de compétitivité sont des acteurs majeurs pour le développement de la recherche partenariale. Depuis leur lancement, l'Ifremer est partenaire de ces pôles, participant à la gouvernance, au conseil scientifique, aux groupes de travail thématiques et de façon active aux projets soutenus par les pôles.

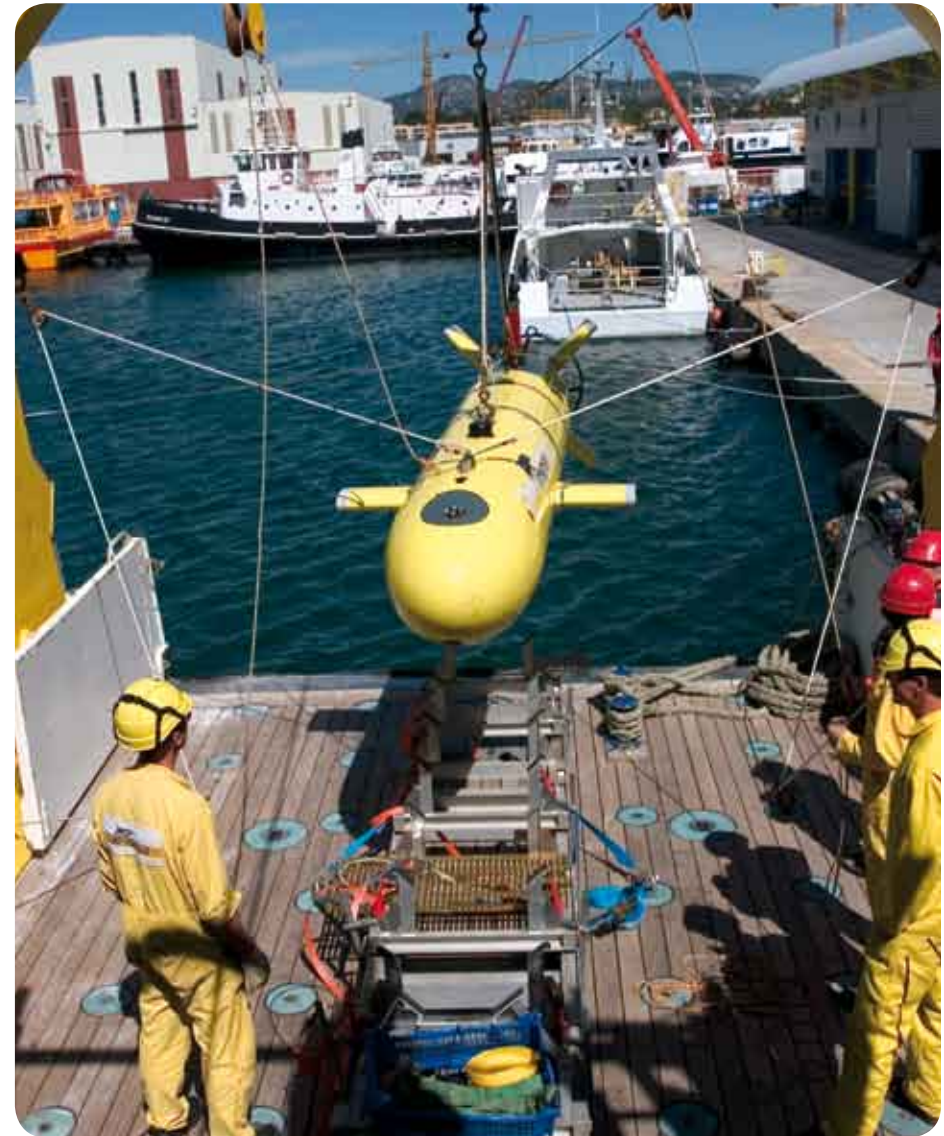
Avec le pôle mer PACA, l'Ifremer a contribué à une image renouvelée des activités marines dans une région marquée par l'économie résidentielle et touristique. L'acceptation du projet CPER de Centre européen de technologie sous-marine et du projet de Technopole de la mer à Toulon en est un signe. Ce processus contribue également au développement de la gestion intégrée des zones côtières (contrats de baie, SCOT, Natura 2000...). L'Ifremer participe à dix projets, pour un montant financé de 2 millions d'euros, sur un montant opéré de 4 millions d'euros.



En Bretagne, l'Ifremer est le plus gros opérateur recherche du pôle Mer Bretagne. Il apporte son savoir-faire en collaborant dans des projets précompétitifs ou industriels. Il participe à un projet sur deux du pôle ; soit au total treize projets pour un montant financé de 2,5 millions d'euros sur un montant opéré de 8 millions d'euros. Parmi ces treize projets, on citera Girac sur la gestion intégrée des rejets d'assainissements côtiers (colabellisé par le Pôle Mer PACA) ; Previcot qui réalise des prévisions côtières sur mesure, pour les différents usagers de la mer et qui s'emboîtera avec les prévisions de Previmer (cf. site www.previmer.org) ; ITIS sur des matériels permettant de développer une pêche plus sélective ; Paintclean sur une peinture antifouling respectueuse de l'environnement ; Femem sur la caractérisation en fatigue et le vieillissement des élastomères en milieu marin ou bien encore Convenav sur des navires respectueux de l'environnement tout au long de leur vie.

À Nantes, l'Ifremer s'appuie sur le pôle Atlantic Biothérapies pour développer des relations industrielles dans le domaine de la bio-production pour la santé, véritable coeur de compétences en région, utilisant différentes filières, notamment les produits de la mer. Enfin, le pôle Valorial Pays de la Loire permet à l'Ifremer d'apporter son concours à des projets de valorisation des produits de la mer.

À Boulogne-sur-Mer, le pôle Filière Produits Aquatiques (PFPA) rassemble les acteurs de la filière produits de la pêche et de l'aquaculture. L'Ifremer est impliqué dans plusieurs projets validés et soutenus par le pôle comme le centre de veille documentaire. La construction et le financement du pôle de sclérochronologie dans le cadre du CPER Nord-Pas de Calais s'inscrivent dans une logique de soutien à la Recherche et Développement inscrite dans les objectifs du pôle. L'Ifremer apporte aux études du pôle l'expertise de ses départements Sciences et Techniques alimentaires marines de Nantes et Halieutique Manche-mer du Nord.



© Ifremer / O. Dugonay

// LES PARTENARIATS RÉGIONAUX ET LES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS

Manche-mer du Nord

► Nord-Pas de Calais

L'Ifremer contribue aux différentes instances et structures régionales : participation au « pôle de compétitivité filière produits aquatiques » et collaborations de recherche avec l'USTL (station marine de Wimereux), l'université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) et le centre d'expérimentation et de valorisation des produits de la mer (CEVPM).

Un rapprochement en cours avec les universités se concrétisera en 2008 avec la signature de conventions cadres entre l'Ifremer, l'université des Sciences et Technologies de Lille et l'université du Littoral Côte d'Opale. Par ailleurs, l'Ifremer est devenu membre associé du Pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) « Lille Nord de France ».

Le président-directeur général de l'Ifremer et le directeur général de l'Agence de l'eau Artois-Picardie ont signé, le 27 juin 2007, un accord-cadre de coopération 2007-2009.

La première pierre du pôle de sclérochronologie a été posée le 27 juin 2007 par le président-directeur général de l'Ifremer, le DRRT et le président de région. Subventionné par la région à hauteur de 100 000 € et des fonds Feder pour 360 000 €, le projet consiste en l'extension sur trois niveaux des bâtiments existants du centre

l'Ifremer Manche-mer du Nord (404 m² de SHOB). Cette extension conduira à une harmonisation des méthodes de travail et une mutualisation des moyens matériels et de fonctionnement : tous les échantillons prélevés par les laboratoires de l'Ifremer (environ 60 000 par an) seront ainsi, à terme, traités et lus à Boulogne-sur-Mer par une équipe spécialisée. Le pôle jouera également un rôle moteur au niveau européen, en organisant des ateliers internationaux méthodologiques en sclérochronologie et par l'accueil en formation de scientifiques français mais aussi étrangers, notamment des pays en voie de développement. Enfin, aussi bien dans le cadre de l'assurance-qualité que pour répondre à des besoins de recherche, le pôle disposera d'un centre d'archivage des collections d'otolithes.

L'équipe de Boulogne-sur-Mer a en charge l'exploitation d'une veine d'essais à circulation d'eau et surface libre. Des techniques de mesures spécifiques à l'hydrodynamique y sont régulièrement développées et mises en œuvre, comme l'étude de systèmes de récupération de l'énergie des courants « Metri II » (recherches sur l'hydrodynamique des engins sous-marins et des nouveaux concepts offshore). Des essais sont réalisés pour des partenaires français ou étrangers, sous forme de projets de recherche et développement ou de prestations à caractère confidentiel.



Le défi Manche

Le « défi Manche », lancé en 2007 sur le modèle du défi « golfe de Gascogne », a pour objectif d'élargir le champ des investigations à l'échelle du bassin de la Manche et d'appréhender de manière globale les caractéristiques et le fonctionnement des habitats et des ressources renouvelables qu'ils hébergent. Il s'inscrit dans le cadre d'une approche écosystémique de la gestion des ressources, permettant de mieux adapter la pression des différents usages (dont la pêche) aux capacités de production des milieux.

Au niveau national, le « défi Manche » s'appuiera sur le pôle de compétitivité filière produits aquatiques créé à Boulogne-sur-Mer, sur le pôle mer Bretagne, sur les pôles nationaux de l'Ifremer en sclérochronologie et les compétences en zooplancton (Boulogne-sur-Mer) et benthos (Saint-Malo), mais également sur les équipes de recherche des universités et des différentes implantations de l'Ifremer de la façade Manche et de leurs laboratoires thématiques. Les partenaires opérationnels sont les représentants de la pêche, des régions et des administrations concernées.

Le « défi Manche » a également une vocation européenne et mobilisera des scientifiques britanniques (Cefas, université du Kent, Canterbury Christ Church University...), belges (université de Gand, Louvain, Bruxelles, VLAAMS Instituut voor de Zee Ostende...), néerlandais (Imares...) et irlandais (université de Cork, Galway...).

Deux campagnes à la mer en Manche, pour une évaluation des stocks de poissons : CGFS et ITBS.

Réalisée en octobre, la CGFS (Channel Ground Fish Survey) permet d'obtenir des indices de l'état de santé des principales ressources, d'en connaître la distribution spatiale et les facteurs qui influencent leur répartition géographique. Elle permet de décrire et comprendre les écosystèmes exploités en Manche orientale et d'identifier les habitats préférentiels des principales espèces commerciales.

Cette campagne contribue à l'étude de l'impact des activités industrielles sur le milieu marin (extraction de granulats marins – convention pluriannuelle signée avec le ministère de l'Industrie, l'Ifremer et le BRGM). Elle fournit les structures démographiques en âges utilisées pour l'évaluation des stocks de poissons.

L'Ifremer a réalisé, en Manche orientale et en mer du Nord, la contribution française à la campagne du programme international IBTS (International Bottom Trawl Survey), qui évalue chaque hiver l'abondance des principales espèces de poissons pêchées par les pays riverains de la mer du Nord. Les séries temporelles constituées depuis plusieurs décennies permettent d'estimer les tendances et les variations interannuelles des différents stocks de poissons commerciaux exploités en mer du Nord (merlan, morue, églefin, tcaud norvégien, hareng, sprat, maquereau et plie). Les données issues de ces campagnes sont également utilisées dans de nombreux travaux de recherche sur la dynamique spatiale et la biologie de ces espèces.

Cette campagne devient de plus en plus pluridisciplinaire et associe désormais des benthologues, des spécialistes du zoo et phytoplancton, des observateurs de mammifères marins, des acousticiens, mais aussi des pêcheurs professionnels pour favoriser échanges d'expériences et meilleure communication.

► Haute-Normandie

Fortement impliqué lors de la conférence franco-britannique Arc Manche 2007 (mars 2007, Rouen), l'Institut a contribué au projet « Espace Manche développement initiative » (EMDI), afin d'apporter ses réflexions pour une

politique maritime européenne commune en lien avec la Haute-Normandie. Cette coopération a conduit au montage de projets, en soutien au « défi Manche », avec des financements Interreg IV A Manche.

Le groupe d'intérêt scientifique « Granulats marins », dont l'Ifremer est partenaire, a pour objectif le suivi des exploitations en cours et la restauration physique et biologique des sites après extraction. Il rassemble les services de l'État, les collectivités, les scientifiques et les usagers (extracteurs, pêcheurs...).

► **Basse-Normandie**

Dans le cadre de l'UMR 100 Ifremer « Physiologie et Écophysiologie des mollusques marins », établie entre l'université de Caen Basse-Normandie et le département Ifremer de physiologie fonctionnelle de Brest, nous avons identifié plusieurs axes de coopération pour les équipes du centre, notamment autour de thématiques prévues dans le futur « défi Manche ».

La région Basse-Normandie soutient la recherche sur la détoxification des coquillages et a signé des conventions particulières, dans le domaine halieutique, pour le suivi des stocks de coquilles Saint-Jacques (« campagne Comor ») et dans le domaine environnemental et conchylicole dans le cadre des projets « Réseau hydrologique du littoral normand (RHLN) », « Aide à la gestion intégrée du littoral (AGIL) », « Outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Normandie (Ogive) » et « ASP/DSP Manche ».

Le 6 août, l'Ifremer a signé avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie un programme de recherche et de développement concernant les campagnes exploratoires et la définition des conditions de référence des peuplements benthiques des eaux littorales normandes.

Enfin, lors de sa visite du 7 novembre 2007 à la Cité de la Mer de Cherbourg-Octeville, le Président-directeur général a réaffirmé le partenariat existant entre les deux établissements en soutenant les projets de modernisation et de renouvellement, notamment dans le domaine des images, mais aussi en termes d'accueil des grands engins de plongée.

Bretagne

► **Contrat de projets État-région Bretagne 2007-2013**

Les trois projets majeurs inscrits en partenariat au volet Recherche du CPER sont le pôle de calcul intensif pour la mer (PCIM), le centre régional d'expertise scientifique et technique sur les flotteurs dérivants ARGO et le projet de service d'analyse et de prévision de l'état et de la qualité des eaux côtières Previmer. Le budget total de ces trois projets est de 14,1 millions d'euros pour la durée du contrat de projet. Des actions de moindre ampleur financière (Pêche durable, Cocagne) ont également été retenues dans le volet Recherche. L'appui au réseau benthique Rebut a été inscrit au volet Amélioration et diffusion des connaissances régionales sur l'environnement, en partenariat avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

Le contrat de projet a été signé entre le président de région et le préfet de région le 12 avril 2007. L'ensemble des projets recherche présentés par l'Ifremer ainsi que le projet Rebut ont été retenus, à hauteur du financement demandé. La mise en place des financements doit se faire dans le courant du premier semestre 2008.

► **GIS Europôle Mer**

En septembre 2006, le centre Ifremer de Brest, la Station biologique de Roscoff (UPMC et CNRS) et l'IUEM-UBO ont concouru au nom d'une quinzaine d'organismes (SHOM, écoles d'ingénieurs, MNHN...), pour la création d'un RTRA. Ce projet a finalement abouti à la création du GIS « Europôle Mer », pôle d'excellence scientifique, dont la convention a été signée le 12 février 2007 par les quinze établissements publics partenaires. La convention d'objectif de l'Europôle Mer a été signée en avril avec la Direction générale de la recherche et de l'Innovation du ministère de la Recherche et le GIS doté de 4 millions d'euros. Les partenaires du GIS ont retenu trois axes de recherche : génomique et chimie bleue ; interactions changement global – océan – écosystèmes marins ; systèmes complexes d'observation. Chaque axe s'est doté d'une structure de pilotage et devait définir pour la fin de l'année l'architecture globale du projet pour la durée du GIS (cinq ans) et lancer ses appels à propositions (www.europolemer.eu). L'Ifremer participe à la gouvernance et au pilotage des trois axes.



► **Autres partenariats scientifiques**

Le premier centre anticorrosion

Le 14 septembre 2007 a été inauguré à Sainte-Anne du Portzic le premier centre anticorrosion par protection cathodique des structures marines sous l'impulsion du Cefracor (Centre français de l'anticorrosion) et en partenariat de l'Ifremer. Ce centre abritera respectivement le centre d'examen et le centre de formation. La première formation débutera en 2008. L'objectif est d'en faire une formation internationale. Cette opération est financée par le Cefracor, l'Ifremer, l'Institut de la corrosion, Brest Métropole Océane, le Conseil général du Finistère et la région Bretagne.

Avec le Muséum national d'histoire naturelle

L'Ifremer et le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) ont entamé la construction d'un nouveau bâtiment à Dinard, destiné à héberger la station Ifremer jusqu'à présent localisée à Saint-Malo, et l'équipe du MNHN localisée à Dinard dans

L'installation d'un spectromètre à très haute résolution

Le spectromètre de masse est un instrument qui sert à mesurer la teneur en éléments « traces » (comme des résidus d'éléments toxiques par exemple) dans des matériaux ou des solutions aqueuses. L'installation d'un spectromètre MC-ICP (Multi-Collector Inductively Coupled Plasma) sur le campus du centre Ifremer de Brest a été achevée en mai. Cet équipement de pointe associe la spectrométrie de masse classique à la mesure isotopique de tous les éléments chimiques à l'exception des gaz les plus légers. Il a été financé par l'Ifremer, la région Bretagne, le Feder et les collectivités territoriales. L'ICP-MS, unique dans l'Ouest de la France, rejoint le pôle analytique dont les principaux utilisateurs sont l'Ifremer, le CNRS, l'UBO. Les études menées sur le nouvel équipement concernent la géochimie des solides, l'analyse des échantillons biologiques et microbiologiques et des fluides.

une installation ancienne. L'ensemble constitue le Centre de recherches et d'étude des systèmes côtiers (Cresco) dont la première pierre a été posée le 12 mars en présence du ministre de la Recherche.

► **Pôle de compétitivité Mer Bretagne**

Après deux ans d'existence, le pôle de compétitivité Mer Bretagne, étroitement coordonné avec son homologue en région PACA, a labellisé 39 projets, parmi lesquels 26 étaient financés fin 2007. L'Ifremer, qui participe à la moitié des projets financés, est le principal opérateur recherche du pôle.

Les financements injectés dans la partie Ifremer des projets auront un impact sur des emplois de haut niveau estimé à quinze hommes par an pendant la durée de ces projets. Le flux des projets étant bien amorcé, on peut être raisonnablement optimiste sur la poursuite de ce mouvement de création d'emplois autour de biens et de services développés en recherche collaborative.

► **Infrastructures**

Un projet de plateforme logistique

Un groupe de travail a été mis en place en février 2007. Il a pour mission de présenter un projet de modernisation des ateliers de préparation des campagnes à la mer intégrant le regroupement des activités de l'Ifremer et de Genavir et la mise aux normes européennes des espaces. Pour la réalisation de ce projet, planifiée sur la période 2008-2012, l'Ifremer va bénéficier d'une subvention de 600 000 euros provenant à parts égales du Conseil régional de Bretagne et du Conseil général du Finistère.

Une nouvelle salle de conférences

Six mois de travaux de rénovation ont permis à la salle de conférences, construite en 1970, d'accueillir à nouveau de nombreux colloques et conférences régionales. Sa capacité de 220 places sera utilisée dès 2008 pour une dizaine d'événements.

Des économies d'énergie

Dans le cadre de la démarche éco-responsable initiée par le président-directeur général, un bilan des économies d'énergies a été réalisé sur la période 2000-2007. Ce bilan est positif puisque tous les compteurs indiquent une baisse de la consommation des énergies : gaz (- 50 %, correspondant à 5 millions de Kwh) économie principalement liée à la refonte de l'ensemble du parc de chaudières ; électricité (- 9 %) ; eau (- 30 %) et fuel (- 20 %). Ces économies intègrent l'augmentation du nombre de salariés sur le site (+ 8 %). Une réflexion est menée sur de nouvelles actions pour la période 2008-2012.

Atlantique

► Pays de la Loire

La signature du contrat de projets État-région 2007-2013.

Dans le cadre du développement de la recherche et valorisation des savoirs en Pays de la Loire, l'Ifremer participe au projet « Usage raisonné des ressources agro-alimentaires », dans lequel la construction du laboratoire national de référence « Microbiologie des coquillages » permettra d'accroître la visibilité de la région dans le domaine de la sécurité alimentaire.

La clôture du contrat de plan État-région 2000-2006.

L'Ifremer a participé à cette phase finale sur deux projets : le projet Vanam (Valorisation alimentaire et non alimentaire des molécules issues de l'agriculture et de la pêche) s'est concrétisé par le développement de nouveaux outils enzymatiques pour la production d'oligosides et de glyco-conjugués dont les résultats ont été présentés lors de la journée de valorisation industrielle dédiée à ce projet régional. Le projet Photomer, portant sur l'identification des composés d'origine marine pour la photochimiothérapie des cancers, a été évalué favorablement pour une poursuite du programme, compte tenu de résultats prometteurs.

Suite à l'appel régional à projets 2006, l'Ifremer coordonne, avec l'université de Nantes, un projet portant sur la gestion globale des ressources marines et des

risques dans les espaces côtiers (Gerrico) et participe au projet sur l'approche intégrée de la sécurité et de la qualité des aliments (Aisqal), incluant celles liées aux produits de la mer.

Le centre de Nantes contribue également à deux projets dans le domaine de la santé :

- les biomatériaux et la régénération ostéoarticulaire (Bioregos) ;
- le ciblage moléculaire et applications thérapeutiques (Cimath).

