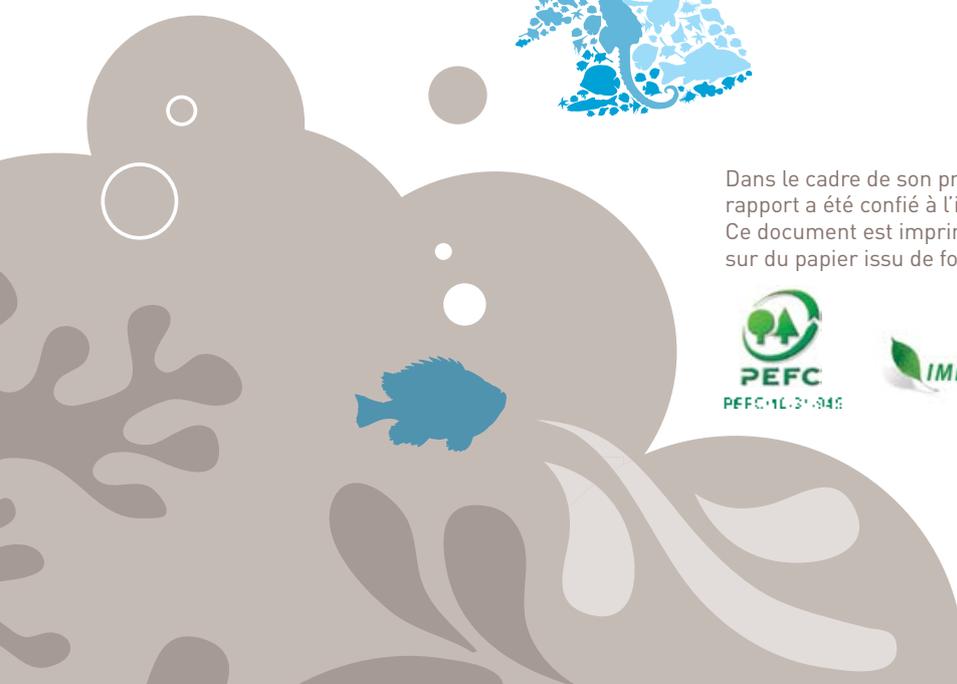
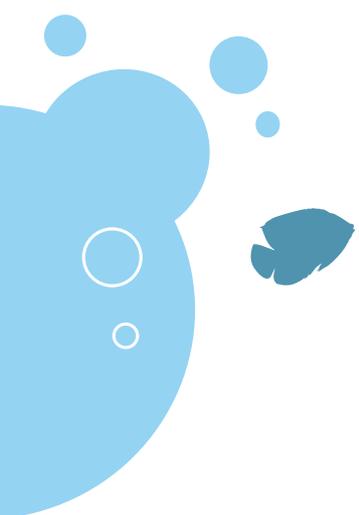


Rapport annuel

2010



Ifremer



Dans le cadre de son projet interne éco-responsable, l'impression de ce rapport a été confié à l'imprimerie XXXXXXXX, 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.



# Avant- propos

L'année 2010 a été marquée par une forte mobilisation des équipes de l'Ifremer autour d'enjeux majeurs : comprendre la grave crise frappant le secteur conchylicole et y répondre, en lien avec les professionnels concernés ; faire avancer la thématique des énergies marines ; participer aux travaux et aux suites du Grenelle de la mer ; progresser dans l'expertise des ressources minérales profondes ; poursuivre les travaux d'extension du plateau continental ; améliorer notre connaissance de la biodiversité marine.

Ces thèmes ont mobilisé des compétences variées, scientifiques et technologiques, notamment dans le cadre des campagnes à la mer, dont celle conduite l'été dernier en partenariat public-privé dans la zone de Wallis et Futuna et dont les résultats, en cours d'analyse, sont très prometteurs.

L'institut a également poursuivi ses travaux d'expertise dans l'halieutique et sur les granulats marins. Il a amélioré ses méthodes d'analyse et de surveillance sanitaire des zones de production conchylicole, en lien étroit avec la profession, notamment dans le cadre des assises de la conchyliculture.

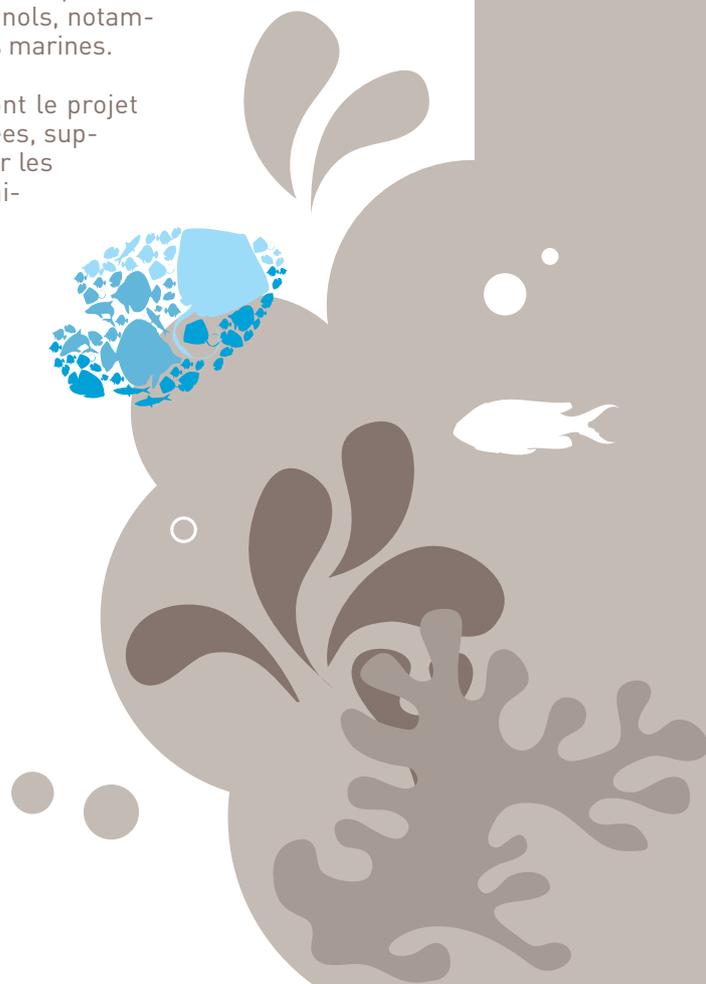
L'Ifremer a également noué de nombreux accords de collaboration.

Tout d'abord, l'institut a engagé de multiples partenariats avec les régions côtières françaises, les universités et les organismes de recherche. Les industriels intéressés aux résultats des campagnes en mer ou à la valorisation des technologies développées par l'Ifremer y sont également associés.

En ce qui concerne les accords bilatéraux, 2010 a vu naître une stratégie de coopération globale franco-brésilienne en vue de la campagne Sanba 2011 dans le bassin de Santos et s'approfondir en Europe nos coopérations avec nos partenaires allemands, britanniques et espagnols, notamment en vue de la programmation conjointe en sciences marines.

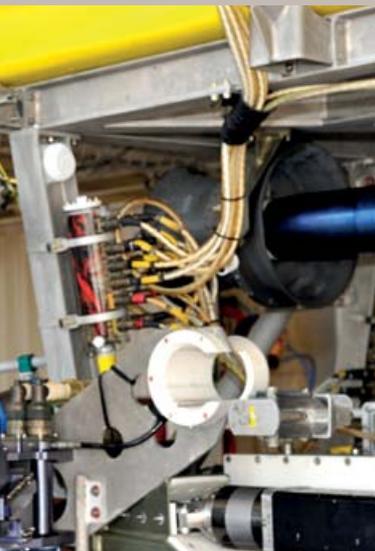
L'année 2011 s'annonce pleine de nouveaux défis, dont le projet d'institut d'excellence en matière d'énergies décarbonées, support à la plateforme de recherches technologiques pour les énergies marines ; la progression de l'application au milieu marin de la directive cadre sur l'eau et celle relative à la stratégie du milieu marin ; la mise en place de l'unité mixte de service destinée à coordonner la gestion de la flotte scientifique de l'Ifremer et de nos partenaires (IRD, INSU, IPEV) ; l'extension de la démarche de certification ISO 9001 à l'ensemble de l'institut ; la préparation du huitième programme cadre de recherche et développement européen avec la perspective de synergies renforcées dans le domaine des sciences marines (projet Eurofleets, programmation conjointe). Autant d'occasions pour les équipes de l'Ifremer de déployer toutes les facettes de leurs compétences et de leurs talents.

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



# Sommaire





4 Les trophées Ifremer 2010

## LES GRANDES ACTIONS DE RECHERCHE ET D'EXPERTISE

8 Surveillance, usage et mise en valeur des zones côtières  
17 Surveillance et optimisation des ressources aquacoles  
20 Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation  
23 Exploration et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité  
31 Circulation et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision  
36 Les expertises scientifiques

## LES ACTIONS DE SOUTIEN À LA RECHERCHE

42 Grands équipements au service de l'océanographie  
46 La flotte océanographique, très grande infrastructure de recherche

## LES PARTENARIATS

54 Promouvoir et partager le savoir-faire de l'Ifremer  
57 Les partenariats régionaux  
69 Les partenariats en outre-mer  
78 Recherche et expertise au sein du réseau national et européen des sciences marines  
80 Coopération européenne et internationale

## LA VIE DE L'ÉTABLISSEMENT

88 Les ressources humaines  
90 La démarche qualité et le plan de progrès développement durable  
92 Communication : sensibiliser tous les publics aux sciences marines

## ÉLÉMENTS FINANCIERS ET ANNEXES

98 Les indicateurs d'activités  
101 Les résultats financiers de l'exercice 2010  
107 Bilans et comptes de résultats 2010  
110 Fiche d'identité de l'Ifremer  
113 Conseils et comités  
116 Sigles et abréviations

# Les trophées Ifremer 2010

Organisés pour la deuxième année consécutive, les trophées Ifremer représentent une occasion unique de saluer l'excellence scientifique, l'esprit d'innovation et la forte implication personnelle des collaborateurs de l'institut. Les trophées permettent également de mieux faire connaître les travaux de l'Ifremer et de présenter sous un angle nouveau ses équipes, ses réalisations et recherches individuelles ou collectives. La cérémonie, présentée par la journaliste et navigatrice Catherine Chabaud, s'est déroulée le 19 octobre 2010 au Musée national de la Marine.

## Trophée de la publication scientifique

Le trophée, remis par Patrick Monfray, directeur de recherche au CNRS et responsable de programme à l'ANR, a récompensé Patrice Klein, directeur de recherche à l'Ifremer, et Guillaume Roulet, enseignant-chercheur à l'université de Bretagne occidentale, pour la publication *Cyclone-Anticyclone Asymmetry in Geophysical Turbulence*, parue dans *Physical Review Letters*.

Les auteurs y proposent la description de modèles géophysiques à très petites échelles, qui montrent la dépendance de la vie marine par rapport aux aspects physiques. Les simulations numériques ont été réalisées en utilisant une résolution spatiale jamais atteinte jusqu'à présent.

Leur travaux, en particulier la simulation de nouveaux modèles théoriques, devraient se révéler fondamentaux et expliquer pourquoi certaines espèces (plancton, phytoplancton) vivent dans certaines zones.

## Trophée du partenariat industriel

Le trophée, remis par Laure Reinhart, directrice générale déléguée d'Oséo, a été décerné au laboratoire Géophysique et Géodynamique de l'Ifremer pour le pilotage du projet Sanba (*Santos Basin*). Collaboration scientifique majeure avec les universités brésiliennes, l'université de Lisbonne et l'IUEM, et avec le soutien de Petrobras, compagnie pétrolière de premier plan au niveau international, ce projet vise à obtenir des données scientifiques permettant une meilleure compréhension des bassins sédimentaires et de la création des marges de l'océan Atlantique Sud, afin de valider un modèle scientifique original concernant la géodynamique du bassin de Santos.

## Trophée de l'innovation scientifique, technique ou technologique

Ce trophée, remis par Laure Reinhart, directrice générale déléguée d'Oséo, a récompensé le logiciel d'analyse d'images « Traitement numérique des pièces calcifiées » (TNPC), développé par le pôle de sclérochronologie au centre Ifremer Manche-mer du Nord, en partenariat avec l'École nationale d'ingénieurs de Brest (ENIB) et la société Noésis.

Le logiciel TNPC gère l'assistance à la quantification et à l'interprétation des pièces calcifiées, un stockage numérique du matériel biologique, une facilité d'échange des données ainsi qu'une diminution des coûts avec des processus d'automatisation.



© Ifremer / M. Gouillou



## Trophée de la médiation scientifique

Remis par Catherine Chabaud, journaliste et navigatrice, le trophée a été attribué aux équipes du centre Ifremer du Pacifique, pour l'organisation des « Journées de restitution des résultats de la recherche sur la perliculture en Polynésie » en partenariat avec le ministère des Ressources maritimes de Polynésie française et le service de la perliculture qui se sont tenues les 3 et 4 mars derniers.

Ces journées ont connu un vif succès auprès des perliculteurs. Elles ont montré l'intérêt des recherches de l'institut pour le développement durable de cette filière, d'une importance économique de premier ordre pour la Polynésie française. La profession, dans son ensemble et de façon unanime, a conforté les axes de recherche à venir de l'Ifremer.

## Trophée de thèse

Le trophée, remis par Philippe Vallette, directeur général de Nausicaa, a récompensé Sandie Millot pour sa thèse « Domestication, sélection et comportement du bar: variabilité des aptitudes comportementales et de la tolérance au stress de groupes génétiquement distincts de bars, *Dicentrarchus labrax* ».

Cette thèse a mis en évidence le fait que la domestication chez le bar améliorerait la vitesse d'apprentissage et d'adaptation aux conditions d'élevage, que la sélection pour la croissance favorisait les animaux présentant un rythme alimentaire régulier, ainsi qu'une capacité d'exploration élevée et une croissance variable dans le temps.

## Trophée du parcours scientifique

Le trophée a été remis par Jean-Luc Clément, professeur des universités et conseiller pour la recherche auprès de la directrice des relations européennes et internationales et de la coopération du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, à Lionel Loubersac, directeur délégué de l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie et responsable du département « Lagons, Écosystèmes et Aquaculture durable en Nouvelle-Calédonie ».

Son parcours est une illustration des spécificités de l'Ifremer: très mobile, ayant effectué plusieurs séjours en outre-mer, Lionel Loubersac mène, parallèlement à sa carrière de scientifique, celle de manager, qui l'a notamment conduit à prendre la responsabilité de la délégation de Nouvelle-Calédonie.

## Trophée de la réalisation scientifique

Le trophée, remis par Philippe Vallette, directeur général de Nausicaa, a été attribué au département Géosciences marines de l'Ifremer, pour la campagne de forage océanique en Méditerranée GoloDrill, dans le cadre d'une coopération internationale avec la société Fugro et des partenaires pétroliers.

Grâce à cette campagne, la communauté scientifique dispose désormais de données exceptionnelles qui contribueront à établir des modèles conceptuels sur l'évolution sédimentaire des marges continentales de l'est de la Corse. Ces données permettront également d'accéder à un enregistrement à très haute résolution de la variabilité climatique durant les 500 000 dernières années et de comprendre l'impact de ces changements sur les environnements passés.

## Le prix spécial du jury

Jean-Yves Perrot, président-directeur général de l'Ifremer, accompagné des membres du jury, a décerné le prix spécial du jury 2010 à Chantal Cahu, responsable du département « Physiologie fonctionnelle des organismes marins » et responsable, à la direction de la Prospective et Stratégie scientifique, des secteurs « Aquaculture » et « Biotechnologie ».



Chantal Cahu a débuté sa carrière de chercheur en 1981 au Cnexo et s'est consacrée à l'étude de la physiologie des crustacés, puis des poissons, avec pour objectif l'acquisition de connaissances fondamentales et leur application au service du développement de l'aquaculture.

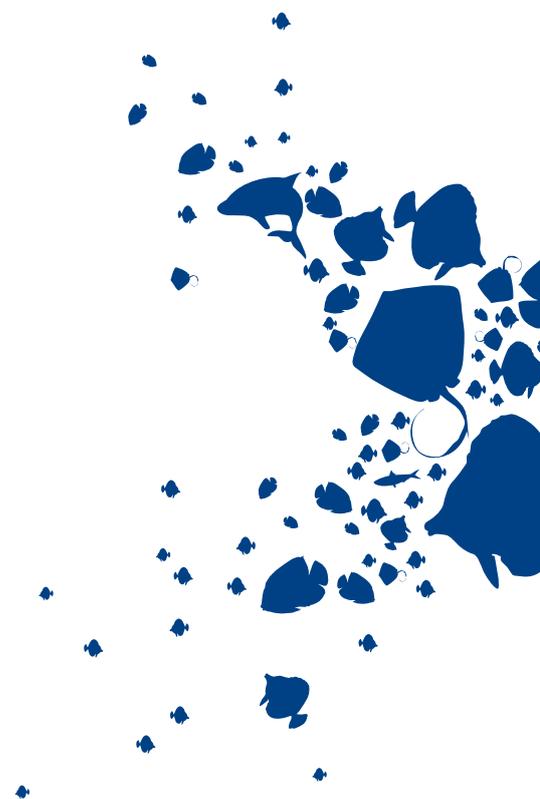
Ses recherches se sont notamment concrétisées à travers le dépôt d'un brevet dont l'invention est commercialisée dans de nombreux pays.

Chantal Cahu est également l'auteur d'environ soixante-dix publications de rang A et d'une quantité importante de rapports. Elle a participé à de nombreux débats publics et à plusieurs projets nationaux et européens. Elle contribue à l'animation scientifique nationale par son implication dans la mise en place et le fonctionnement d'UMRs, par la coordination ou la participation à des groupes de travail et des conseils scientifiques.

Reconnue par ses pairs, en France comme à l'international, Chantal Cahu rappelle souvent que toutes ses recherches sont menées en équipe, que ses travaux sont rendus possible grâce à une très forte implication de doctorants et post-doctorants avec lesquels elle apprécie particulièrement de travailler.



- 8 Surveillance, usage et mise en valeur des zones côtières
- 17 Surveillance et optimisation des ressources aquacoles
- 20 Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation
- 23 Exploration et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité
- 31 Circulation et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision
- 36 Les expertises scientifiques





Les grandes actions de  
**recherche** et d'**expertise**

# Surveillance, usage et mise en valeur des zones côtières



Les travaux du programme dynamique, évaluation et surveillance des écosystèmes côtiers s'articulent autour de trois axes principaux : 1) les recherches liées à connaissance des écosystèmes (effets des contaminants chimiques, suivi des habitats côtiers...) contribuant à la définition d'indicateurs environnementaux ; 2) la surveillance de la qualité du milieu marin ; 3) la valorisation des informations issues des différents réseaux de surveillance.

## Devenir et effets des contaminants chimiques

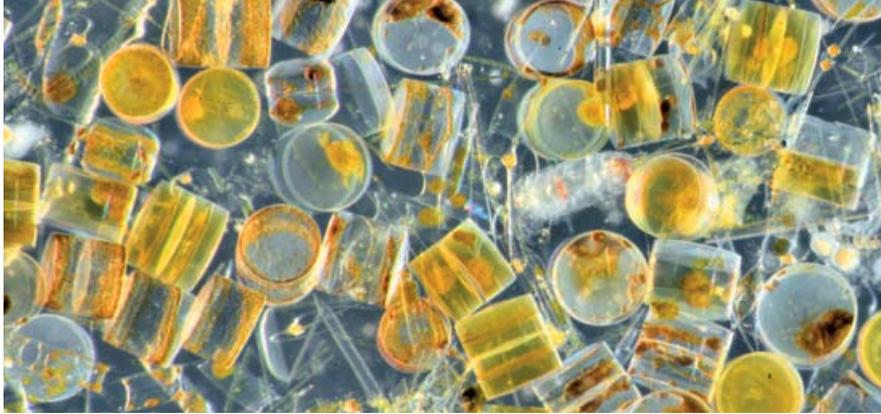
La recherche sur la connaissance des voies d'activation des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) chez les poissons marins, en identifiant notamment les métabolites réactifs pour le matériel génétique, a été organisée autour de deux axes : la caractérisation chimique des produits de biotransformation (métabolites) du BaP (Benzo(a) pyrène, un HAP cancérigène) et du fluoranthène, suivie d'une étude comparée de leur génotoxicité. Parmi les nombreux résultats publiés en 2010, la caractérisation de certains des métabolites du BaP pourrait mener à terme à la définition de marqueurs de génotoxicité spécifiques à cette famille de polluants chimiques.

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une thèse Ifremer, en collaboration avec plusieurs structures de recherche : le LPTC de Bordeaux, l'UMR Xénobiotiques de Toulouse et le laboratoire des Lésions aux acides nucléiques (LAN) du CEA de Grenoble.



Bord de mer à Piriac

© Ifremer / A. Le Magueresse



© Ifremer / O. Dugornay

Phytoplancton

## Système d'information **Quadrige<sup>2</sup>** et produits de valorisation



Le déploiement de Quadrige<sup>2</sup> a été finalisé en 2010, notamment auprès des partenaires Rébent. Il s'est accompagné d'un programme d'assistance au démarrage et de formation (près de soixante-dix utilisateurs, dont vingt-six partenaires) et d'un programme de reprise des données des précédents systèmes et, plus particulièrement, celles de la DCE.

Les travaux de qualification de données se sont poursuivis, par l'intermédiaire d'échanges avec les laboratoires côtiers et du développement de processus semi-automatiques.

En 2010, la base Quadrige<sup>2</sup> s'est enrichie des données hydrologie Loire et Bretagne, Rebent (base de l'UBO, herbiers, posidonies) et Réunion, du format Edilabo (démarche de spécifications, conduite par le Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau pour l'échange de données informatisé entre commanditaires et prestataires du domaine de l'eau) ; les données Antilles ont été structurées ; de nouveaux domaines thématiques ont été ouverts (toxines pour le phytoplancton). Près de 204 000 résultats issus des différents réseaux de l'Ifremer (Rocch, RÉMI, Réphy, IGA, Rébent, Réмора) ont été saisis, repris ou calculés.

La base de données Quadrige<sup>2</sup> est également reliée à Surval (outil de diffusion des données), dont plusieurs produits sont en cours de déploiement.

Le format d'échange national Sandre pour les eaux littorales, finalisé et validé, sera utilisé dans les échanges avec le S3E (système d'évaluation de l'état des eaux) de l'Onema, en cours de définition.

### Quadrige<sup>2</sup>, surveillance du littoral

Les données environnementales des réseaux de surveillance de l'Ifremer (Rocch, RÉMI, Réphy, Rébent, IGA...) et de ses partenaires (Répom, Dragage...) sont gérées par le système d'information Quadrige<sup>2</sup>.

Ce système s'adresse à plus de trois cents utilisateurs, laboratoires et partenaires de l'Ifremer (20 % des utili-

sateurs), dont les cellules Qualité des eaux littorales du ministère de l'Équipement, et constitue le référentiel national des données d'environnement marin pour le système d'information sur l'eau (SIE).

Portail : Service d'administration nationale des données et des référentiels sur l'eau (Sandre).

## Bulletin et statistiques pour la surveillance du littoral

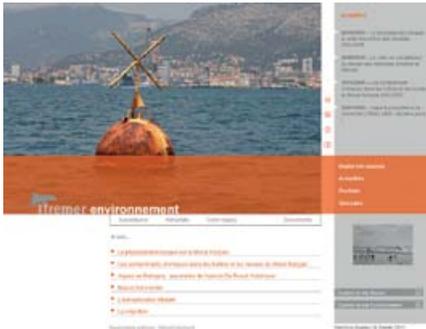
Dans le cadre du développement d'outils et de produits de valorisation de la base Quadrige<sup>2</sup>, l'Ifremer participe à l'interprétation et à la diffusion des données de surveillance en assurant la formation des coordonnateurs statistiques des réseaux et des laboratoires côtiers (LER).