Les collectivités régionales ont retenu les projets suivants dans le cadre du Syndicat mixte de développement de l'aquaculture et de la pêche des Pays de la Loire :

- maintien de la commercialisation par sauvegarde et décontamination des mollusques, projet interrégional labellisé par le comité Coste (Comité d'orientation scientifique, technique et d'évaluation) en lien avec le Comité national de la conchyliculture ;
- optimisation de la production larvaire en éclosérie de mollusques : implantation d'un pilote industriel de production phytoplanctonique en continu, en partenariat avec l'université de Nantes ;
- « Produire moins-produire mieux » en coopération avec des partenaires professionnels régionaux ;
- mesure des flux hydrauliques dans les chenaux du Payré (Vendée) : lien avec la contamination microbiologique des zones ostréicoles.

L'année 2007 a également été marquée par le renforcement des partenariats régionaux, associant notamment l'Ifremer et l'Enitiaa :

- création du GDR Seapro, sur la « valorisation biotechnologique des co-produits de la pêche et de l'aquaculture » ;
- pôle nantais Alimentation-Nutrition (Ponan), pôle thématique du PRES Nantes Atlantique.



► Poitou-Charentes

L'État et la région Poitou-Charentes ont signé en 2007 le contrat de projets 2007-2013, dont la partie recherche intègre le projet proposé par l'Ifremer pour le « développement durable des pertuis charentais : conchyliculture, pêche et environnement ». Par rapport à la proposition du précédent CPER 2000-2006, dont les résultats ont été restitués à la région et aux partenaires scientifiques et professionnels en 2007, le projet présente une évolution marquée vers la démarche de gestion intégrée de la zone côtière et comprend cinq sous-projets :

- fiabilisation de l'approvisionnement en juvéniles de bivalves dans les pertuis ;
- fiabilisation des productions conchylicoles dans les pertuis ;
- gestion du risque sanitaire des produits de la conchyliculture ;
- gestion des ressources des pêches de Poitou-Charentes ;
- évolution à long terme des filières et de leur environnement.

L'année 2007 correspond également au démarrage opérationnel du projet « Fonsole » (la nourricerie à sole des pertuis charentais), coordonné par l'Ifremer dans le cadre de l'appel à projets régional 2006.

L'année 2007 a été marquée par une évolution des structures de coopération avec les partenaires scientifiques régionaux, qui s'est traduite par :

- la création d'une fédération de recherches « Environnement et développement durable », à laquelle participent les équipes Ifremer de La Tremblade et L'Houmeau avec l'université de La Rochelle ;
- la création d'une unité mixte de service « Environnement littoral Atlantique » (UMS 3109 ELA) avec le CNRS.

► Aquitaine

Les collectivités régionales et locales en Aquitaine apportent leur appui aux équipes situées à Arcachon et à Bidart sur les projets ayant trait aux thématiques portant sur les milieux et les ressources.

L'année 2007 est marquée par la décision de la région Aquitaine de financement d'un projet de grande ampleur sur la problématique conchylicole du bassin d'Arcachon. Ce projet a été élaboré par les équipes scientifiques aquitaines susceptibles d'aider à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème du bassin d'Arcachon, en lien avec les problèmes de phytoplancton toxique. Il comprend cinq volets interdépendants : « apports océaniques », « apports continentaux », « l'huître dans son environnement », « l'observation » et les « microcapteurs ». L'Ifremer y intervient au travers de son laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon, appuyé par les équipes de Brest et de Nantes.

Le projet Indicang

Espèce mystérieuse, l'anguille semble se reproduire au même endroit depuis la nuit des temps, une mer intérieure du « super continent » originel devenue la mer des Sargasses, près du golfe du Mexique. Portées par le Gulf Stream, les larves atteignent les côtes atlantiques, de la Mauritanie au Cercle polaire, deviennent des civelles qui remontent souvent dans les eaux continentales, prenant une coloration jaune en grandissant. Une fois à maturité, les anguilles, argentées, migrent vers l'océan. Face à une diminution nette de cette ressource halieutique (pêche, barrages, pollution, disparition des zones humides), les acteurs européens concernés ont créé le réseau Indicang (Indicateur d'abondance et de colonisation sur l'anguille européenne). Les données collectées dans treize bassins versants ont pour but d'améliorer la gestion du stock d'anguilles. S'appuyant sur la collaboration de tous (pêcheurs, gestionnaires, chercheurs...), ces observations locales contribueront à préparer le plan de restauration de l'anguille prévu par l'Union européenne pour 2009. L'harmonisation des indicateurs et des méthodes permettra l'extension de ce réseau à toute la façade atlantique concernée.

Trois autres projets sont soutenus par la région Aquitaine :

- la dynamique des populations de palourdes dans le bassin d'Arcachon et dans l'estuaire du Mundaka et ses conséquences sur la gestion des populations exploitées ;
- le flux de contaminants en milieux estuarien et marin, leurs interactions et effets au sein de différents compartiments de la chaîne alimentaire ;
- la réalisation de l'Atlas de l'environnement marin de la côte basque et du littoral sud Landes.

Par ailleurs, la région cofinance les travaux conduits dans le cadre de deux bourses de thèses, l'une sur le couplage hydrodynamique/phytoplancton sur le proche plateau continental aquitain, l'autre sur la bioaccumulation de polluants organiques et inorganiques dans l'anguille *Anguilla anguilla* et ses réponses moléculaires aux stress chimiques.

Le partenariat scientifique avec l'université de Pau et des pays de l'Adour s'est renforcé par le regroupement à Montauray, au 1^{er} octobre, de l'équipe Ressources halieutiques d'Aquitaine de l'Ifremer avec les autres partenaires concernés au sein du pôle scientifique sur les écosystèmes estuariens et marins (CNRS, INRA, Université).

Le projet Interreg III B-espace atlantique « Indicang » (indicateurs d'abondance et de colonisation sur l'anguille européenne), coordonné par l'Ifremer, a fait l'objet d'un colloque de restitution auprès des partenaires institutionnels, professionnels et scientifiques.

Méditerranée

La coopération s'est poursuivie avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse pour l'appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'eau et du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage), l'évaluation de la toxicité globale des sédiments du littoral du Languedoc Roussillon, du Var et des Alpes maritimes. Des études ont été réalisées pour modéliser le comportement des contaminants organiques dans la colonne d'eau et dans le compartiment

sédimentaire. Elles ont aussi concerné l'amélioration des outils d'observation littorale comme la modélisation hydrodynamique, l'utilisation de produits dérivés d'images satellites, l'imagerie acoustique des herbiers ou les systèmes de concentration des contaminants hydrophiles.

► Languedoc-Roussillon

Le Conseil régional Languedoc-Roussillon a confirmé son soutien à plusieurs axes majeurs de l'institut :

- prolongation du réseau de suivi lagunaire pour la période 2007-2013. Le nouveau réseau comporte trois volets : la surveillance de l'eutrophisation des écosystèmes lagunaires du Languedoc-Roussillon, un volet d'innovation méthodologique à portée régionale et la réalisation de cahiers ou guides techniques visant à valoriser les connaissances acquises dans le cadre du réseau. Par ailleurs, un comité d'orientation dans lequel sont représentés l'ensemble des gestionnaires des milieux lagunaires de la région est créé ;
- projet national Comsaumol, qui vise à développer une méthode de sauvegarde et de détoxification des coquillages, lors des épisodes d'algues toxiques, pour permettre le maintien de la commercialisation des coquillages ;
- cofinancement de bourses de thèses sur la physiologie des microalgues toxiques *Alexandrium*, la modélisation du transfert des contaminants dans la chaîne trophique et le devenir des contaminants émergents (médicaments, muscs, produits de soins) dans l'environnement marin côtier.

En 2007, l'Ifremer a apporté son expertise marine en région Languedoc-Roussillon en participant :

- à l'élaboration du schéma régional d'aménagement et développement du territoire : (contexte et enjeux à l'horizon 2030) ;
- à l'élaboration du schéma régional de la biodiversité (espèces et habitats lagunaires et marins) ;



- à l'élaboration du plan d'action stratégique de l'État en région : l'Ifremer a coordonné la rédaction de la fiche Systèmes de production aquatique ;
 - à la définition des zones Natura 2000 en mer et à l'élaboration des documents d'objectifs sur les périmètres lagunaires (Salses-Leucate, La Palme, étangs du Narbonnais, Cap d'Agde, lagunes palavasiennes, étang de l'Or) ;
 - aux réunions du Grenelle de l'environnement en région pour expliciter les enjeux régionaux dans les domaines de la biodiversité et des ressources naturelles ;
 - à l'association Agropolis (dossiers CPER pour l'axe Agronomie et Environnement) ;
 - aux concertations sur la gestion des pêches et leur évolution à court et moyen termes : anguille en lagune, stocks partagés (merlu, anchois, sardine, thon rouge...).
- Par ailleurs, cinq secteurs de l'économie régionale sont concernés par les activités de l'institut en Languedoc-Roussillon :
- La gestion intégrée de la zone côtière, au travers du projet Omega-Thau, est destinée à concevoir, développer et valider un système de management des risques de contaminations microbiologiques des zones d'élevage conchylicole et des zones de baignade de la lagune de Thau. Nos partenaires sont le syndicat mixte du bassin

Colloque Euro-Méditerranée

À l'initiative de l'Ifremer, le premier colloque Euro-Méditerranée interdisciplinaire en océanographie a réuni, les 20 et 21 novembre 2007, plus de quarante organismes de recherche des pays des deux rives de la Méditerranée, ainsi que les trois organisations institutionnelles en sciences marines que sont le PAM, la CIESM et la CGPM (http://wwz.ifremer.fr/euro_mediterranee). Les participants ont adopté une déclaration commune qui recommande :

- l'enrichissement d'approches intégrées pour l'étude du bassin méditerranéen dans toutes ses composantes : marine, atmosphérique, continentale et de la biosphère, grâce aux réflexions conduites au travers de la démarche entreprise, aux développements réalisés et aux résultats obtenus ;
- le développement conjoint à court terme de propositions concrètes de recherche dans les domaines :
 - de l'environnement littoral, et plus particulièrement de la contamination chimique, notamment par les bassins versants côtiers et de l'implication vers le domaine hauturier ;

- des risques naturels, en insistant sur la mise en œuvre de projets associant les volets terre et mer ;
- des ressources halieutiques, par exemple pour aboutir à un système d'information halieutique méditerranéen homogène et complet ;
- de la gestion intégrée des zones côtières, dans le cadre du protocole régional sur la GIZC actuellement en négociation entre les pays méditerranéens, par exemple en partageant méthodes, outils et pratiques sur des cas concrets tels que les milieux lagunaires ou en abordant la question des aires marines protégées ;
- la mise en réseau des systèmes d'observation, de sites-tests, d'outils de recherche (par exemple capteurs, modèles) et la coopération sur l'utilisation des grandes infrastructures (navires, engins et bases de données), nécessaires à l'acquisition de connaissances et au suivi à long terme homogène de la Méditerranée, en appui aux projets de recherche qui seront développés.

de Thau, la communauté d'agglomération du bassin de Thau, la communauté des communes Nord du bassin de Thau, BCEOM, BRL Ingénierie et l'Agence de l'eau.

- La restauration des milieux dégradés : le Cepralmar conduit avec l'Ifremer une étude expérimentale sur la faisabilité de la réimplantation d'herbiers de phanérogames marines. Ce projet est financé par la Diren, l'Agence de l'eau et la région.
- La conchyliculture : étude sur la faisabilité du développement d'une filière d'huîtres plates sur l'étang de Thau, modélisation de l'impact de l'ouverture de graus dans le lido de l'étang de Thau sur la circulation des masses d'eau.
- La pisciculture marine, au travers de contrats industriels avec des entreprises aquacoles pour le développement de poissons hybrides ou de molécules d'application sanitaire.
- La pêche : au-delà de l'évaluation des ressources (poissons démersaux, petits pélagiques, thon rouge), dont les diagnostics sont portés à la connaissance des structures professionnelles, l'Ifremer a participé en 2007 à la définition de plans de gestion, en application du règlement européen pour les pêches de décembre 2006 qui s'applique à l'ensemble des pays européens de Méditerranée.

Les coopérations scientifiques régionales s'expriment principalement au travers de :

- la participation, aux côtés de l'IRD et de l'université de Montpellier II, au Centre de recherche halieutique méditerranéen et tropical, hébergé dans les locaux de l'Ifremer à Sète ;
- la participation de chercheurs de l'Ifremer à l'unité mixte Écosystèmes lagunaires avec le CNRS et l'université de Montpellier II. La convention a été renouvelée en 2007 pour une durée de quatre ans ;
- du co-pilotage (Ifremer-université Montpellier II-Écolag) du chantier PNEC « lagunes méditerranéennes » ;
- la collaboration, avec l'université de Perpignan et du parc de la Narbonnaise, sur la pêche d'anguilles en lagune, pour développer une analyse régionale du plan de gestion européen de l'anguille.

► Provence-Alpes-Côte d'Azur

L'année 2007 a été marquée par la signature du nouveau contrat de projets pour la période 2007-2013. Le projet de Centre européen de technologie sous-marine porté par l'Ifremer a été retenu. Il a pour objectif de créer sur le site de Brégaillon, à La Seyne-sur-Mer, un centre de technologie sous-marine, visible à l'échelle internationale, favorisant l'innovation technologique et le support aux activités de recherche marine ainsi que le service aux entreprises. Ce projet comprend une opération immobilière qui s'inscrit dans un objectif recherche-formation-transfert de technologies et un volet équipement. Il prévoit trois opérations d'investissement :

- la construction de bureaux pour accroître les capacités d'accueil scientifique et technique ;
- la construction de locaux partagés par la recherche et des entreprises (constitution d'un technopole de la mer) ;
- la constitution d'un parc d'équipements lourds mutualisés entre les laboratoires.

Il associe l'ensemble des laboratoires de recherche de la région PACA qui participent au GIS Oceanomed (université de la Méditerranée, université de Nice Sophia-Antipolis, université de Paris VI pour les laboratoires de l'Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer, université du Sud Toulon Var, CNRS, IRD et Ifremer).

D'un coût total de 5 millions d'euros, il bénéficie du soutien financier du Conseil régional PACA, du Conseil général du Var, de Toulon-Provence Méditerranée et de l'Union européenne (Feder).

Le Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur a contribué :

- à la réalisation du projet Deepseanet qui a pour objectif de doter le câble sous-marin du télescope à neutrinos Antares d'une boîte de jonction secondaire. Cette infrastructure permettra la réalisation d'expériences océanographiques en fond de mer sans perturber le fonctionnement du télescope ;



- à l'étude de préfiguration d'un réseau de surveillance de nouvelle génération pour les posidonies ;
- à la tenue du séminaire international TSM 07 sur les technologies sous-marines, contributif à la démarche prospective de l'Institut ;
- à une bourse post-doctorale sur le comportement du sédiment et des matières en suspension en rade de Marseille.

L'Ifremer a participé à la contribution du Conseil régional PACA au livre vert de l'Union européenne sur la politique maritime.

L'Ifremer a contribué à la collecte des informations régionales pour le compte de la nouvelle agence des aires marines protégées, en mettant à disposition ses bases de données, en particulier les cartographies biocénétiques. Une première application a porté sur l'extension des zones Natura 2000 en mer.

L'Ifremer a participé à l'étude pilotée par la préfecture de région sur les impacts socio-économiques du changement climatique sur le grand Sud-Est de la France, à l'horizon 2050.

En 2007, les projets suivants ont été retenus dans le cadre du pôle de compétitivité Mer PACA :

- « SeaGlider », coordonné par la société ACSA : il a pour objectif le développement d'un planeur sous-marin pour l'offshore ou la défense ; l'Ifremer intervient sur les essais et les qualifications, ainsi que sur le pilotage et le contrôle de pesée ;
- « PACSM2 », coordonné par la société Héliion : il a pour objectif le développement d'une pile à combustible ;
- « Girac », coordonné par la société Véolia : il vise une gestion intégrée des rejets d'assainissement côtiers, notamment par une modélisation couplée bassin versant -milieu marin littoral, ce dernier volet étant pris en charge par l'Ifremer et ses partenaires scientifiques.

Il s'agit également de contrats industriels liés à la cession de licences de logiciels pour le pilotage d'engins sous-marins autonomes, d'expertise sur des installations marines et de mise à disposition de moyens d'essai (DCNS, Cybernétix, ECA, etc).

Il s'agit enfin d'études relevant du développement durable :

- la mise en place, pendant la période estivale, d'un réseau expérimental de surveillance des efflorescences de l'algue toxique *Ostreopsis*. Ce projet a fait l'objet d'un financement de la ville de Marseille et de la Drass PACA ;
- le suivi des peuplements de moules de l'étang de Berre pour le compte du groupement d'intérêt public pour la réhabilitation de l'étang de Berre.

Les coopérations scientifiques développées par l'Ifremer en PACA s'inscrivent dans deux axes :

- la recherche de synergies pour construire des projets ambitieux et partager des infrastructures, dans le cadre du GIS Oceanomed (Remeca, Mesurho, charges utiles AUV, etc.) ;
- la construction d'un pôle de compétence technologique à La Seyne-sur-Mer, appuyé sur le renforcement de la coopération avec le CNRS et sur la coopération européenne. Elle a été active avec l'Allemagne durant l'année 2007 sous la forme de coopération sur les engins autonomes sous-marins avec l'université de Brême ou les essais de système de communication acoustique avec Geomar dans le cadre d'un projet de qualification d'un système d'alerte tsunamis. Enfin, la mobilisation du nouveau ROV *Quest* de l'IFM Geomar (Kiel) sur *L'Atalante* a été techniquement organisée et réalisée sur le centre de Toulon.

► Corse

Deux projets Interreg IIIA Corse-Sardaigne-Toscane se sont achevés en 2007 :

- Moniqua (surveillance de la qualité des eaux) avait pour objectif principal de développer en coopération une batterie d'outils de surveillance biologique complémentaires aux réseaux opérationnels existants.
- AISC (analyse intégrée du système côtier) consistait à évaluer l'influence des bassins versants sur la qualité écologique des biocénoses marines, avec le choix des indicateurs permettant de caractériser l'influence de ces apports sur les biocénoses (herbiers et zoobenthos).

Un protocole d'accord de partenariat a été signé entre l'Ifremer et la collectivité territoriale de Corse, portant sur l'environnement, l'aménagement du littoral et les ressources marines.

L'Ifremer a été sollicité sur la gestion piscicole de l'étang de Biguglia. Les résultats de cette expertise ont conduit à la mise en place d'une expérimentation qui contribuera à la définition du plan de gestion régional de l'anguille.

Le projet Remco (exploitation durable des ressources marines corses), conduit en coopération avec le laboratoire « Modèles en écologie méditerranéenne » de l'université de Corse, comporte quatre volets : développement de l'huître plate, modélisation de la lagune de Diane, plate-forme de modélisation des courants côtiers et développement d'un système d'information de la zone côtière dédié à la gestion intégrée des exploitations piscicoles marines.

Le rapport final du groupement de recherche entre l'Ifremer, l'université de Corse, le GIS Posidonie et la Stareso, intitulé « Gestion des écosystèmes littoraux méditerranéens », est paru au début de l'année 2007. Ce GDR a permis de rapprocher les équipes sur les thématiques de bio-intégration des contaminants en utilisant les moules et les posidonies.

Outre-Mer

► Guyane

Le projet Duhal (Durabilité des activités halieutiques), inscrit dans le précédent contrat de plan, s'est achevé en 2007. Il comportait deux volets : l'amélioration de la sélectivité de la pêche crevette et la mise en place d'un système d'information halieutique côtier.

Le contrat de projet 2007-2013 a été signé. L'Ifremer interviendra sur l'axe recherche, dans les thématiques biodiversité et gestion des territoires, et sur l'axe pêche pour le suivi de l'activité côtière. Les réflexions ont été engagées pour définir les projets à soumettre en 2008.

L'Ifremer a participé aux groupes de travail constitués par la Diren, pour la mise en place du schéma directeur des données sur l'eau, la révision du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) et la mise en place de la Directive Cadre européenne sur l'Eau.





Au travers de sa participation au comité consultatif de gestion de la réserve naturelle du Grand Connétable, l'Ifremer a partagé son expertise sur le mérou, la mortalité des oiseaux marins en lien avec la ressource piscicole et les rejets de pêche. Il a contribué à la réflexion sur la mise en place d'une nouvelle structure de gestion de la réserve.

L'Ifremer participe également au Conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Guyane.

En dehors de l'activité ordinaire d'avis sur la pêche, l'Ifremer a rendu un avis sur la demande de prolongation de permis d'exploration pétrolière dans les eaux guyanaises. Par ailleurs, l'Ifremer a accompagné la délégation régionale guyanaise à Brest à la rencontre du pôle de compétitivité Mer Bretagne pour un adossement du technopôle de la région Guyane à celui-ci. Cette mission a permis d'identifier des pistes de coopération, principalement autour des économies d'énergie pour les navires de pêche et la valorisation des molécules pour des applications en biotechnologie.

Les coopérations scientifiques en région s'organisent autour :

- De l'animation de la recherche au travers de la participation au comité scientifique du pôle universitaire guyanais mis en place en 2007, la participation à la commission Recherche et Développement du pôle universitaire guyanais au côté des représentants des organismes ou des groupes de travail constitués pour constituer le GIS Université-organismes de recherche (Irista). Les chercheurs de l'Ifremer contribuent à la formation en donnant à l'université en licence-pro, mention environnement, des cours sur l'exploitation des ressources halieutiques et sur la biodiversité marine et le changement global.
- De projets de recherche sur la pêche côtière et la biodiversité marine. Un renforcement de la coopération avec le laboratoire d'économie appliquée au développement (université Antilles Guyane) et l'université fédérale de Para (Brésil) a été engagé.

► Antilles

Une convention a été signée avec le Conseil régional de Martinique en mai 2007 pour confirmer la contractualisation des actions menées dans le domaine de la pisciculture marine.