En 2010, mille exemplaires papier du bulletin de surveillance ont été diffusés auprès des LER. Deux journées « produits » ont été organisées, en vue d'identifier et de spécifier des produits d'exploitation du système d'information Quadrige<sup>2</sup>.

Pour le RÉMI, les programmes d'estimation des qualités des zones ont été exécutés dans le cadre du « rapport annuel RÉMI » élaboré par les LER. Les données pour l'Agence européenne de l'environnement (AEE) et Ospar ont été transférées ; les préconisations issues de l'audit des dix ans du bulletin de surveillance ont été prises en compte dans son code. Un développement spécifique a été effectué pour le bulletin trimestriel de la SRC et le rapport annuel IGA.

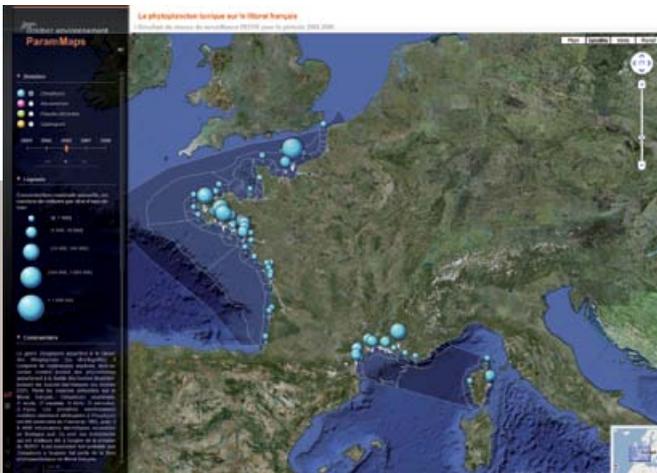
## Le site Ifremer Environnement du littoral

Avec près de 100 000 « clics » par mois, Envlit est le site Ifremer le plus consulté après le site institutionnel. Il diffuse auprès d'un large public toutes les informations relatives à l'environnement du littoral et offre un accès libre aux données de surveillance (cartes, graphiques, téléchargement de séries temporelles...).



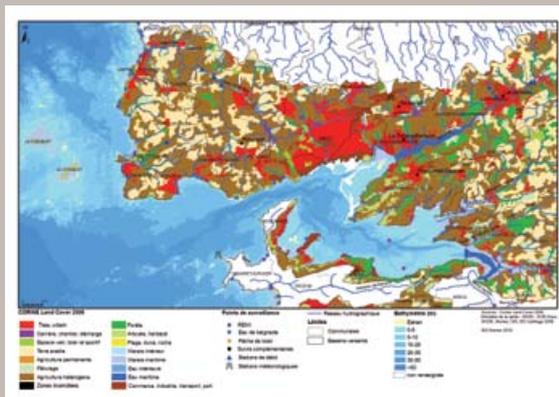
En 2010, Envlit a été retenu pour la diffusion des informations de surveillance réalisée au titre de la DCE. Le cadre défini propose un référentiel à l'échelle nationale et une information sur le suivi opérationnel de chaque bassin. Une rubrique DCE distincte a été créée dans les pages « Surveillance » du site. Les résultats des bassins de Loire-Bretagne et Adour-Garonne sont présentés sous la forme d'atlas développés en partenariat avec les Agences de l'eau.

Deux nouvelles cartes ParamMaps ont été mises en ligne et un produit complémentaire pour un déploiement sur des mobiles est à l'étude. Des ajustements ont été effectués sur la première version livrée du produit Surval, ainsi que sur les couches cartographiques, avant leur mise en ligne début 2011.



*Le phytoplancton toxique sur le littoral français : résultats du réseau de surveillance Réphy pour la période 2004-2008*

*Carte Atlas nationale des sources de contamination microbiologiques des zones de production conchylicoles*



© SIG Ifremer

Les travaux sur les éléments de qualité de la directive-cadre sur l'Eau (DCE) ont été poursuivis avec, notamment :

- des développements sur l'indicateur concernant les macroalgues intertidales et subtidales,
- la finalisation de l'élément de qualité « invertébrés benthiques » et son application à la période 2003-2008,
- le codage et la mise en œuvre sur la période 2003-2008 des éléments de qualité « turbidité », « salinité » et « transparence »,
- l'étude des indicateurs compositions pour l'élément de qualité sur le phytoplancton.

En parallèle, plusieurs études ont été menées autour des données de la surveillance : « test souris vs analyse chimique » pour le Réphy, « 18 années de RÉMI » et « Différence de contamination entre coquillages fouisseurs et non fouisseurs » pour le RÉMI.

## Un Atlas sur une clé USB

Afin de répondre aux exigences réglementaires de la Communauté européenne sur les contrôles des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine, une étude nationale d'identification des sources de contamination microbiologique d'origine humaine et animale a été conduite par l'Ifremer dans le cadre du REMI (Réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages). Elle s'est achevée en 2010.

Toutes les données existantes sont désormais réunies dans l'Atlas national des sources de contamination microbiologique des zones de production conchylicoles. Diffusé sur clé USB à une centaine d'organismes, cet atlas cartographique (SIG) est organisé par bassin hydrographique et comporte différentes thématiques : population, tourisme, faune sauvage, occupation du sol et des usages à l'échelle du bassin versant, épandages et assainissement.

# OCÉAN ET SANTÉ

L'Ifremer a réalisé en 2010 une série de recherches, de surveillance et d'expertise, dont le socle commun est de prévoir et de contrôler les effets des efflorescences toxiques de microalgues et d'étudier les micro-organismes émergents en zones littorales présentant un risque pour la santé humaine, notamment par le biais de contamination des coquillages.

## Prévention des risques de contamination

Au cours de l'année 2010, les travaux scientifiques réalisés dans le cadre du projet « contaminations microbiologiques et usages littoraux » ont fait l'objet de nombreuses communications au niveau national et international. L'intérêt présenté par l'ensemble des travaux et expertises réalisés au sein du Laboratoire national de référence (LNR) s'est traduit par une augmentation des financements alloués par la Direction générale de l'alimentation (DGAL). Les deux actions présentées illustrent une partie des avancées marquantes de l'année 2010.

### Identification des risques

Les Norovirus sont les principaux agents viraux des gastro-entérites. Les modalités de la fixation des norovirus humains et bovins aux tissus de coquillages, ainsi que la capacité de l'huître creuse à les concentrer, déterminent les risques sanitaires associés (toxi-infections alimentaires collectives) et les éventuelles méthodes de purification des coquillages. Des travaux ont démontré chez l'huître des profils de fixation différents selon la souche virale et la saison. Les premières approches réalisées sur les moules, coques et palourdes ne montrent aucune fixation spécifique. De même, l'absence du ligand Norovirus bovins chez l'huître limite la contamination des coquillages, confirmant les résultats d'une première étude environnementale.

### Une « boîte à outils »

La mise en place d'actions préventives et curatives passe par l'identification des sources de contamination. Des marqueurs de bactériodales (bactéries abondantes dans la flore intestinale) ont démontré leur efficacité pour repérer les contaminations d'origine humaine ou animale (ruminants et porcins), dans tous types d'eau. Une « boîte à outils », composée de neuf marqueurs microbiologiques et chimiques sur des échantillons d'eaux communs (effluents, eaux de rivières ou eaux littorales), a été élaborée en vue de répondre aux besoins des gestionnaires de l'eau et des collectivités ; les marqueurs ont été transférés aux laboratoires d'analyses. L'un des trois marqueurs bactériodales (Pig-2-Bac) a été retenu pour des essais d'intercalibration conduits par des laboratoires américains (vingt laboratoires américains ou européens participants).



© Ifremer / S. Mieszkin

*Site de prélèvements des huîtres de l'estuaire de l'Élorn (Finistère) dont l'origine de la contamination a été évaluée par les marqueurs bactériodales (mars-mai 2010)*

## Comprendre les efflorescences des microalgues

Comprendre la dynamique des algues toxiques qui se développent dans le milieu marin représente depuis quelques années un enjeu pour l'Ifremer. Ses travaux se concentrent sur la découverte de nouvelles méthodes d'identification des espèces et de leur biodiversité, sur les mécanismes de contrôle de l'apparition des efflorescences des microalgues et sur l'amélioration des méthodes de calcul des prévisions. En 2010, une nouvelle collaboration a été engagée avec le *Museum Senckenberg Institute* de Wilhelmshaven (Allemagne). L'Ifremer est également le seul organisme français à prendre en compte les risques de contamination par les eaux de ballast.



## Anticiper et contrôler la prolifération des algues

Les microalgues responsables d'intoxications diarrhéiques (*Dinophysis*) sont à l'origine du plus grand nombre de fermetures des parcs conchylicoles en France. L'Ifremer s'est donc engagé à comprendre l'origine et la dynamique de développement de ces espèces.

L'étude des paramètres hydrologiques des zones d'abondance de *Dinophysis acuminata* (courant, turbulence, thermocline) et des caractéristiques biologiques du phytoplancton a permis d'accumuler des données précieuses sur les systèmes qui contrôlent l'émergence des phytoplanctons toxiques. La nutrition de *Dinophysis* mixotrophe (capable d'utiliser plusieurs sources de carbone) est actuellement prise en compte dans l'élaboration d'un modèle conceptuel de croissance. La mise au point d'un schéma de prédiction des efflorescences de *Alexandrium minutum* (qui produit des toxines paralysantes) et le paramétrage en laboratoire de l'effet de la température sur la croissance du phytoplancton concrétisent plusieurs années d'approches expérimentales et d'observations *in situ*.

Afin de comprendre comment ces efflorescences pourraient être neutralisées par des parasites, des relations mathématiques et statistiques de la dynamique de la migration verticale du phytoplancton et de son parasite ont été élaborées en collaboration avec le CNRS, puis vérifiées en laboratoire. Dans l'étang de Thau, l'Ifremer prépare un modèle de prédiction des efflorescences de *Alexandrium catanella*, à partir de séries de données pluriannuelles et du suivi des contaminations des coquillages par cette espèce.

Les efflorescences de *Pseudonitzschia* (toxines amnésiantes) sont également étudiées afin de doser leur toxicité et d'établir un schéma de contamination des coquillages.

## Les eaux de ballast, facteurs de diffusion des algues toxiques

Les rejets des eaux de lest par les navires de charge dans les ports marchands présentent un risque de contamination qui se traduit par l'introduction de nouvelles espèces de microalgues. L'Ifremer a mis en place un système pilote (ballastodrome) pour évaluer l'efficacité des traitements d'eaux de ballast et un système de pompe/filtration pour échantillonner la flore des microalgues présentes à proximité des navires en escale.

## Enrayer la contamination

La mise en culture d'une microalgue *Azadinium spinosum*, réalisée afin d'étudier la production toxinique, a prouvé la faisabilité de purification des toxines à partir de l'algue productrice. Trente-cinq grammes de pâte d'algue produite en dix jours permettent d'extraire environ 7 milligrammes de toxines exploitables pour la production d'étalons certifiés. Cette étude vient à l'appui du changement législatif conduisant à l'introduction d'une méthode de chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (CL-SM/SM), alternative au test souris pour la détermination des toxines lipophiles.



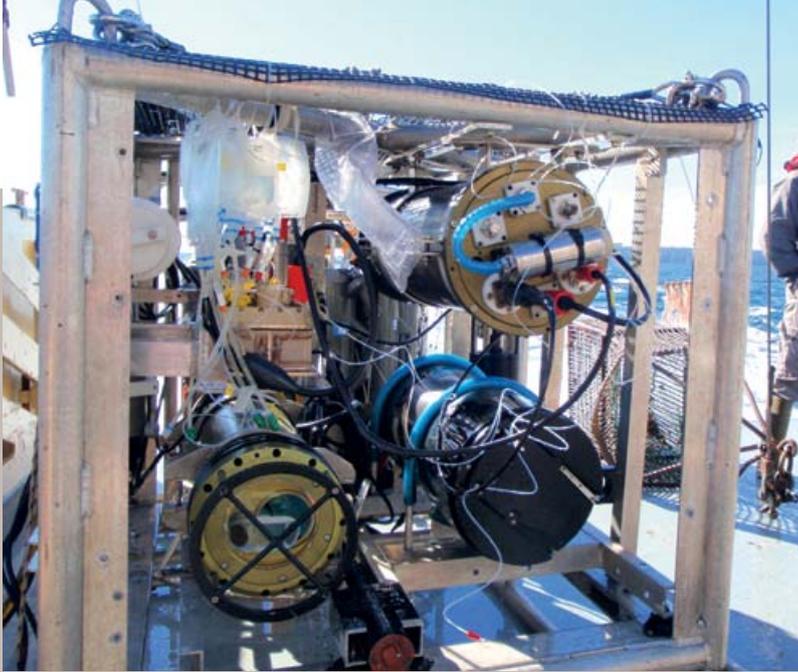
© Ifremer / O. Dugornay

Prélèvements de sédiments pour la recherche de kystes d'*Alexandrium minutum*

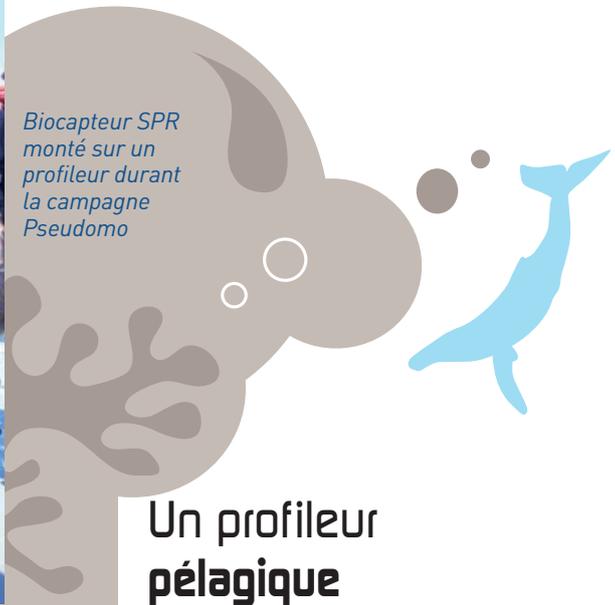
## Purification des coquillages

En juin 2010, l'Ifremer a présenté à la profession conchylicole les conclusions d'une étude sur la sauvegarde et sur les mécanismes de contamination/décontamination des coquillages, réalisée dans le cadre du projet Comsaumol. Ces recherches confirment la possibilité de sauvegarder des huîtres, durant plusieurs semaines, dans des bassins re-circulés à faible renouvellement. La filtration membranaire de l'eau d'alimentation permet une rétention des microalgues toxiques supérieure à 99 %, alors que les filtres à sable ne sont efficaces qu'à 90 %. Le risque d'une contamination de mollusques bivalves stockés en bassins est *a priori* éliminé lorsque ceux-ci sont alimentés par de l'eau de mer contaminée mais filtrée.

L'étude Ifremer sur la quantification de biotoxines marines répertoriées a participé avec succès à quatre exercices de validation de méthode, dont trois pour la détermination des toxines lipophiles par CL-SM/SM, cette analyse ayant été par ailleurs revalidée sur la matrice chair totale.



Biocapteur SPR  
monté sur un  
profileur durant  
la campagne  
Pseudomo



## Un profileur pélagique

L'Ifremer développe une instrumentation optimisée, utilisée à la fois pour les programmes de recherche et pour les programmes de surveillance (Réphy). Au cours de l'année 2010, les profileurs conçus à l'Ifremer ont été utilisés au cours des trois campagnes en mer Pseudomo Leg1, Leg2 et Per2Tong (programme expérimental de recherche de soliton et plancton dans le golfe de Gascogne). Un profileur pélagique associé à différents capteurs optiques (fluorimètre, granulomètre laser, vidéo-fluo-microscope) a permis de cibler avec une précision de vingt centimètres des couches d'eau à échantillonner. Ces résultats ont été diffusés dans des publications de rang A et lors de colloques.

## Une meilleure qualité de l'échantillonnage

Par ailleurs, l'institut a mis au point un nouvel outil d'interfaçage d'une sonde CTD sur un Pocket PC. Il optimise la qualité de l'échantillonnage à partir de l'observation des données provenant des capteurs (stratification thermique, détection des couches d'abondance du phytoplancton). Cet équipement a été utilisé en 2010 par le CNRS Roscoff en rivièrre de Penzé (ANR Paralex) et par le laboratoire Environnement Ressources de Sète sur l'étang de Thau, pour la mesure en fluorescence de la phycoérythrine, un pigment contenu dans les colonies de cyanobactéries toxiques.



## Des capteurs pour identifier les espèces

L'Ifremer a développé plusieurs types de capteurs visant à identifier les espèces de microalgues toxiques.

Une biopuce permet actuellement la détection de cinq espèces de *Pseudo-Nitzschia* (*P. australis*, *P. multiseriata*, *P. pungens*, *P. fradulenta* et *P. americana*). À cet effet, soixante sondes (brins d'ADN) ont été testées, en collaboration avec la plateforme Biopuces de Toulouse Génopole. La méthode d'extraction d'ARN total retenue permet de purifier l'ARN directement sur filtre. La faisabilité d'une biopuce quantitative est à l'étude.

Pour détecter d'autres espèces de *Pseudo-Nitzschia* (*P. americana*, *P. australis*) un protocole d'hybridation *in situ* (FISH) sur filtre a été développé. Cette méthode d'analyse microscopique quantitative repose sur une observation *a posteriori* des critères morphologiques du phytoplancton. Si les premiers résultats de marquages sont prometteurs, le protocole nécessite encore des mises au point pour permettre un multiplexage (utilisation de plusieurs sondes lors de l'hybridation).

Un test bandelette immunochromatographique, élaboré en collaboration avec le CEA, Valrhô, pour détecter *Alexandrium minutum*, pourrait être un test de diagnostic pertinent pour les conchyliculteurs. Il devrait être validé en 2011 et 2012 sur des échantillons d'eau de mer naturelle.

## Identifier les toxines *in situ*

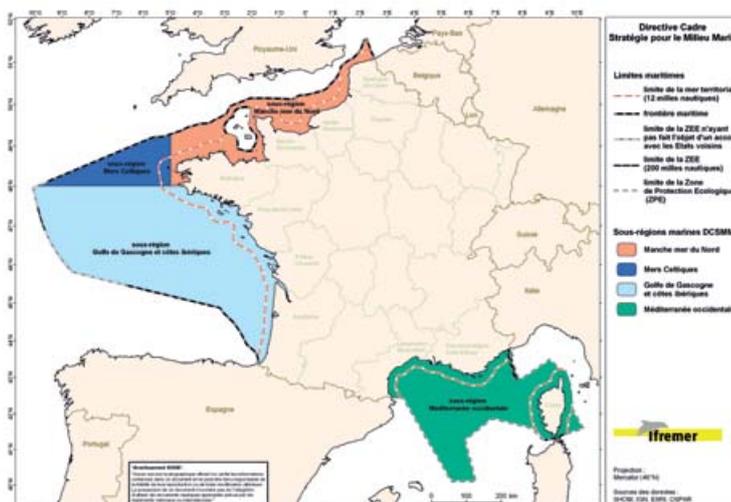
*Pseudo-Nitzschia* produit de l'acide domoïque, toxique. Une méthode de détection *in situ* d'acide domoïque en faible concentration a été validée avec succès. En partenariat avec le *National Ocean Service* de la NOAA (États-Unis), un biocapteur à acide domoïque reposant sur la spectroscopie des plasmons de surface (SPR) et l'utilisation d'anticorps d'acide domoïque (développés par la NOAA) a été validé en septembre 2010, lors de la campagne Pseudomo Leg2, le long des côtes de la Manche. Le biocapteur permettant l'analyse d'acide domoïque associé à un système fluide était intégré sur le profileur pélagique. L'Ifremer a ainsi détecté l'acide domoïque, à des concentrations dans la gamme 0,1 – 1 ng.mL<sup>-1</sup>, introduites dans des poches-réservoirs remplies de solutions d'eau de mer.

# OUTILS POUR LE DIAGNOSTIC ET LA PRÉSERVATION DES MERS CÔTIÈRES

## Directive « Stratégie pour le milieu marin »

Au niveau européen, la mise en œuvre de la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) a été marquée par la publication, le 2 septembre 2010, de la décision de la Commission relative aux critères et normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines. Ce document conclut les travaux des groupes d'experts, qui se sont réunis à partir de l'hiver 2009 et auxquels l'Ifremer avait fortement contribué.

L'organisation française mise au point pour répondre aux exigences de la directive est devenue opérationnelle en 2010 sous l'autorité du MEDDTL. La mise en œuvre de la DCSMM se fera dans le cadre du Plan d'action pour le milieu marin (PAMM). Cette organisation prévoit un pilotage fort au niveau national et des attributions au niveau des autorités des quatre sous-régions marines qui concernent la France : mer du Nord/Manche, mer Celtique, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale.



Le MEDDTL a confié à l'Ifremer la coordination de l'évaluation initiale de l'état écologique actuel. L'Ifremer contribue aussi aux volets « pressions et impacts » et « analyse socio-économique » coordonnés par l'Agence des aires marines protégées (AAMP). Pour garantir la qualité scientifique des travaux, des « référents-experts » ont été désignés ; la moitié d'entre eux (une cinquantaine) sont issus des équipes de l'institut. L'Ifremer assure également la coordination scientifique de la définition du bon état écologique fondée sur onze descripteurs génériques. Pour chacun de ces descripteurs, un « chef de file » a été désigné pour conduire la réflexion au niveau national et coopérer avec ses homologues des États d'une même sous-région marine. La fonction de « chef de file » est assurée par des chercheurs de l'Ifremer pour les descripteurs « espèces exploitées », « eutrophisation », « contaminants chimiques dans le milieu », « déchets en mer » et, conjointement avec le SHOM, pour le descripteur « introduction d'énergie en mer ».

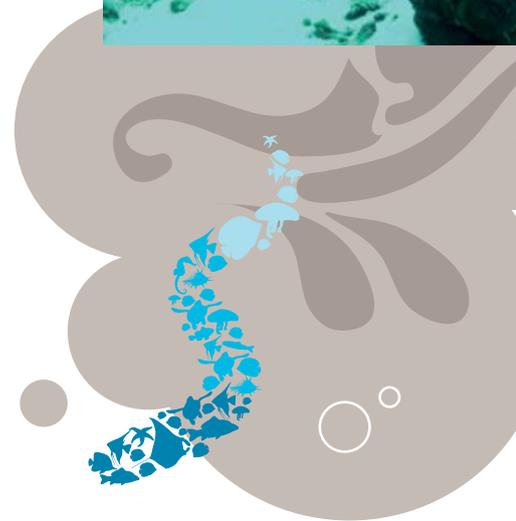
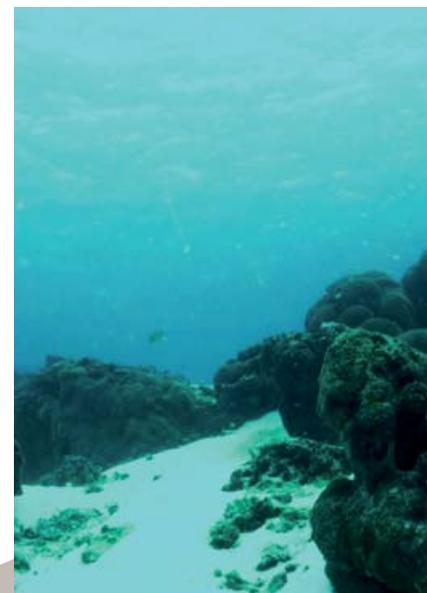
## Un outil d'aide à l'évaluation et à la gestion des AMP

Le projet Pampa vise à tester et à valider un ensemble d'indicateurs de la performance des aires marines protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, de leurs ressources et de leurs usages. Financé par le programme Liteau, il est fortement soutenu par l'Ifremer et l'Agence des aires marines protégées.

En 2010, troisième année du projet, les collectes de données (biodiversité, enquêtes auprès des usagers, gouvernance des AMP) se sont achevées. La construction des indicateurs a particu-

lièrement progressé grâce à plusieurs ateliers en Méditerranée et un atelier à La Réunion pour les sites d'outre-mer. Les métriques sélectionnées ont été testées. Deux ateliers, organisés fin 2010, ont réuni les vingt-cinq partenaires du projet pour la réalisation des tests, la formalisation des tableaux de bord et la définition des livrables.

Le projet Pampa entre ainsi dans sa phase de finalisation des produits et de restitution.



## Système d'information sur la nature et les paysages

Le volet mer du Système national d'information sur la nature et les paysages (SINP-mer) a pour objectif principal de mettre en réseau différentes bases de données concernant la biodiversité marine en France et d'en faciliter l'accès. Ce projet, réalisé sous la maîtrise d'ouvrage du MEDDTL associe l'Ifremer, responsable de la maîtrise d'œuvre technique du projet, l'AAMP (Agence des aires marines protégées) et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). En 2010, les actions suivantes ont été menées :

- la création d'un site thématique. Ce site intègre un catalogue de métadonnées qui permet à chaque utilisateur de sélectionner, de télécharger

et de manipuler différentes couches cartographiques afin de construire des vues spécifiques à la biodiversité (cartes d'habitats...);

- l'intégration de données de biodiversité, notamment des mammifères marins du Centre de recherche sur les mammifères marins de La Rochelle ;
- le développement d'une nouvelle version de la base Sextant (surveillance côtière), intégrant des fonctions d'accès à des bases de données telles que celle sur la surveillance côtière Quadrigé<sup>2</sup> ;
- la création, en cours de finalisation, de différents « produits » autour de Sextant, centrés sur une thématique particulière.

## Élaboration des outils d'analyse de la gouvernance des AMP

Le projet Gaius, en phase de finalisation, constitue le pendant fondamental du projet Pampa, dans lequel la contribution de l'Ifremer concerne les outils de synthèse pour analyser la gouvernance des AMP. Ces travaux se sont articulés autour de trois thèses (cofinancées par l'Ifremer ou le programme Zoneco) inscrites à la fois dans les projets Gaius et Pampa. Deux d'entre elles ont utilisé l'outil de modélisation ISIS-Fish pour produire des indicateurs de la dynamique de pêcheries gérées avec des AMP. Deux des trois thèses ont été respectivement primées en 2009 et en 2010 aux journées des doctorants Ifremer.



© Ifremer / G. Hervé

Image de la raie partenague à queue en éventail acquise par la station autonome Micado en Nouvelle-Calédonie

## Les outils d'observation de la biodiversité

Depuis 2007, des techniques vidéo d'observation de la biodiversité sous-marine ont été développées en Nouvelle-Calédonie. Différentes campagnes de terrain ont confirmé leur caractère opérationnel pour observer la macrofaune vagile et les habitats. Couverture spatiale incomparable, absence de biais (effet plongeur) et possibilité d'archivage en représentent les principaux avantages.

En 2010, 333 stations ont été réalisées au cours de 24 jours de mer, dans la zone du Grand Nouméa. 77 % de ces stations se sont révélées exploitables. La station vidéo sous-marine Micado a été testée en Méditerranée : l'analyse des images des 45 stations réalisées a confirmé que cette technique y était transposable.

En 2010, 800 stations sur les 1 444 exploitables ont été analysées. Ces données sont exploitées dans le cadre des projets Pampa et Gaius et fournissent des indicateurs de biodiversité (comparés à d'autres indicateurs...).

L'accumulation des données et l'intérêt suscité par cette technique pour le suivi de la biodiversité ont conduit l'Ifremer à entreprendre la bancarisation des informations recueillies.

En vue de transférer cette méthode de suivi à des services gestionnaires de l'environnement marin, un guide méthodologique de mise en œuvre de la technique a été rédigé et sera accompagné d'un documentaire vidéo produit en collaboration avec l'IRD. La technique a été retenue en tant qu'outil d'aide au suivi par l'AAMP et les pôles Mer Bretagne et PACA pour un démonstrateur en 2011.

## Une campagne pluridisciplinaire

La campagne « Îles éparses » 2010 a été organisée par l'Ifremer, l'AAMP, l'Agence pour la recherche et la valorisation marine et le GIP Réserve nationale marine de La Réunion, conjuguant ainsi trois objectifs :

- l'échantillonnage de trois espèces de poissons dans le cadre d'une étude sur la connectivité des AMP du sud-ouest de l'océan Indien (projet CAMP). Cent-cinquante individus de ces trois espèces ont été collectés, ainsi que des échantillons d'autres espèces pour les analyses génétiques en cours ;
- la réalisation de « vérités terrain » (suite à l'acquisition de données bathymétriques Lidar et d'images hyperspectrales) pour cartographier les habitats subtidiaux des îles de Juan de Nova et Europa. Cette opération a permis de compléter la librairie spectrale débutée en 2009 avec des signatures hyperspectrales sur des types de nature de fond jusqu'ici faiblement échantillonnés et des données sur des cibles d'intérêt (couvertures algales, massifs coralliens particuliers...) non encore explorées ;
- la mise en évidence de l'importance des îles du sud-ouest de l'océan Indien en tant qu'habitat de développement pour les tortues marines. Plus de cent-quarante tortues vertes et imbriquées ont été capturées, baguées, pesées et mesurées. Les premiers résultats soulignent la forte disparité des taux de croissance entre les espèces et selon les sites, probablement liés à des différences d'habitats.



© Ifremer / H. Evano



© Stéphane Ciccione / Kelonia



© Stéphane Ciccione / Kelonia



© Ifremer / J. Bourjea

La technique du boat jumping, qui consiste à courser une tortue immature en annexe motorisée puis à l'attraper au vol, est la seule utilisable pour mener des études individuelles sur ces espèces.

Phases de prospection (en haut à gauche), de saut (en haut à droite), de capture (en bas à gauche) et de relâché de la tortue (en bas à droite)

## Atelier national sur les services écologiques

Un atelier national, organisé dans le cadre du GIS Europôle Mer sur « les services écologiques : quels atouts pour un diagnostic des interactions société-nature ? », a réuni en mars 2010 une quarantaine de chercheurs. Les exposés et discussions ont notamment souligné la pertinence du concept de services écologiques pour l'évaluation des interactions entre écosystèmes et usages, recommandant de privilégier les études locales. Les réflexions menées ont permis de dégager les thèmes de recherche essentiels, au regard d'une demande forte qui s'inscrit dans un contexte mondial (*Millenium Ecosystem Assessment, The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity*) et se décline à différents niveaux.

## Gouvernance des socioécosystèmes côtiers

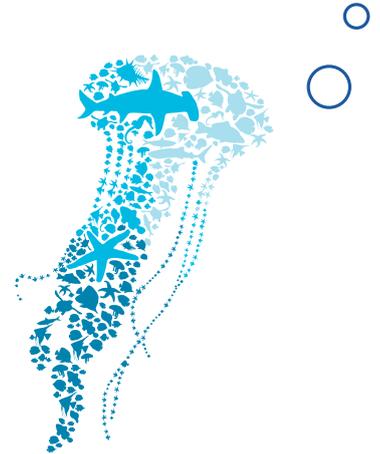
L'objectif du projet européen Spicosa (*Science and policy integration for coastal system assessment*) consiste à aider à la résolution des problèmes de gestion en zone côtière en favorisant la prise en compte des connaissances scientifiques (intégration des sciences de la nature et des sciences de la société) et en associant les chercheurs aux politiques publiques. La mise en œuvre de l'approche système et la construction de modèles de simulation numériques permettent d'explorer les évolutions possibles des zones côtières et les conséquences d'options alternatives de gestion.

L'année 2010 aura marqué la dernière étape du projet, avec la finalisation des modèles de simulation, les scénarios à tester, la restitution des résultats mis en débat au sein de chaque site atelier.

- Le site Pertuis charentais a étudié le partage de l'eau douce entre usages concurrents à l'échelle du bassin versant de la Charente et de sa zone côtière. Les résultats mettent en évidence l'intérêt d'innovations institutionnelles en matière d'accès à l'eau douce pour les principaux usages, même si, en première approche, la production ostréicole apparaît davantage sensible aux conditions climatiques extrêmes.
- Le site étang de Thau a approfondi la question de la diminution des contaminations microbiologiques pour préserver la qualité sanitaire des eaux de l'étang. Les résultats mettent en évidence : le meilleur rapport coût-efficacité des interventions ciblées sur certaines parties du réseau de traitement des eaux ; les perspectives offertes par les mesures alternatives à la politique du « tout réseau », notamment pour atténuer les impacts sur le secteur conchylicole.

Les partenaires gestionnaires associés aux travaux des deux sites français ont approuvé l'approche système et les modèles intégrés pour l'aide à la gestion, complément utile à leurs pratiques actuelles, encore très sectorisées. Un nouveau cadre est recherché, en partenariat avec les gestionnaires concernés, pour assurer le transfert des outils qui ont été développés durant le projet Spicosa.

# Surveillance et optimisation des ressources aquacoles



## Surmortalités des naissains d'huître creuse : des avancées

Depuis 2008, l'ostréiculture française doit faire face à des épisodes de surmortalités particulièrement importantes, de 60 à 90 %, des jeunes huîtres de moins d'un an, qui, d'une part se distinguent des épisodes de mortalité étudiés au cours du défi Morest (étude pluridisciplinaire réalisée en France entre 2001 et 2006 sur le « syndrome des mortalités estivales ») et, d'autre part, ne présentent pas entre eux les mêmes caractéristiques.

Lors d'une réunion de synthèse sur les principaux résultats de recherche sur la surmortalité des naissains d'huître creuse, tenue à Nantes le 6 octobre 2010 en présence d'une cinquantaine de scientifiques de l'Ifremer, d'universitaires, de représentants des ministères (DGAL, DPMA), du CNC, des CRCs, des écoseurs et des centres techniques, les principaux résultats de recherches ont été présentés :

- le franchissement du seuil thermique 16-17°C de l'eau de mer d'élevage comme déclencheur de l'apparition des mortalités ;
- le caractère infectieux et transmissible du phénomène ;
- la présence toxique de l'herpès virus OsHV-1  $\mu$ variant en synergie plus ou moins évidente avec des vibrios (*V. splendidus*) ;
- la diffusion horizontale de cette épidémie par les courants, touchant également les huîtres sauvages.

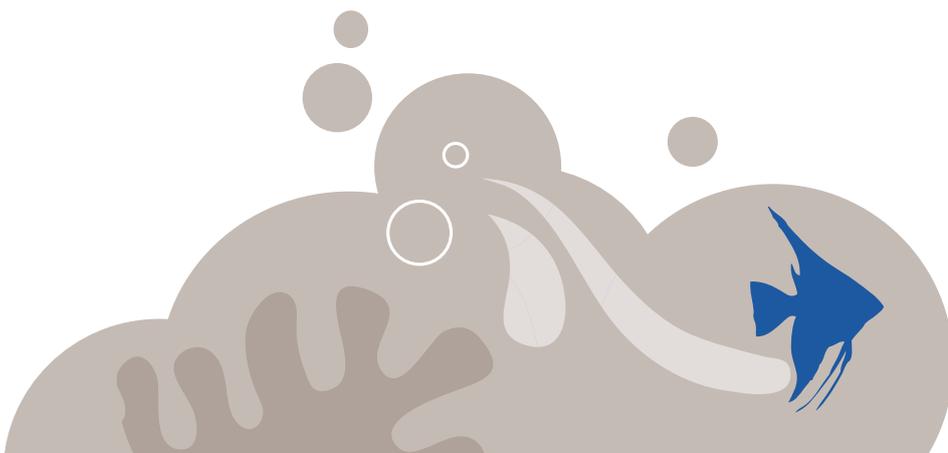
Les familles d'huîtres creuses en production sélectionnées dans le cadre du défi Morest font preuve d'une résistance de survie supérieure à celle des lots témoins de naissains d'huîtres étudiés.

Des familles sélectionnées en 2009 sont actuellement en phase de test. Leur meilleure résistance de survie laisse espérer des marges positives de progrès à court terme.



© Ifremer / J. Prou

Juveniles d'huîtres *Crassostrea gigas* en éclosion



# Pour une conchyliculture durable

Le projet Gerrico « Gestion des ressources et des risques dans les espaces côtiers » a été principalement réalisé, de 2008 à 2010, sur le site atelier de la baie conchylicole de Bourgneuf. Les travaux, structurés selon trois grands axes thématiques, présentent des avancées significatives dans les domaines de la production de phytoplancton, de la gestion des risques et de la modélisation du territoire.

## Bioproductions et ressources marines

Les travaux réalisés ont permis de faire progresser la connaissance sur la production phytoplanctonique dans un écosystème estuarien et, notamment, d'approcher la quantification et la cartographie du microphytobenthos. L'augmentation du CO<sub>2</sub> et la diminution du pH des eaux de mer simulées en laboratoire ont démontré la sensibilité des diatomées à ces variations.

La mise au point de photobioréacteurs à échelle industrielle de production de microalgues fourrages pour les coquillages ou pour le contrôle du phytoplancton toxique est une avancée de premier ordre.

## Identification et analyse des risques pour une gestion durable

Ces travaux se sont concentrés sur les phénomènes qui nuisent à la santé des huîtres. Les procédés de sauvegarde, détoxification et purification présentent un intérêt certain pour l'activité ostréicole. Si des solutions de prévention et de couverture des risques ont été ébauchées, les interactions établies entre la gestion des risques et la modélisation du territoire s'avèrent riches d'enseignement. Des simulations réalisées à l'aide du modèle de production conchylicole mettent, par exemple, en évidence les effets négatifs des compétiteurs trophiques (crépidules, huîtres sauvages) sur la croissance des huîtres cultivées.

## Modélisation des interactions nature-société

Ce dernier axe de travail s'est attaché à la réalisation d'un outil de modélisation du territoire qui intègre différents compartiments : physique, biologique, géographique, économique... Le couplage de ces compartiments représente une avancée significative en matière d'intégration d'outils pour la scénarisation et l'aide à la gestion du territoire. Un scénario incluant l'ensemble du modèle a même été validé, préfigurant de nouvelles applications, telles que la conchyliculture offshore ou la dégradation de la qualité des eaux...



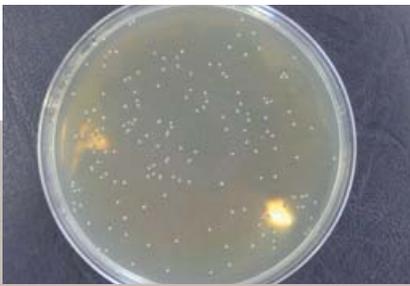
© Christiane Blanchard / Gerrico

Ostréiculture à Noirmoutier



© Ifremer-Université de Nantes / Gerrico

Photographie aérienne hyperspectrale de l'estran de la baie de Bourgneuf



Colonies de bactéries bioprotectrices



Pulvérisation d'une souche de bactéries bioprotectrices sur des crevettes cuites décortiquées



Conditionnement sous atmosphère modifiée

## Une bactérie bioprotectrice

Le marché des crevettes tropicales est en pleine expansion en Europe et en France avec, notamment, le développement important d'une gamme de produits prêts à consommer comme les crevettes cuites décortiquées et emballées sous atmosphère modifiée. Ces produits sont relativement exposés, d'un point de vue microbiologique, au développement de bactéries pathogènes (*Listeria monocytogenes*) et de bactéries responsables de l'altération organoleptique (*Brochothrix thermosphacta*).

L'Ifremer a centré ses recherches sur une souche de bactérie lactique proche de l'espèce *Lactococcus piscium*, sélectionnée pour ses capacités à croître dans des produits de la mer à basse température et pour son large spectre d'activité antimicrobienne (testé en conditions modèles).

Cette bactérie bioprotectrice est capable d'empêcher le développement en matrice marine de germes pathogènes et de germes altérants ; elle ne produit aucun composé toxique et ne présente pas de résistance aux antibiotiques transmissibles. L'utilisation de cette souche bactérienne (déposée en collection) pourrait constituer une alternative aux conservateurs chimiques actuellement utilisés par les industriels. Des validations en produits naturellement contaminés sont en cours de réalisation.

### L'alimentation des poissons d'élevage, un enjeu mondial

L'optimisation de l'alimentation des poissons d'élevage a été étudiée dans le cadre de l'étude européenne Selfdott sur la domestication des thonidés. Une alimentation basée sur la production de proies vivantes (rotifères et artémias) représente une contrainte budgétaire lourde et un facteur de risque important au cours des phases précoces de production des juvéniles de poissons marins. La substitution par des aliments composés sous forme de microparticules aux proies vivantes est un enjeu majeur à l'échelle mondiale. Les connaissances acquises au cours de la dernière décennie ont déjà permis de diminuer significativement les besoins en proies vivantes chez de nombreuses espèces.



Larves de thon à différents stades

## Domestication des thonidés

En 2010, les essais réalisés par l'Ifremer sur le thon rouge atlantique, *Thunnus thynnus*, ont démontré pour la première fois que les larves étaient en mesure d'ingérer des microparticules (Gemma-micro 75, Skretting) en co-alimentation alternée avec le rotifère dès l'ouverture de la bouche. L'examen du contenu stomacal de larves âgées de huit jours confirme leur aptitude à ingérer ces aliments inertes. Ce résultat ouvre désormais la voie à cette alternative alimentaire, qui permettra de mieux couvrir, à terme, les besoins nutritionnels du thon dès les premiers jours de sa vie trophique exogène.



# Ressources halieutiques, exploitation durable et valorisation



## Premier déploiement du portail halieutique de la DPMA

Initié dans le cadre du Plan pour une pêche durable et responsable (PPDR), l'Ifremer participe à la mise en place et au fonctionnement du portail halieutique de la DPMA dans sa deuxième phase (mi 2009-mi 2011).

L'objectif de ce portail est de rendre accessible aux administrations, aux professionnels et au grand public les données halieutiques relatives à l'ensemble des pêcheries françaises : son emprise géographique, liée aux zones d'activités de la flotte de pêche française, est mondiale.

Le portail halieutique développé pour la DPMA est un outil de connaissance, de gestion et d'information sur l'activité halieutique française. Il se définit également comme un outil d'aide à la décision pour une gestion durable des ressources. Le portail rend disponibles, notamment sous forme cartographique et d'atlas, l'information halieutique (SI Pêche et aquaculture et du SIH), l'information réglementaire générale (SIG pêche et réglementation) et celle liée à la pêche, à partir de l'information géo-référencée mise à disposition par le SI Pêche de la DPMA.

Ce projet repose sur les systèmes d'observation et d'information existants (principalement SIPA de la DPMA et SIH de l'Ifremer, mais aussi les bases PecheKER du MNHN et Sardara de l'IRD) et vise à assurer la mise en cohérence d'informations et leur diffusion sous forme cartographique : l'agrégation et l'indexation géographique des données halieutiques, la numérisation et l'intégration des zones de pêche réglementées au sein du SIG, la production d'analyses géostatistiques et d'indicateurs spatialisés, la mise en forme d'atlas en ligne à partir des données halieutiques consolidées.

L'accès au système est contrôlé et plusieurs classes d'utilisateurs définies. L'outil proposé permettra une diffusion internationale.



*Indicateurs relatifs à la flotte de pêche immatriculée en Bretagne*



*Cartographie dynamique des efforts de pêche stabilisés (données VMS DPMA-2008)*

### *Mollusque pélagique et planctonique*



# Devenir et effets des contaminants organiques

Cette étude s'inscrit dans la problématique développée dans le cadre de l'ANR-VMC, SoleBEMol (2007-2010), dont le principal objectif était d'appréhender le devenir et les effets des contaminants (PCB, HAP et PBDE) de l'individu à la population, afin de prédire le potentiel de réponse des poissons à la contamination chimique. Cette action relève d'une démarche résolument pluridisciplinaire, qui allie la chimie des contaminants organiques, la physiologie, l'écologie halieutique, l'écotoxicologie et la modélisation. Elle a été déclinée en plusieurs phases :

- suivi *in situ* : les phénomènes de bioaccumulation et de biotransformation de trois familles de contaminants organiques (PCB, HAP et PBDE) ont été étudiés chez des juvéniles de soles provenant de trois zones de nurricerie différentes (Seine, Vilaine, Pertuis charentais) sur trois années consécutives, de 2007 à 2009 ;
- stratégie expérimentale : ce volet reposait sur des expositions contrôlées (via l'alimentation), puis un suivi des individus et des témoins pour les mesures des effets à moyen terme. Un intérêt particulier a été porté au devenir des contaminants en termes d'assimilation et de biotransformation. Les effets sur les fonctions physiologiques des stades juvéniles ont

été étudiés en parallèle : les fonctions immunitaires et de reproduction sont plus particulièrement affectées par les contaminants ;

- modélisation : un modèle sur le devenir des contaminants organiques dans les soles, offrant la possibilité de prendre en compte les effets de ces contaminants sur les fonctions physiologiques, a été réalisé à partir d'un modèle de type bilan d'énergie dynamique (DEB) ;

La cohérence entre les observations expérimentales et les simulations confirme la dépendance du processus de bioaccumulation vis-à-vis de l'alimentation et de la croissance. Le développement d'un modèle individu centré de dérive larvaire depuis les nurriceries jusqu'aux frayères, sur la base d'un modèle hydrodynamique, a permis d'estimer les apports en larves sur les différentes nurriceries à l'échelle de la Manche Est. Cette approche a permis de souligner que les faibles densités de juvéniles de soles en estuaire de Seine ne sont pas dues à des apports de larves moindres, mais s'expliquent par des mortalités supérieures.

Partenaires : Ifremer (BE/LBCO, BE/LEX, PFOM/ARN, AGSAE, EMH) ; Agrocampus (Rennes) ; LPTC (Bordeaux) ; LIENS (université de La Rochelle).

## Deepfishman, pêcheries profondes en Atlantique Nord-Est

L'objectif du projet Deepfishman, financé par l'Union européenne, consiste à prendre en compte les spécificités des pêcheries profondes de l'Atlantique Nord-Est et à développer des options stratégiques pour la gestion de ces pêcheries. Dans le cadre d'un atelier de travail, les connaissances des participants ont été rassemblées en utilisant deux méthodes – des questionnaires et des cartes cognitives – afin de décrire les différentes perceptions du fonctionnement des pêcheries et des écosystèmes. Les cartes cognitives sont des diagrammes à bulles qui permettent de structurer les travaux d'ateliers de *brainstorming* et d'en ressortir une synthèse semi-quantitative. Cette technique a permis d'identifier les problèmes et possibles solutions de gestion des pêcheries profondes dans les eaux européennes. La perception des parties prenantes est que, si les mesures de gestion actuelles des pêcheries profondes sont adéquates, leur mise en place à l'échelle régionale n'est pas satisfaisante ; ce qui pourrait être amélioré par une meilleure régionalisation de la gestion à l'échelle des pêcheries.