En 2007, les équipes locales ont été sollicitées pour plusieurs expertises :

- En réponse à une demande du ministre de l'Agriculture et de la Pêche, le laboratoire aquacole de Martinique a mené une expertise technique en soutien à la filière aquacole suite au passage du cyclone Dean : réalisation d'un état des lieux des dégâts et des besoins au niveau des fermes de grossissement et des écloséries, mise en stabulation d'un lot de géniteurs afin de sécuriser la production d'œufs, cultures de rotifères à haute densité pouvant servir d'inoculum ou de complément pour les écloséries privées.
- L'Ifremer a contribué à l'élaboration du plan d'action national chlordécone 2008-2010 pour les volets concernant les eaux marines et littorales.
- Les équipes de Martinique ont participé aux ateliers du Grenelle de l'environnement en région sur la thématique marine.

Une convention définissant les axes de collaboration entre l'Ifremer et les pisciculteurs martiniquais pour les années 2007 à 2009 a été signée avec l'Association pour la défense des producteurs aquacoles martiniquais (Adepam). Cette convention servira de référence pour le soutien de la région Martinique à la recherche dans ce domaine.

Deux conventions ont été signées entre le pôle agroalimentaire régional de Martinique et l'Ifremer, l'une sur le soutien au développement de la filière ombre ocellée en Martinique, portant sur la conservation et le conditionnement de filets d'ombre ocellée, l'autre sur le fumage à chaud de poissons entiers et de filets de cette espèce.

Dans le cadre d'une convention avec la DPMA, l'Ifremer a engagé la constitution d'un système d'information halieutique en Guadeloupe et en Martinique.

Plusieurs coopérations scientifiques régionales sont à souligner pour 2007 :

- Dans le cadre des études sur l'impact de la contamination par le chlordécone, une convention de partenariat a été signée avec le Cemagref et une proposition d'étude de la contamination visant à actualiser les connaissances établies en 2002 sur la contamination des animaux marins autour de la Martinique a été soumise à la Diren de Martinique. Ce projet, qui répond à une priorité du plan national chlordécone, devra faire l'objet d'une convention avec l'Onema en 2008.
- La participation à la soixantième réunion annuelle du GCFI (Gulf and Caribbean Fisheries Institute) en République dominicaine et à une réunion bilatérale franco-mexicaine organisée par l'ambassade de France au Mexique ont permis de consolider les projets de recherche en commun dans la zone. Pour le GCFI, il s'agissait de préparer la tenue de la soixante-et-unième réunion, qui se tiendra en Guadeloupe en novembre 2008, et d'amorcer un projet de recherche régional sur les pêcheries d'oursin sous l'égide de la FAO. La réunion avec le Mexique a débouché sur un projet de réseau de recherche marine franco-mexicain (les principaux partenaires français étant l'IRD, l'université Antilles Guyane et l'université de Montpellier II).

► La Réunion

La signature du contrat de projet État-région a retenu la création d'un pôle régional de la mer (PRM), pour lequel la région s'est portée maître d'ouvrage, qui rassemble des organismes de recherche (BRGM, IRD et Ifremer), des équipes de l'université de La Réunion et deux organismes de transfert, l'ARDA et l'Arvam. Les champs d'activités sont regroupés en trois thèmes :

- biodiversité, écologie, dynamique des populations ;
- milieux, surveillance, usages ;
- ressources halieutiques et aquacoles, exploitation durable et valorisation. Le PRM aura également un rôle important dans la formation et dans la coopération pour tout le sud-ouest de l'océan Indien.



© Ifremer / O. Barbaroux

Plusieurs projets ont été soutenus par les collectivités territoriales, notamment :

- la mise en place d'un système d'information halieutique à La Réunion (SIHR), qui a permis de décrire les flottilles réunionnaises, de connaître les différents métiers et activités, d'acquies des statistiques de pêche qui sont intégrées dans une base nationale et de se procurer de nombreuses données sur la biologie des espèces ;
- l'attribution d'une bourse de thèse et d'une subvention sur la protection des tortues vertes.

L'Ifremer a participé à la rédaction de la contribution du Conseil régional de La Réunion, de la CCI et de la DDRAM au *Livre vert de l'Union européenne sur la politique maritime*.

L'Ifremer a contribué aux réunions du Grenelle de l'environnement en région pour expliciter les enjeux régionaux dans les domaines de la protection des stocks halieutiques, de certaines espèces en danger et sur la qualité des eaux (TCO).



Des projets d'études ont été conduits avec l'université de La Réunion et le parc marin dans le domaine des aires marines protégées et avec l'Arvam et l'université dans les domaines de l'environnement et de la DCE via une convention-cadre, signée en 2007 avec l'État en région.

► Nouvelle-Calédonie

Crevetticulture

La délégation Ifremer de Nouvelle-Calédonie a mis en place en 2007 les structures de concertation et de décision associant le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, les deux Provinces Nord et Sud et l'État, telles que définies dans l'Accord-Cadre signé en mars 2007.

Un programme de recherche à quatre ans (2007-2010) a été défini : Deduction (développement durable de la crevetticulture, traitement de l'information et observatoire de la filière en Nouvelle-Calédonie). Ses objectifs sont de transférer aux professionnels un ensemble de solutions issues de la recherche en matière de zootechnie, pathologie, génétique et écophysiologie permettant des gains de productivité, de favoriser l'écoresponsabilité de la filière ainsi que d'aboutir à la rédaction d'une synthèse des connaissances en vue de l'édition d'un guide des bonnes pratiques.



© Ifremer / L. Lauberasc

Biodiversité et appui à la gestion des aires marines protégées

Il s'agit d'un axe de travail récent (lancé en 2006) mené en partenariat étroit avec l'antenne de l'IRD en Nouvelle-Calédonie, comportant :

- le développement de nouvelles techniques d'observation pour le suivi des ressources et de la biodiversité, en particulier la vidéo sous-marine ;
- la mise au point d'indicateurs de la performance des AMP pour l'optimisation de leur gestion ;
- l'application d'outils de traitement de l'information (logiciel ISIS-Fish).

Trois projets ont été lancés en 2007 :

- Pampa : il intéresse les trois AMP de la Province Sud proposées pour inscription au patrimoine mondial de l'Unesco/les îlots en réserve du Parc du Lagon Sud, à proximité du Grand Nouméa.
- Gaius : ce projet vise à établir une typologie de la gouvernance des AMP étudiées en relation avec l'efficacité des systèmes de gestion correspondants.
- Cogeron : ce projet étudie la mise en place d'une démarche participative vis-à-vis de la gestion du lagon de l'île d'Ouvéa aux Loyautés et de la zone lagonaire située en aval de la région Voh-Koné-Pouembourt, siège de l'implantation de l'usine métallurgique du Nord qui exploitera les ressources nickélifères du massif du Koniambo (KNS).

Deux directions de travail ont été privilégiées :

- la mise au point de techniques d'observations des écosystèmes, qui soient à la fois non destructrices (à la différence de la pêche, qu'elle soit scientifique ou pas), adaptables à tous les habitats rencontrés en milieu côtier et qui puissent être mises en œuvre par les services gestionnaires de l'environnement et des ressources ;

- les techniques d'enquêtes sur les usages, qui font rarement l'objet d'observations de terrain en regard du compartiment écologique.

Géosciences marines (en coopération avec le Service de géologie de la Nouvelle-Calédonie)

Une thèse (Compréhension de la géodynamique régionale du domaine offshore de Nouvelle-Calédonie via l'analyse des données du programme ZoNéCo) a débuté à Brest en 2006 ; à compter du 16 avril 2007, le thésard a été affecté au SGNC.

Un séjour de neuf semaines au sein du laboratoire a été réalisé dans le cadre des accords franco-néo zélandais de collaboration scientifique et culturelle (GNS-MAE-AFD 2005). L'objectif de ce détachement était d'effectuer un échange de données (principalement de sismique et de forages) et de savoirs entre la Nouvelle-Calédonie (Dimenc/SGNC) et la Nouvelle-Zélande (GNS-Science). Le domaine deep-offshore reliant l'ouest de la Nouvelle-Calédonie (bassins Fairway-Nouvelle-Calédonie) et l'ouest de l'île du Nord de la Nouvelle-Zélande (bassin Reinga-Taranaki) a été décrit en coopération avec le GNS-Sciences à Wellington.

L'analyse détaillée d'un important volume de données nouvelles est ainsi à notre disposition à Nouméa et permettra d'apporter des éléments de réponses quant aux caractéristiques des bassins sédimentaires présents au large de la Nouvelle-Calédonie par comparaison avec leurs analogues néo-zélandais à la fois au plan strictement scientifique (structure, génèse, évolution) et au plan des exploitations potentielles de ressources minérales présentes dans ces bassins (hydrocarbures).

GIP CNRT Nickel et son environnement

Le groupement d'intérêt public « CNRT Nickel et son environnement » a pour objet la mise en commun et la gestion de moyens et d'équipements pour réaliser des programmes de recherche ou de développement technologique, en vue d'améliorer la valorisation des ressources minières de la Nouvelle-Calédonie dans une perspective de développement durable.

La convention constitutive du groupement d'intérêt public «CNRT Nickel et son environnement» a été signée le 4 octobre 2007 par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et par le ministère du Budget.

Vers un pôle de compétitivité.

En 2007, l'Ifremer, sous l'impulsion de l'Agence française de développement, a contribué, aux côtés de l'IRD, de l'Université et de l'IAC et aux côtés du monde industriel calédonien représenté par le Medef et la CCI locale, à une réflexion sur un pôle de compétitivité sur la connaissance, l'usage et la gestion des risques des écosystèmes insulaires. L'objectif serait la diversification de l'économie calédonienne (projets touristiques respectueux de l'environnement, bureaux d'études spécialisés dans la gestion de la prévention des risques, entreprises spécialisées dans la revégétalisation des sites miniers et la réhabilitation de sites côtiers perturbés ...).

La présence sur place de l'Université, de l'IRD, de l'IAC et de l'Ifremer constitue, aux côtés des acteurs économiques locaux, un socle crédible au service d'une telle ambition.

► Polynésie française

Perliculture

Le programme Perliculture durable (Perdur) poursuit le développement de méthodes permettant de sécuriser et de pérenniser la production des perles et d'outils permettant d'en améliorer la rentabilité. Il aborde en particulier les questions de conservation du patrimoine génétique, d'optimisation du captage de naissain, de sélection génétique, d'optimisation de la greffe et de la qualité de la perle. Ces dernières actions sont traitées dans le cadre d'un groupe de recherche GDR-Adequa « Amélioration de la qualité de la perle ».

Il regroupe autour de l'Ifremer les équipes suivantes : École pratique des hautes études- CNRS 1, université de Bretagne occidentale, université de Polynésie française, université de Dalhousie, PRL Perliculture, IRD Nouméa, UM2 et GDR.



L'Ifremer assure également la coordination scientifique du GDR-Adequa (2008-2011) qui fédère l'ensemble des compétences nécessaires à la compréhension des mécanismes de formation des perles (perliculture, sélection génétique, transcriptome, protéome, immunologie, biologie cellulaire, cristallographie). Le GDR regroupe six laboratoires universitaires (Caen, Montpellier, Orsay, Dijon, Perpignan, Polynésie française), deux laboratoires privés (Texinfine, Skuldtech), deux laboratoires Ifremer (laboratoire Domestication de l'huître perlière et laboratoire Biotechnologie et Qualité de la perle) et le PRL.

Pisciculture

En 2007, le Pays a confirmé sa volonté de lancer une activité de pisciculture marine en Polynésie française. Les travaux concernent l'espèce lagonaire *Platax orbicularis*. Le Service de la Pêche (SPE) a renforcé les moyens en personnel avec la mise en place au COP d'une équipe pérenne de cinq agents.

Crevetticulture

Le COP coordonne, en partenariat avec le SPE, les actions de gestion des souches de crevettes domestiquées, d'assistance technique à la filière et de mise au point d'une technique de grossissement de crevettes en cages en milieu lagonaire. La SPE a affecté deux agents sur ce projet : un technicien et un CVD (équivalent VAT).

Plate-forme technologique COP-SPE-PRL

Une convention de mise en commun des moyens de laboratoire (histologie, bactériologie, biologie moléculaire et biochimie) a été passée entre le COP, le SPE et le PRL. À ce titre, un technicien du Service de la Perliculture et un ingénieur du SPE sont accueillis à temps plein au sein de la plate-forme.

Centre technique aquacole

Le COP a cédé en 2007 au Pays une partie inutilisée de ses infrastructures. Il est prévu d'y construire un Centre technique aquacole (CTA) comprenant une éclosérie de *Platax* et une éclosérie de crevettes.

La qualité des perles

La greffe d'une huître perlière consiste à introduire un greffon (portion de manteau d'une huître « donneuse ») avec le nucléus (bille de nacre fabriquée à partir de la coquille de moules d'eau douce), à l'intérieur de la poche perlière d'une huître « receveuse ».

Il faut attendre dix-huit mois après l'acte de greffe pour découvrir, au moment de la récolte, les aspects essentiels de la perle : taille, forme, couleur, lustre et présence plus ou moins importante de défauts ou malformation de surface.

Tous ces aspects déterminent la qualité d'une perle et son prix à la vente. Dans le contexte actuel de concurrence avec les autres pays producteurs, une amélioration des pourcentages de production des perles parfaites dites TopGem (elles ne représentent que 5 % de la production aujourd'hui) serait un atout décisif pour la Polynésie.

L'amélioration de la qualité des perles (limitation des défauts, des malformations, amélioration du lustre, sélection de la couleur, etc.) est donc un axe essentiel des recherches menées depuis 2003 par le laboratoire Biotechnologie et Qualité des Perles du Centre Ifremer à Tahiti en collaboration avec le Service de la Perliculture polynésien. Pour répondre aux attentes des professionnels, les recherches portent sur plusieurs thèmes : étude des compartiments mis en jeu lors de la greffe, comparaison des processus ayant abouti à des perles parfaites ou à des défauts, étude de l'influence des facteurs externes...



// UNE AMBITION EUROPÉENNE DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Le contexte européen en 2007 se caractérise par trois niveaux d'activités interdépendants :

- *construction d'une politique de recherche européenne ;*
- *participation à la réalisation de projets européens dans les cadres existants ;*
- *coopération stratégique entre instituts nationaux.*

Politique de recherche européenne

L'année 2007 aura connu une intense activité de nature stratégique, dont les jalons majeurs ont été :

► La consultation de la Commission européenne pour l'élaboration d'une politique maritime intégrée

Au nom de la communauté scientifique française des sciences et technologies marines, l'Ifremer a rédigé une contribution commune en réponse à la publication du *Livre Vert* dont les propositions principales concernent l'élaboration d'une stratégie de recherche marine et maritime en Europe, fondée sur une utilisation rationnelle des infrastructures et la fourniture de données qualifiées dans la durée. Cette analyse a eu un impact qui s'est matérialisé par deux demandes de contribution aux conférences organisées par les présidences allemande et portugaise de l'Union européenne par le PDG de l'Ifremer, à Brême (2-4 mai) sur le rôle de la science

dans l'innovation et à Lisbonne (8 octobre) sur la place des infrastructures dans le développement d'un Espace européen de la recherche (EER) en sciences marines.

L'Ifremer a également été moteur dans l'élaboration d'une position commune de l'ensemble de la communauté scientifique européenne, qui s'est concrétisée en deux phases :

- commentaires collectifs au *Livre Vert* par un consortium d'instituts de recherche européens ;
- co-rédaction de la Déclaration d'Aberdeen destinée à élaborer un partenariat durable entre les diverses parties prenantes, tant scientifiques qu'industrielles et institutionnelles, qui représente l'aboutissement de la démarche européenne de l'Ifremer et en a constitué le relais ultime.

Enfin, l'Ifremer a participé activement aux contributions de deux réseaux d'instituts de recherche en Europe, le Marine Board de l'ESF (European Science Foundation) et Efarò (European Fisheries and Aquaculture Research Organisation).

Cette organisation et ce fort soutien de la communauté scientifique ont permis une prise de conscience de l'importance de la recherche dans la politique maritime, qui s'est concrétisée lors de l'adoption du plan d'action par le Conseil européen en décembre 2007 par une meilleure prise en compte des besoins scientifiques.



EurOcean 2007

Lors de la conférence EurOcean 2007 (Aberdeen, 22 juin 2007) organisée par la Commission européenne, la communauté scientifique marine et l'industrie maritime (transport et exploitation pétrolière) se sont entendues pour reconnaître la grande importance des océans pour le développement économique de l'Europe et son rôle dans les changements environnementaux. Elles se sont accordées pour faire une déclaration commune afin de promouvoir ensemble une stratégie de recherche européenne. Une telle stratégie doit, selon cette déclaration, être fondée sur une réelle analyse prospective, déterminer les processus de collaboration entre recherche et industrie de façon durable et encadrer les mécanismes de collecte de données, de gestion des infrastructures et de développement des connaissances scientifiques et technologiques en Europe. La déclaration commune insiste sur la nécessité d'une approche multidisciplinaire et partenariale. Seule une prise en compte collective est à même, selon les signataires dont fait partie l'Ifremer, de traiter le défi engendré par le changement global.

► **La consultation de la Commission pour la révision de la construction de l'Espace européen de la recherche (EER)**

Concernant les recherches marines, l'Ifremer a apporté une contribution destinée à relayer les options défendues dans le cadre de la politique maritime européenne intégrée. Les principaux axes défendus ont été :

- le rôle des infrastructures dans la structuration des communautés scientifiques ;
- l'importance d'améliorer la fluidité des échanges de chercheurs en Europe ;
- la nécessité, pour lutter contre la fragmentation de la recherche en Europe, de trouver de nouveaux modèles de coopération entre États membres, en dehors du Programme cadre de recherche et développement (PCRD).

Dans les deux cas, l'Ifremer a diligenté des experts (dans les domaines de l'environnement, des données économiques et de la pêche) auprès de la Commission européenne (Task Force sur la politique maritime) et du Parlement européen (comités « PECH » et « ITRE »).

En outre, l'Ifremer a renforcé son positionnement dans les deux importants réseaux d'influence que sont Efarø et le Marine Board de l'ESF, l'Institut exerçant à présent la vice-présidence de ce dernier. À ce titre, l'Ifremer a été co-organisateur d'une conférence à Bruxelles (16 janvier) destinée à préciser la place de la recherche marine dans le 7^e PCRD, en particulier dans le double contexte de la création d'une priorité Marine au sein de la priorité thématique Environnement et de la disparition des programmes de soutien à la politique de la pêche.

► **La mise en œuvre de projets européens**

L'année 2007 a été marquée par la mise en œuvre du 7^e PCRD (2007-2013), constituant une rupture par rapport au précédent : création du Conseil européen de la recherche (ERC : European Research Council), organisation par thème et non plus par instrument, création de deux nouveaux thèmes : espace et sécurité, simplification des procédures et plus grande responsabilisation des participants, rôle transversal des sciences marines, prise en compte des biotechnologies, soutien aux nouvelles infrastructures de recherche. Sommairement, le 7^e PCRD présente une inflexion nette vers la recherche fondamentale et vise à permettre une meilleure intégration des moyens de recherche en Europe, au détriment des programmes de coopération traditionnels. Pour ces derniers, l'Ifremer a maintenu une représentation forte dans les GTN du ministère de la Recherche, prenant en particulier la responsabilité de l'animation du groupe stratégique « Environnement marin » pour l'apport d'axes de recherche dans la seconde phase du 7^e PCRD (2010-2013).

Dans ce contexte, l'Ifremer a pris des positions stratégiques, en particulier :

- Dans le domaine des infrastructures de recherche, en coordonnant les projets d'observation continue des milieux marins : fond de mer (projet EMSO), surface et subsurface (projet Euro-Argo). L'Ifremer a pris également la direction de l'organisation de projets intégrés structurants dans le domaine de la flotte de navires de recherche et des installations aquacoles. Enfin, l'Ifremer représente la communauté scientifique marine dans le projet Eridwatch qui vise à augmenter l'impact économique des infrastructures de recherche en Europe.
- Dans le domaine de la coordination des programmes de recherche, en promouvant la mise en place d'un Eranet marin intégré, à forte composante régionale, couvrant toutes les disciplines de recherche. L'Ifremer est en effet soit coordinateur, soit opérateur de référence dans plusieurs Eranet marins et joue un rôle central en Europe de ce point de vue. La mise en œuvre de cette initiative et du positionnement de l'Ifremer dépendra de l'interaction avec l'ANR (Agence nationale de la recherche).

Lors du premier appel d'offres du 7^e PCRD, l'Ifremer a connu un taux de succès (33 %) très supérieur au taux moyen du PCRD (12 %) avec treize projets acceptés pour un montant de plus de 4,5 millions d'euros ; ceci malgré un contexte concurrentiel exacerbé du fait de montants alloués inférieurs aux annonces faites par la Commission européenne. En particulier, l'Ifremer coordonne le projet de phase préparatoire « Euro-Argo » pour le projet de développement du réseau de flotteurs Argo en Atlantique (cf. encadré ci-contre).

Euro-Argo : la contribution de l'Europe au réseau global d'observation *in situ* des océans

En novembre 2007, le programme international Argo, lancé en 2000, a atteint son objectif initial : disposer d'un réseau de 3000 flotteurs autonomes répartis dans tous les océans du monde, mesurant la température et la salinité, en continu de la surface jusqu'à 2000 mètres de profondeur. La contribution française à Argo est coordonnée au sein du projet inter-organismes Coriolis. Elle s'exprime dans plusieurs domaines : instrumentation, mise à l'eau de flotteurs, traitement, archivage et diffusion des données. Avec le centre Coriolis de l'Ifremer Brest, la France accueille l'un des deux centres mondiaux de données Argo (le second est basé aux États-Unis). Ces données sont essentielles au suivi et à la prévision de l'océan et des mers européennes, des actions qui se mettent en place dans le cadre du programme européen GMES et de sa composante française Mercator Océan.

En savoir plus sur Argo : www.argo.net

En savoir plus sur Coriolis : www.coriolis.eu.org

En dehors du PCRD, l'Ifremer est demeuré très réactif dans le contexte de la nouvelle programmation Interreg IV, qui a cependant été lancée en septembre avec un an de retard par rapport au PCRD. L'Ifremer, fort des résultats de l'étude de la Commission européenne des principaux centres de recherche en Europe qui le place en première position, s'est également prépositionné en tant qu'acteur de référence vis-à-vis des appels à propositions accompagnant la mise en œuvre de la politique maritime, en particulier dans les domaines de la collecte de données économiques (coordinateur du projet Eurostat), de la gestion des données environnementales (initiative EMODnet en construction) et de la cartographie des mers européennes.



Les coopérations stratégiques

Les principaux axes d'actions de l'Ifremer consistent en des accords de coopération entre instituts de recherche, la structuration au sein des projets Eranet et la création de groupements de recherche européens.

► Accords de coopération entre instituts de recherche

L'Ifremer, le NOC (National Oceanography, Royaume-Uni) de Southampton et l'IFM Geomar de Kiel (Institute of Marine Science and the Research Center for Marine Geosciences, Allemagne) sont les trois principaux centres de recherche des trois pays les plus actifs en matière de sciences marines. Ils ont décidé de nouer une association stratégique afin de promouvoir ensemble, au niveau de l'Union européenne, quatre programmes phares : effets et impact du changement climatique, exploitation durable des ressources des zones côtières, exploration des grands fonds océaniques et développement de l'océanographie opérationnelle. Cet engagement à contribuer ensemble à la construction de l'EER devrait se concrétiser par une meilleure programmation conjointe, une intensification des échanges de chercheurs et doctorants et une utilisation rationalisée des infrastructures de recherche.

Du point de vue strictement bilatéral, les premiers contacts en vue d'accroître les coopérations avec les instituts portugais de recherche ont été réalisés et ont fait l'objet d'une feuille de route qui doit être avalisée par les ministres de la Recherche respectifs.

► Création de GDR européen

Le GDR (groupement de recherche) est un outil souple qui permet de consolider des partenariats scientifiques dans un objectif à court-moyen terme sur des sujets ciblés. Un nouveau groupement, « Aquadeb », a été signé dont le but est le développement conjoint de modèles biologiques de croissance et de reproduction des animaux en élevage. Le NIOZ, l'institut Imares des Pays-Bas et l'université d'Amsterdam sont partenaires dans ce groupement.

L'outil GDRE sera également promu pour assurer la continuation de l'activités des réseaux d'excellence mis en œuvre par le 6^e PCRD après la fin de leur engagement avec la Commission européenne.

Structuration au sein des projets Eranet

Les projets Marinera (coordonné par l'Ifremer) et Marifish (l'Ifremer coordonne les appels à propositions) pour lesquels l'Ifremer représente le ministère de la Recherche, ont organisé les premiers appels d'offres sur une base régionale. Ces outils sont l'occasion de structurer non seulement les stratégies de recherche des agences de financement nationales, mais aussi les coopérations entre instituts de recherche en complément des actions ciblées du PCRD. L'Ifremer a pu ainsi signer un accord de coopération avec le Cefas (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture, Royaume-Uni), le Marine Institute (Irlande) et le MUMM (Unité de gestion du modèle mathématique de la mer du Nord, Belgique) pour mettre en œuvre et réaliser ces programmes.

© Ifremer / M. Gouillou



// 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'une part, l'Ifremer anime divers comités mixtes sur les recherches océanographiques avec les pays partenaires. Les projets de coopération sont analysés au cas par cas, par pays, selon leur dimension géo-thématique et selon les orientations de stratégie scientifique de l'Ifremer et de ses partenaires nationaux. Les principaux pays concernés sont les États-Unis, le Canada, le Japon, la Chine, l'Australie, Taïwan, etc.

D'autre part, 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 donnant cependant une priorité forte aux pays des rives sud et orientale de la Méditerranée.

Pays d'Europe centrale et orientale (PECO)

► 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 13^e comité mixte franco-russe pour l'océanologie s'est réuni les 7 et 8 novembre à Issy-les-Moulineaux. À cette occasion, l'accord-cadre de coopération avec le MIST a été renouvelé pour une période de cinq ans.

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 (dont la campagne Serpentine qui a été un grand succès), l'aquaculture et l'océanographie physique se déroulent de manière très satisfaisante.

Pays méditerranéens non communautaires

► Stratégie Ifremer pour la Méditerranée

L'Ifremer a conduit, depuis 2005, une réflexion visant à identifier des domaines prioritaires de recherche à mener en coopération multilatérale en Méditerranée, en y associant de nombreux partenaires (le ministère des Affaires étrangères et européennes, l'Institut national des sciences de l'univers-INSU, l'Institut de recherche pour le développement-IRD et le Bureau de recherche géologique et minière-BRGM).

Afin de poursuivre et d'amplifier cette démarche, l'Ifremer a organisé un colloque international les 20 et 21 novembre, à Toulon, et y a associé ses principaux partenaires scientifiques des rives Nord et Sud de la Méditerranée.

Avec plus de 200 participants, il a regroupé des représentants d'une cinquantaine d'organismes de recherche et d'universités spécialisés en sciences marines, venant d'une quinzaine de pays des deux rives de la Méditerranée et associant des représentants d'organisations institutionnelles (Commission européenne,



CIESM, CPGM, IUCN , FAO, IAEA-MEL, PAM comprenant Medpol, Plan Bleu et PAP-RAC...).

À cette occasion, une déclaration d'intention commune a été adoptée, visant en particulier à définir ensemble des projets de recherche ou d'observation à caractère multilatéral fondés sur l'optimisation de moyens existants. À ce jour, 31 organismes représentant les deux rives de la Méditerranée se sont associés à ce document destiné aux tutelles nationales des participants et aux organismes à caractère multinational susceptibles de financer les projets concernés.

► Tunisie

Le programme régulier mené dans le cadre de la coopération entre l'INSTM tunisien et l'Ifremer a donné de bons résultats, notamment en matière de modélisation, de production de naissain de palourde et de recherche sur la détoxification de ce coquillage.

Une thèse sur la détoxification des palourdes est maintenant lancée avec l'accueil d'un doctorant au laboratoire des phycotoxines de Nantes prévu en fin d'année 2008. Elle implique le gouvernorat de Médenine, le Conseil général de l'Hérault et l'INSTM.

► Maroc

Dans le cadre de la convention de collaboration entre l'Ifremer et l'Institut national de recherche halieutique du Maroc (INRH), le comité mixte s'est réuni le 7 mars. Il a permis de conforter les thèmes de coopération déjà effectifs (environnement, réseau de surveillance de la salubrité du littoral, aquaculture) et d'évoquer les perspectives de renforcement de coopérations dans le domaine de l'halieutique (évaluation des stocks halieutiques). Le projet d'un nouveau navire océanographique pour le Maroc et le dossier d'extension juridique du plateau continental marocain ont également été évoqués. L'Ifremer a confirmé son intérêt pour collaborer sur ces deux dossiers.

L'Ifremer a participé aux côtés de l'INRH au Salon de la Pêche d'Agadir (Fish Morocco 2007).



© Ifremer / O. Belbenoux

► Liban

Une convention cadre de coopération scientifique a été signée le 20 novembre entre l'Ifremer et le CNRS-Liban, pour une durée de cinq ans. Elle couvre les domaines suivants : ressources vivantes, biodiversité marine, environnement marin et littoral, géosciences marines et risques naturels d'origine marine.

Les actions en cours concernent essentiellement l'environnement marin, avec une thèse en cours sur la contamination métallique, en co-direction avec l'Ifremer, et une thèse sur la contamination par les hydrocarbures qui devrait démarrer en 2008.

► Libye

Une convention de coopération dans le domaine de la recherche scientifique a été signée entre la France et la Libye le 25 juillet 2007. Cet accord prévoyait la réalisation d'une mission officielle française, avec notamment pour objectifs de préciser les sujets prioritaires sur lesquels une coopération serait susceptible d'être entreprise. La Direction générale de la coopération internationale pour le développement (DGCID) du ministère des Affaires étrangères et européennes a naturellement sollicité l'Ifremer pour qu'il fasse partie de la délégation française. Cette mission s'est déroulée en septembre. Les objectifs de l'Ifremer étaient les suivants :

- établir un contact avec les responsables de la recherche libyenne afin de permettre à terme l'émergence de partenariats, dans le cadre de la stratégie euro-méditerranéenne de l'Ifremer ;
- s'assurer que les sciences marines figureront explicitement parmi les domaines prioritaires dans l'accord inter-gouvernemental de coopération scientifique signé entre la France et la Libye.

► Algérie

Dans le cadre de la stratégie euro-méditerranéenne de l'Ifremer, une mission a été effectuée en Algérie en avril avec deux objectifs :

- dans la perspective du colloque Euro-Méditerranée, présenter le projet aux différents partenaires potentiels et établir les premiers contacts en vue de la participation algérienne ;
- voir comment structurer et donner plus de lisibilité à nos coopérations avec l'Algérie qui, bien que ponctuelles et éclatées, présentent beaucoup d'intérêt.

La participation algérienne au colloque Euro-Méditerranée et les discussions tenues à cette occasion avec le représentant du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique (MESRS) ont mis en évidence l'intérêt de développer et renforcer nos collaborations scientifiques avec nos partenaires algériens.

La signature d'une convention cadre de coopération est envisagée à l'échéance 2008.

Asie

Les activités de l'Ifremer en 2007 ont reflété la montée en puissance et le dynamisme de l'Asie 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

Un doctorant de l'université de Montpellier a été missionné par l'Ifremer pour un séjour de trois mois (janvier à mars) au Japon afin d'y étudier les « récifs artificiels » et le repeuplement dans le contexte japonais. L'objectif était de faire un état des lieux sur ces pratiques dans ce pays en cherchant à évaluer, autant que faire se peut, les retombées économiques, sociologiques et écologiques d'une telle activité.

Cette étude et les informations recueillies serviront de point de départ aux travaux d'un groupe de réflexion inter-thèmes sur ce sujet qui permettra à l'Ifremer, début 2008, d'affiner, dans le cadre de la démarche stratégique, son positionnement sur cette problématique des « récifs artificiels ».



La réunion annuelle du sous-comité franco-japonais pour l'océanographie s'est tenue à Issy le 5 décembre 2007. La qualité des projets présentés et la forte participation des différents organismes français porteurs de ces projets montrent la bonne santé de la coopération franco-japonaise dans le domaine de l'océanologie.

À cette occasion, l'accord de coopération entre l'Ifremer et la Jamstec a été renouvelé pour cinq ans. Il recadre les coopérations avec cet organisme partenaire sur cinq thématiques principales : la technologie marine, l'océanographie opérationnelle, les écosystèmes profonds, les observatoires de fonds de mer et la modélisation des mouvements de l'océan au moyen du supercalculateur « Earth Simulator ».

► **Chine**

Plusieurs délégations chinoises ont été reçues au siège ou dans les centres au cours de l'année 2007, confirmant l'intérêt des chinois pour développer des coopérations scientifiques :

- Une visite à Brest d'une délégation du First Institute of Oceanography de Qingdao, partenaire traditionnel du département Géosciences a permis de renouer le dialogue avec cet institut qui renouvelle sa volonté d'initier de nouveaux projets en collaboration avec l'Ifremer.

- L'Ifremer a reçu la visite du Chinese Geological Survey (Guangzhou Marine Geological Survey) qui souhaite développer des coopérations dans le domaine des géosciences. Déjà sollicité sur ce thème par le First Institute of Oceanography (SOA), l'institut doit se positionner sur l'opportunité de telles collaborations.

► **Corée du Sud, Taïwan et Vietnam**

L'atelier franco-asiatique « Stratégies pour la protection du milieu marin côtier : recherche et surveillance » s'est tenu à Nantes et à Brest en juin. Il était organisé sous couvert de l'accord entre l'Ifremer et le National Science Council (Taïwan), d'une part, et du projet de coopération (MAE-Star) entre l'Ifremer et le Korean Oceanographic Research and Development Institute (Kordi) de Corée du Sud d'autre part. Organisé par la Direction des Relations internationales de l'Ifremer et les départements « Biogéochimie et Écotoxicologie » (Nantes) et « Dynamique de l'environnement côtier » (Brest), cet atelier a réuni nos équipes concernées avec dix-huit chercheurs de plusieurs pays d'Asie (Taïwan, Vietnam et Corée du Sud) pour un échange autour de la thématique « environnement littoral ».

À l'issue de la rencontre, il apparaît clairement qu'il existe une demande de coopération en recherche, surveillance et dans le développement d'outils pour la gestion d'écosystèmes côtiers soumis à de fortes pressions anthropiques. Il est apparu également que le thème relève plus d'une approche régionale (dimension européenne et est-asiatique) que d'une seule approche nationale pour la gestion et la protection des zones côtières.

Amérique du Nord

► Canada

L'Ifremer dispose depuis 1990 d'un accord de coopération dans le domaine des sciences et technologies marines avec le ministère Pêches et Océans (MPO) du Canada. Il a permis d'aboutir à des perspectives de collaborations centrées, conformément à la nouvelle stratégie du MPO, sur l'approche écosystémique :

- écosystèmes et GIZC ;
- aquaculture et environnement ;
- et surtout approche écosystémique des pêches, sujet qui a donné lieu à un atelier scientifique, parallèlement au comité mixte.

Chacun de ces trois domaines va se décliner en plusieurs sous-ensembles constituant autant de projets de collaboration.

Il est prévu de tenir le prochain comité mixte en juin 2009 à Brest, après un point d'étape en mai 2008.

► États-Unis

2007 a vu la poursuite des contacts institutionnels avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) avec, notamment, la tenue d'une séance de travail en juin entre la Direction des Relations Internationales et René Eppi, OAR/IA (Oceanic and Atmospheric research/INternational Affairs, afin de dresser un premier bilan des actions entreprises à la suite de l'atelier Ifremer-NOAA de juin 2006 et de s'entendre sur l'action future. On a pu constater que tous les dialogues instaurés (ou confirmés) à l'occasion de l'atelier se sont poursuivis et ont donné lieu à des actions diverses (échanges de données, échange d'expérience, rencontres, sessions de travail à l'occasion de colloques...). En outre, à cette occasion, il a été décidé de lancer la rédaction d'un « Memorandum of Understanding (MoU) » entre les deux organismes dont la signature a été officialisée au début de l'été 2008.

Les échanges avec le Center of Marine Biotechnology (COMB) de Baltimore et le Woodshole Oceanographic Institute (WHOI) se sont poursuivis dans le but de finaliser un MoU (Memorandum of Understanding) avec chacun de ces partenaires.

Afrique et océan Indien

► Seychelles

Un accord de coopération a été signé entre l'Ifremer et la SFA (Seychelles Fishing Authority) le 7 mai 2007. Cet accord consacre une coopération déjà active avec les équipes Ifremer de La Réunion et doit permettre de la rendre à la fois plus facile et plus efficace.

► Mauritanie

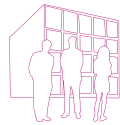
Soucieux de réaliser une exploitation durable de ses richesses marines, source de l'essentiel de ses revenus, la Mauritanie lance un ambitieux programme d'amélioration des connaissances du banc d'Arguin, où se concentrent de vastes ressources halieutiques, de très importants champs de praires, un parc naturel marin et de sérieux espoirs de gisements d'hydrocarbures. Ce programme, porté par l'Imrop (Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches), et baptisé Pacoba, bénéficie d'un financement du Fonds de solidarité prioritaire du ministère français des Affaires étrangères. Compte tenu de l'intérêt scientifique du programme et du soutien financier apporté non seulement par la France mais aussi par l'Union européenne (à travers l'accord de pêche signé entre la Mauritanie et l'Union européenne), l'Ifremer a participé à la première rencontre de définition méthodologique qui s'est tenue, en septembre, à Nouadhibou.

Parallèlement, un nouvel accord de coopération entre l'Ifremer et l'Imrop est envisagé, afin de soutenir une collaboration qui, sans être très importante en volume, a toujours été considérée comme intéressante au niveau scientifique. Le projet Pacoba est, de plus, susceptible de lui donner plus d'ampleur.



© Itremer / O. Barbaroux

LA VIE DE L'ÉTABLISSEMENT





// LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES

Les relations sociales

L'année 2007 a été marquée par la signature de deux accords entre la direction de l'Ifremer et l'ensemble des organisations syndicales (CFDT, CFE-CGC, CGT et SNPO-FO) : celui relatif à la politique de rémunération et l'accord salarial.

L'accord relatif à la politique de rémunération doit permettre, dès l'embauche et tout au long de la carrière, de :

- veiller à l'évolution du pouvoir d'achat,
- rester compétitif par rapport à nos concurrents, attirer et garder les meilleurs éléments quelles que soient les filières : recherche, technologique ou administrative,
- récompenser les réussites et les efforts individuels à des niveaux adaptés, en veillant à un équilibre entre les métiers,
- rémunérer la prise et l'exercice des responsabilités.

L'accord salarial, conclu sur la base d'une progression de + 2,72 % de la RMPP, a permis :

- de prendre des mesures générales : augmentation de la valeur du point de 0,71 % en niveau ;
- de financer des avancements individuels à hauteur de 1,7 % en niveau ;
- de procéder à 75 promotions au choix et 14 promotions à l'ancienneté ;
- d'attribuer une prime individuelle au mérite de 340 euros à 27 % des salariés.

En parallèle, la direction de l'Ifremer et les organisations syndicales ont travaillé au cours de l'année sur la question de l'égalité professionnelle afin de garantir le respect des principes de non discrimination en raison du sexe, ainsi que l'égalité des chances des hommes et des femmes. Un accord a ainsi pu être signé le 28 février 2008.

La formation continue

L'investissement formation a représenté un budget de 1 700 000 euros (correspondant aux frais pédagogiques, frais de déplacement et coûts salariaux), équivalent à 33 000 heures, dont ont bénéficié 980 personnes.

Les thèmes de formation reposent sur les priorités identifiées par les orientations de formation pluriannuelles 2006-2008 et s'articulent autour de deux grands types de stages :

- stages répondant aux besoins spécifiques des différents départements, en cohérence avec les programmes en cours : statistiques, épidémiologie, taxonomie, métrologie, logiciels à caractère scientifique, microscopie électronique, habitats benthiques...
- stages de soutien à la politique générale de l'établissement : communication avec les médias, rédaction d'écrits scientifiques, gestion de projet, assurance qualité, anglais, séminaire d'intégration des nouveaux embauchés, formations juridiques et comptables, recherches documentaires, formation à la sécurité...

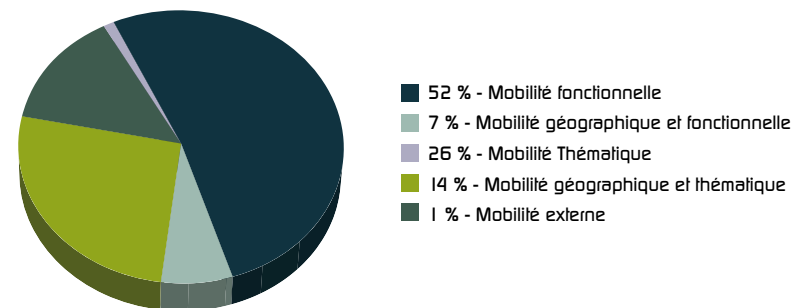
Les recrutements et mobilités

En 2007, 57 recrutements, dont 61 % de femmes, sont venus renforcer les effectifs permanents de l'Institut, portant à 1 328 équivalents temps plein l'effectif annuel. L'Ifremer a également poursuivi une politique volontariste d'accueil des doctorants et post-doctorants, se traduisant par une augmentation de douze postes en équivalent temps plein.

Évolution des effectifs en équivalent temps plein travaillé sur l'année

Type de contrats	2004	2005	2006	2007
Contrat à durée indéterminée	1 315	1 309	1 320	1 328
Contrat à durée déterminée	67	85	115	100
Post-doctorants	15	16	14	18
Doctorants	34	36	47	55
VCAT-VCI	3	8	8	14
Contrat de professionnalisation	1	2	9	11

Pour ce qui est des mobilités, elles ont concerné 76 postes, soit 6 % de l'effectif. À ce sujet, l'Ifremer a signé fin 2007 avec treize autres établissements publics à caractère industriel et commercial une « charte ressources humaines sur la mobilité inter-organismes ». Cette charte offre à tous les salariés des opportunités d'enrichissement professionnel par le biais d'échanges et de partage de compétences dans le cadre de mobilités internes. Les établissements se sont engagés à faciliter auprès des salariés l'accès à l'information sur les postes à pourvoir, notamment ceux favorisant la mobilité des personnels seniors. Ils devront également s'efforcer de concilier aussi bien les projets professionnels des salariés que les besoins des organismes en matière de compétences.



Une politique en faveur des handicapés

L'Ifremer a poursuivi sa politique d'insertion des travailleurs handicapés, en contribuant par exemple à leur formation par le biais de contrats de professionnalisation (deux contrats conclus en vue de l'obtention de BTS...). Il a également engagé une réflexion avec le soutien du cabinet spécialisé Alinéa Stratégie Conseil. La phase « diagnostic » s'est déroulée en 2007 et devrait se poursuivre par la mise en place d'actions volontaristes, structurées et harmonisées au niveau de l'ensemble de l'Institut.

La modernisation administrative et démarche qualité

En 2007, l'Institut s'est doté d'un outil de gestion des candidatures à l'emploi (CDI, CDD, stages) via l'intranet qui lui permet désormais de :

- réduire le cycle des recrutements,
- disposer d'une base de données des candidatures riche en compétences,
- répondre dans les meilleures conditions aux 12 000 candidatures annuelles.