Les trois zones d'étude de nurriceries (Seine, Vilaine, Pertuis charentais) de la sole commune, *Solea solea*, dans le cadre du projet ANR Solebemol

## Projet Interreg Charm 3



La réunion publique du projet Charm 3 (*Channel Integrated Approach for Marine Resource Management*) s'est tenue le 31 mars 2010. Les objectifs et les développements scientifiques ont été présentés devant un auditoire de quatre-vingt-dix personnes réunissant politiques, gestionnaires et utilisateurs de l'espace Manche. Les travaux, couvrant la Manche dans sa globalité ainsi que le sud de la mer du Nord, impliquaient des disciplines variées comme les sciences marines, l'économie, la législation, la géographie, les statistiques, la conservation et les technologies informatiques, afin de développer une approche écosystémique sur la façade maritime. Cette pluridisciplinarité a permis, notamment, de mettre en place en 2010 un laboratoire spécialisé sur la modélisation des réseaux trophiques dont les analyses vont alimenter des modèles (Écopath et Osmose), mais aussi les travaux en cours sur la planification spatiale de la Manche orientale (modèle Marxan), notamment à travers deux thèses en collaboration avec l'université du Kent et l'université de sciences et Techniques de Lille.

## Sélectivité des engins de pêche

En partenariat avec les professionnels, différents essais ont été menés en 2010 sur des dispositifs sélectifs ambitieux visant à diminuer très significativement les rejets de petits poissons et langoustines, problématique toujours importante dans le golfe de Gascogne. La méthodologie a consisté à expérimenter les systèmes sélectifs sur le *Gwen-Drez*, afin de sélectionner les plus performants, puis à les tester sur des navires professionnels dans le cadre du projet « Sélectivité pêche durable » piloté par l'Agria.

## Golfe de Gascogne

En 2010, les technologistes des pêches de l'Ifremer ont réalisé une campagne visant à tester un chalut équipé d'une combinaison des trois dispositifs complémentaires déjà expérimentés individuellement en 2009. Cette combinaison tient compte du comportement très différent des poissons et des langoustines. La grille, outre son potentiel d'échappement pour les langoustines et les petits poissons, fait obstacle aux poissons et augmente l'efficacité du cylindre à mailles carrées positionné en amont. Son rôle de déflecteur favorise également l'échappement des petites langoustines au travers du panneau ventral à mailles carrées. Les résultats montrent un échappement de 46 % des langoustines et de 46 % des merlus en dessous de la taille commerciale. L'échappement des merlus s'ajoute à celui observé au travers du panneau à mailles carrées utilisé sur les chaluts commerciaux et dans le chalut témoin. Les essais de techniques alternatives (casiers à langoustines et nasses à poissons) ont été également poursuivis avec les professionnels dans le golfe de Gascogne, en particulier dans le cadre des projets Prespo et CPER Pêche durable.



© Ifremer / M. Meillat-STH/LTH

Mise à l'eau de la combinaison de trois dispositifs sélectifs : grille à langoustine, cylindre et panneau à mailles carrées (ventral) à langoustine

## Manche-mer du Nord

La signature des « accords Norvège », en décembre 2008, impose la mise en œuvre à court terme de dispositifs sélectifs pour le cabillaud en mer du Nord et Manche Est. À la demande de la DPMA, des professionnels artisans et hauturiers de Manche-mer du Nord, du CNPMM et du CRPMM Nord-Pas de Calais-Picardie, l'Ifremer a contribué, en 2009 et 2010, à l'étude de différents dispositifs sélectifs. Plusieurs types de grilles semi-rigides ou combinaisons de grilles ont été testés, de même que des chaluts à très grandes mailles.

Globalement, les dispositifs visant à réduire (sinon à éliminer) la capture de cabillaud sans influence sur la pêche des autres espèces n'ont pas donné satisfaction, en raison de l'échappement très important d'autres espèces commerciales. Par exemple, le lieu noir a un comportement très proche de celui du cabillaud et s'échappe donc dans les mêmes conditions. Cela confirme les essais menés en 2009 par le Cefas avec le chalut *Eliminator trawl*. Ce constat montre les limites, dans certains cas, des mesures techniques.

Les meilleurs résultats pour le merlan ont été obtenus avec la grille à barreaux espacés de 23 millimètres déjà testée en 2009, associée à un panneau à mailles carrées positionné en amont, avec un échappement de 43 % au minimum. Cependant, une diminution du même ordre a également été constatée sur les petites tailles commerciales, entre 27 et 35 centimètres. Il est envisagé de poursuivre, avec les professionnels, les travaux sur la sélectivité merlan, en testant d'autres dispositifs expérimentés dans le golfe de Gascogne. L'objectif est de concevoir une « boîte à outils » technique dans laquelle les professionnels de Manche-mer du Nord pourront puiser en fonction de leurs besoins et de l'évolution des réglementations techniques.

# Exploration et exploitation des fonds océaniques et de leur biodiversité



© Ifremer / S. Lesbats (Campagne Futura 2010)

Retour de la drague à roches sur le pont de L'Atalante

## Bancarisation des données de géosciences marines

Un inventaire des données acquises par le département Géosciences marines de l'Ifremer sur le plateau continental métropolitain a été lancé en 2007 pour dresser un état des lieux des connaissances actuelles. Le rapport synthétise les résultats des projets « Référentiel cartographique » et « Nature et évolution morphosédimentaire ». L'inventaire et la bancarisation de ces données concernent 87 campagnes, soit 270 000 kilomètres répartis en plus de 8 100 profils.

En parallèle, un recueil, « Sextant : guide saisie des métadonnées », a été publié. Il vise à définir, au sein de l'Ifremer, un format unique pour la saisie des métadonnées des couches destinées à être chargées dans Sextant. Ce guide assure la conformité avec la norme ISO19115 et, dans une prochaine version, avec la directive Inspire.

## Convention SHOM-Ifremer

Le SHOM et l'Ifremer sont détenteurs d'une large couverture bathymétrique du domaine marin français, depuis la côte jusqu'aux grands fonds océaniques. Les deux organismes développent une initiative commune de production de modèles numériques de terrain (MNT), qui associe données et savoir-faire respectifs.

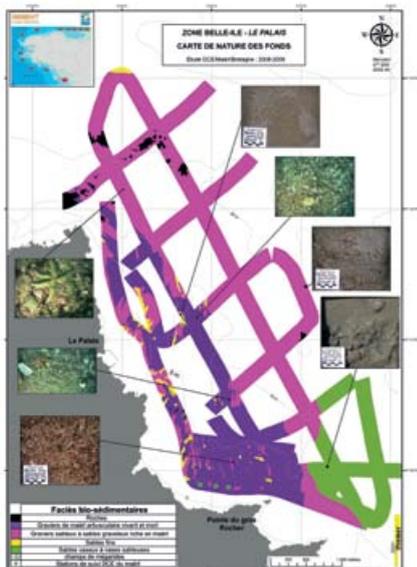
L'Ifremer et le SHOM ont finalisé, fin 2010, une première convention pour la publication de MNTs de référence pour les façades Manche, Atlantique et Méditerranée.

L'Ifremer a, de même, coordonné la réalisation d'un modèle numérique de terrain au pas de grille de 100 mètres pour les façades Méditerranée et Corse. Ce travail fait suite à un produit équivalent pour les façades Atlantique et Manche. Ces modèles sont ouverts à l'ensemble des utilisateurs internes Ifremer, au travers du serveur de données Sextant.

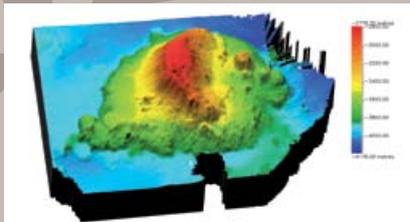


## Cartographie des fonds du golfe du Lion

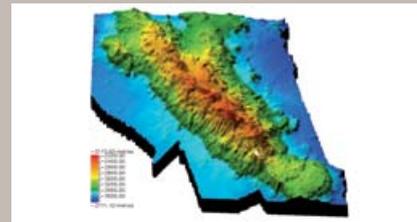
L'inventaire des données disponibles sur le plateau continental avait montré l'intérêt et la possibilité de lancer une synthèse de la nature des fonds pour le golfe du Lion en rassemblant près de neuf cents profils. La mosaïque constitue un document de référence. Son interprétation en carte des sédiments superficiels est nécessaire pour les cartes d'habitats (biodiversité) et pour les modèles hydrosédimentaires (pollution). Ce travail, réalisé avec le soutien du MEEDDM, constituera une aide à la décision pour les services de l'État (DCSMM) et le montage de projets industriels.



Habitat détaillé du maërl en Bretagne Sud



Wallisplac : volcan sous-marin au large de Wallis



Ride océanique (Wallisplac2)

## Campagne Wallisplac

Cette campagne (*L'Atalante*, 26 septembre-10 octobre 2010) visait à acquérir des données géophysiques en route (sondeur multifaisceaux, magnétisme, gravimétrie et sondeur de sédiments) et à réaliser quelques dragages (prélèvements de roches) pour l'établissement d'une demande d'extension du plateau continental au large de Wallis et Futuna, selon les dispositifs de la convention des Nations-Unies sur le droit de la mer (Montego Bay, 1982).

La cartographie détaillée de la ride de Robbie, au nord de Wallis, met en évidence la continuité de ce relief sous-marin, qui s'étend à travers les zones économiques exclusives de Wallis et Futuna, de Tokelau et de Tuvalu. La localisation du pied de talus, un critère important pour l'extension du plateau continental, préalablement établi sur des données anciennes de la base Geodas, a été confirmée. Les anomalies magnétiques observées au nord de la ride de Robbie sont orientées Est-Ouest, contrairement à certaines interprétations publiées antérieurement.

La présence à bord des représentants de Tuvalu et du Sopac (*Pacific Islands Applied GeoScience Commission*) a permis des discussions préliminaires concernant une collaboration régionale sur ce dossier important pour l'accès aux ressources marines des îles du Pacifique.



© Ifremer

Dragage de nuit lors de la campagne Futuna

## Reconnaissance cartographique des bancs de maërl

Dans le cadre du programme de surveillance DCE, dix sites contenant des bancs de maërl distribués dans neuf masses d'eau autour de la Bretagne ont été sélectionnés parmi ceux faisant l'objet du suivi de biodiversité par l'IUEM de Brest. Ce travail a conduit à décrire l'environnement morfo-sédimentaire des stations de suivi de la biodiversité de l'habitat du maërl et à préciser l'importance et l'état des bancs de maërl ciblés dans le contexte DCE. Les méthodes de levé employées sont, tout d'abord un survol général des bancs au moyen du sonar à balayage latéral, puis l'utilisation de la vidéo sous-marine et les prélèvements sédimentaires à la benne pour qualifier les faciès acoustiques. Les moyens nautiques complémentaires (N/O *Thalia*, N/O *Neomysis* et V/O *Haliotis*) permettent, en particulier, d'accéder à des bancs distribués à différentes profondeurs, dans de très petits fonds (rade de Brest notamment).



## Une carte modélisée des habitats en Méditerranée

Le projet Euseamap, développé pour le programme Emodnet de la DG/Mare, s'achève avec la production d'une carte modélisée des habitats du fond de la mer en Méditerranée occidentale. Cette carte estime les biocénoses benthiques à partir de paramètres physiques caractéristiques de leur habitat. Une compilation de données d'environnement a d'abord été réalisée. Pour la bathymétrie, les modèles numériques de terrain disponibles dans les trois pays européens du bassin ont été assemblés à une résolution de 250 mètres. Les cartes de nature du fond à des échelles très variées ont été assemblées, puis simplifiées suivant une nomenclature à sept classes sédimentaires. Les variables de pénétration de la lumière et d'énergie au fond (courants et vagues), nécessaires à la définition des « étages » de la classification européenne des habitats « Eunis », ont fait l'objet de statistiques. Leur climatologie est issue respectivement d'images satellites et de modèles hydrodynamiques.

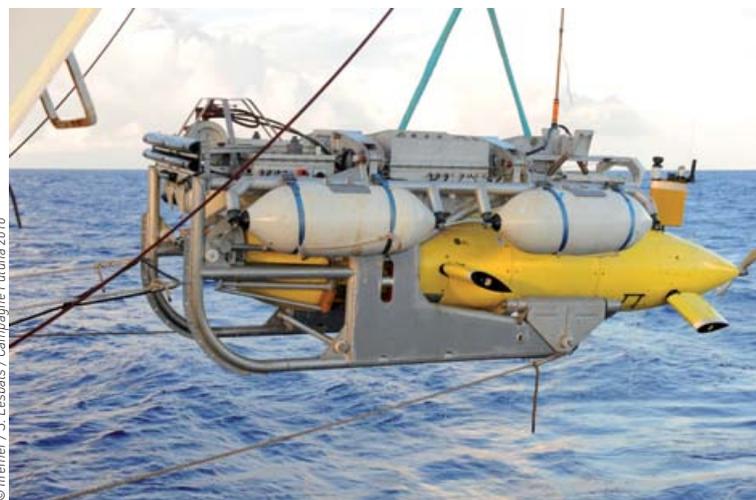
## RESSOURCES MINÉRALES, ÉNERGÉTIQUES ET ÉCOSYSTÈMES PROFONDS

### Localiser les ressources minérales

Parmi les objectifs associés à cette problématique, il est important de commencer par localiser des systèmes hydrothermaux actifs et/ou inactifs et d'étudier les minéralisations sulfurées et fluides associées. Les explorations passées menées par la France dans les bassins arrière-arc du Sud-Ouest Pacifique, ainsi que les investigations récentes conduites par des équipes internationales et la connaissance des gisements sulfurés fossiles montrent l'importance et la diversité des manifestations hydrothermales dans les bassins arrière arcs. Aux abords des systèmes hydrothermaux des dorsales, la contribution des fluides magmatiques riches en métaux a été démontrée sur plusieurs sites. La campagne française Alaufi (géophysique et cartographie), menée en 2000 au sud de Futuna, a montré l'existence d'une ride volcanique active à l'ouest de l'île et de domaines volcaniques récents au Sud et à l'Est. La zone de Wallis et Futuna est une zone vierge d'exploration du point de vue des fluides, des dépôts sulfurés hydrothermaux et de la biodiversité.

### « Futuna 2010 », un partenariat inédit

Un accord sur une première exploration de la zone en zone économique exclusive (Wallis et Futuna) française par le MEEDDM a été conclu entre l'Ifremer, Areva, Eramet, Technip, BRGM SA et AAMP. La campagne Futuna 2010 (3 août-23 septembre 2010) avait pour objet de préciser les cibles d'intérêt du point de vue hydrothermal et de la biodiversité afin de préparer des campagnes spécifiques. Elle a été réalisée à l'aide du N/O *L'Atalante* et d'engins sous-marins (*Nautile*, AUV *Aster\**). La campagne a permis de découvrir un vaste domaine de volcanisme récent (nouvelle dorsale, nouveaux volcans) et de localiser plusieurs dépôts hydrothermaux actifs (sulfures polymétalliques) et inactifs (oxydes de manganèse).



© Ifremer / S. Lesbats / Campagne Futuna 2010

Récupération de l'AUV Aster\* à bord de L'Atalante

# Exploration et exploitation durable des ressources minérales et énergétiques

Les recherches de l'Institut Carnot Édrome sont centrées sur les ressources marines minérales (granulats, nodules, amas sulfurés, encroûtements...), les ressources énergétiques (pétrole et gaz, énergies marines renouvelables) et les écosystèmes profonds. L'exploitation de ces richesses constitue un enjeu majeur, induisant une meilleure estimation des potentialités de toutes les réserves par une compréhension poussée des phénomènes ayant conduit à leur genèse et à leur localisation. Des équipements fiables et performants doivent être développés pour leur production économique et durable. Les risques naturels ou associés à l'intervention humaine seront évalués pour la sécurité des hommes et la protection de l'environnement. Cela correspond à une demande sociétale importante. Des réponses sont à apporter sur la base de résultats argumentés.

Dans ce contexte, l'objectif de l'Institut Carnot Édrome est de développer les connaissances, les outils et les méthodes nécessaires pour l'exploration et la quantification des processus du plateau et des marges continentales et pour l'exploitation durable de ces ressources. L'Institut Carnot Édrome, labellisé pour la période 2006-2010, a présenté à l'ANR son bilan scientifique, comprenant la réalisation des objectifs fixés lors de sa labellisation, dans le cadre du développement de la recherche partenariale. Un large partenariat avec les secteurs public et privé a été établi au bénéfice des actions de recherche. De même, la labellisation a permis de renforcer la professionnalisation des équipes par le suivi de la charte Carnot et le guide des bonnes pratiques. L'abondement correspondant a contribué au ressourcement scientifique des équipes, au développement de nouvelles méthodologies et outils de recherche et à l'accueil de chercheurs étrangers.

## La campagne BIG en trois legs

- réalisation de levées bathymétriques (SMF AUV et SMF coque) et exploration (sept plongées *Nautilie*) des deux zones d'études : la zone hydrothermale dans la dépression sud du bassin de Guaymas et la zone d'émission de fluides froids de la marge de Sonora ;
  - étude des zones de fluides froids de la marge de Sonora : réalisation des mesures *in situ* (déploiement du microprofileur grand fond DPMS et des cloches benthiques Calmar, mesures avec l'analyseur chimique Chemini) et des prélèvements (carottages, prélèvements de fluide et de faune)
- nécessaires à la caractérisation des communautés biologiques (faune et micro-organismes) et de leur environnement. Quatre habitats ont été étudiés et la réalisation d'un carottier Kullenberg (8 mètres) permettra d'accéder aux processus (diversité des communautés microbiennes, chimie) qui se déroulent dans les profondeurs du sédiment ;
- étude des sites hydrothermaux de la dépression sud du bassin de Guaymas et mise en œuvre de la même stratégie de mesures *in situ* et de prélèvements sur quatre habitats sélectionnés.



Vers siboglinidés des zones d'émission de fluides froids de la marge de Sonora



Buisson du ver géant *Riftia pachytila* et tapis microbiens sur les sites hydrothermaux actifs



Déploiement de modules de colonisation sur les tapis microbiens. La température dans le sédiment peut atteindre 120°C à une vingtaine de cm de profondeur

## Biodiversité et interactions à Guaymas

Menée par l'Ifremer, la campagne BIG (*L'Atalante* avec *Nautilie* et AUV, 31 mai au 9 juillet 2010) a regroupé une équipe pluridisciplinaire de trente chercheurs, ingénieurs et techniciens, composée de biologistes, microbiologistes, chimistes et géologues.

Cette campagne, constituée de trois legs, s'est déroulée dans le bassin de Guaymas, situé dans le golfe de Californie, au large du Mexique. L'originalité du bassin de Guaymas est de rassembler, sur une zone géographique réduite et sur un même substrat sédimentaire, des sites hydrothermaux et des zones d'émission de fluides froids. Dans ces deux environnements, les caractéristiques des réseaux de subsurface se traduisent, à l'interface, par la formation d'une mosaïque d'habitats repérables visuellement (tapis de bactéries microbiennes, assemblages dominés par les bivalves ou les vers siboglinidés...). Il a donc été possible, au cours d'une même campagne et sur une zone géographique relativement réduite, de mettre en œuvre une approche comparative entre les communautés (microbiennes et animales) hydrothermales et celles des émissions de fluides froids, dans un environnement sédimentaire.

## Observatoires fond de mer, des missions de démonstration

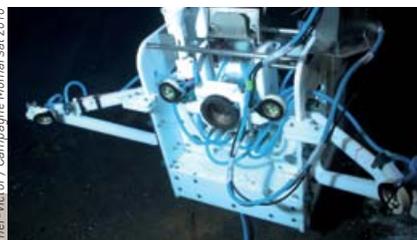
Le développement des observatoires fond de mer pluridisciplinaires est soutenu par le réseau d'excellence Esonet, coordonné par l'Ifremer. Trois missions de démonstrations et d'essais ont été organisées par l'Ifremer sur les sites prioritaires pour la recherche française dans la grande infrastructure EMSO (*European multidisciplinary subsea Observatory*), la mer Ligurienne, la faille nord-anatolienne en mer de Marmara...

Sur le site Antares de l'observatoire astrophysique de neutrinos au sud de Porquerolles, l'Ifremer a implanté, lors de la campagne Texrex, en novembre 2010, un dispositif d'interface de communication et de distribution d'énergie appelé BJS. Il permet de brancher à l'infrastructure câblée des instruments océanographiques pour le suivi à long terme de ce site ou pour des essais. Le CNRS INSU et le LMGEM en sont les premiers utilisateurs pour des études de biogéochimie (module d'interface instrumentale — MII) et de sismique.

La mer de Marmara a fait l'objet de plusieurs campagnes océanographiques dans le cadre du développement des observatoires fond de mer (programmes européens Esonet et EMSO). Cette zone devrait faire l'objet d'un réseau câblé pour l'étude des risques naturels menaçant le district d'Istanbul.

La campagne Pirmarmara, réalisée sur le bateau turc *Piri Reis* en juin 2010, a permis l'acquisition d'un jeu de données sismiques haute résolution « long offset » (1 500 mètres) en complément des données en trois dimensions de la campagne Marmesonet (*Le Suroît*, novembre 2009). Ces données permettent de déterminer le modèle de vitesse de propagation nécessaire à l'imagerie 3D. L'analyse des données d'OBS a mis en évidence l'existence de microévènements non sismiques, vraisemblablement associés à des processus de dégazage naturel en fond de mer.

© Ifremer-Victor / Campagne Momarsat 2010



*Le module d'observation Tempo et sa caméra observeront la faune de l'édifice hydrothermal Tour Eiffel pendant plusieurs mois*



*Le nœud d'observation géophysique a été mouillé au centre du lac de lave caractéristique du champ hydrothermal Lucky Strike*

## Une prouesse technologique

L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé lors de la campagne océanographique Momarsat (1<sup>er</sup>-16 octobre 2010), menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP). Il transmet désormais quotidiennement ses données (conditions physico-chimiques, activité sismique de la zone...) au centre Ifremer de Bretagne. Cette prouesse technologique associe plusieurs instituts de recherche européens dans le cadre du réseau d'excellence Esonet.

Son principal objectif est d'observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-atlantique, au large des Açores, en préparation d'une observation à long terme dans le cadre de l'infrastructure EMSO. Les connaissances acquises permettront de mieux cerner le fonctionnement de cet ensemble géologique et biologique exceptionnel qui, depuis 2006, est devenu une aire marine protégée du réseau Ospar.

Les chercheurs suivront pendant toute cette durée d'immersion, et en continu, les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observeront la faune très particulière des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant un an et récupéré au plus tôt à l'été 2011.

## Surveillance des Tsunamis

Le projet Ratcom (réseau d'alerte aux tsunamis et côtiers en Méditerranée), coordonné par *Thales Alenia Space*, a pour but de développer un système d'alerte pour les risques tsunamis et côtiers. Il s'articule autour de deux composantes fonctionnelles majeures : une branche instrumentale montante collectant des données à terre, en mer et en domaine sous-marin ; une composante descendante pour la diffusion de messages d'alerte sécurisés à partir d'un centre de traitement des informations.

L'Ifremer est responsable du prototypage de l'installation sous-marine de capteurs fonds de mer (de type mesure de pression par capteur piézoélectrique) et de l'installation d'un sismographe connecté à l'observatoire fond de mer Antares, au large de Porquerolles, par 2 500 mètres de fond. En complément de ces traitements en temps réel, des outils d'aide à la décision basés sur la modélisation et la simulation sont élaborés et mis à la disposition des organismes chargés de gérer les crises et de déclencher les interventions. L'Ifremer a contribué, avec le CEA, à la modélisation des zones tsunamigènes.

Ce projet a permis de valider en mer le fonctionnement et l'installation d'un système innovant de déploiement de réseau « dormant » (ne s'activant que sur ordre ou évènement naturel), connectant des nœuds de communication distants de plusieurs dizaines de kilomètres, eux-mêmes reliés à des capteurs sous-marins. L'originalité de cette architecture, Deepseanet, réside dans l'optimisation de ses coûts de fabrication et de déploiement. Des connecteurs sous-marins optiques « faible coût », une électronique intelligente basse consommation de gestion du réseau (activation par signal optique sur la fibre du micro câble reliant les nœuds) et un outil de déploiement, type charrue poussée par ROV (sans navire de pose de câble) en constituent les principales innovations, déposées ou faisant l'objet d'accords de licence industriels.

## Risques acoustiques pour l'environnement marin

L'Ifremer est associé aux actions d'évaluation et de suivi du bon état écologique des océans ; la pollution sonore en est l'une des composantes. Les risques sonores environnementaux générés par l'activité anthropique doivent être évalués, au même titre que les activités bruyantes menées lors des campagnes océanographiques de l'institut. Par ailleurs, l'Ifremer participe à la définition et à la mise en place de l'estimation des descripteurs (bruits de fortes puissances, trafic maritime...) relatifs au volet acoustique de la directive-cadre de surveillance du milieu marin. Enfin l'émergence des technologies d'énergies marines renouvelables pose le problème de l'évaluation des perturbations sonores causées par leur installation en mer ; les premières mesures *in situ* réalisées par NSE/AS autour d'une hydrolienne prototype ont montré tout l'intérêt de tels contrôles.

La prise en compte des risques sonores envers les mammifères marins fait aujourd'hui partie intégrante de la routine des procédures d'expérimentation en mer menées par l'Ifremer. Des études prédictives de l'impact des systèmes sonores (sources sismiques) ont abouti à la définition de protocoles de contrôle des risques, depuis la programmation des opérations jusqu'au contrôle des émissions sur le terrain. En soutien à cette autorégulation (qui rejoint celles de l'industrie offshore et des marines militaires), plusieurs développements technologiques ont vu le jour. Un système de détection passive des signaux sonores émis par les cétacés a été conçu pour les navires conduisant des activités bruyantes. D'autres systèmes sonores répulsifs sont également en développement ou en tests. Ces outils, initialement destinés à prévenir les prises accidentelles de cétacés par les engins de pêche, peuvent s'appliquer à la gestion des risques sonores. D'une efficacité avérée sur les dauphins, ils doivent maintenant être adaptés à d'autres espèces.

## Des peintures plus respectueuses de l'environnement

Le projet Ecopaint (« revêtements non toxiques à fonctionnalités antisalissures et réduction de traînée ») est coordonné par l'ISITV de Toulon et mené en partenariat avec DCNS et la société Blancolor. Paintclean (« peinture antisalissure respectueuse de l'environnement ») est coordonné par la société Nautix et réalisé en partenariat avec l'université de Bretagne Sud, IPL santé, Environnement durables Bretagne et DCNS. Ces deux projets sont labellisés par les pôles Mer Bretagne et PACA.

Les travaux conduits à l'Ifremer ont porté aussi bien sur l'évaluation de l'efficacité de revêtements que sur l'écotoxicité potentielle des substances actives, puis des formulations. En Europe, l'évaluation des risques suit le *Technical Guidance Document* (1998) pour l'environnement marin. Elle est pratiquée sur six niveaux trophiques (bactérie, microalgue planctonique, crustacé, mollusque, échinoderme et poisson).

Deux des formulations les plus intéressantes de chaque projet ont également été testées *in vivo* sur des huîtres adultes exposées pendant un peu plus de dix mois dans des cages placées sur l'estran en Finistère, l'objectif étant d'évaluer la tenue des peintures ainsi que leur impact sur les huîtres (mortalité, croissance, gamétogénèse...). Les résultats obtenus en 2010 ont permis de classer, pour les deux projets, les substances actives et les formulations d'un point de vue écotoxicité.

L'évaluation de l'efficacité des revêtements menée sur différents sites en collaboration avec les deux consortiums a permis d'établir un protocole commun d'évaluation de l'efficacité antisalissure de revêtements actifs par relargage dans le cadre d'essais d'immersion en milieu naturel, sur barges d'expérimentations « Adaptation de la norme NF T 34-552 », qui sera soumis à l'ANSES pour les travaux du groupe européen sur la directive Biocides.

### Les énergies marines renouvelables, une filière créatrice d'emplois

## Une plateforme EMR nationale

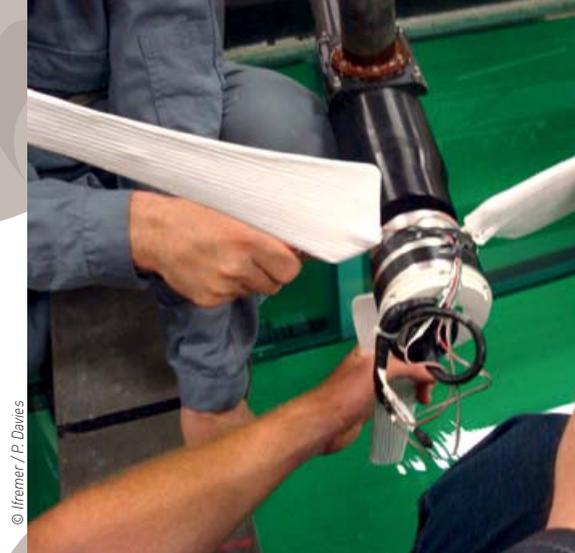
L'État a inscrit au grand emprunt national la création d'un institut d'excellence dans le domaine des énergies décarbonnées (IEED). Le projet d'IEED « France Énergies marines », porté par l'Ifremer, est localisé à Brest. Il est fortement soutenu par les pôles de compétitivité Mer, des structures académiques et scientifiques, des industriels et collectivités territoriales, au premier rang desquelles les régions Bretagne, PACA, Pays de la Loire. 2010 a été largement consacré à la préparation du dossier de soumission, prévu début 2011.

En matière d'énergies marines renouvelables (EMR), la France dispose d'un vaste potentiel naturel, tant en métropole qu'outre-mer, ainsi que d'une solide base scientifique et industrielle dans les secteurs maritimes et énergétiques. Les enjeux se traduisent au plan économique par le développement d'une filière créatrice d'emplois, capable de s'imposer sur un marché mondial. France énergies marines incarne ainsi la volonté, exprimée par l'État en 2009, de créer une plate-forme technologique nationale des EMR, destinée à soutenir cette ambition. La structure proposée est le fruit d'une dynamique partenariale initiée autour de projets de démonstration en mer de différents types de récupérateurs d'énergie et de démarches prospectives pour identifier l'évolution du marché, les verrous technologiques, les critères d'insertion environnementale et de compatibilité des usages.

## Durabilité des matériaux composites

Les matériaux composites, du fait de leur bon comportement vis-à-vis de la corrosion, de leur légèreté et de leurs très bonnes propriétés mécaniques, sont tout désignés pour répondre aux besoins des EMR en termes de matériaux de structure. À cet effet, l'Ifremer a démarré une étude du comportement en fatigue de structures composites immergées, en visant particulièrement la fabrication de pales d'hydrolienne. Dans le cadre d'un partenariat industriel avec trois fournisseurs de fibres et résines (OCV (F), 3B (B) et Hexion (D)), un travail de thèse a été engagé et présenté. Le comportement de différents matériaux a été étudié et l'effet de la fatigue en

environnement marin a été caractérisé. Ce travail a fourni une première base de dimensionnement de la durabilité des structures hydroliennes. En complément, la connaissance du chargement et du transport spécifiques de ce type de structure a été abordée par la réalisation d'essais en canal de courantométrie sur pales instrumentées au bassin de Boulogne et par modélisation numérique du comportement. Ces recherches s'inscrivent dans le cadre de travaux liés à l'estimation de l'endommagement en fatigue de structures marines soumises à des sollicitations complexes (plusieurs systèmes de houle superposés au vent et au courant).



© Ifremer / P. Davies

Préparation d'essais de pales d'hydrolienne instrumentées en composite

## BIOPROSPECTION ET VALORISATION DES RESSOURCES BIOLOGIQUES

### Microorganismes des milieux extrêmes

Au sein du projet Protéines/Enzymes thermostables, l'Ifremer a étudié les mécanismes moléculaires et biochimiques de la maintenance du génome d'une *Archaea* hyperthermostable. Cet organisme (*Pyrococcus abyssi*) a été prélevé au niveau d'une cheminée hydrothermale à 2 000 m de profondeur dans le bassin nord-fidjien. Sa température optimale de croissance se situe aux alentours de 95°C.

L'étude des membres de cette famille de micro-organismes hyperthermophiles est prometteuse en termes d'acquisition de connaissances fondamentales et de découvertes d'applications biotechnologiques. Depuis la publication du premier génome entier d'une *Archaea*, la réplication et le maintien de l'intégrité du génome dans le troisième règne du vivant est devenu un champ de recherche très actif. Celui-ci est principalement investi par des groupes américains, japonais et européens étroitement liés à des industriels impliqués dans le développement de produits pour les techniques de biologie moléculaire.

Dans le cadre d'un financement ANR jeune chercheur Archpol, les travaux se sont concentrés sur la caractérisation fonctionnelle des deux ADN polymérases de *Pyrococcus abyssi* : la Pabpol B (société MP Biomedicals) pour des applications PCR, et la Pabpol D protégée par un brevet. La Pabpol D comparée à l'AmpliQ Gold® (Applied Biosystems) en PCR simple et multiplex réalisées en routine dans les laboratoires d'empreinte génétique, permet d'amplifier de manière plus importante des fragments d'ADN à la fois en PCR simple et en PCR multiplex. Cet enzyme pourrait s'avérer très intéressant pour des applications dans les domaines des empreintes génétiques et du diagnostic moléculaire ainsi que dans celui de l'étude des ADN anciens.

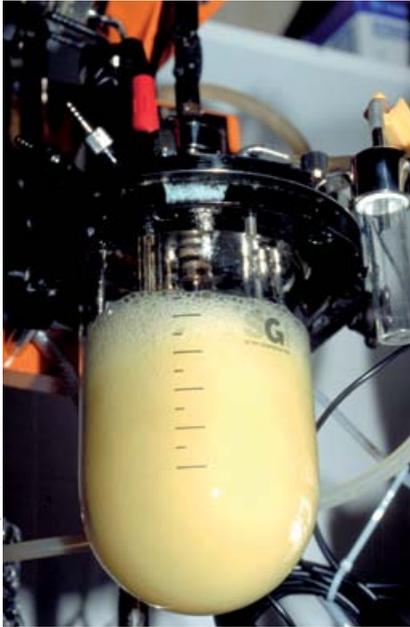
Par ailleurs, dans le contexte d'un financement ANR Blanc Arcrep, la recherche de nouveaux acteurs de la maintenance génomique chez *P. abyssi* a permis à l'Ifremer de caractériser une protéine RPA qui présente une très forte affinité envers l'ADN simple brin. Les molécules issues d'organismes hyperthermostables, tel que le RPA de *P. abyssi*, restent actives même après incubation à des températures de 95°C. Elles peu-



© Ifremer - Victor / Campagne Serpentine 2007

Cheminée hydrothermale

vent être utilisées, dans le cadre d'applications nécessitant des conditions de températures extrêmes comme l'amplification ou le séquençage d'ADN. Un brevet protégeant les différentes applications de cette molécule a été déposé. Des tests seront réalisés en vue d'utiliser la molécule RPA pour conserver l'ADN et l'ARN à température ambiante, la conservation des acides nucléiques étant un problème majeur en raison du nombre important d'échantillons à stocker par le froid.



© Ifremer / O. Dugornay

Biofermentation

## Glycobiologie, une collaboration en réseau

La glycobiologie s'intéresse à la structure et à la fonction des sucres complexes. C'est une discipline émergente dont les retombées dans les domaines de la santé, de l'agroalimentaire et des biomatériaux sont en pleine expansion. Les sucres (polysaccharides, oligosaccharides, glycoconjugués) constituent une classe de molécules renouvelables, d'une grande diversité moléculaire, aux propriétés physiques, biologiques et chimiques très différentes des autres molécules telles que les protéines, lipides ou acides nucléiques. Les recherches dans ce domaine nécessitent un savoir-faire particulier et original, qui se trouve dispersé dans plusieurs laboratoires Ifremer du Grand Ouest (Bretagne et Pays de la Loire). L'objectif du réseau « GlycoNetWest » est de coordonner les efforts de recherche des équipes bretonnes et ligériennes, d'intégrer les outils et les compétences présents sur le territoire et d'exploiter la complémentarité des approches pluridisciplinaires. Ce réseau, dont la coordination est assurée conjointement par l'université de Nantes et la station biologique de Roscoff, contribuera ainsi à l'avancement et à la valorisation des connaissances en glycobiologie en vue d'applications en médecine, en science des aliments et en biomatériaux renouvelables.

## Application des biotechnologies marines à la perliculture

Les phénomènes de rejets de nucléus et de mortalités, qui peuvent toucher jusqu'à 30 % des huîtres perlières dans les trois semaines suivant l'intervention, semblent résulter de pathologies infectieuses ou d'une pratique de greffe inadaptée. Le développement d'une réaction inflammatoire suite à l'insertion du nucléus et la contamination par des bactéries pathogènes, combinées à l'absence de cicatrisation rapide des tissus incisés lors de la greffe, sont probablement les causes principales de rejet de nucléus. Par ailleurs, la production d'une perle de qualité nécessite que la surface du nucléus soit la plus régulière possible.



© Ifremer / Y. Gueguen

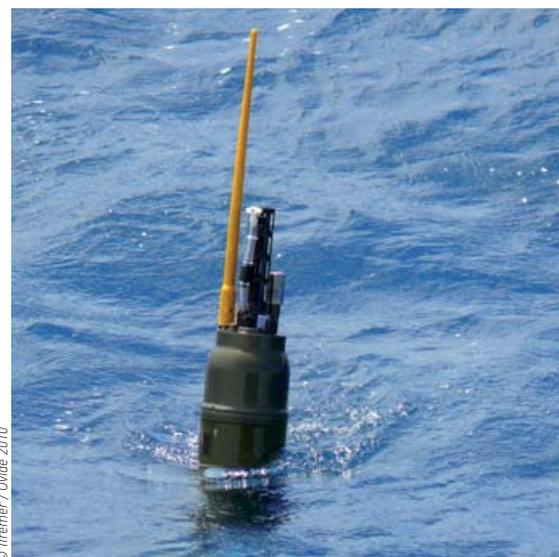
Les études menées sur l'enrobage des nuclei ont montré le potentiel des biopolymères (exopolysaccharides, polyhydroxyalcanoates) associés à des peptides antimicrobiens naturels, à former un film homogène présentant des propriétés antibactériennes. L'utilisation de ces nuclei enrobés devrait ainsi réduire le phénomène de rejet de nucléus, mais également améliorer la qualité de la perle obtenue. Ces résultats découlent à la fois de l'homogénéisation de la surface du nucléus par ces biopolymères (limitant les irrégularités de surface) et de la présence de peptides à activité bactéricide dans l'enrobage. Par ailleurs, ces biopolymères pourraient également limiter l'adhésion de bactéries et la croissance bactérienne pour une mise en place optimale du sac perlier autour du nucleus.

Huître perlière *Pinctada margaritifera*

# Circulation et écosystèmes marins : mécanismes, évolution et prévision



Le programme « Dynamique, bio-géochimie de l'océan, et climat » contribue à l'axe 1 du plan stratégique Ifremer « Connaître la circulation océanique pour enrichir le diagnostic du changement global ». Il s'agit de déterminer des couplages entre la circulation océanique et le changement climatique aux différentes échelles spatiales et de temps, en y incluant l'étude des processus d'échange entre la côte et le large. L'approche suivie allie à la fois l'observation de l'océan, l'analyse de données et la modélisation pour une meilleure compréhension des processus.



© Ifremer / Ovide 2010

Mise à l'eau d'un flotteur Provor (projet Argo)

## L'Atlantique Nord devient plus salé



Conduit par l'Ifremer, le projet Ovide, initié en 2002, a pour but d'étudier la variabilité de l'océan Atlantique Nord pour mieux comprendre son impact sur le climat. La cinquième et dernière campagne, qui a eu lieu en juin-juillet 2010 sur *Thalassa*, a montré la salinisation des masses d'eaux observées le long de la radiale Ovide entre 2002 et 2010.

L'eau de la mer du Labrador est plus salée en 2010 qu'au début des années 2000. Entre les années 1990 et les années 2000, les propriétés de l'eau de la mer du Labrador ont changé, les conditions atmosphériques étant différentes sur ces deux périodes. Dans les années 1990, les conditions atmosphériques y ont favorisé la formation d'eau très profonde, très froide et très peu salée. Au contraire, dans les années 2000, elle est devenue plus chaude, plus salée et moins profonde. Une fois formée, l'eau de la mer du Labrador est transportée par les courants. Il lui faut quelques années pour croiser le chemin de la section Ovide. C'est donc la signature de ces changements de propriétés que l'on retrouve dans les données récoltées.

La tendance à la salinisation observée jusqu'à présent pour les eaux situées entre 0 et 500 mètres au sud de l'Islande (appelées eaux modales de Reykjanes) se poursuit. Cette masse d'eau étant aussi transportée par les courants tout autour des bassins, une anomalie salée est clairement visible dans le courant de bord le long du Groënland. La salinisation s'explique par une contribution accrue dans le bassin d'Islande des eaux originaires des tropiques.

Les masses d'eaux de surface du bassin d'Islande sont mélangées avec une masse d'eau profonde originaire des mers nordiques (appelées ISOW). Cette masse d'eau

circule en profondeur autour des structures bathymétriques comme la ride de Reykjanes. Les eaux de surface du bassin d'Islande étant plus chaudes, l'ISOW observée sur le flanc ouest de la ride de Reykjanes est clairement plus salée en 2010 qu'en 2002.

Il est probable que cet apport accru de sel dans le tourbillon subpolaire ait un impact sur l'intensité de la formation des masses d'eaux et leurs propriétés, sur celle de la circulation du tourbillon subpolaire de l'Atlantique Nord et, *in fine*, sur le cycle du carbone. Mais il est encore trop tôt pour déterminer précisément la nature de cet impact.

*Collaborations : CNRS, université de Bretagne occidentale, Station biologique de Roscoff, Instituto de Investigaciones marinas de Vigo (Espagne), Shirskov Institute of Oceanology, Moscou (Russie), National Oceanography Center of Southampton (Royaume-Uni).*



© Ovide 2010 / Ifremer

Mise à l'eau de la bathysonde

## Campagne Aspex

Les campagnes Aspex ont pour objectif de décrire les courants saisonniers dans le golfe de Gascogne et les échanges entre le plateau continental et la plaine océanique. Un dispositif expérimental sans précédent a été conçu et douze mouillages (mesures de courant et d'hydrologie) ont été déployés en juillet 2009 sur le plateau continental et la pente. En 2010, après une année de mesures, ces mouillages ont été relevés en vue d'un reconditionnement et d'un redéploiement pour une seconde année.

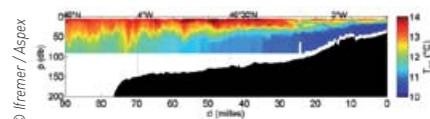
En dépit des déplacements accidentels de certains châssis de fond par des engins de pêche, tous les appareils ont été récupérés avant l'automne. La quantité de données exploitables, de l'ordre de 95 % du maximum possible, constitue un taux exceptionnel, dû notamment à la qualité de conception du matériel déployé.

Si la campagne a montré clairement certains traits déjà connus de la circulation dans le golfe de Gascogne, elle a également fait apparaître des éléments nouveaux tels que la présence d'un courant dirigé parallèlement au talus continental, mais en sens opposé. Une étude fine de la zone est désormais possible, grâce à la richesse des informations récoltées.

Après remise en état au cours de l'été 2010, l'ensemble des instruments a été redéployé.

Aspex 2010 a également été l'occasion de réaliser des sections d'hydrologie (T, S, Fluorescence, turbidité) à haute résolution horizontale au moyen du poisson remorqué *Scanfish*.

Programme Epigram : ENS Lyon, SHOM/HOM, LEGI, Legos, Locean, LOG, LSEET.



Section de température mesurée au moyen du poisson marqué *Scanfish*

## Océan à très haute résolution

Le projet « Océan à très haute résolution » constitue l'une des priorités de l'axe 1 du plan stratégique de l'Ifremer. Il a pour objet de comprendre l'influence des phénomènes de petite échelle sur la circulation océanique. Il s'articule autour de l'exploitation de données issues de capteurs satellitaires de dernière génération pour l'analyse des couches superficielles océaniques et de données géosismiques de la colonne d'eau pour l'étude des mélanges dans l'océan intérieur.

Ce projet repose essentiellement sur les simulations numériques effectuées par l'Ifremer sur le *Earth Simulator 2* à partir des modélisations numériques mises au point par le Jamstec (partenariat 2009-2013).

Les tests effectués dans le Pacifique Nord sur le courant Kuroshio, associés aux résultats déjà obtenus dans l'Atlantique Nord, ont permis de valider la méthode de reconstruction 3D de la circulation océanique à partir des données satellitaires de surface et des modélisations réalistes mises au point par le Jamstec.

L'analyse de simulations à très haute résolution réalisées en 2010 en collaboration avec les scientifiques du Jamstec a permis de montrer le fort potentiel des données fournies par les futurs altimètres de très haute résolution de type « SWOT » (lancement prévu en 2016-2018) : celles-ci permettraient de restituer les courants de surface, ainsi que les vitesses verticales jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 300-500 m. Il s'agirait d'une avancée majeure.

Les récentes observations de géosismique ont révélé que le rôle important des petites échelles spatiales sur les flux d'énergie se généralise aux profondeurs de 500 à 2 000 m. Ce résultat a été confirmé par des simulations non hydrostatiques de très haute résolution sur le *Earth Simulator 2*, quantifiant les transferts d'énergie aux échelles spatiales les plus fines.

L'organisation d'une session intitulée « *Submesoscales from Space to the Deep Ocean Interior* » au colloque international de l'AGU à Portland (États-Unis), en février 2010, a permis de confirmer et de préciser l'impact très fort des structures de sous-mésoscales océaniques (entre 20 et 100 km) sur l'augmentation de l'énergie cinétique de la circulation océanique, vis-à-vis des échelles inférieures à 20 km qui, elles, peuvent contribuer au mélange.

L'Ifremer a également participé, en juin 2010, à l'organisation de l'atelier « *Influence of meso- and submesoscale ocean dynamics on the global carbon cycle and marine ecosystems* », au Centre de la Mer à l'Aber Wrac'h.

Collaborations : IPSL, Legos, LEGI, Ladhys, Jamstec (Japon), université d'Hawaï (États-Unis), University of California, Los Angeles (UCLA, États-Unis), Courant Institute New York, États-Unis.

## UN SERVICE D'INTÉRÊT GÉNÉRAL SUR L'OcéAN

Les activités menées par l'Ifremer en océanographie opérationnelle visent à développer, en liaison avec Mercator Océan, de nouvelles capacités d'observation (*in situ* et satellite), d'analyse et de prévision des océans du large à la côte.

L'Ifremer coordonne la composante *in situ* de l'océanographie opérationnelle aux niveaux français (Coriolis) et européen (MyOcean, Euro-Argo). Il contribue fortement au développement de l'utilisation des observations satellitaires pour le suivi et la prévision de l'océan.