De même, un processus visant la démarche qualité a été mis en œuvre en matière de gestion des ressources humaines, dont le premier volet a consisté à modéliser et à documenter l'ensemble du processus de paie.



La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

La démarche de GPEC, initiée en 2006, qui se fonde sur la définition des orientations stratégiques de l'établissement dans le cadre du contrat quadriennal, actualisée par la mise en place de travaux de prospective, s'est concrétisée en 2007 par :

- La définition des axes prioritaires de développement définis pour la période 2007-2010, recouvrant les domaines de recherche, de surveillance et de technologie suivants :
 - environnement côtier,
 - biodiversité,
 - approche écosystémique des pêches,
 - conchyliculture durable,
 - océanographie opérationnelle hauturière et côtière,
 - ressources pétrolières.

- L'identification de la forte probabilité de développement des sujets suivants :
 - engins sous-marins,
 - observatoires fond de mer,
 - hydrates de gaz,
 - ressources minérales,
 - énergies renouvelables.

La campagne de recrutement 2007 a concerné 62 postes, dont 18 créations de postes de soutien (informatique, fonctions administratives), 4 remplacements et 42 postes scientifiques et technologiques, dont 29 (soit 69 %) répondent aux axes prioritaires. Les recrutements correspondants se sont étalés sur 2007 et le premier trimestre 2008.



// LA QUALITÉ

En 2007, la démarche qualité s'est essentiellement orientée vers la fiabilisation des résultats des activités de surveillance et de recherche et la prise en compte progressive des relations clients-fournisseurs internes dans les services supports.

Accréditation des laboratoires par l'Association chargée de l'accréditation des laboratoires, organismes certificateurs et d'inspection (Cofrac)

Les cinq laboratoires Environnement et Ressources ont eu leur audit de surveillance Cofrac et l'extension des portées d'accréditation en microbiologie a été obtenue pour trois d'entre eux. Tous ont déposé leur dossier d'agrément (obtenu en janvier 2008) auprès de la direction générale de l'alimentation en référence à l'arrêté du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Le laboratoire national de référence « Microbiologie des coquillages » a réalisé la validation de la méthode de dénombrement de *E. coli* par impédancemétrie et organisé deux essais inter laboratoires (trente participants).

Le laboratoire communautaire de référence « Pathologie des mollusques » a finalisé la demande d'accréditation de sa cellule analytique auprès du Cofrac. Il a débuté la mise en place d'un système qualité permettant l'accréditation en tant qu'organisateur d'essais interlaboratoires.

Des essais inter-laboratoires ont également été effectués pour le dénombrement cellulaire du phytoplancton, la mesure de chlorophylle et le dosage des sels nutritifs.

Dans le domaine de la métrologie, le service « Interfaces et capteurs » a développé la rédaction de documents de référence et organisé des formations internes sur les étalonnages, incertitudes et qualité des mesures issues des instruments.

Le département « Amélioration génétique, santé animale et environnement » a lancé une démarche qualité pour la production d'huîtres tétraploïdes.

Au sein du projet Mequapro, les résultats de la démarche qualité sur les observations à la mer ont été étendus, après validation, aux échantillonnages des marées au débarquement.

La certification ISO 9001 du service « Ingénierie des logiciels embarqués » a été renouvelée pour une durée de trois ans et une démarche qualité a été lancée dans le département « Navires et systèmes embarqués » dont il dépend (cartographie des processus et définition du processus de transfert).

Dans le cadre du projet de modernisation du N/O *L'Atalante*, un plan de management commun Ifremer/Genavir a été développé.

L'institut Carnot Edrome a poursuivi sa démarche par la nomination d'un responsable qualité au sein de la gouvernance et la participation active au comité « Partage des bonnes pratiques » de l'association des instituts Carnot.



Au centre de Méditerranée (La Seyne-sur-Mer), l'organisation spécifique et la procédure de maîtrise des évolutions techniques des systèmes sous-marins opérationnels inhabités ont été mises en application et l'extension des procédures qualité à l'ensemble des halls techniques a débuté à la station de Palavas-les-Flots.

L'Ifremer a poursuivi sa participation aux travaux de l'Afnor dans différents domaines techniques, dont la qualité en expertise.

Au niveau des services supports, le renforcement du soutien direct aux gros projets de recherche a débuté et des enquêtes de satisfaction ont été réalisées auprès des clients internes et externes, notamment au centre de Boulogne-sur-Mer (et station rattachée). Elles ont donné un taux de satisfaction moyen de 71 % en interne et de 90 % en externe. Les principales observations concernent l'amélioration de l'accueil. La certification ISO 9001 du siège de l'Ifremer est retenue comme prochain objectif.

Dans le domaine de la gestion du système qualité, une nouvelle procédure de gestion des auditeurs a été mise en place et un effort particulier a été porté sur l'accueil de stagiaires qualité (deux masters professionnels, deux contrats de professionnalisation et un contrat d'apprentissage).

La sensibilisation à la qualité s'est poursuivie avec une journée de réflexion de Brest avec les directeurs de départements et les responsables des services fonctionnels. Par ailleurs en 2007, soixante-trois personnes ont suivi au total 693 heures de formation qualité, dont 496 heures réalisées par des formateurs internes.



© Ifremer / O. Dugonay

// LE PROJET INTERNE ÉCO-RESPONSABLE

Comme l'ensemble des établissements et entreprises publics, l'Ifremer doit avoir, dans le cadre de la stratégie nationale de développement durable, un rôle d'exemplarité, d'impulsion et de promotion, permettant la protection et la valorisation de l'environnement, le développement économique et le progrès social.

C'est en février 2007 que le Président a chargé l'ingénieur sécurité du centre de Brest d'une mission visant à promouvoir une politique écoresponsable pour l'ensemble de l'Institut. Les objectifs étaient d'établir un état des lieux (évolution des niveaux de consommation d'énergie, gestion des déchets et des rejets, recyclage, valorisation papier), de proposer des indicateurs d'éco-responsabilité, de réaliser un plan d'actions 2008-2011 et de déterminer des moyens de formation et de sensibilisation des personnels.

Un premier état des lieux a été réalisé sur les différents sites de l'Institut en utilisant les indicateurs standardisés (source : ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire). Ce recueil d'informations a permis de confirmer l'existence de plusieurs actions (exemple sur la gestion des déchets : tri sélectif papier, carton), qu'il fallait harmoniser et valoriser. Des actions ont alors été mises en place : intégration de critères éco-responsables dans plusieurs appels d'offres, économies d'énergie, utilisation de papier recyclé...



© Ifremer / P. Le Bras

Les premières actions mises en place

Au niveau des achats, les appels d'offres ont été réalisés en intégrant des critères de développement durable pour :

- appel d'offres national « papier, fournitures et mobilier de bureau » ;
- appel d'offres « restauration collective » à Brest ;
- choix de l'utilisation de papier recyclé au centre de Nantes.

Au niveau des transports : contrat de location longue durée de véhicules, au niveau national, avec un critère d'émission de CO₂ par kilomètre inférieure à 140 grammes.

Au niveau de l'énergie :

- remplacement des climatiseurs en Polynésie française ;
- appel d'offres national en 2007 « maintenance des installations techniques », avec un critère développement durable représentant 15 % de la note de choix. Engagement par le prestataire d'économie d'énergie ;
- projet d'aérothermie pour la prochaine construction à Nantes en 2008 ;
- projets de construction ou rénovation de bâtiments selon les normes haute qualité environnementale (HQE) du laboratoire de référence à Nantes, du bâtiment « Physique des océans » à Brest...



Au niveau des déchets et rejets : contrat sur la totalité des sites de l'Institut, pour l'enlèvement et le traitement des déchets dangereux (produits chimiques, piles, batteries, tubes néons...).

Au niveau de l'eau :

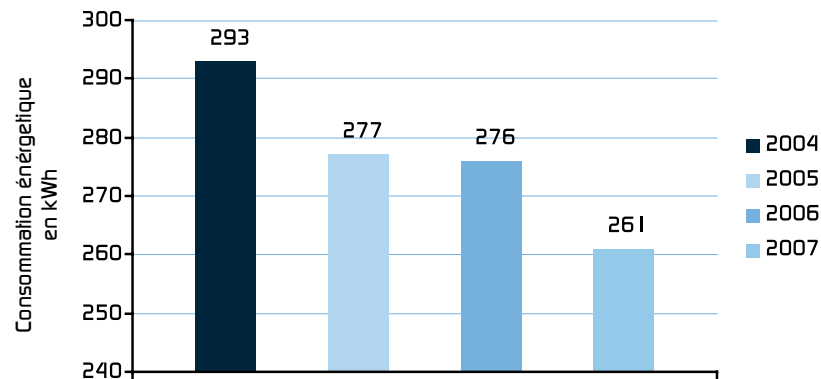
- achat de robinets automatiques à Issy,
- remplacement de vannes et installation de réservoirs 6l/3l à Brest.

L'évolution des indicateurs

► La gestion des énergies

Il s'agit de chiffres liés aux consommations énergétiques : 261 kWh par mètre carré et par an en 2007. Ces chiffres globaux masquent certaines disparités géographiques : sur plusieurs centres, les consommations sont en hausse ces deux dernières années. Ces centres feront l'objet d'un bilan énergétique en 2008.

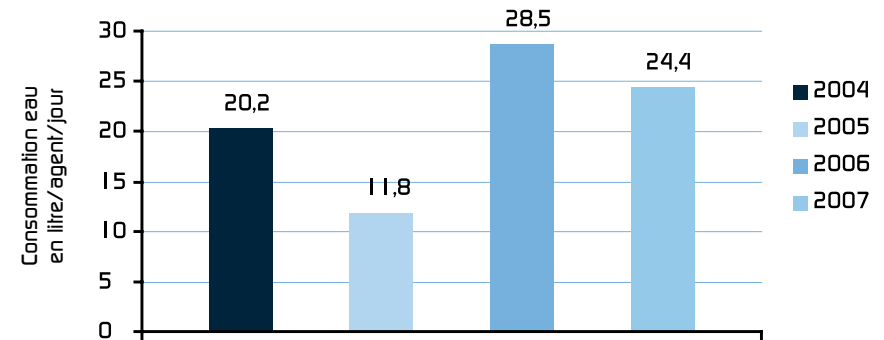
Consommation énergétique en kWh/m²/an



► La gestion de l'eau

Il s'agit de chiffres liés aux consommations d'eau : 24,4 litres par agent et par jour en 2007. Les fortes consommations constatées en 2006, en particulier sur les sites de Brest et surtout de Nantes, s'expliquent par des fuites sur le réseau principal d'alimentation. Les actions correctives ont été prises. Une expertise des réseaux et l'installation de compteurs divisionnaires sont programmées pour 2008.

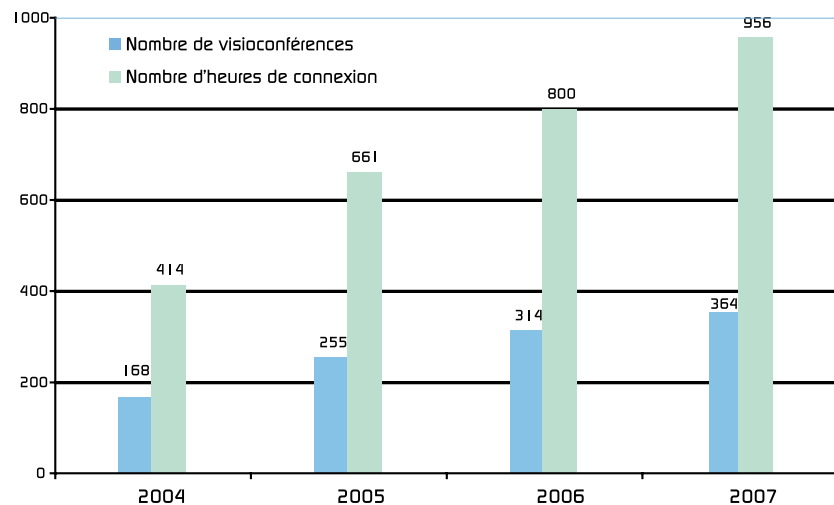
Consommation eau en litre/agent/jour



► L'utilisation de la visioconférence

Il s'agit de chiffres liés au nombre de visioconférences et d'heures de connexion : 364 visioconférences et 56 heures en 2007. On observe, depuis trois ans, une forte croissance du nombre de visioconférences et surtout de la durée moyenne des connexions : 2h30. Plusieurs sites de l'Institut ont été équipés en 2006 et 2007, et compte-tenu du nombre croissant de réservations, de nouveaux projets sont programmés à La Réunion et Arcachon en 2008. À Nantes et Boulogne-sur-Mer, la modernisation du système de visioconférence est également prévue pour 2008.

Utilisation de la visioconférence à l'Ifremer entre 2004 et 2007



► L'utilisation de critères développement durable (DD) pour les appels d'offres

Le nombre d'appels pour lesquels un critère de choix DD a été appliqué était de zéro en 2004 et 2005, il est passé à 4 en 2007. Concrètement, les appels d'offres suivants étaient concernés :

- maintenance des installations techniques,
- location de véhicules,
- modernisation du navire océanographique *L'Atalante*,
- fournitures de bureaux, mobiliers.

► La quantité de déchets valorisés

En 2007, 20 % des déchets produits par l'Ifremer ont été valorisés (contre 1 % en 2004, 5 % en 2005 et 15 % en 2006). La valorisation consiste à redonner une valeur marchande aux déchets.

Des contrats ont été signés en 2007 avec des sociétés spécialisées pour l'enlèvement et le traitement des déchets dangereux (produits chimiques, piles, batteries, tubes néons...) sur la totalité des sites de l'Institut.

Les perspectives 2008

Conformément au « Plan de progrès développement durable 2008-2010 » de l'Institut, plusieurs actions sont programmées pour l'année 2008 :

- la nomination d'un correspondant Éco-responsabilité par centre,
- la réalisation d'un bilan carbone (comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre) de plusieurs sites et d'un centre pilote,
- une opération de communication interne pour la Semaine du développement durable (du 1^{er} au 7 avril 2008),
- un état des lieux détaillé de tous les sites,
- la rédaction d'un questionnaire « développement durable » qui sera joint aux futurs appels d'offres de l'Institut.



// LA COMMUNICATION

Le plan de communication de l'Institut, validé en juillet 2006 et mis en œuvre en 2007, s'articule autour des trois objectifs prioritaires que sont le développement d'une identité commune, une communication centrée sur les résultats scientifiques 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.

Une communication centrée sur les résultats scientifiques

La communication de résultats de recherche a constitué une priorité en 2007 pour l'établissement. Elle s'est faite à travers divers outils de communication : partenariats et relations presse, collaboration avec les scientifiques lors de campagnes océanographiques, organisation de nombreux colloques de restitution de recherches...

Les Nouvelles de l'Ifremer est le supplément mensuel paraissant depuis 1999 dans *Le Marin*, l'hebdomadaire de l'économie maritime. Depuis le mois de mars 2006, chaque édition permet de faire connaître aux acteurs du monde maritime et aux journalistes scientifiques une activité ou un thème particulier de l'Ifremer. Ces dossiers de quatre pages ont permis de traiter en 2007 des sujets divers, comme des campagnes océanographiques internationales (Serpentine, Medeco), des zones géographiques stratégiques (Méditerranée, outre-mer) ou encore des attentes socio-professionnelles (ostréiculture, projet Indicang, sélectivité halieutique).

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 47 communiqués

et dossiers en 2007 sur des sujets divers : « Argo : le réseau d'observation global de l'océan a franchi le cap des 3000 flotteurs », « Des fibres d'origine marine pour matériaux composites », « Édition : tout savoir sur les poissons de l'océan Indien et de la mer Rouge », « Présentation du Livre Bleu sur la politique maritime européenne : la voix de la recherche marine française entendue », « Campagne océanographique Medeco, explorer la diversité des écosystèmes profonds de la Méditerranée pour mieux les protéger... », etc. La présence de l'Ifremer dans les médias reste forte avec 3 779 citations en 2007 (contre 3 944 en 2006 et 3 207 citations en 2005). Le taux de reprise des informations s'élève à 12 %.

Les campagnes *Serpentine* (mars-avril 2007 sur la dorsale atlantique) et *Medeco* (octobre-novembre 2007 en Méditerranée) ont donné lieu à la réalisation de deux sites Internet dédiés. Ces sites étaient enrichis chaque jour par un carnet de bord rédigé et envoyé depuis le *Pourquoi Pas ?* par un membre de la direction de la Communication. Cette collaboration entre équipes scientifiques (en particulier les chefs de mission Yves Fouquet et Jozée Sarrazin) et équipes de la Communication (à bord ou restées à terre) a été très fructueuse et très appréciée des internautes : plus de 60 000 visites ont été comptabilisées sur chaque site pendant les trois premiers mois. www.ifremer.fr/serpentine/ - www.ifremer.fr/medeco/

De nombreux colloques de restitution de résultats de travaux de recherche ont été organisés par les différentes équipes de l'Ifremer coordonnant ou participant à des projets français, européens et internationaux. À titre d'exemple, les 19 et 20 juin s'est tenu au centre Ifremer de Nantes le colloque final du projet Indicang, qui a réuni des participants de sept régions européennes issues de quatre pays : France, Espagne, Grande-Bretagne et Portugal. Piloté par l'Ifremer, ce programme européen lancé en mai 2004 avait pour objectif la mise en place d'un réseau d'indicateurs d'abondance et

de colonisation sur l'anguille européenne. Il doit aider les gestionnaires à l'échelle du bassin versant et de l'espace atlantique à évaluer l'efficacité des plans de restauration et de gestion demandés par l'Union européenne aux différents États membres à partir de janvier 2009. Lors de ce colloque, un kit pédagogique sur l'anguille a été présenté et remis aux participants.

Une communication interne à réinventer

Durant ces prochaines années, un nombre conséquent de salariés de l'Ifremer vont partir à la retraite, emportant avec eux une partie de la mémoire de l'Institut depuis sa création (1984) et de ses prédécesseurs, le Centre national pour l'exploitation des océans et l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes. Certains d'entre eux ont participé à quelques-unes des grandes aventures de l'Institut ; d'autres ont contribué à l'amélioration des connaissances ou des techniques. Leurs témoignages ont été recueillis et réunis sur un site Internet dédié ouvert début 2008. Croisant parcours personnel et évolution technologique, sociale et institutionnelle, ces portraits visent également à éclairer le travail de recherche dans les disciplines de la mer. <http://www.ifremer.fr/memoire>.

2007 a également été l'occasion de faire le point sur le journal interne de l'Ifremer intitulé *Jeudi Ifremer*, diffusé chaque semaine par voie électronique depuis 1996. À l'occasion du 400e numéro, un questionnaire a été envoyé à l'ensemble des salariés et a permis de recueillir leurs points de vue. La fréquence hebdomadaire, le format numérique, les différents niveaux de lectures (avec notamment la présence de nombreux liens hypertextes) de la lettre conviennent aux lecteurs. Ils avaient aussi émis qu'elle soit plus graphique (avec plus de photos notamment), qu'elle contienne plus d'informations sur les hommes et les femmes de l'Institut (mobilités internes, départs...) et qu'elle soit aussi un lieu d'échanges et de débats d'idées... Une nouvelle formule de cette lettre interne a été préparée à la fin de l'année 2007 et son lancement a eu lieu le 7 janvier 2008 sous un nouveau nom de baptême : *Planète Ifremer*.

Par ailleurs, une large concertation interne a été organisée autour du *Livre Vert sur la politique maritime européenne*, ce qui a donné l'occasion de communiquer également sur les évolutions générales de l'environnement de l'Ifremer. Un débat avec la participation du président a été organisé dans chaque centre. Préparés sur la base de documents réalisés par la direction Europe et mis en ligne sur un forum intranet, ces débats ont permis la réalisation d'un document de synthèse enrichi ensuite par le Comité des directions d'organismes et qui a été remis aux instances européennes.

Un séminaire à mi-parcours du bilan quadriennal

Un séminaire interne a été organisé les 17 et 18 janvier 2007 à Brest réunissant, autour de la direction générale et du comité de direction élargi, l'ensemble des responsables de départements, de programmes, de stations ainsi que les « jeunes talents » de l'Ifremer. L'objectif de ce séminaire était de faire le bilan des actions engagées par l'établissement à mi-parcours de son contrat quadriennal et de dessiner les perspectives pour les années à venir.

La communication institutionnelle

En matière de communication institutionnelle, le Président-directeur général Jean-Yves Perrot a rythmé les temps forts de la vie de l'Institut à travers la signature de conventions, l'accueil de personnalités de marque, françaises comme étrangères, des prises de parole dans des événements nationaux et internationaux, la réalisation d'entretiens avec les médias etc.





Plusieurs conventions, accords-cadres et chartes ont ainsi été signés en 2007 entre l'Ifremer et divers acteurs scientifiques, professionnels ou institutionnels parmi lesquelles :

- Le 9 février, à la station Ifremer de La Tremblade : charte tripartite entre le ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP), l'Ifremer et le Comité national de la conchyliculture (CNC) pour une meilleure coordination de leurs actions dans le domaine de la conchyliculture.
- Le 13 mars : accord-cadre avec le territoire de Nouvelle-Calédonie et ses trois provinces Nord, Sud et îles Loyauté. Ce document-programme s'attache à identifier les objectifs, l'échéancier prévisionnel d'exécution, les résultats attendus et leur pertinence par rapport aux problèmes évoqués par les acteurs de la filière crevette, les supports de transfert en collaboration avec la profession, ainsi que les moyens humains et financiers globaux.
- Le 16 mars, à Paris : convention avec la Polynésie française qui définit les conditions dans lesquelles l'Ifremer et la Polynésie française entendent unir leurs efforts afin de mieux répondre aux besoins de recherche et de développement retenus par la Polynésie française dans le cadre de sa politique de développement durable, notamment en matière de perliculture, pisciculture et crevetticulture.
- Le 18 avril, à Rochefort-sur-Mer : convention avec le Conservatoire du littoral. À travers celle-ci, les deux établissements publics s'engagent à travailler en étroite collaboration pour les quatre prochaines années. Leurs équipes coopéreront dans les domaines de la gestion, de la préservation et de la mise en valeur du littoral français, pour la partie de cet espace qui leur est commune.
- Le 29 juin : convention-cadre pour la période 2007-2009 avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. Cet accord formalise les modalités d'une coopération renforcée entre les deux établissements dans le domaine de la connaissance, de la surveillance, de la protection et de la mise en valeur du littoral du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme.
- Le 29 octobre, à Rochefort-sur-Mer : deux conventions avec l'Association du grand littoral atlantique (Aglia). L'une porte sur les chaluts sélectifs pour

la langoustine, l'autre sur les chaluts sélectifs pour la crevette grise. Ces conventions s'inscrivent dans une politique de limitation maximale des rejets, qui atteignent des pourcentages trop élevés et sont très dommageables pour l'avenir de la ressource.