En parallèle, l'institut assure un rôle moteur dans le développement de l'océanographie côtière opérationnelle (OCO) française via le projet Prévimer. L'OCO fournit des outils modernes d'observation « intégrée » des zones côtières, qui vont permettre à l'Ifremer de mieux répondre à ses missions de service public (suivi environnemental, gestion des ressources vivantes) et à ses missions de recherche en environnement côtier. Les prototypes de systèmes côtiers mis en place (Prévimer) doivent conduire à un futur service national d'océanographie côtière opérationnelle (Snoco) couplé à Mercator Océan.

En 2010, des efforts particuliers ont été accomplis au niveau global sur le développement des réseaux d'observation *in situ*. Des travaux ont été menés en parallèle sur les observations spatiales avec, d'une part, les premiers résultats du satellite SMOS sur la mesure de la salinité, d'autre part, le développement de nouveaux produits de température et couleur de l'océan pour le suivi environnemental de la zone économique exclusive française.

## Instrumentation des flotteurs profilants Argo

Le profileur Arvor, en production chez NKE, le partenaire industriel, devient progressivement l'offre standard pour les besoins Argo (salinité et température), tandis que le profileur Provor, grâce à son potentiel d'emport de capteurs additionnels, s'oriente vers les applications spécifiques (biogéochimiques).

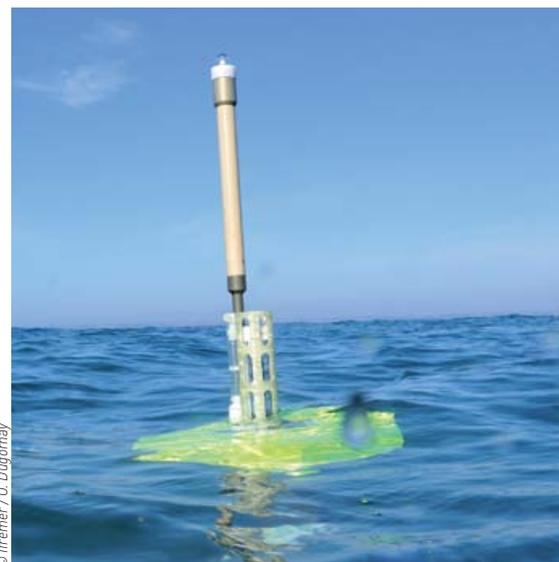
La phase préparatoire d'Euro-Argo a permis de réaliser des avancées dans le domaine des communications par satellites. L'implantation de la communication Iridium sur le flotteur a été validée avec succès à la mer et les premiers flotteurs seront déployés début 2011. Ces flotteurs bénéficieront des améliorations d'Argos-3 :

- la réduction des durées en surface (30 mn, émergence comprise pour Iridium, au lieu de 8 h à 9 h pour Argos2) en particulier dans les mers fermées comme la Méditerranée, permet d'augmenter la durée de vie des flotteurs (réduction des risques d'échouage à la côte, diminution de la dégradation des capteurs par fouling) ;
- les capacités de communications (plus de données transmises) permettent des échantillonnages plus fins de la colonne d'eau et l'utilisation de nouveaux capteurs ;
- l'exploitation du lien bidirectionnel offre des possibilités de contrôle à distance des profileurs : modification des profondeurs d'analyse et de l'échantillonnage, maintien en surface pour récupération éventuelle.



Essais du profileur Arvor équipé de la nouvelle transmission Argos3

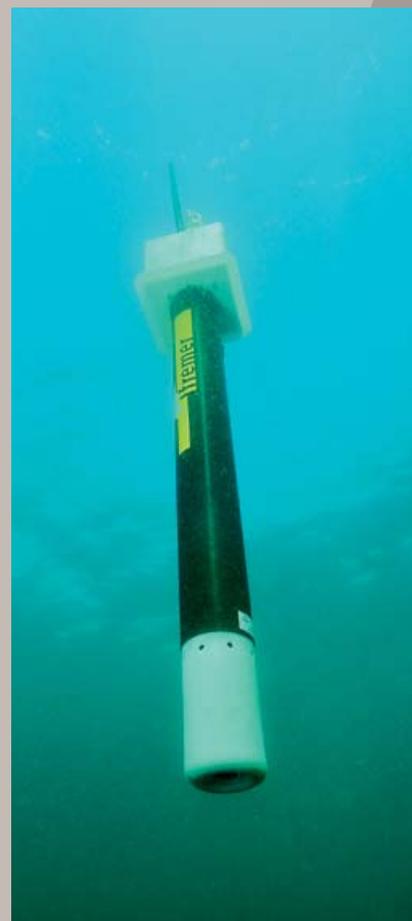
© Ifremer / S. Le Rest



© Ifremer / O. Dugornay

Profileur (flotteur océanique) Arvor C

Profileur Arvor



© Ifremer / O. Dugornay



Bouée Smatch pour la mesure de la température et de la salinité

© Ifremer / O. Dugornay



© Ifremer / O. Dugornay

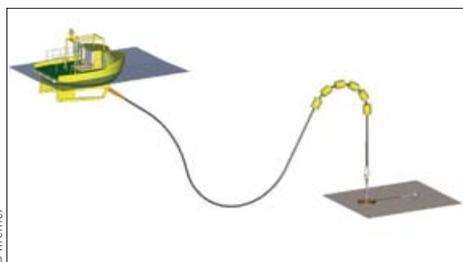
La bouée Molit, station de mesure

## Une nouvelle génération de bouées de mesure *in situ*

En 2010, l'Ifremer a poursuivi le développement de ses réseaux de mesure haute fréquence côtiers, avec la mise en œuvre opérationnelle des bouées Smatch situées au large des côtes de Bretagne (réseau des îles) et de la bouée Molit installée en baie de Vilaine (réseau Marel Vilaine).

Initié dans les années 2000 afin de valider le modèle hydrodynamique MARS3D du plateau continental, le « réseau des îles » (Glénan, Houat, Yeu et Oléron) a été adapté aux besoins du projet Prévimer. Il met en œuvre la nouvelle génération de bouées autonomes Smatch\_TS, véritables petites stations de mesure équipées d'un automate, de batteries, de capteurs de conductivité et de température, de systèmes de positionnement GPS et de transmission des données par GPRS. Trois des quatre sites sont à ce jour opérationnels.

Le « réseau Marel Vilaine » a été mis en œuvre en tant que pilote du projet « Trophimatique » (DCE), financé par l'ANR, qui s'est terminé fin 2010. Les mesures sur deux niveaux, fond et surface, réalisées à haute fréquence, ont contribué à la validation du modèle MARS3D. Élément clé de ce réseau, la bouée Molit (dix tonnes d'acier pour six mètres de long) constitue une véritable plateforme de mesure côtière. L'originalité de sa technique réside dans le flexible qui permet sa tenue en position ainsi que le pompage de l'eau du fond et de la surface pour une analyse automatisée à bord (température, salinité, oxygène dissous, fluorescence, turbidité). Les données sont stockées, puis transmises biquotidiennement par GSM dans la base Coriolis. Le financement de la remise en place et du maintien en conditions opérationnelles de la bouée sont assurés par le projet Prévimer.



© Ifremer

Schéma de principe de fonctionnement

### NAOS, lauréat de l'appel à projets équipex : préparer la nouvelle décennie d'Argo

L'Ifremer a préparé, en 2010, avec ses partenaires une proposition ambitieuse (NAOS, *Novel Argo Ocean observing System*) dans le cadre de l'appel d'offres sur les équipements d'excellence du grand emprunt. NAOS fait partie des cinquante-deux lauréats. L'objectif du projet est de consolider la participation française et européenne au réseau international Argo de flotteurs profilants et d'anticiper les évolutions du réseau pour la prochaine décennie. NAOS va permettre de développer la prochaine génération de flotteurs Argo.

Ces flotteurs seront plus intelligents, capables d'embarquer de nouveaux capteurs (en particulier pour la biogéochimie) et d'aller vers les plus grandes profondeurs, pour améliorer la connaissance du rôle de l'océan sur le climat.

*Partenariats : Ifremer, UPMC (co-porteur), CNRS (INSU), PRES UEB (UBO/IUEM), SHOM, CLS (télécommunications par satellite), NKE (commercialisation des flotteurs français Argo).*

## Halieutique et recherche océanographique

Le projet Recopesca est positionné à l'interface entre les domaines de l'halieutique et de l'océanographie côtière et hauturière. Sa vocation initiale est halieutique, avec la mise en place d'un réseau de bateaux de pêche instrumentés pour collecter des informations sur les opérations de pêche (position, durée...). Ces bateaux constituant d'excellents navires d'opportunité pour des mesures scientifiques, de nouveaux capteurs de température et de salinité (conductivité) ont été installés. Actuellement une quarantaine de navires de pêche sont équipés pour environ 250 000 « stations » par an. Ces données transférées dans la base Coriolis alimentent régulièrement la recherche océanographique.



© Ifremer / M. Repecaud

Ce concentrateur récupère les mesures, intègre la position du navire et transmet les données à terre

## Température et couleur des océans

L'Ifremer a réalisé un *Atlas de la température, de la concentration en chlorophylle et de la turbidité de surface du plateau continental ouest européen*. Cet atlas a pour vocation de caractériser l'état initial de la zone économique exclusive française pour la directive-cadre de la stratégie du milieu marin. Il présente les températures de surface de la mer et leur évolution depuis 1986, les situations moyennes de 2003 à 2009 en chlorophylle de surface et, pour la première fois, en turbidité. Les données des satellites de la couleur de l'eau ont été validées sur les observations de vingt-huit stations côtières des réseaux Somlit et Rephy. L'ensemble offre une vue synthétique sur l'environnement du plateau continental ouest européen, avec une analyse régionale des avantages et inconvénients des deux modes d'observation *in situ* ou par télédétection. Seules les méthodes spatiales permettent une évaluation complète du plateau continental pour les trois paramètres cartographiés.

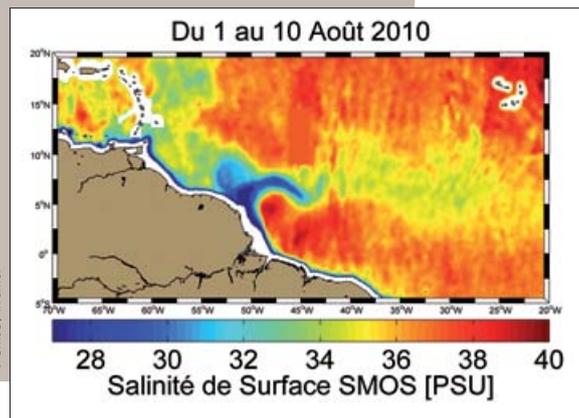
## SMOS, les premiers résultats

Lancée le 2 novembre 2009 dans le cadre du programme « *Earth Explorer* », la mission satellite SMOS (ESA, CNES, CDTI) fournit depuis l'espace, de nouvelles mesures de la salinité à la surface des océans acquises à l'échelle globale. Inauguré le 15 octobre 2010, le Centre aval de traitement des données SMOS (CADTS), situé à Brest, transforme les données brutes émises par le CDTI en produits évolués (de niveaux 3 et 4) et en assure la diffusion auprès de la communauté scientifique.

Après six mois de phase de validation pour l'instrument SMOS (janvier à juin 2010), le laboratoire d'océanographie spatiale de l'Ifremer a présenté à la conférence internationale *ESA-Living Planet Symposium* (Bergen, Norvège), les premiers résultats scientifiques sur la télédétection de la salinité à la surface des océans. Les premières cartographies globales et mensuelles de la salinité de surface ont été établies, avec une précision de l'ordre de 0.4 psu par cellule de 100 km<sup>2</sup>.

Une démonstration de la capacité de suivi des fronts salins par l'instrument a été réalisée en août 2010 sur le panache de l'Amazone, montrant l'évolution rapide des dessalures sur une période de trois mois et leur advection (transport) par les courants de surface.

Carte de la salinité de surface mesurée par le satellite SMOS et produite par le CADTS. À plus de 1 000 km au large, les eaux peu salées du panache de l'Amazone (couleur bleu-vert)



© Smos / Ifremer

# Les expertises scientifiques



De nombreux acteurs publics sollicitent l'expertise de l'Ifremer pour des diagnostics et des avis dans les différents domaines liés à la gestion des écosystèmes marins : pêche, production de coquillages, extraction de granulats, entretien des chenaux portuaires, aménagement du littoral, énergies marines renouvelables, conservation des zones côtières sensibles...

En 2010, cent-vingt-sept experts de l'Ifremer ont été mobilisés pour répondre à deux cent cinquante-six demandes du secteur public, dont cent-onze en génétique, pathologie et santé animale (en croissance) ; soixante-quatorze concernant les pêcheries et l'écologie halieutique (en baisse légère) ; soixante-dix liées à l'environnement, à l'aménagement et aux ressources du littoral (en forte diminution). Cette baisse s'explique par la réorganisation de l'État en sous-régions côtières, essentiellement sur la façade atlantique.

Seize expertises ont également été réalisées pour le secteur privé.

À 70 %, les demandes publiques émanent des services déconcentrés de l'État en région. 16 % proviennent des directions centrales des ministères de tutelles ou de leurs agences et 14 % d'organismes européens ou internationaux.

## Surveillance sanitaire des zones de production conchylicoles

Pendant le premier semestre et le dernier trimestre de l'année 2010, l'occurrence de nombreuses toxi-infections alimentaires collectives (TIAC), associées à la consommation de coquillages, a tenu en haleine les unités de virologie et de bactériologie du laboratoire MIC-LNR.



Mise en œuvre du chalut sur la Thalassa

## Gestion des ressources halieutiques

En appui à la gestion des pêcheries, le réseau d'experts halieutes a été mobilisé pour répondre à vingt-deux saisines de la DPMA, dont certaines de complexité croissante ou sur des sujets nouveaux. Les interventions relatives aux rejets en mer et aux captures accessoires, qui s'appuient sur les observations menées à bord des navires de pêche, constituent la base d'une réflexion sur les scénarios de gestion à court et moyen termes de ressources souvent sensibles. En 2010, on retiendra en particulier :

- la consolidation des données d'efforts de pêche des navires français par zone de pêche et par métier, en vue de la révision des plafonds d'efforts de capture autorisés au titre du plan de gestion à long terme du cabillaud lors du dernier Conseil des Pêches (décembre 2010) ;
- l'élaboration du plan de gestion Méditerranée imposé par la réglementation européenne, basé sur la description des activités (pêcheries), de leur impact sur les ressources et les habitats, accompagné de propositions de suivi. L'enjeu de ce plan concerne tout le littoral méditerranéen. Outre le chalutage, il encadre les petits métiers traditionnels que constituent le gangui, la drague, le filet tournant ; il doit définir un niveau d'utilisation compatible avec la durabilité des ressources exploitées et la conservation des habitats sensibles (herbiers...).

Enfin l'Ifremer participe à la préparation de la nouvelle politique communautaire des pêches (PCP) en revisitant la notion de quota de captures et ses implications pratiques en termes d'estimation et de suivi et, plus largement, de droits à produire.

## Contamination des coquillages

90 % des échantillons reçus concernaient la recherche de calicivirus, 10 % celle de *Vibrio parahaemolyticus*.

66 % des vingt-quatre échantillons reçus pour la recherche de *Vibrio parahaemolyticus* étaient contaminés par cette bactérie marine potentiellement pathogène pour l'homme.

Quatre-vingt-quatorze foyers TIAC ont été recensés en 2010 et, sur les deux cent quatre lots de coquillages reçus suite aux vingt-deux saisines de la

Direction générale de l'alimentation (DGAL), 69 % étaient contaminées en calicivirus (norovirus et/ou sapovirus).

Le norovirus est le principal agent viral responsable de l'épidémie hivernale de gastro-entérite aiguë (GEA) dans la population. Lors de dysfonctionnements (sur les réseaux d'eaux usées ou lors des traitements) liés principalement à des événements pluviométriques, des apports d'eaux brutes ou insuffisamment traitées impactent le littoral. Les coquillages peuvent alors être contaminés.



Préparation des huîtres pour analyse génétique et pathologique à la station Ifremer de La Tremblade

## Santé des mollusques marins, une mobilisation accrue

Les surmortalités d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, observées en France depuis 2008, ont suscité une augmentation sensible du nombre des expertises et avis produits par le LCR de pathologie des mollusques de La Tremblade au cours de l'année 2010 (110, soit + 20 % par rapport en 2009). Les analyses réalisées ont concerné aussi bien la recherche d'agents infectieux à déclaration obligatoire en histologie que la recherche de bactéries appartenant au genre *Vibrio* et du virus OsHV-1 au travers de techniques moléculaires. On relèvera deux contributions significatives :

- la détection par PCR en temps réel d'ADN du virus OsHV-1 sous sa forme microVar ( $\mu$ Var) chez la moule *Mytilus edulis* (à de faibles niveaux). Si ces résultats suggèrent que le virus peut être présent chez les moules, la technique utilisée ne permet pas de déterminer la forme dans laquelle se trouve le virus, particules infectieuses ou matériel génétique viral dégradé. Ces observations nécessitent des investigations complémentaires sur la sensi-

bilité des moules au virus OsHV et leur rôle dans l'écosystème microbien.

- des propositions de recommandations (DGAL, DG Sanco) sur les analyses à mener pour la recherche du virus OsHV-1 sous sa forme  $\mu$ Var lors de cas de mortalités d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas*. Les objectifs poursuivis étaient de minimiser les risques de dissémination de l'infection virale associée aux transferts d'animaux. La Commission européenne a mis en place un règlement en mars 2010, pour définir les mesures à prendre (confinement avec interdiction des transferts...).

Cette expertise procède des travaux du réseau Repamo et de la cellule analytique du LGP depuis 2008, basés sur des analyses « sophistiquées » (ne pouvant pas à ce jour être considérées comme des analyses de routine) : microscopie électronique à transmission, séquençage. Des expérimentations en pathologie (induction de mortalités par contagion) ont été réalisées afin d'explorer un lien de causalité entre

détection d'agents infectieux et mortalité, grâce aux installations des sites Ifremer de La Tremblade et de Brest.

Cette activité a conduit le LNR à émettre quatre-vingt-dix-sept rapports d'essais aux autorités sanitaires compétentes (DGAL, DDPP, DDTM, ARS), c'est-à-dire trois fois la moyenne des années antérieures, en raison du nombre de foyers TIAC consécutif à la durée de l'épidémie hivernale et à l'apparition d'un nouveau variant norovirus. Sur la période 2008-2010, les sites d'élevage conchylicole de la lagune de Thau (Hérault), des chenaux du Payré (Vendée), de la rivière d'Étel et de la petite mer de Gâvres (Morbihan) ont été régulièrement touchés par les TIAC.

Les normes NF révisées de microbiologie par impédancemétrie sont parues en octobre 2010, sur la base des travaux de l'Ifremer. Le laboratoire communautaire de référence (Cefas, Royaume-Uni) a introduit cette technique dans le règlement européen. L'impédancemétrie permet d'obtenir des résultats en moins de neuf heures contre quarante-huit heures avec la méthode de référence ISO/TS, pour un coût inférieur de 50 %. L'Ifremer, qui avait testé, validé et promu cette technique depuis une décennie voit ainsi ce travail reconnu par de nombreux laboratoires français (neuf en 2010) et étrangers (trois en 2010) qui s'équipent à leur tour.



Microtome servant à la coupe des mollusques pour l'analyse histo-pathologique

## Code minier, une expertise renforcée

Le nombre de dossiers de demandes d'exploitation des granulats marins et de permis pétroliers offshore a diminué en 2010 (dix au lieu de dix-huit en 2009). Toutefois, le niveau scientifique et l'exhaustivité des études d'impact doivent répondre aux exigences croissantes des décideurs publics (géologie-sédimentologie, physique, biologie du benthos, halieutique), au titre de la procédure minière et des nouvelles règles de l'Autorité environnementale. Ces expertises ont concerné les granulats (Côtes-d'Armor, Seine Maritime, Gironde, Calvados), le maërl et les hydrocarbures (Aquitaine, Bouches-du-Rhône, Finistère, Saint-Pierre et Miquelon).



© Ifremer / O. Dugormay

Remontée du ROV Victor 6000

## Installations énergétiques

En 2010, l'Ifremer a établi l'évaluation de la contamination par les rejets métalliques du site d'Areva (La Hague), la synthèse hydrobiologique du site de Penly commandée par EDF dans le cadre de l'implantation d'un réacteur EPR et l'expertise de l'impact du démonstrateur d'hydrolienne de Bréhat-Paimpol.

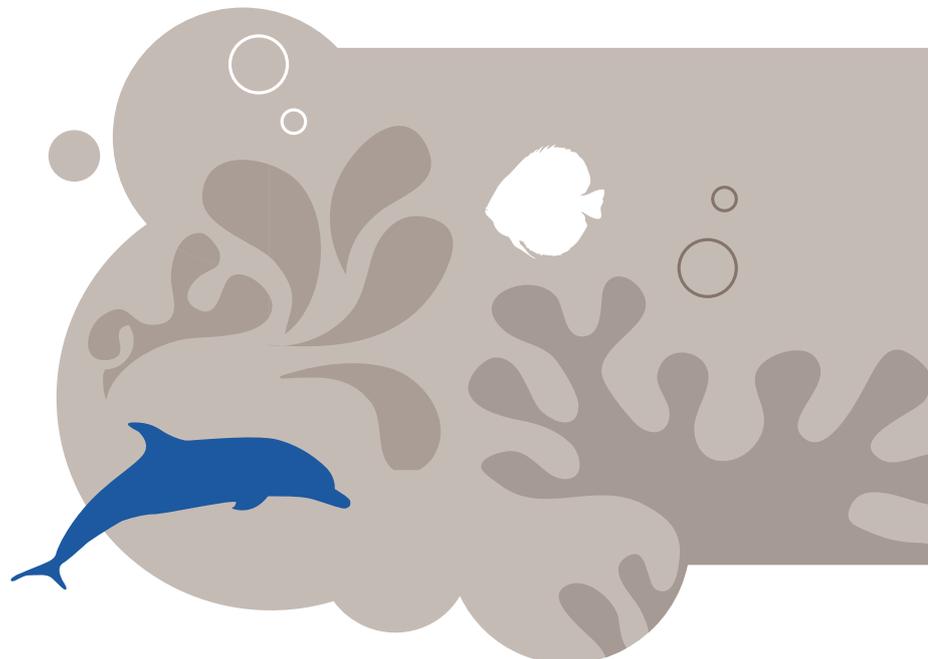
En vue de l'implantation d'un réacteur EPR sur le site de Penly (département de la Seine-Maritime), EDF a confié à l'Ifremer la synthèse de l'ensemble des observations scientifiques faites sur le milieu marin au droit du Pays de Caux de 1975 à 2008. Le bilan de plus de trente années d'études, avec l'acquisition de précieuses séries chronologiques à long terme, a permis de préciser les cycles naturels régionaux de paramètres physiques, chimiques ou biologiques et d'améliorer la compréhension de leur évolution ou de leurs fluctuations.

Les impacts sur le milieu marin des rejets thermiques et chlorés des deux tranches nucléaires en service depuis 1986 apparaissent indétectables au regard des effets des épisodes météorologiques ponctuels, du changement climatique sur les évolutions biogéographiques des espèces ou des mouvements sédimentaires naturels importants existant le long de ce littoral, de la baie de Seine jusqu'au Pas-de-Calais.



© Ifremer / S. Lesbats

CTD Rosette



# Impacts des usages et définition des indicateurs d'état de santé du milieu

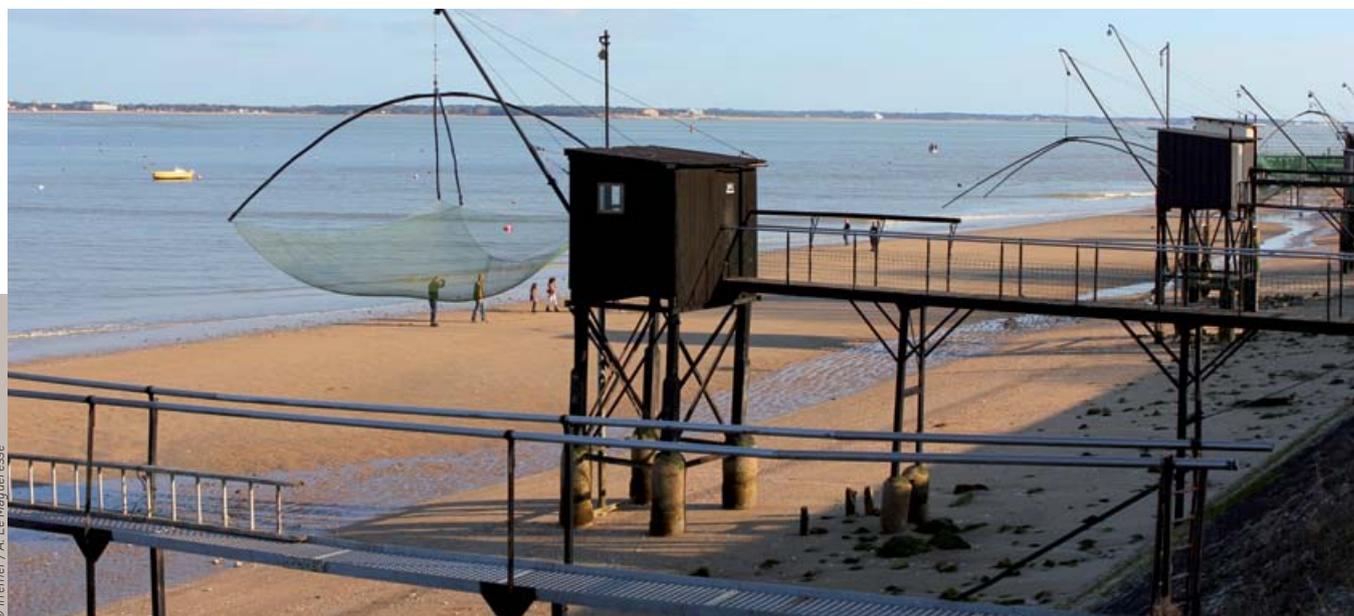
L'expertise de l'Iframer a été sollicitée sur différentes thématiques : conséquences de la tempête *Xynthia* sur l'écosystème littoral des Pertuis charentais à la Pointe de Penmarc'h ; impact d'élevages expérimentaux de moules en rivièrè d'Auray ; étude de nouvelles méthodes de pêche aux huîtres plates en baie du Mont-Saint-Michel ; impact d'un rejet industriel d'arsenic dans l'Aber Benoît ; étude sanitaire du Fier d'Ars... Suite à la tempête *Xynthia* (nuit du 28 février au 1<sup>er</sup> mars 2010), le réseau d'observation de la flore microscopique marine a détecté, dès la mi-mars, une efflorescence toxique, aussi brutale qu'importante, d'algues *Pseudo-Nitzschia* connues pour leur capacité à produire des toxines amnésiantes. Les mollusques bivalves (moules, puis huîtres, palourdes...) de la région des Pertuis charentais ont été interdits à la consommation. Début avril, ces toxines ont contaminé les coquilles Saint-Jacques, ainsi que des gisements coquilliers de Bretagne Sud.

La décontamination des bivalves a été rapide (environ un mois) à la seule exception des coquilles Saint-Jacques. Celles-ci ont été contaminées à des valeurs records aux alentours d'un demi-gramme d'acide domoïque par kilogramme de chair de mollusque pour un seuil sanitaire réglementaire de 20 mg. Leur cinétique de décontamination est de l'ordre d'un à plusieurs semestres. En décembre 2010, la pêche des coquilles Saint-Jacques était toujours interdite de la Bretagne Sud aux Pertuis charentais.

Plusieurs expertises ont été réalisées pour le MEDDTL en vue de spécifier les indicateurs phytoplanctoniques, macrophytes (intertidaux et subtidiaux) et benthiques qui vont permettre de qualifier le « bon état » des masses d'eaux côtières définies par les directives européennes. En effet, les avantages et inconvénients des diverses techniques (données pigmentaires, compositions floristiques, images satellites de la cou-

leur de l'eau, cytométrie en flux, spécificité des lagunes méditerranéennes...) suscitent de vifs débats entre les spécialistes des nations européennes. Ces techniques doivent donc être testées, comparées et validées sur des zones « intactes » ou fortement eutrophisées afin de proposer les meilleurs compromis.

Les indicateurs pour les invertébrés benthiques et macroalgues en estuaires (« eaux de transition » selon l'appellation de la directive-cadre sur l'eau) sont à définir par consensus national des experts de la communauté scientifique d'ici la fin 2011 ; ces résultats seront ensuite confrontés à ceux des autres pays membres. La même démarche a été menée pour les méthodes de quantification des blooms (efflorescences) d'algues opportunistes, qui devront faire l'objet d'intercalibration au niveau européen.



© Ifremer / A. Le Maqueresse

Les pêcheries de Ville-ès-Martin (Saint-Nazaire)



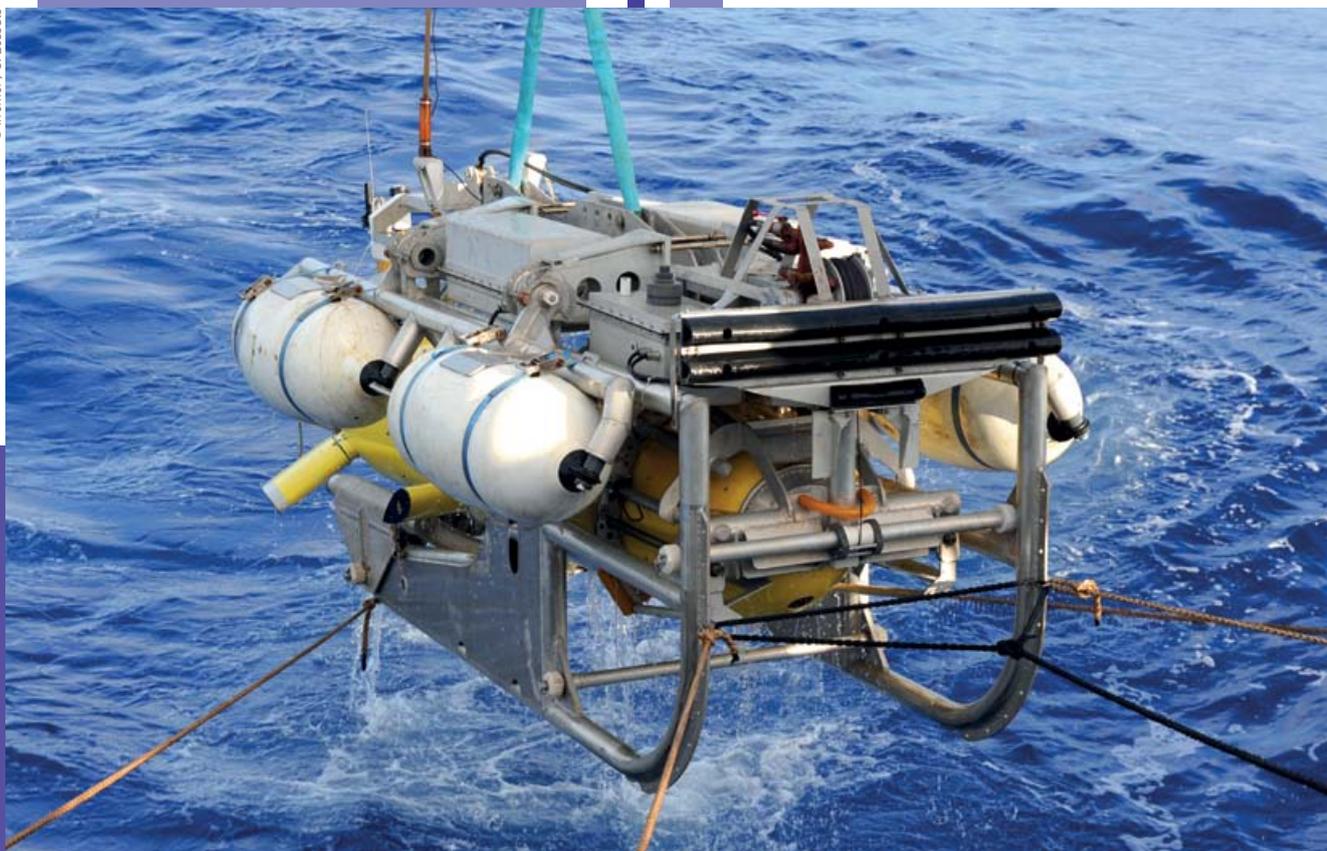
42 Grands équipements  
au service de l'océanographie

46 La flotte océanographique,  
très grande infrastructure  
de recherche



© Ifremer / S. Lesbats

2





Les actions de soutien  
**à la recherche**

# Grands équipements au service de l'océanographie



Remontée du chalut depuis la passerelle de La Thalassa



## HARMONIE, LE SYSTÈME D'INFORMATIONS HALIEUTIQUES DE L'IFREMER

Le système Harmonie propose une démarche intégrée de bancarisation de l'ensemble des données relatives à la filière pêche en France : données concernant les usages (effort, production, réglementation) et données caractérisant les ressources (campagnes halieutiques, échantillonnage biologique et acoustique, données sur l'environnement des pêcheries, données économiques).

### Un système intégré

Cette approche constitue un réel défi technologique et organisationnel de par le volume, la variété et la diversité des sources des informations à traiter. Elle implique l'intervention d'équipes aux compétences variées : halieutes définissant les objectifs et les traitements, qualitiens harmonisant les procédures, informaticiens pour le développement des logiciels, équipes d'exploitation s'assurant du bon fonctionnement en continu du système, du contrôle de l'intégrité et de la qualité des données au jour le jour.

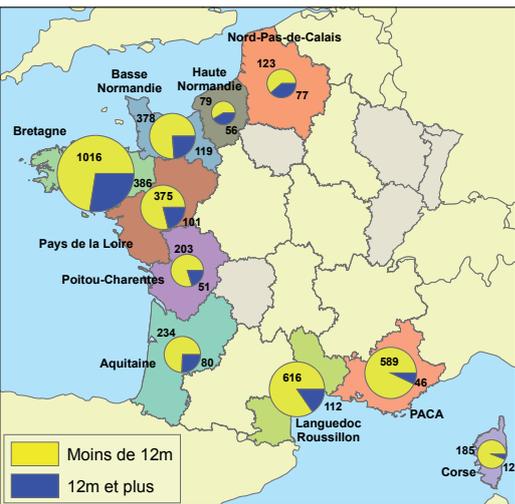
Totalement interfacé avec le système d'information Pêche et Aquaculture progressivement mis en place par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Harmonie représente la composante « analyse scientifique » des données au sein de ce système institutionnel, avec lequel il procède à des échanges réguliers : réception de données réglementaires (livres de bord, positionnement des navires, débarquements...), envoi d'informations observées ou traitées sous le pilotage de l'Ifremer (observations en mer, résultats d'enquêtes auprès des professionnels...).

Cette démarche intégrée permet une réelle analyse croisée des différentes informations afin d'en conforter la complémentarité, d'en valider la qualité et de synthétiser les indicateurs les plus représentatifs de l'activité de la filière pêche nationale (projet Sacrois).

## Le recueil des informations

L'outil Allegro est une composante importante du système Harmonie. Il a été développé afin de permettre la saisie des informations recueillies par l'Ifremer, la DPMA, ses partenaires et prestataires (enquêtes, observations sur les navires professionnels, échantillonnages biologiques). Il permet une synchronisation automatisée entre informations saisies par les observateurs répartis sur l'ensemble du littoral français, voire embarqués sur les navires professionnels, et la base de données Harmonie. Cette synchronisation est un facteur essentiel de qualité, car elle permet aux utilisateurs l'accès aux données récentes sur les navires observés (référentiel, activité...).

Allegro est en exploitation depuis 2010 : au 12 janvier, pour le volet « Observation en mer », plus de 350 marées avaient été saisies, représentant plus de 3 600 opérations de pêche, dont 1 820 avaient fait l'objet d'un échantillonnage biologique exhaustif.



Répartition de la flotte des navires de pêche français en 2009 par région et longueur

## Une dimension cartographique

Harmonie propose également une dimension cartographique permettant une vision géographique Pêche et Réglementation (système d'Information « spatialisé » de la pêche : répartition géographique des stocks, répartition de l'effort de pêche...). Cette composante comprend plusieurs volets : atlas, système expert proposant des approches synthétiques ou plus détaillées selon les besoins des utilisateurs. Développée en partenariat (IRD, MNHN, AgroCampus Rennes, sociétés Wemake et Terra Maris) sous une maîtrise d'ouvrage de la DPMA et une maîtrise d'œuvre de l'Ifremer, elle a été financée par des fonds communautaires.

Le système d'information géographique Pêche et Réglementation constitue également une source d'information synthétique sur la pêche irremplaçable dans de nombreux domaines tels que planification spatiale des usages de leur pêche, énergies marines renouvelables, exploitations des ressources du sous-sol marin et autres activités nautiques et maritimes.

## L'interface de systèmes d'observation automatisés

Enfin, Harmonie favorise le développement de systèmes d'observations automatisés tels que Recopesca. Ce système déploie, grâce à la participation active des acteurs professionnels de la filière, un ensemble de capteurs adaptés à l'embarquement sur des navires de pêche effectuant des observations régulières de l'effort de pêche et de l'environnement physique des pêcheries.

Une « console de supervision » des déploiements de capteurs a été développée. Elle permet de suivre en temps réel les observations effectuées, la qualité des données reçues, le suivi des traitements, de détecter et de prévenir les éventuelles défaillances des équipements déployés.

## La banque de données Géosciences

Le Sismer assure de longue date la bancarisation des données issues des instruments équipant les navires de recherche et opérés par Genavir : sondeurs, magnétomètres et gravimètres, sismique, thermosalinomètres...

Depuis 2010, cette bancarisation s'étend à l'ensemble des données produites par les submersibles, y compris les images vidéo. La mise à jour de l'équipement des submersibles (passage au numérique et copie de sauvegarde) a permis cette avancée. Désormais, l'ensemble des données de la flotte est archivé et accessible soit via le site du Sismer ([www.ifremer.fr/sismer](http://www.ifremer.fr/sismer)), soit sur demande. La bancarisation de l'ensemble de ces données constitue une réelle valorisation du patrimoine immatériel de l'Institut.

Afin d'améliorer les échanges de données entre bord et terre, ainsi que la qualité globale de celles-ci, un groupe de travail Ifremer - Genavir a été mis en place pour la rédaction d'un guide méthodologique et d'un manuel d'assurance qualité.



Salle d'acquisition des données du sondeur multifaisceaux à bord de L'Atalante



Le ROV Victor 6000 sur le pont du Pourquoi pas ?

# SeaDataNet, une infrastructure paneuropéenne pour la gestion des données marines et océanographiques

L'Ifremer est acteur de la mise en place de réseaux de données marines avec les objectifs suivants :

- favoriser les échanges de données, concernant notamment les observations de terrain, entre équipes scientifiques aux échelles nationales, européennes et internationales ;
- proposer, au titre du support scientifique à la décision environnementale des informations intégrées à l'échelle nationale et à l'échelle européenne (directives Inspire, directive SMM) ;
- fournir au grand public un accès harmonisé aux données environnementales, dans le cadre des obligations réglementaires (DCEau, directive Nature et Environnement).

L'Ifremer a conduit pendant cinq ans le projet d'infrastructure de recherche européenne SeaDataNet, mettant en réseau plus de quarante centres nationaux de données marines de trente-cinq pays paneuropéens. En s'appuyant sur les normes techniques (ISO, OGC, W3C) préconisées par la directive Inspire et en les appliquant au domaine des données marines, ce réseau propose aux utilisateurs un point d'accès unique (portail internet) à plus de 800 000 observations de la colonne d'eau, réparties dans les différents centres.

Il a également apporté formation et information aux partenaires dans les différents pays européens et paneuropéens, favorisant ainsi une approche harmonisée et consensuelle : politique de diffusion de données, qualité, traitement et synthèses régionales pour l'ensemble des mers adjacentes au continent européen.

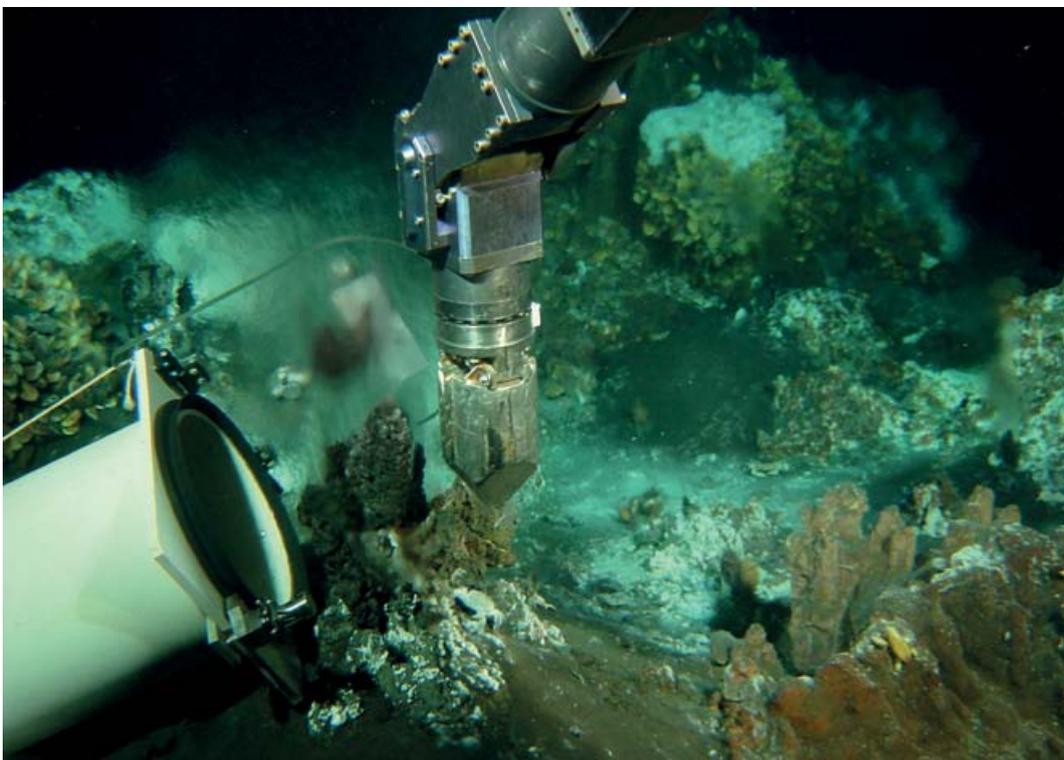
En 2010, SeaDataNet a coorganisé à Paris, avec le programme IODE (*International Oceanographic Data Exchange*) de la Commission océanographique intergouvernementale, une conférence internationale sur les données marines et les systèmes d'informations (Imdis). Cette conférence, à laquelle ont assisté plus de 40 % de participants

extraeuropéens, a permis de conforter les choix effectués et de développer l'interopérabilité des systèmes, notamment, avec les pays nord-américains.

SeaDataNet constitue désormais le socle technique de plusieurs projets de gestion de données marines à l'échelle européenne, dans des thématiques différentes (données de géologie et de géophysique - Geo-Seas) ou des contextes différents (actions préparatoires à la mise en place d'un réseau européen d'observation et de données marines comme Emodnet, DG-Mer).

Ces projets permettent, non seulement d'offrir des services d'accès unifiés aux utilisateurs, mais également d'analyser les éventuels déficits d'observation (dans le temps et l'espace) et d'influer sur la mise en place des observatoires. Les services techniques de SeaDataNet sont également repris à l'échelle nationale par plusieurs pays européens afin de mettre en place leurs propres réseaux de données institutionnels en réponse aux directives européennes telles que la DCEau et la DCSMM.

## Analyse in situ dans un fumeur actif



# Amélioration de la disponibilité des services

L'efficacité des systèmes d'information est jugée sur leur capacité à répondre rapidement aux requêtes, au moment où l'utilisateur en a besoin ; l'accès en ligne via un portail internet est désormais le moyen privilégié d'accéder aux données scientifiques.

Cependant, accessibilité et disponibilité des services en ligne sont considérées comme des points difficiles par de nombreuses études, menées par exemple sous l'égide de la DG-Mer en Europe. Il s'agit également d'un indicateur mesuré dans le cadre de plusieurs projets nationaux ou européens tels que MyOcean (Marine Core Services-GMES). Cette disponibilité met en jeu une chaîne de compétences et de composants variés : alimentation électrique des serveurs informatiques, efficacité des moyens de calcul, qualité et pertinence des informations proposées à l'utilisateur. Cette chaîne de compétences et de composants est opérée soit directement par l'institut, soit par ses partenaires et ses prestataires. Afin d'améliorer le service rendu dans sa globalité, une politique d'engagement (contrats de service) a été instaurée pour mieux maîtriser les contraintes, les limites et les mises à jour de chacun des composants de la chaîne.

La mise en œuvre de cette politique d'engagement de service comprend un volet mise en place d'outils techniques, ainsi qu'un volet organisationnel. Parmi les outils techniques, on compte :

- une nouvelle version du logiciel de suivi des demandes d'assistance des utilisateurs en réponse à un incident

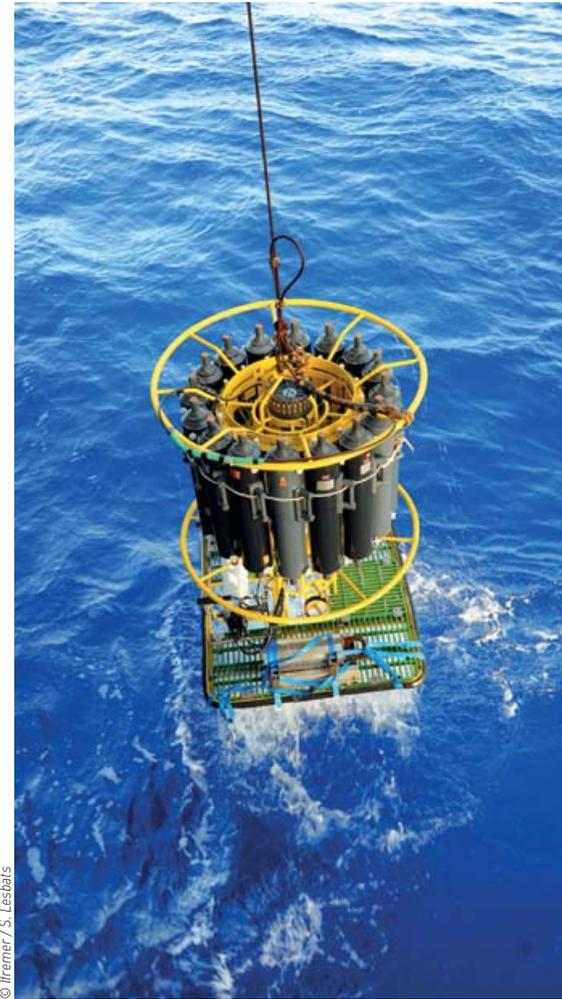
de fonctionnement ou à une difficulté d'utilisation (*HelpDesk*) ;

- une base de données identifiant l'ensemble des composants concourant à la bonne exécution d'un service (*Configuration Management Data Base*). Cette base de données permet de partager la connaissance des logiciels, serveurs informatiques et composants réseau nécessaires au maintien en conditions opérationnelles d'une application, d'analyser les impacts d'un changement, de détecter les fragilités.