- Le 5 décembre, à Issy-les-Moulineaux : renouvellement de l'accord-cadre de coopération liant l'Ifremer et la Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (Jamstec).

L'année 2007 a également été marquée par des rencontres avec plusieurs personnalités de marque, sur les sites de l'Ifremer :

- Valérie Pécresse, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, a visité le centre Ifremer de Brest le vendredi 26 octobre. Elle s'est déclarée particulièrement intéressée par les sujets de recherche liés aux grands fonds, notamment par leur biodiversité, et aux biotechnologies.
- Le 9 mars, une délégation ministérielle de la Côte d'Ivoire, qui souhaite développer des relations de coopération scientifique avec l'Ifremer, en particulier dans les domaines de l'halieutique, de l'aquaculture et de l'environnement littoral, en privilégiant les actions de formation.
- Nathalie Kosciusko-Morizet, secrétaire d'État chargée de l'Écologie, a effectué le vendredi 19 octobre, un déplacement à Brest consacré à la préservation de l'environnement marin. Après une visite du site du Parc marin d'Iroise, la ministre a pu échanger avec les équipes scientifiques de l'Institut sur le centre Ifremer de Brest autour des thématiques des aires marines protégées, de la biodiversité marine et des biotechnologies.
- Le 16 février, une rencontre a été organisée avec le professeur Jürgen Mlynek, président de la communauté allemande Helmholtz et le professeur Jörn Thiede, directeur de l'AWI. La communauté Helmholtz est la plus importante structure de recherche allemande ; elle dispose d'un budget annuel de 2,3 milliards d'euros, emploie 25700 agents et regroupe quinze centres de recherche, dont l'Alfred-Wegener Institut (AWI).

Jean-Yves Perrot est également intervenu dans les médias « grand public ». Il s'est notamment exprimé sur les ressources halieutiques dans un numéro spécial de *Sciences et Avenir* du mois de novembre consacré à l'avenir de la planète et sur la biodiversité dans le quotidien *Métro* au cours des débats du Grenelle Environnement. Au mois de janvier, il fut également interviewé par le *Figaro Magazine* pour un numéro spécial sur l'excellence française. Le PDG de l'Ifremer a également répondu aux sollicitations de supports à caractère institutionnel tel que le magazine *Diplomatie*, le bimestriel *Inter-régions* ou encore des journaux locaux tels que *Point d'Appui*, le journal de la ville d'Issy-les-Moulineaux, commune sur laquelle le siège de l'Institut est implanté.

Les éditions Quæ

Les éditions Quæ regroupent depuis juillet 2006 les éditions du Cemagref, du Cirad, de l'INRA et de l'Ifremer. L'année 2007 a été une année charnière, qui a permis de clôturer la version anglaise du programme scientifique Seine-Aval avec l'édition des fascicules 2, 4, 8, 15 (Currents, waves and tides. Water movements ; Fine-grained sediment. Transport of suspended particles ; Metal contamination ; Wetlands in the lower Seine Valley). De même, la collection « Méthodes d'analyse en milieu marin » s'est terminée avec la parution de l'ouvrage *Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines*.

Deux ouvrages de référence ont été réalisés en 2007 :

- *Les poissons de l'océan Indien et de la mer Rouge*, publié en février 2008. Les auteurs, Marc Taquet, spécialiste en ichtyo-écologie tropicale à l'Ifremer, et Alain Diringer, photographe sous-marin, ont effectué plusieurs milliers de plongées pour collecter les informations scientifiques et l'iconographie nécessaires à la réalisation de cet ouvrage, illustré de plus de 1 200 photographies. Ce guide présente les 850 espèces de poissons qu'ils ont photographiées durant les vingt années de leur collaboration. Il n'est pas seulement destiné aux passionnés du monde subaquatique, mais s'adresse aussi aux pêcheurs et constitue un ouvrage de référence pour les scientifiques qui étudient les poissons dans leur milieu naturel.

- *Mortalités estivales de l'huître creuse Crassostrea gigas. Défi Morest* (versions papier et numérique, également disponible en anglais). Cet ouvrage décrit comment l'environnement, la reproduction, le stress, la génétique, les pathogènes et la température conduisent aux mortalités estivales en France. Des recommandations sont données pour prévoir et gérer les risques.

Par ailleurs, la panoplie de cartes s'est enrichie avec la parution de la carte morphobathymétrique du canyon de Capbreton. Cette cartographie s'appuie sur les résultats de huit campagnes océanographiques effectuées entre 1993 et 2004, à bord des navires océanographiques de l'Ifremer *Thalia* et *Le Suraît*.

2007 a représenté une année de mise en route, tant au plan du site Web quæ.com qu'au plan technique, avec le démarrage de l'édition numérique et la mise en ligne du fonds sur Google Print. Enfin, cette année a également été marquée par la brutale disparition de son directeur, Camille Raichon.





Trois expositions-phares

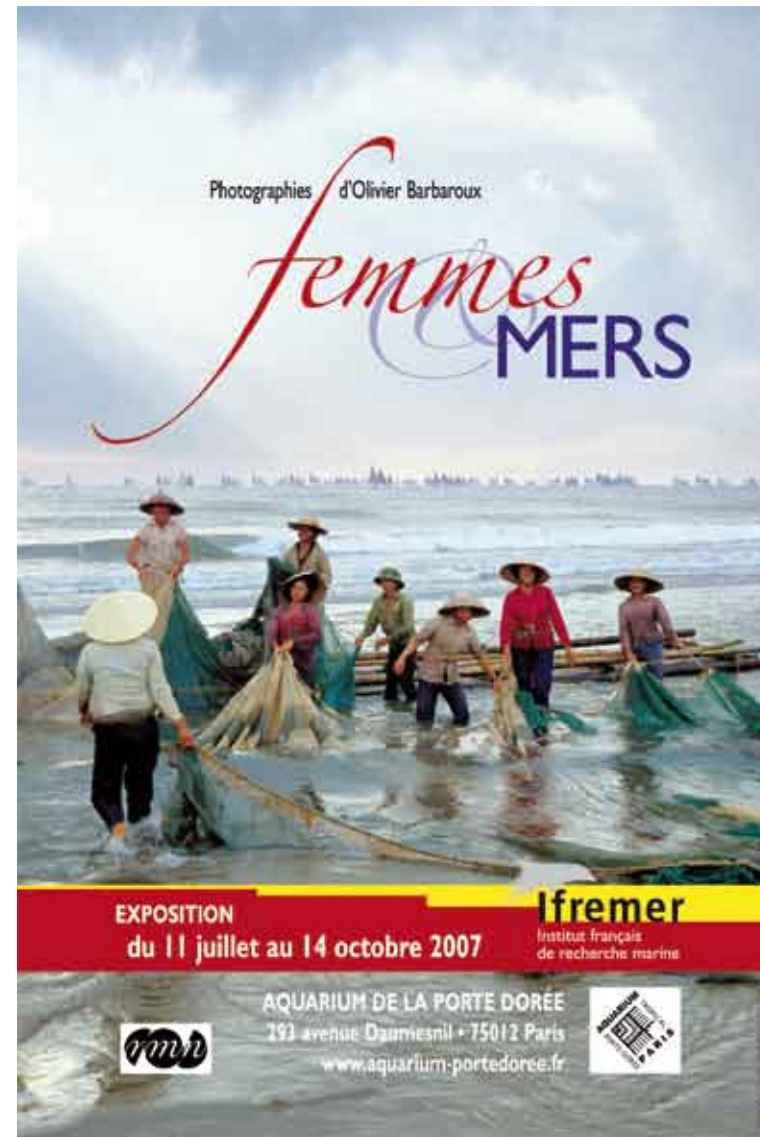
Trois expositions majeures ont été réalisées intégralement ou en partenariat avec l'Ifremer :

- **Femmes et mer.** Cette magnifique exposition réalisée à partir des photographies d'Olivier Barbaroux, océanographe à l'Institut, a été inaugurée le 8 mars 2007 au centre Nausicaä de Boulogne-sur-Mer, à l'occasion de la Journée de la Femme. L'Ifremer souhaitait ainsi rendre hommage à tous ceux et celles qui vivent « de et par » la mer et proposer aux « terriens » un voyage à travers toutes les cultures et tous les horizons.

À travers cette exposition, Olivier Barbaroux témoigne aussi bien du rôle des femmes que de l'exploitation par l'homme des richesses de la mer. Des conserveries de Douarnenez aux plages du Vietnam, en passant par la Mauritanie et la Thaïlande, le photographe nous fait découvrir gestes du quotidien et savoir-faire bien souvent méconnus.

- **Explorateurs des mers.** Cette exposition du CNRS, réalisée en partenariat avec la Mairie de Paris, le CNES et l'Ifremer, s'est déroulée du 21 novembre au 2 décembre 2007 dans les Jardins du Trocadéro à Paris. L'objectif de cette manifestation était de présenter la grande diversité des disciplines scientifiques impliquées dans l'exploration et la connaissance du milieu marin : sciences du vivant, sciences de l'univers, chimie, climatologie, ingénierie, sciences humaines... Tout au long du parcours, le visiteur pouvait rencontrer des scientifiques, jouer à l'apprenti-chercheur en participant aux ateliers, aux démonstrations et aux expériences, se cultiver grâce aux panneaux explicatifs, aux conférences-débats et aux films documentaires présentés.

- **Abysse.** À travers cette exposition, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) a invité le visiteur à plonger à la découverte des joyaux des abysses et à rencontrer les créatures qui vivent entre la surface et le fond : monstres fascinants, faune gélatineuse, bioluminescente, poissons et céphalopodes étranges. Cette exposition était ouverte du 21 novembre 2007 au 8 mai 2008. En tant que partenaire, l'Ifremer a fourni des images fixes et animées.



Des événements auprès du grand public

Afin de mieux faire connaître, comprendre et partager l'océan et ses enjeux, l'Ifremer s'est mobilisé dans l'organisation ou la participation à des événements accueillant scolaires et/ou grand public.

- **Fête de la Science.** Organisée du 8 au 14 octobre par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, cette manifestation annuelle a pour vocation de faire découvrir le travail des scientifiques et les métiers de la recherche. Les différents centres de l'Ifremer ont participé activement à cette seizième édition. Le centre de Toulon a notamment organisé des « portes ouvertes » (4 500 visiteurs) et proposé cinq conférences à destination des scolaires (600 élèves concernés). À Nantes, l'Ifremer était présent au « Village des sciences » sur le thème de la recherche et des nouveaux terrains d'exploration, ainsi qu'au « Square des sciences » dont la thématique était centrée sur la découverte du monde polaire. Des chercheurs du centre de Brest ont participé au Village des Sciences de la ville, autour du thème « Leur ciel, c'est de l'eau : les poissons ».
- **Mois de la Science de Brest.** Créé en 1985 par l'Association bretonne pour la recherche et la technologie (Abret), cet événement, qui regroupe des organismes de recherche, des associations de culture scientifique et des centres de loisirs, propose chaque année des animations à caractère scientifique destinées au grand public, notamment des animations pour les enfants devant la mairie de Brest. En 2007, autour du thème de la ville, l'Ifremer proposait une animation intitulée « De la terre à la mer : la ville, un espace qui ruisselle ».
- **Festival mondial de l'image sous-marine.** En 2007, le jury « jeune public » du Festival mondial de l'image sous-marine a été élargi aux élèves des rectorats de Paris, Rennes et Montpellier, soit environ 1 300 élèves. Des réunions de présentation ont été organisées à l'aquarium tropical de la Porte Dorée, à Paris et à Océanopolis, à Brest. À l'occasion de la journée mondiale des Océans, début juin, le palmarès a été proclamé à l'institut océanographique de la rue Saint-Jacques à Paris, ainsi qu'au centre de Brest.
- **Passeport recherche des Pays de la Loire.** L'Ifremer est partie prenante de cette action coordonnée par le CCSTI, « Terres des sciences », et soutenue par le Conseil régional des Pays de la Loire et le Rectorat de l'Académie de Nantes. Le premier objectif est d'ordre pédagogique : mobiliser les jeunes sur des questions de sciences à partir d'une démarche de projets, et favoriser les rencontres entre les jeunes et les professionnels de la recherche. Le second objectif vise la valorisation de cette démarche d'investigation à travers la rédaction d'articles, le tournage de clips vidéo, la réalisation d'expositions ou la conception de sites web. Dans ce cadre, l'Ifremer a conclu un partenariat avec le lycée Albert Camus et le lycée de la Herdrie ; deux de nos chercheurs participent à la coordination scientifique auprès de ces établissements.
- **Breizh Touch.** Du 20 au 23 septembre 2007, la Bretagne s'est installée sur les bords de la Seine à Paris pour des rencontres surprenantes autour des activités innovantes en lien avec la mer. À la demande de la région Bretagne et du pôle Mer Bretagne, l'Ifremer s'est investi dans l'opération intitulée « Bretagne-sur-Seine », par le biais de conférences et d'une exposition pédagogique.
- **Nuit des chercheurs** à Océanopolis le 28 septembre. L'Ifremer a participé à un jeu qui a permis au public de découvrir différents aspects de la recherche polaire. La question posée par l'Ifremer portait sur la revendication du Pôle Nord par la Russie au cours de l'été 2007, une manière ludique d'aborder les notions de zone exclusive. À l'initiative de la Commission européenne (Researchers in Europe) et pour la troisième année consécutive en 2007, vingt-neuf pays ont proposé à la même date, dans des dizaines de villes, des rendez-vous inédits avec des scientifiques de tous horizons, mettant le chercheur au centre de la société. Le principe de la Nuit des chercheurs est d'inviter tous les publics à rencontrer des chercheurs pour découvrir de nouvelles facettes de leurs personnalités, aussi humaines que surprenantes, au cours d'une soirée festive et originale.
- **Interventions en milieu scolaire.** Ponctuellement, de nombreux établissements scolaires souhaitent rencontrer un représentant de l'Ifremer dans le cadre d'activités pédagogiques, en dehors de la période de la Fête de la Science. Ainsi, plusieurs dizaines d'interventions ont été assurées par des salariés de l'Institut sur



des thématiques diverses telles que l'environnement, la faune des profondeurs, les moyens techniques, l'océanographie opérationnelle, l'histoire de la plongée etc.

- **Stages-découvertes pour les collèves.** Chaque année, les centres de Nantes et de Brest accueillent près de quatre-vingt collégiens de classe de 3^e dans le cadre de leurs stages découvertes. Ils visitent nos laboratoires et rencontrent nos chercheurs, qui les sensibilisent à leurs métiers. Des éléments d'information sur les travaux en cours leur sont également fournis afin qu'ils puissent rédiger leur rapport de stage.
- **Cycles de conférences.** Depuis plusieurs années, les centres de Brest et Nantes proposent des cycles de conférences, gratuites et ouvertes à tout public, sur des thèmes variés : biodiversité et nodules dans les grands fonds du Pacifique, la flotte de pêche française, les sources chaudes du manteau terrestre, l'aquaculture pour l'alimentation humaine, la pollution chimique marine, les algues comme biocarburant de demain, pêche et climat etc. Par ailleurs, les chercheurs de l'Ifremer participent à de nombreux colloques et table-rondes organisés tout au long de l'année sur l'ensemble du territoire par différents centres de culture scientifique.

À la rencontre des professionnels

Renforcer les liens et soutenir la filière professionnelle par la contribution scientifique des équipes de l'Ifremer est l'une des priorités de l'Institut. Ainsi, les équipes Ifremer de la façade atlantique sont présentes depuis des années à trois salons professionnels majeurs :

- Salon national du matériel ostréicole, mytilicole, culture marines et pêche de La Tremblade (35^e édition du 12 au 14 mai 2007),
- Salon Itch'mer des professionnels de la mer de Lorient, qui se tient tous les deux ans (7^e édition du 25 au 27 octobre 2007) : il s'agit du salon français consacré à la pêche, à la transformation et au savoir-faire naval,
- Salon de l'ostréiculture et des cultures marines de Vannes (23^e édition du 21 au 23 septembre 2007).

Poursuivant dans cette direction, en 2007, l'Ifremer a également participé aux premières éditions de deux nouvelles manifestations : le salon ostréicole de la Teste de Buch (bassin d'Arcachon) et le salon du livre maritime à Noirmoutier.

Par ailleurs, l'Institut était présent au Salon nautique de Paris du 1^{er} au 9 décembre. Il était hébergé sur un stand du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

Des sites Internet très fréquentés

Le nombre de pages lues (ou nombre de « clics » internaute) est le critère le plus significatif pour mesurer l'audience d'un site web. On peut l'estimer pour l'Ifremer en octobre 2007 à une moyenne de 33 000 pages par jour ouvré. La croissance annuelle de la consultation de nos sites web Internet s'élève à environ 10 % ces deux dernières années.

L'Ifremer gère près de 200 sites Internet, dont les plus visités (au mois d'octobre 2007) sont les suivants :

- le site institutionnel (www.ifremer.fr) qui délivre environ 6 400 pages par jour ; il représente comme l'an dernier presque 20 % des pages Web Ifremer demandées ;
- le site Environnement littoral (www.ifremer.fr/envlit/) qui délivre 3 400 pages par jour, soit 10 % du total des pages Ifremer ;
- le site Archimer (documentation en ligne - www.ifremer.fr/docelec/). Ses 2 300 demandes journalières témoignent de l'intérêt de ce service ;
- le site événementiel créé pour la campagne Medeco (www.ifremer.fr/medeco/) prend la troisième place des sites non institutionnels, avec 1 600 pages lues depuis le 8 octobre ;
- le site de la Flotte (www.ifremer.fr/flotte/) avec ses différents appendices : fleet, position navire, guide, etc. – se maintient avec 1 500 pages par jour (comme en 2006).

ÉLÉMENTS FINANCIERS ET ANNEXES



// INDICATEURS D'ACTIVITÉ

Ces indicateurs ont été définis par le contrat quadriennal État-Ifremer 2005-2008 ².

Publications et communications scientifiques

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Part des publications dans la production scientifique en océanographie (OST)	9,02	10,20	-
Publications scientifiques et technologiques référencées dans une base documentaire (Current Contents – CC et Institute for Scientific Information – ISI)	277 (CC) 297 (ISI)	371 (CC) 468 (ISI)	300 -
Articles destinés au grand public	324	338	180
Autres publications et rapports à diffusion restreinte	1 065	1 442	1 000
Communications scientifiques et technologiques en réunions professionnelles	1 118	1 054	700
Thèses et HDR de personnels de l'Ifremer de l'année écoulée	6	6	10

Moyens techniques et développement technologique

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre de systèmes instrumentaux achevés	48 ³	41	25
Nombre de logiciels achevés ou transférés	15	29	12
Taux d'occupation des moyens d'essais et d'étalonnage (en jours)	63 % [2532]	40.4 % [2422]	50 % -

² : Chaque tableau correspond à un chapitre du contrat quadriennal.

³ : La fin du projet *Pourquoi Pas?* explique en 2006 le nombre élevé des systèmes instrumentaux achevés.

Activités de surveillance et d'expertise	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre d'ETP annuels consacrés aux productions de données, expertises et avis pour les donneurs d'ordres publics dont nombre d'ETP annuels consacrés aux activités d'expertise et d'avis (pour donneurs d'ordres publics)	221,3	352	200
Nombre d'avis et expertises ayant donné lieu à un document écrit	33,3	36	20 à 30
Nombre de données annuelles de surveillance enregistrées dans les bases de données (Quadrige, SIH, Remora, Repamo)	449	573	> 1 000
Nombre de données annuelles de surveillance enregistrées dans les bases de données (Quadrige, SIH, Remora, Repamo)	1 242 5006 ⁴	1 738 020	230 000
Pourcentage des zones caractéristiques où la tendance de qualité des eaux peut être détectée pour les molécules prioritaires de la zone	44 %	44 %	-
Nombre de zones de production faisant l'objet d'une surveillance sanitaire	488	515	-
Pourcentage de réalisation de la commande de surveillance des stocks halieutiques	NC	83 %	-

Campagnes océanographiques et gestion des données	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre de campagnes hauturières	53	59	65
Nombre de jours de campagnes « scientifiques » sur appel d'offres de la flotte hauturière	647	709	700
Nombre de jours d'armement de la flotte hauturière	1 107	1 147	1 150
Ratio activité flotte/nombre de jours potentiels	-	0.72 - 72 %	-
Nombre de publications SCI assises sur les campagnes à la mer	78	52	-
Nombre de jours de mer de la flotte côtière (DMON)	776	748	700
Nombre de chercheurs embarqués (DMON)		1 271 - 100 %	
dont part de chercheurs étrangers		287 - 22.5 %	
dont part d'hommes		986 - 77.5 %	
dont part de femmes		285 - 22,5 %	
dont embarqués sur navires hauturiers		887 - 70 %	
dont embarqués sur navires côtiers		384 - 30 %	
Nombre de données enregistrées dans les bases de données (prise en compte des données Coriolis qui incluent 1 000 nouvelles bouées)	20 500 000	21 705 569	> 20 500 000
Nombre d'accès en ligne aux bases de données	16 000	71 298	-

⁴ : Intégration des données du réseau Stylog (base de données sur l'aquaculture crevettes).



Valorisation

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre de brevets, certificats et logiciels (données cumulées au portefeuille), dont dépôt de nouveaux brevets dans l'année	72 7	71 5	70 -
Nombre de licences/nombre total de brevets	35 %	35 %	> 50 %
Produits des redevances/dépenses externes de dépôts pour les brevets et licences	2,11	2,75	> 2
Part des contrats avec des entreprises dans les ressources totales	3,54 %	3,85 %	> 4 %
Nombre de créations d'entreprises	0	1	> 1
Nombre de contractants du secteur privé, dont nombre d'entreprises étrangères	176 50	247 82	150 32
Pourcentage de ressources propres	-	20,87 %	-

Partenariats européens

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Taux de succès aux propositions du PCRDT de l'Union européenne	70 %	30 %	> 40 %
Taux de coordination des projets européens	15 %	8 %	> 5 %
Pourcentage des projets de l'Ifremer impliquant un partenariat européen	55 %	56 %	> 40 %

Indicateurs d'encadrement scientifique de l'Ifremer

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre de doctorants accueillis dans des locaux de l'Ifremer et dans les UMR contractualisées pour des périodes supérieures à trois mois	160	187	110 à 120
Nombre de thèses soutenues à l'Ifremer et dans les UMR contractualisées	33	41	40
Nombre de post-doctorants accueillis dans les mêmes conditions	29	41	40
Nombre de docteurs d'État et de personnels HDR dans les effectifs CDI de l'Ifremer	57	66	45
Nombre de personnels ayant donné des cours	-	88	-
Nombre de stagiaires pour une durée supérieure à cinq jours	-	320	-



Collaborations scientifiques internationales

	2006	2007	Objectif annuel 2008
Nombre de missions de chercheurs de l'Ifremer à l'étranger	47 h/mois hors campagnes	International : 1 577 jours soit 71,70 h/m (hors campagnes) dont 387 jours de colloque, soit 17 h/m de colloque Europe : 2 734 jours soit 124 h/m (hors campagnes) Pas de détail pour les colloques	-
Séjours de plus de deux mois de chercheurs étrangers dans des laboratoires Ifremer	2 chercheurs en Grande-Bretagne	International : 1 Canadien Europe : 1 Danois - 2 Anglais	-
Doctorants étrangers	32 dont 9 Européens	45 dont 14 Européens	-
Post-doctorants étrangers	10 dont 4 Européens	18 dont 6 Européens	-
Nombre de visites de délégations étrangères	84 visiteurs (pour un total de 197 h/jour)	International : 404 h/j Europe : 129 h/j	-
Conventions de coopération avec des organismes étrangers, européens inclus	2 accords signés NSFC (Chine) INSTM (Taiwan)	4 accords signés à l'international : Seychelles avec le « Fishing Authority » Liban avec le « CNRS Libanais » Russie avec le « ministère de la Science et de l'Education » (renouvellement) Japon avec le Jamstec (renouvellement) Aucun accord pour l'Europe	-
Co-publications avec des partenaires des pays du Sud	16 publications de rang A	35 publications de rang A	-

// RÉSULTATS FINANCIERS DE L'ANNÉE 2007

Les ressources globales de l'Ifremer pour 2007 se sont élevées à 237,353 millions d'euros, soit une évolution de + 4,78 % par rapport à 2006 (226,514 M€) marquée par une progression des ressources contractuelles (+ 8,06 %) et des subventions pour charges de service public des programmes 153 (+ 25 %) et 154 (+ 61,82 %).

Ressources	2006	2007	évolution 07/06	Variation en %
- Programme 187 : Recherche dans le domaine de la gestion des milieux et des ressources de la mission Recherche et Enseignement supérieur	142 052	144 617	+2 565	1,81 %
- Programme 153 : Gestion des milieux et biodiversité de la mission Écologie et Développement durable	2 000	2 500	500	25,00 %
- Programme 154 : Gestion durable de l'agriculture, de la pêche et développement rural de la mission Agriculture, pêche, forêt et affaires rurales	1 923	3 111	+1 189	61,82 %
- Programme 172 : Orientation et pilotage de la recherche	0	204	+204	NS
Subventions pour charges de service public (SCSP)	145 975	150 432	+4 458	3,05 %
Ressources contractuelles	42 758	46 205	+3 447	8,06 %
Opérations internes	37 782	40 716	+2 934	7,77 %
Total des ressources	226 514	237 353	+10 838	4,78 %



Au regard de ces moyens, les dépenses consolidées de l'Ifremer pour 2007 s'élèvent à 235,226 millions d'euros, soit une évolution de + 5,97 % par rapport à 2006 (221,981 M€).

Dépenses globales	2006	2007	Évolution 2006/2007	
	Réalisation	Réalisation	en masse	en %
Dépenses de personnel	93 192	102 071	8 879	+ 9,53 %
Dépenses liées à la flotte	32 553	32 737	184	+ 0,56 %
Programmes scientifiques	36 318	36 421	102	+ 0,28 %
Moyens indirects des laboratoires	18 493	19 176	684	+ 3,70 %
Dépenses de soutien	3 643	4 105	461	+ 12,67 %
Total général hors opérations internes	184 199	194 509	10 310	+ 5,60 %
Opérations internes	37 782	40 716	2 934	+ 7,77 %
Total des dépenses globales	221 981	235 226	13 244	+ 5,97 %

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

- d'une part, le compte de résultat se traduit par un solde bénéficiaire de 1,688 millions d'euros,
- d'autre part, le fonds de roulement est abondé d'un montant de 4,925 millions d'euros.

Ressources

► Fonctionnement

Les ressources de fonctionnement de l'exercice 2007 s'élèvent à 214,410 millions d'euros, en hausse de + 10,11% par rapport à l'exercice 2006 (194,724 M€).

Cette évolution de 19,686 millions d'euros par rapport à 2006 résulte de quatre facteurs :

- la progression de la quote-part de la subvention pour charges de service public du programme 187 affectée aux dépenses de fonctionnement (+ 8,851 M€, + 7,58 %) en raison notamment de l'assujettissement de l'Ifremer à la taxe sur les salaires à partir de 2007 ;
- la progression des subventions pour charges de service public des programmes 153 (+ 0,5 M€) et 154 (+ 1,189 M€) ;
- un fort accroissement des ressources contractuelles (+ 6,009 M€, + 16,55 %) ;
- l'augmentation, au titre des opérations internes, de la dotation aux amortissements et des valeurs comptables des éléments d'actifs cédés (+ 2,934 M€, + 7,77 %).

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

- de l'Agence nationale pour la recherche,
- des collectivités territoriales et autres établissements publics (notamment des régions et des agences de l'eau),
- de partenaires privés.

► Investissement

Les dotations atteignent 22,942 millions d'euros hors production immobilisée (31,791 M€ en 2006) se décomposant de la façon suivante :

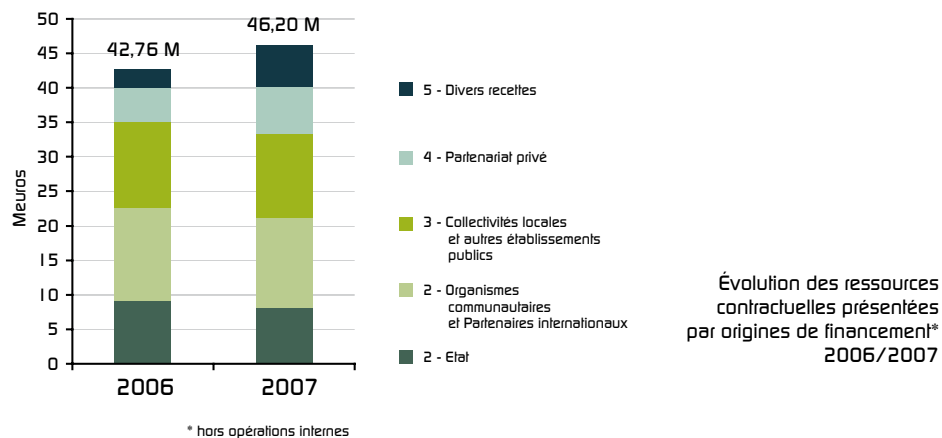
- quote-part de la subvention pour charges de service public affectées aux dépenses d'investissement : 19,048 millions d'euros ;

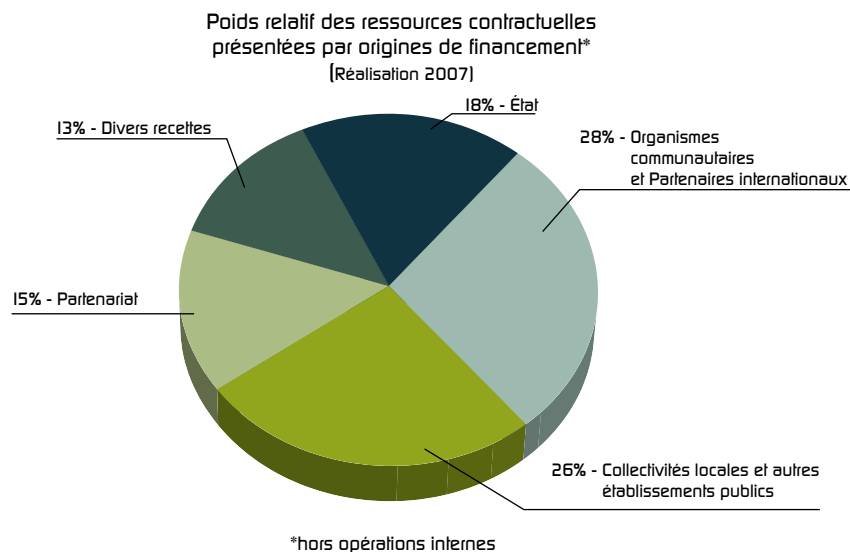
- recettes contractuelles : 3,895 millions d'euros.

La part de la subvention du programme 187 affectée à l'investissement a été réduite de 6,286 millions d'euros par rapport à 2006. Cette diminution résulte à la fois de la réduction des subventions pour charges de service public affectées au plan d'évolution de la flotte et de la comptabilisation en charges de fonctionnement de dépenses qui relevaient jusqu'à l'exercice 2006 de la section d'investissement (dans le cadre de l'application des normes IFRS).

Les ressources contractuelles sont également en baisse de 2,562 millions d'euros par rapport à 2006, en raison notamment de l'achèvement des programmes financés dans le cadre des contrats de plan État-région pour la période 2000-2006.

Hors opérations internes, le montant consolidé des ressources de l'exercice 2007 s'élève à 196,637 millions d'euros, à comparer à 188,733 millions d'euros pour 2006.





Dépenses

► Fonctionnement

Le total des dépenses 2007 se monte à 212,722 millions d'euros, en hausse de 11,80 % par rapport à 2006. Les éléments essentiels de ces charges recouvrent quatre grandes masses :

- la couverture des charges de personnel de l'Ifremer à hauteur de 102,071 millions d'euros, auxquelles s'ajoutent les dépenses de personnel de Genavir pour 19,498 millions d'euros conduisant à une charge globale de 121,569 millions d'euros, en hausse de 9,39 % par rapport à 2006. Cette augmentation est notamment liée à l'assujettissement de l'Ifremer à la taxe sur les salaires ;
- les dépenses liées à la flotte s'élèvent au titre du contrat global Genavir à 29,837 millions d'euros (19,498 M€ de personnel et 10,339 M€ pour le fonctionnement des

navires et engins de l'Institut) et à 0,305 M€ au titre de la contribution de l'Ifremer au fonctionnement du *Beautemps-Beaupré* ;

- les autres dépenses (laboratoires, logistique, services centraux) s'élèvent à 39,792 millions d'euros, en hausse de 26,79 % ;
- les opérations internes – dotations aux amortissements et valeur comptable des éléments d'actif cédés – s'élèvent à 40,716 millions d'euros, en hausse de 7,77 % par rapport à 2006. Elles tiennent notamment compte de l'amortissement en année pleine du *Pourquoi pas ?*.

► Investissement

La consommation des crédits de paiement de l'exercice 2007 s'élève à 22,504 millions d'euros, hors production immobilisée, soit une baisse de 29,03 % par rapport à 2006 (31,707 M€).

Comme indiqué dans le paragraphe relatif aux ressources, cette baisse est plus particulièrement liée à la comptabilisation en charges de fonctionnement de dépenses, qui relevaient jusqu'à l'exercice 2006 de la section d'investissement.

Ces crédits ont notamment financé les équipements des navires, des opérations immobilières (construction du pôle otolithes de Boulogne-sur-Mer, lancement des études relatives à la construction du laboratoire national de référence LNR à Nantes) et l'acquisition de la première tranche d'une nouvelle machine de calcul (projet Caparmor) dans le cadre d'un large partenariat (Ifremer, SHOM, IRD, Ensietia, UBO-IEM).

Ces dépenses se décomposent de la façon suivante :

- les moyens consacrés à la flotte : 2,59 millions d'euros, soit 11,5 % des dépenses ;
- les programmes scientifiques : 13,90 millions d'euros, soit 61,8 % des dépenses ;
- les moyens indirects des laboratoires : 5,45 millions d'euros, soit 24,2 % des dépenses ;

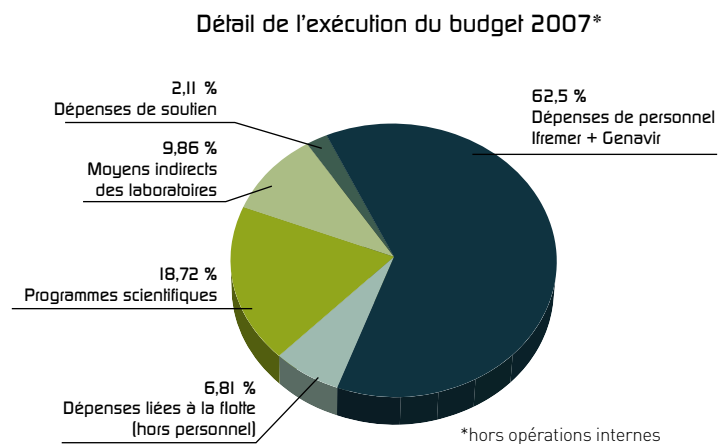
- les dépenses de soutien : 0,56 millions d'euros, soit 2,5 % des dépenses.

Le montant global des dépenses de l'exercice 2007 s'élève hors opérations internes à 194,509 millions d'euros, à comparer à 184,199 millions d'euros pour 2006.

La présentation des moyens répartis par grandes natures de dépenses souligne le poids des charges de personnels, qui représentent 52,48 % si l'on se réfère au personnel strictement Ifremer et 62,50 % en considérant les personnels Ifremer et Genavir.

► **Détail de l'exécution du budget 2007***

Dépenses de personnel Ifremer + Genavir	121,569	62,50 %
Dépenses liées à la flotte (hors Personnel)	13,239	6,81 %
Programmes scientifiques	36,421	18,72 %
Moyens indirects des laboratoires	19,176	9,86 %
Dépenses de soutien	4,105	2,11 %
Total général	194,509	100,00 %





// BILAN ET COMPTE DE RÉSULTAT

Bilan au 31 décembre 2007 (en euros)

ACTIF	EXERCICE 2007			EXERCICE 2006
	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net
ACTIF IMMOBILISÉ	496 408 664,24	320 055 221,68	176 353 442,56	191 969 219,58
Immobilisations incorporelles :	58 380 915,20	36 484 407,05	21 896 508,15	24 366 941,64
Frais d'établissement	13 207,06	11 533,54	1 673,52	2 098,01
Frais de recherche et de développement	29 361 128,11	19 303 764,20	10 057 363,91	12 281 573,64
Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeur similaires	23 388 708,70	16 999 804,84	6 388 903,86	4 253 446,38
Autres	201 454,66	169 304,47	32 150,19	48 153,79
Immobilisations incorporelles en cours	1 661 836,98	0,00	1 661 836,98	1 642 525,33
Avances et acomptes	3 754 579,69	0,00	3 754 579,69	6 139 144,49
Immobilisations corporelles :	431 783 847,23	283 550 631,18	148 233 216,05	161 419 956,27
Terrains	1 431 907,74	745 767,44	686 140,30	757 044,83
Constructions	73 831 363,76	57 308 989,81	16 522 373,95	17 138 554,53
Installations techniques, matériel et outillage industriels	114 681 246,11	93 740 605,80	20 940 640,31	19 826 779,87
Navires et engins	182 282 735,66	101 291 972,40	80 990 763,26	86 132 046,80
Autres immobilisations corporelles	38 055 502,60	30 463 295,73	7 592 206,87	7 996 398,60
Immobilisations corporelles en cours	13 274 017,01	0,00	13 274 017,01	23 237 298,73
Avances et acomptes	8 227 074,35	0,00	8 227 074,35	6 331 832,91
Immobilisations financières :	6 243 901,81	20 183,45	6 223 718,36	6 182 321,67
Participations	1 002 029,93	20 183,45	981 846,48	993 797,68
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	5 197 476,17	0,00	5 197 476,17	5 147 696,67
Autres	44 365,23	0,00	44 365,23	40 796,84
ACTIF CIRCULANT	57 645 892,16	538 240,87	57 107 651,29	48 552 599,64
Stocks et en cours	339 924,10	288 134,74	51 789,36	249 799,83
Matières premières et autres approvisionnements	51 789,36	0,00	51 789,36	56 485,52
Marchandises	288 134,74	288 134,74	0,00	193 314,31
Avances et acomptes versés sur commandes	29 532,61	0,00	29 532,61	16 030,34
Créances d'exploitation	28 544 453,01	250 106,13	28 294 346,88	25 739 496,34
Créances clients et comptes rattachés	12 664 404,91	250 106,13	12 414 298,78	11 394 752,48
Autres	15 880 048,10	0,00	15 880 048,10	14 344 743,86
Valeurs mobilières de placement	19 907 596,40	0,00	19 907 596,40	6 072 968,26
Autres titres	19 907 596,40	0,00	19 907 596,40	6 072 968,26
Disponibilités	8 750 927,56	0,00	8 750 927,56	16 471 899,34
Charges constatées d'avance	73 458,48	0,00	73 458,48	2 405,53
CHARGES À RÉPARTIR SUR PLUSIEURS EXERCICES	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL GÉNÉRAL	554 054 556,40	320 593 462,55	233 461 093,85	240 521 819,22



PASSIF	EXERCICE 2007	EXERCICE 2006
CAPITAUX PROPRES	193 402 451,06	206 875 123,35
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	11 165 679,19	6 715 534,37
Autres réserves	11 165 679,19	6 715 534,37
Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)	1 688 206,16	4 450 144,82
Subventions d'investissement	172 418 097,09	187 578 975,54
PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES	3 248 575,46	835 300,00
Provisions pour risques	767 000,00	0,00
Provisions pour charges	2 481 575,46	835 300,00
DETTES	36 810 067,33	32 811 395,87
Dettes financières	1 891 682,09	1 898 292,89
Dettes rattachées à des participations	1 891 682,09	1 898 292,89
Avances et acomptes recus sur commandes	0,00	215 280,00
Dettes d'exploitation	32 054 896,97	28 401 347,57
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	13 324 359,57	10 041 830,26
Dettes fiscales et sociales	13 003 696,77	10 741 459,01
Autres	5 726 840,63	7 618 058,30
Dettes diverses	2 863 488,27	2 296 475,41
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	2 863 488,27	2 296 475,41
Autres dettes	0,00	0,00
COMPTES DE RÉGULARISATION	0,00	0,00
Écarts de conversion passif	0,00	0,00
TOTAL GÉNÉRAL	233 461 093,85	240 521 819,22

CHARGES (HORS TAXES)
EXERCICE 2007
EXERCICE 2006

CHARGES D'EXPLOITATION	210 531 677,91	189 959 898,61
Cout d'achat des marchandises vendues dans l'exercice	-20 619,97	322 552,42
Achats de marchandises	0,00	24 750,00
Variation des stocks de marchandises	-20 619,97	297 802,42
Consommations de l'exercice en provenance des tiers	65 557 613,05	57 210 437,00
Achats stockés d'approvisionnements :		
- Matières premières	1 454,49	40 101,99
- Autres approvisionnements	94 706,98	113 618,59
Variation des stocks de matières premières et d'approvisionnements	4 696,16	1 953,13
Achats de sous-traitance	30 822 355,29	28 564 768,34
Achats non stockés de matières et fournitures	6 410 075,59	5 859 184,94
Services extérieurs :		
- Personnel extérieur à l'entreprise	1 108 137,50	461 379,62
- Autres	27 116 187,04	22 169 430,39
Impôts, taxes et versements assimilés	8 956 326,61	3 827 381,53
Sur rémunérations	7 602 421,95	2 481 871,83
Autres	1 353 904,66	1 345 509,70
Charges de personnel	93 276 116,72	89 570 361,30
Salaires et traitements	65 005 494,30	61 958 222,29
Charges sociales	28 270 622,42	27 612 139,01
Dotations aux amortissements et aux provisions	42 286 418,10	38 482 323,12
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	38 662 673,22	37 609 673,12
Sur actif circulant : dotations aux provisions	375 169,42	37 350,00
Pour risques et charges : dotations aux provisions	3 248 575,46	835 300,00
AUTRES CHARGES	443 663,40	516 607,90
CHARGES SPÉCIFIQUES	32 160,00	30 235,34
CHARGES FINANCIÈRES	28 045,76	50 993,79
Différences négatives de change	13 057,57	46 369,36
Autres charges financières	3 036,99	4 624,43
Dotations aux amortissements et aux provisions	11 951,20	
CHARGES EXCEPTIONNELLES	2 129 653,31	253 629,89
Sur opérations de gestion	73 489,00	81 271,63
Sur opérations en capital	2 056 164,31	172 358,26
Valeur comptable des éléments d'actif cédés	2 053 728,31	172 353,43
Autres	2 436,00	4,83
Dotations aux amortissements et aux provisions	0,00	0,00
IMPÔTS SUR LES BÉNÉFICES	32 579,67	9 291,77
TOTAL	212 721 956,65	190 273 814,06
Solde créditeur = bénéfice	1 688 206,16	4 450 144,82
TOTAL GÉNÉRAL	214 410 162,81	194 723 958,88

**PRODUITS (HORS TAXES)****EXERCICE 2007****EXERCICE 2006**

PRODUITS D'EXPLOITATION	169 538 714,73	154 900 879,14
Ventes de marchandises	18 905,61	22 681,66
Production vendue	26 889 442,58	28 237 832,42
Ventes de produits finis	8 000,00	0,00
Travaux et prestations de services	25 014 120,92	27 270 375,90
Produits des activités annexes	1 867 321,66	967 456,52
Production immobilisée	2 954 567,22	8 132 044,97
Subventions d'exploitation	136 174 618,34	116 388 322,83
Reprises sur provisions et transferts de charges	851 382,81	1 059 482,85
Autres produits	2 649 798,17	1 060 514,41
PRODUITS FINANCIERS	1 124 499,21	386 604,23
De participations	67 470,00	24 086,79
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	14 110,28	14 779,14
Autres intérêts et produits assimilés	581,53	142,04
Différences positives de change	4 789,23	9 830,85
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	1 037 548,17	337 765,41
PRODUITS EXCEPTIONNELS	43 746 948,87	39 436 475,51
Sur opérations de gestion	1 718 567,89	1 316 738,58
Sur opérations en capital	42 028 380,98	37 850 736,93
Produits des cessions d'éléments d'actifs	1 311 541,45	62 093,18
Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	40 716 401,53	37 782 026,55
Autres produits exceptionnels	438,00	6 617,20
Reprises sur provisions et transferts de charges exceptionnelles	0,00	269 000,00
TOTAL	214 410 162,81	194 723 958,88
Solde débiteur = Perte	0,00	0,00
TOTAL GÉNÉRAL	214 410 162,81	194 723 958,88

// FICHE D'IDENTITÉ DE L'IFREMER

► Ses missions

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, 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, ainsi que des bases de données océanographiques.

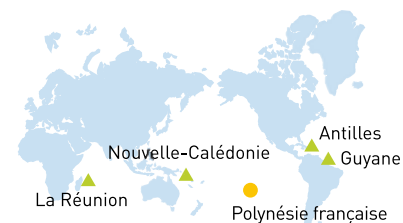
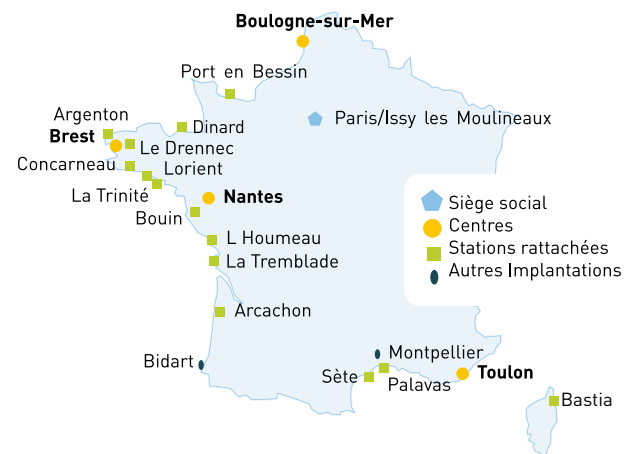
L'Ifremer est source de connaissances, d'innovation, de données de surveillance et d'expertise pour le monde de la mer, à la fois en matière de politique publique et en matière d'activité socio-économique. Il est la seule structure de ce type en Europe.

► Son statut

L'Ifremer est un établissement public à caractère industriel et commercial (ÉPIC) créé en 1984 et placé sous la triple tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du ministère de l'Agriculture et de la Pêche et du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

► Ses implantations

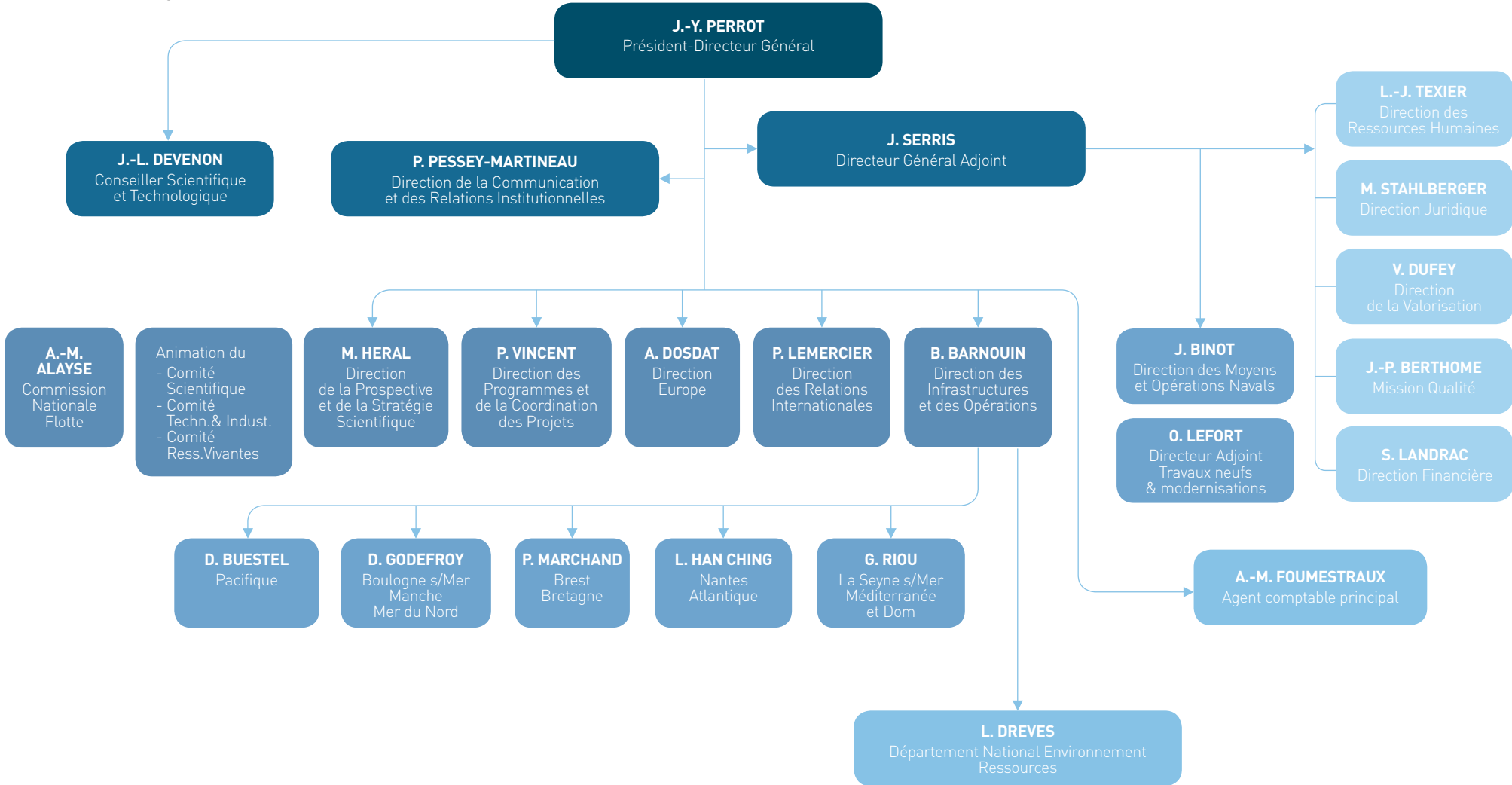
L'Ifremer est présent dans 26 implantations réparties sur tout le littoral métropolitain et dans les DOM-POM. Il est structuré en cinq centres (Boulogne-sur-Mer, Brest, Nantes, Toulon et Polynésie française) et une vingtaine de stations rattachées à ces centres. Le siège est situé à Issy-les-Moulineaux.



► Ses effectifs

Au 31 décembre 2007, l'Ifremer comptait 1 537 salariés (CDI + CDD), 61 doctorants et 20 post-doctorants, auxquels s'ajoutent les 376 salariés de Genavir, armateur de la flotte océanique (262 marins et 114 sédentaires).

► **Son organisation**



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

Manche – Mer du Nord

Centre Manche/mer du Nord

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

Station de Port-en-Bessin

Avenue du Général-de-Gaulle, B.P. 32
14520 Port-en-Bessin
tél. 02 31 51 56 60
fax 02 31 51 56 01

Bretagne

Centre de Bretagne

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

Station de Concarneau

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

Station de Lorient

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

Station de La Trinité

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

CRESCO
38 rue du Port-Blanc
BP 80108
35801 Dinard 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

Atlantique

Centre de l'Atlantique

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

Station de Bouin

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

Station de La Rochelle

Place du Séminaire, B.P. 7
17137 L'Houmeau
tél. 05 46 50 94 40
fax 05 46 50 93 79

Crema L'Houmeau

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

Méditerranée

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

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

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 Eugène Bataillon
case courrier 80
34095 Montpellier Cedex 5
tél. 04 67 14 46 25
fax 04 67 14 46 22

Outre-Mer

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 Polynésie française

Taravao, B.P. 7004
98179 Taravao, Polynésie française
Polynésie française
tél. 00 689 54 60 00
fax 00 689 54 60 99
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

// CONSEIL ET COMITÉS

Conseil d'administration (au 20 mars 2008)

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 COMMERE
suppléante : Claudie CARNEC

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

Pierre VALLA
Jean-Claude VIAL
suppléants :
Jean-Loup PETIT
Eric VINDIMIAN

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Loïc LAISNÉ
suppléante : Claire HUBERT

Ministère de la Défense

X
suppléant : vice-amiral Gérard VALIN

Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi

Vincent REYMOND
suppléant : X

Ministère chargé de l'Industrie

Philippe GEIGER
suppléant : Patrick LEVERINO

Ministère des Affaires étrangères, et européennes

Christian THIMONIER
suppléant : Philippe BARRÉ

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 (CNP MEM)

Patrick LAVARDE
Onema

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

Pascale DELECLUSE
Présidente du Comité scientifique

Pierre BRUHNES
Ministère de l'Outre-Mer

Philippe IMBERT
Commissaire du gouvernement
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Dominique VIEL
Contrôle général économique
et financier
Chef de mission « Écologie
et Développement durable »

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 (au 20 mars 2008)

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

Il est consulté sur les programmes de recherche et sur les aspects scientifiques des programmes de développement technologique exécutés par l'Institut. Il émet des recommandations sur le développement des équipements lourds d'intérêt général, dont la gestion est confiée à l'Institut, sur les propositions d'affectation de ces

équipements au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs et procède périodiquement à l'évaluation des résultats obtenus. Il peut formuler toutes propositions concernant l'orientation des recherches. Il se réunit deux fois par an.

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

Présidente

Pascale DELECLUSE
Météo-France, CNRS, Paris

Véronique GARCON
Laboratoire d'études en géophysique
et océanographie spatiales, Toulouse

Membres nommés

Jean-Marie BECKERS
Université de Liège, Liège

Jacqueline LECOURTIER
Directeur général de l'ANR, Paris

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

Didier MAZEL
Institut Pasteur, Paris

Miquel CANALS-ARTIGAS
Université de Barcelone, Barcelone

Yves MOREL
Service hydrographique de la Marine
(SHOM), Toulouse

Loïc CHARPY
IRD, Marseille

Patrick POINT
CNRS, Pessac

Françoise GAILL
Université Pierre et Marie Curie/CNRS,
Paris

Marie-Hélène TUSSEAU-VUILLEMIN
Cemagref-HBAN, Antony

Serge GARCIA
FAO, Rome

Membres élus du personnel de l'Ifremer

Marie-Édith BOUHIER
Suppléant : Anne-Gaëlle ALLAIS
Karine OLU-LE ROY
Suppléant : Jean-François PEPIN
Raymond KAAS
Suppléant : Christelle SIMON-COLIN

Edwige QUILLET
INRA, Jouy-en-Josas

Pierre TOULHOAT
INERIS, Verneuil-en-Halatte

Secrétaire
Nicole DEVAUCHELLE
Ifremer

Invités permanents

Bernard DREYFUS
IRD, Paris

Bernard DELAY
CNRS, Paris

Pol GUENNOG
BRGM, Orléans

Gérard JUGIE
IPEV, Plouzané

Dominique LE QUEAU
CNRS/INSU, Paris

Comité des ressources vivantes (au 30 avril 2007)

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 DACHICOURT
Comité national des pêches maritimes
et des élevages marins (CNPMM)

Membres nommés

Frédérique ROGER
Direction de l'eau, ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement du territoire

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 GUÉNOLÉ
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
CNPMM

Yves LEBORGNE
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 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
Suppléant : Claire MARCAILLOU-
LE BAUT

Yvon MORIZUR, CFDT
Suppléant : Jean-Paul BLANCHETON

Fabien MORANDEAU, CGT
Suppléant : Gilles SALAÜN

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 (au 3 mai 2007)

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

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

Présidente

Laure REINHART
Directrice de la Stratégie
Direction Générale de la Recherche
et de l'Innovation
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Membres

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

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

Michel DUTANG
Directeur de la Recherche,
du Développement et de la Technologie,
Veolia Environnement, Paris

Édouard FREUND
Institut français du pétrole, Paris

Thierry GAIFFE
Ixsea Océano Technologies,
Marly-le-Roi

Yves GILLET
Société SCE, Nantes
Guénaël GUILLERME
Société ECA, Toulon

Victor SANCHEZ
Département SPI, CNRS, Paris

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

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

Secrétaire

Roland PERSON
Ifremer

// GLOSSAIRE

A

ADEPAM Association pour la défense des producteurs aquacoles martiniquais

AEP approche écosystémique des pêches

Afisa Automated Fish Ageing

Afssa Agence française de sécurité sanitaire des aliments

AISC analyse intégrée des systèmes côtiers

AMP Aires marines protégées

ANR Agence nationale de la recherche

Arvam Agence pour la Recherche et la VAlorisation Marines (La Réunion)

ASP Amnesic shellfish poison

AUV Autonomous Underwater Vehicle

AWI Alfred Wegener Institut (Allemagne)

B

BRGM Bureau de recherches géologiques et minières

C

CC Current contents

CCI Chambre de Commerce et d'Industrie

Cefas Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science (Royaume-Uni)

Cemagref Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts

Cetmef Centre d'études techniques maritimes et fluviales

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

CGFS Channel Ground Fish Survey

CGPM Commission générale des pêches pour la Méditerranée de la FAO

CICTA Commission Internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique

CIEM Conseil international pour l'exploration de la mer

Cirad Centre de coopération internationale en recherche agronomique

CIESM Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée

Cifre Convention industrielle de formation par la recherche

CLPC Commission des limites du plateau continental

CNC Comité national de la conchyliculture

CNES Centre national d'études spatiales

CNRS Centre national de la recherche scientifique

COI Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco

COMB Center of Marine Biotechnology (université du Maryland, États-Unis)

COP Centre Océanologique du Pacifique (Centre Ifremer du Pacifique)

COSTE Comité d'orientation scientifique et technique et d'évaluation du CNC

CRELA Centre de recherche sur les écosystèmes littoraux anthropisés

CSTEP Comité scientifique, technique et économique des pêches

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Cientificas

CTA Centre Technique Aquacole

D

DCE directive-cadre sur l'eau

Déduction Développement durable de la crevetticulture, traitement de l'information et observatoire du système en Nouvelle-Calédonie

Desans Défi santé *Stylirostris*

DIACT Délégation à l'aménagement et à la compétitivité des territoires

DIREN Directions régionales de l'environnement

DPMA Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture

DRRT Délégation régionale à la recherche et à la technologie

DSP dispositif de concentration de poissons

DuHal durabilité des activités halieutiques et maintien de la biodiversité marine en Guyane

E

Ecasa Ecosystem Approach for Sustainable Aquaculture

EC2CO Programme de recherche Écosphère Continentale et Côtière (Insu-CNRS)

Ecodyn Programme de recherche Écotoxicologie et écodynamique des contaminants (Insu-CNRS)

Edrome exploration et exploitation durables des ressources océaniques minérales et énergétiques

EER Espace européen de la recherche

Efaro European Fisheries and Aquaculture Organisations

ENITIAA École nationale d'ingénieurs des techniques des industries agricoles et alimentaires

ENSIETA École nationale supérieure des ingénieurs des études et techniques d'armement

EPOC UMR Environnements et Paléoenvironnements Océaniques (CNRS)

Ericor Évaluation du risque pesticide pour les écosystèmes coralliens de La Réunion

ESA Agence spatiale européenne

ESF European Science Foundation

Esonet European Seas Observation Network

ETP Équivalent temps plein

F

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations

FEDER Fonds européen de développement régional

G

GCFI Gulf and Caribbean Fisheries Institute

GDR groupement de recherche

GDRE groupement de recherche européen

GEF Global Environmental Facility

Geo Group on Earth Observations

Geoss Global Earth Observation System of Systems

GIP Groupement d'intérêt public

GIS Groupement d'intérêt scientifique

GIZC gestion intégrée des zones côtières

GMES Global Monitoring for Environment and Security

GTN Groupe Thématique National

H

HDR habilitation à diriger la recherche

Hermes Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas

I

IAC Institut agronomique néo-calédonien

IAEA-MEL International Atomic Energy Agency - Marine Environment Laboratory

IBTS International Bottom Trawl Survey

Idhesa Institut départemental d'analyse, de conseil et d'expertise en hygiène alimentaire eau, environnement et santé animale

IEO Instituto español de Oceanografía

IFOP Instrument financier d'orientation de la pêche

IFP Institut français du pétrole

Imago informatique pour le management d'activités, la gestion et l'organisation

Imares Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies (Pays-Bas)

IMR Institut norvégien de recherches marines

INRA Institut national de la recherche agronomique

INRH Institut national de recherche halieutique du Maroc

Inserm Institut national de la santé et de la recherche médicale

INSA Institut national des sciences appliquées

INSTM Institut national des sciences et technologies de la mer (Tunisie)

INSU Institut national des sciences de l'univers du CNRS

IPEV Institut Paul-Émile Victor

IRD Institut de recherche pour le développement

IRM Imagerie par résonance magnétique

IRSN Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

ISI Institute for scientific information

Itegr Institut des corps gras – Centre technique industriel

ITIL Information Technology Infrastructure Library

IUCN International Union for Conservation of Nature

IUEM Institut universitaire d'études marines

J

Jamstec Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

JIP Joint Industry Project

K

Kordi Korea Ocean Research and Development Institute

L

LAV Lutte anti-larvaire

LER Laboratoire environnement et ressources

LER/PAC Laboratoire environnement et ressources / Provence Azur Corse

Liteau Programme de recherche sur la gestion de l'espace littoral (MEEDDAT)

LNR Laboratoire national de référence

LPTC Laboratoire de Physico-ToxicoChimie des Systèmes Naturels (CNRS)

M

Medad / Meeddat ministère de l'Écologie, de l'Aménagement et du Développement durables / ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (depuis mars 2008)

MEDEF Mouvement des entreprises de France

MEDPOL Programme de lutte contre la pollution en Méditerranée

MIMEL Mission Inter-services de la mer et du littoral

MIST ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies (Russie)

MNHN Muséum national d'histoire naturelle

Momar Monitoring the Mid Atlantic Ridge

MPO ministère Pêches et Océans (Canada)

N

NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research (Institut royal de recherches marines, Pays-Bas)

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)

NOC National Oceanographic Center

NSFC National Natural Science Foundation

O

OFEG Ocean Facilities Exchange Group

Ogive outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchylicoles de Normandie

OMM Organisation météorologique mondiale

Onema Office national de l'eau et des milieux aquatiques

Ospar Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est

P

PACA Provence-Alpes-Côte d'Azur

PAM Plan d'action pour la Méditerranée

PCRd programme-cadre de recherche et développement

PCRDT programme-cadre de recherche et développement technologique

PFPA Pôle filière produits aquatiques

PNEC Programme national environnement côtier

Pnetox Programme de recherche national d'écotoxicologie (MEEDDAT)

PNUE-PAM Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'Action pour la Méditerranée

PRES pôle de recherche et d'enseignement supérieur

PRM Pôle régional de la mer

PSP Paralytic Shellfish Poison

R

Rebent Réseau national de surveillance des biocénoses benthiques

REMI Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles

Réphy Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

RMN Résonance magnétique nucléaire

RNO Réseau national d'observation de la qualité du milieu marin

ROV Remote Operating Vehicle

RTRA réseau thématique de recherche avancée

S

SCOT Schéma de cohérence territoriale

Sdage Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SFA Seychelles Fishing Authority

SG Mer Secrétariat général de la mer

SHOM Service hydrographique et océanographique de la Marine

SIG système d'information géographique

SIH système d'information halieutique

SMBT Syndicat mixte du bassin de Thau

SPE Service de la Pêche de Polynésie française

Spicosa Science and Policy Integration for Coastal System Assessment

T

TAC Total Admissible Catches (captures totales admissibles)

U

UBO université de Bretagne occidentale

ULCO université du Littoral Côte d'Opale

UMR unité mixte de recherche

W

WHOI Woods Hole Oceanographic Institution

Z

ZEE Zone économique exclusive



Ifremer
155, rue Jean-Jacques Rousseau
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex
Tél : (33) 01 46 48 21 00
Fax : (33) 01 46 48 21 21
www.ifremer.fr