Les améliorations de l'organisation s'inscrivent dans la démarche globale de certification Qualité de l'institut, en développant plus particulièrement les aspects liés aux engagements de services (norme ISO 20000). Au-delà de la certification, un effort de sensibilisation et de formation des équipes impliquées a été entrepris afin d'améliorer la qualité perçue des services en ligne proposés.

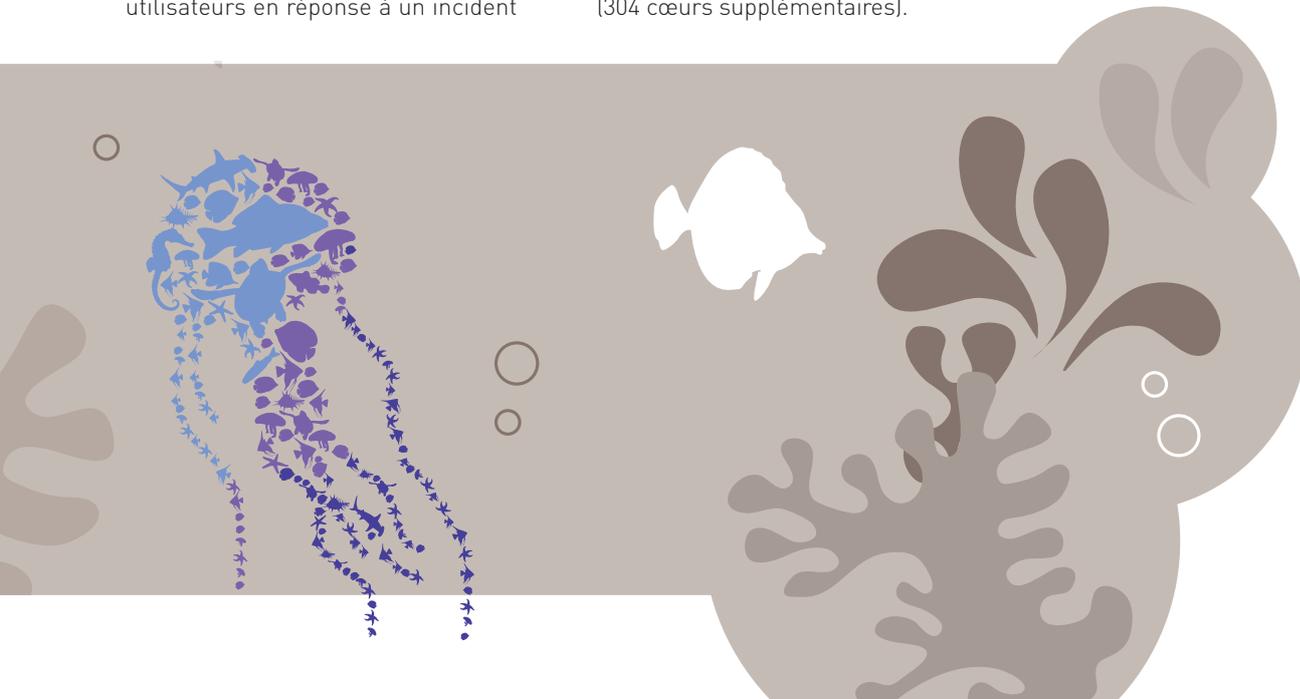
L'identification des fragilités techniques a également conduit à modifier et à renforcer sensiblement l'architecture des serveurs informatiques :

- virtualisation des serveurs afin de compartimenter les applications sur une même machine physique et éviter d'éventuels effets de bord ;
- mise en service d'un nouveau serveur de bases de données en cluster redondant, pour assurer une meilleure disponibilité, y compris lors de mises à jour logicielles ;
- renforcement significatif de la puissance de calcul du serveur CapArmor (304 cœurs supplémentaires).



© Ifremer / S. Lesbats

Retour à bord de L'Atalante de la rosette CTD



# La flotte océanographique, très grande infrastructure de recherche



La flotte océanographique française (FOF) et les moyens lourds associés constituent un outil unique en Europe, indispensable pour répondre aux besoins de la communauté scientifique en matière d'exploration des océans, soulignés lors du Grenelle de la Mer, pour accroître les connaissances sur la biodiversité marine, sur la terre et son histoire, et disposer d'observations sur le long terme. La flotte doit aussi contribuer à la découverte de nouvelles ressources marines (vivantes, minérales et énergétiques) et à leur exploitation éventuelle, en soutien des politiques industrielles nationales.

Depuis décembre 2008, la flotte océanographique française, dont la gestion est répartie entre plusieurs organismes (l'IPEV, l'IRD, l'INSU, le Cemagref et l'Ifremer) est inscrite dans la feuille de route française des très grandes infrastructures de recherche (TGIR).

L'Ifremer, en tant qu'agence de moyens, assure une mission de gestion et de maintien à un haut niveau de qualité d'une partie significative de la flotte hauturière et côtière et des équipements sous-marins et mobiles de la TGIR FOF. Au service de toutes les disciplines scientifiques des sciences de la mer, la flotte de l'Ifremer in-

tervient également pour des missions de service public (évaluation des stocks halieutiques, surveillance et suivi du milieu marin dans le respect des engagements internationaux de la France...).

Deux événements, qui complètent l'activité traditionnelle diversifiée de la programmation de la flotte, marquent l'année 2010 : la publication du premier rapport (mars 2010) du Comité stratégique et technique de la flotte (CSTF), conduisant à la création de l'UMS FOF fin 2010 et, d'autre part, le retour dans l'océan Pacifique de la flotte hauturière française pour des campagnes scientifiques.

*Avant du navire  
océanographique  
Pourquoi pas ?*



© Ifremer / M. Gouillou

## Une gouvernance unifiée

Le CSTF a pour objectif de formuler des recommandations au ministère de la Recherche sur l'évolution de la TGIR FOF. Il rassemble l'ensemble des organismes gestionnaires identifiés dans la feuille de route française, l'ANR, des personnalités qualifiées et des représentants des structures d'évaluation des campagnes scientifiques. Présentées lors des Journées de la flotte à Marseille en mars 2010, ses premières conclusions portent sur le modèle économique, les indicateurs, le renouvellement de la flotte et l'outre-mer.

Le ministère de la Recherche appréciant la vision globale de cette « très grande infrastructure » a souhaité que soit instaurée une gouvernance unifiée. Un premier groupe de travail des quatre opérateurs de la flotte a proposé en juillet 2010, la création d'une unité mixte de service (UMS) pour répondre aux missions multiples de la flotte, sans interférer avec les spécificités des organismes.

Un second groupe de travail a rédigé le texte constitutif de l'UMS, dont les objectifs sont l'élaboration de la programmation intégrée des navires, des équipements lourds et la coordination des politiques d'investissement. L'articulation générale est ainsi composée,

- la structure de conseil et de stratégie : le CSTF,
- la structure opérationnelle : le comité directeur de l'UMS,
- la structure d'évaluation : deux commissions d'évaluation.

Ces deux commissions (l'une pour le hauturier, l'autre pour le côtier) sont chargées de l'évaluation des demandes de campagnes à la mer ; l'accès aux navires repose sur l'excellence du projet de recherche.

Le 1<sup>er</sup> janvier 2011 a marqué l'acte de naissance de la nouvelle structure gestionnaire de la flotte océanographique française. Toutefois, dès l'été 2010, les quatre membres fondateurs de l'UMS, sous la coordination de l'Ifremer, ont présenté, dans le cadre d'une politique d'investissement commune, une première réponse à un appel à projets Équipex (conduit par l'ANR). Ce projet, construit autour de l'interopérabilité des équipements, de l'amélioration du potentiel éducatif et de la réussite de l'intégration européenne, n'a pas été retenu.



© Ifremer / M. Gouillou

Écrans de contrôle au poste de pilotage du Victor 6000 sur le Pourquoi pas ?

## Optimiser les équipements de la flotte

L'Ifremer s'est engagé, dans le contrat quadriennal signé avec l'État, à établir un plan à moyen terme (PMT) pour le renouvellement des équipements scientifiques (y compris les équipements mobiles) et de ses systèmes sous-marins. En collaboration avec l'opérateur technique Genavir, un recensement systématique des matériels a été effectué en 2010 (état opérationnel, degré d'obsolescence et demandes d'évolution en provenance de la communauté scientifique), permettant d'évaluer le coût de leur maintien à niveau.

Ce PMT couvre une période de dix ans. En lien avec le besoin exprimé par les disciplines scientifiques utilisatrices, une focalisation sur les quatre prochaines années permettra de hiérarchiser les priorités, dans la limite des budgets disponibles. Pour être un outil utile d'aide à la décision, ce plan sera mis à jour chaque année.

La création de l'UMS milite pour l'extension de ce principe de PMT à l'ensemble des gestionnaires de la TGIR FOF afin de permettre au comité directeur et aux membres de l'UMS d'avoir un pilotage équilibré et une vision d'ensemble de la politique d'investissement de la flotte.

## Retour vers le Pacifique

La vocation de la flotte hauturière française est d'être « tous océans ». Les instances d'évaluation nationale ou les ministères de tutelle le rappellent régulièrement. Mais ces dernières années, la programmation des moyens navals n'avait pas permis au pavillon français de sillonner l'océan Pacifique. Six campagnes importantes y ont été successivement réalisées en 2010.

- Parisub (panache-ride submersible) pour le CNRS, comportait vingt-quatre plongées du *Nautile* pour étudier l'interaction d'une dorsale au large du Mexique (20 mars au 16 avril) ;
- Mescal (milieux extrêmes : stratégies de colonisation et d'adaptation en environnement hydrothermal) pour le CNRS, a observé la diversité biologique des organismes associés aux cheminées hydrothermales (avril-mai) ;
- BIG, campagne Ifremer (31 mai au 8 juillet) dans le golfe de Californie (bassin de Guaymas), qui est un lieu unique propice à l'étude comparative de sites hydrothermaux et de zones d'émission de fluides froids.

Cette dernière mission a mis en évidence la capacité de substitution au *Victor 6000* (robot téléopéré, indisponible) du couple formé par le *Nautile* (plongeant uniquement le jour) et l'AUV (plongeant la nuit).

- Les deux missions Futuna-1 et 2 (août-septembre) sur la zone économique exclusive française de Futuna a permis, avec les plongées du *Nautile* et de l'AUV, de dresser la carte bathymétrique et l'imagerie acoustique de l'activité hydrothermale profonde et de déterminer la présence de minéralisations sulfurées.
- Wallis (25 septembre au 9 octobre), s'insérant dans le programme Extraplac d'extension du plateau continental juridique, a fourni les éléments de caractérisation du « pied de talus », limite à partir de laquelle une extension des zones maritimes sous leur juridiction à 60 milles pourra être revendiquée par les autorités françaises.



Mise à l'eau du *Nautile* depuis *L'Atalante*

© Genevri / C. Lagathu

Le *Nautile* sortant du hangar de *L'Atalante*



© Ifremer / S. Lesbats

## *L'Atalante* mobilisée dans l'urgence au large d'Haïti

À la demande du ministère de la Recherche, l'Ifremer a modifié, en début d'année 2010, la programmation de ses navires. L'objectif était de positionner *L'Atalante*, dans de très brefs délais, au large d'Haïti pour réaliser une campagne pluridisciplinaire française (Haïti-OBS, du 6 au 16 février) et déployer des stations sismologiques au voisinage de la zone de rupture survenue dans la péninsule d'Haïti le 12 janvier.

Le CNRS a souhaité cette campagne afin d'enregistrer les nombreuses répliques susceptibles de se produire dans l'environnement proche de la plaque qui avait rompu et pallier ainsi l'absence de stations à terre. Ce dispositif en mer était complété par l'installation de quelques stations en République dominicaine afin de localiser les répliques du séisme, de caractériser le segment qui avait rompu et d'évaluer les variations de la répartition des contraintes. La récupération des OBS (*Ocean Bottom Seismometer*) a eu lieu en mai 2010 en faisant appel à des armements de pêche locaux.



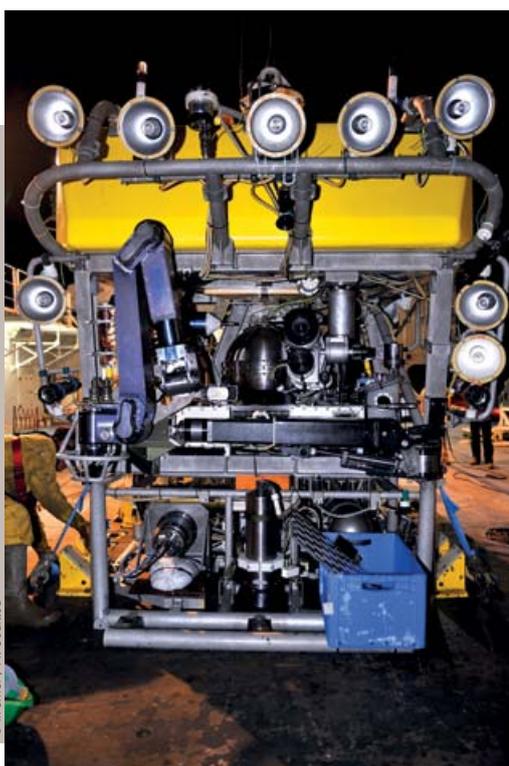
## Partenariat entre les ministères de la Défense et de la Recherche

Dans le cadre de conventions signées entre le ministère de la Défense (Marine nationale) et l'Ifremer, un partenariat croisé a permis la construction et l'exploitation de deux navires : *Beautemps-Beaupré* et *Pourquoi pas ?*. L'Ifremer dispose ainsi d'un droit d'accès de dix jours par an sur le navire de la Marine et celle-ci de cent-cinquante jours sur *Pourquoi pas ?*. La co-programmation avec le SHOM pour les deux navires est établie chaque année. Ce partenariat a rempli son rôle et favorisé trois campagnes bénéfiques pour le SHOM et pour la communauté scientifique.

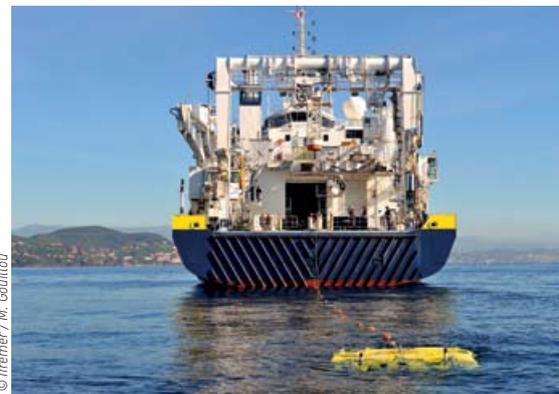
*Pourquoi pas ?* a réalisé ZMAG (mission SHOM), première campagne d'hydrographie côtière avec la mise en œuvre opérationnelle des vedettes océanographiques du SHOM pour des travaux de mise à jour des cartes marines et des documents d'aide à la navigation aux Antilles françaises. La première utilisation opérationnelle du sondeur petits fonds ainsi qu'un mouillage de bouées d'observation météorologique ont été effectués avec succès.

Le navire poursuivait ensuite avec *Bathysaintes* (31 janvier au 11 février), une mission dirigée par l'Institut de physique du globe de Paris en collaboration avec le SHOM, pour cartographier et caractériser les failles actives responsables de séismes destructeurs dans l'arc antillais. Les données de cette campagne ont permis d'établir une bathymétrie petits fonds haute résolution du plateau des Saintes, indispensable pour modéliser la propagation d'éventuelles vagues de tsunamis dans la zone. Ces données bathymétriques, couplées aux données du sonar plateau, permettront d'imager à haute résolution les escarpements de failles normales actives responsables des répliques du séisme du 21 novembre 2004 sur le plateau des Saintes.

L'Ifremer a utilisé son droit d'usage du *Beautemps-Beaupré* pour *Tanzaval*. Cette brève mission exploratoire (université de Bordeaux I-CNRS) au large de la Tanzanie, avait pour objet de recueillir, par une reconnaissance acoustique, les données nécessaires à la préparation d'une mission d'étude plus importante. Cette zone offre des perspectives d'étude exceptionnelles sur la chronologie de développement du rift est-africain et la connaissance fondamentale des systèmes sédimentaires en milieu marin profond.



Le ROV Victor 6000



© Ifremer / M. Gouillou

Campagne d'essais du ROV Victor 6000 sur le Pourquoi pas ?

## Une zone très fréquentée par la flotte française

Depuis une vingtaine d'années, les navires français explorent avec assiduité la ride médio-atlantique au sud des Açores et des champs hydrothermaux aux caractéristiques variées. *Lucky Strike* est l'un des plus étendus de ceux qui ont été visités à ce jour dans l'océan mondial. En 2010, deux navires de l'Ifremer ont opéré sur cette zone.

- *Le Suroît* a, lors de la mission *Hydrobs-Momar*, déployé des hydrophones dans le canal Sofar de la zone *Momar*. Les hydrophones resteront sur le fond pour enregistrer les bruits de la mer pendant deux ans, afin de surveiller la sismicité de la zone *Momar* à une échelle régionale et les liens entre cette sismicité et les processus hydrothermaux actifs sur les sites *Momar*.
- *Pourquoi pas ?* a effectué la mission *Momarsatnet*, menée conjointement par l'Ifremer et l'IPGP-CNRS, afin de déployer un réseau d'instruments de mesures autonomes, connectés au fond de l'eau, destinés à l'observation en continu des processus hydrothermaux actifs de *Lucky Strike*. Il s'agissait d'une expérience pilote inédite dans un milieu hauturier. Les données acquises à cette profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre.

© Ifremer / M. Gouillou



Le ROV Victor 6000 suite au grand carénage

## Premier grand carénage du Victor 6000

Le robot télé-opéré *Victor 6000*, après un premier cycle d'activité de dix années, est entré en grand carénage en fin d'année 2009 ; celui-ci a duré plus de six mois et a été suivi d'une campagne d'essais avant la reprise d'une activité scientifique.

Cette première opération lourde de maintenance a consisté à remplacer des éléments matériels et logiciels obsolètes pour repartir sur un nouveau cycle opérationnel de dix ans ; à perfectionner les conditions de la mise en œuvre du système et à améliorer les modalités de la maintenance de l'informatique.

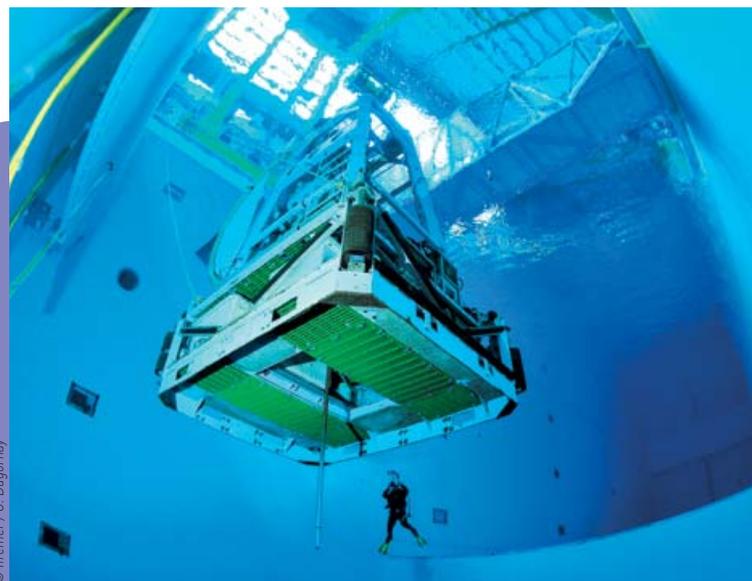
## Un nouveau câble synthétique offre un record au Penfeld

Le pénétrromètre *Penfeld* a été mis au point en 2004 par l'Ifremer pour acquérir des données sur la caractérisation des sédiments marins. L'opérabilité de ce système était jusqu'à présent limitée en profondeur par l'utilisation de câbles en acier. En juin 2010, un câble synthétique de moindre poids dans l'eau a été testé avec succès sur *Pourquoi pas ?*. Le pénétrromètre *Penfeld* a réalisé cinq plongées, dont deux à 4 290 et 4 525 m de profondeur, avec des plantés de tige à 30 mètres. *Penfeld* n'avait jusqu'alors pas dépassé les 2 200 m de fond.

Ce câble permettra d'opérer *Penfeld* de façon nominale jusqu'à 6 000 mètres. Cette performance ouvre de nouvelles perspectives pour la communauté scientifique utilisatrice de cet outil sans équivalent.



Le pénétrromètre *Penfeld* au bassin d'essais du centre Ifremer de Brest



## Deuxième assemblée générale du projet Eurofleets



Lancé en septembre 2009, le projet Eurofleets (vers une alliance des flottes de recherche européennes) a tenu sa deuxième assemblée générale à Athènes (septembre 2010) pour dresser son premier bilan en présence du représentant de la Commission européenne, principal financeur (7,2 millions d'euros sur un budget total de près de 9 millions d'euros). Des avancées significatives ont été accomplies au cours de cette année et les premières esquisses d'un possible Eurofleets-2 commencent à se dessiner.

Dans le cadre des deux appels d'offres lancés en mars 2010, de nombreuses propositions de campagnes ont été reçues de toute l'Europe concernant cinq grands navires (dont le *Marion Dufresne* et *L'Atalante* pour la France) et treize navires plus modestes de classe régionale. Les campagnes les mieux évaluées seront entièrement prises en charge par le financement européen. Sur les quarante réponses reçues, trente-huit ont satisfait aux critères d'éligibilité définis. Deux sessions de trois jours, réservées à vingt étudiants et post doctorants européens, ont par ailleurs été organisées en août à bord du *Celtic Voyager*, mis à la disposition d'Eurofleets par le *Marine Institute* irlandais.



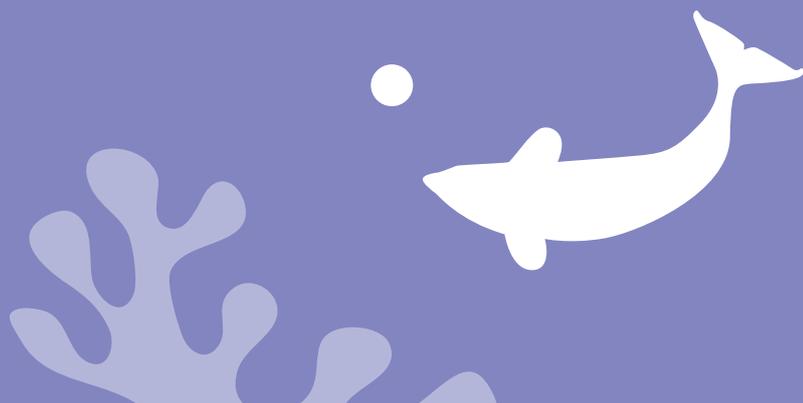
© Ifremer / S. Lesbats

Le navire océanographique L'Atalante

## Ifremer assure la vice-présidence de l'OFEG

L'OFEG (*Ocean Facilities Exchange Group*) est issu de l'élargissement de l'accord tripartite (France, Grande-Bretagne, Allemagne) de 1996 ; les Pays-Bas, la Norvège et l'Espagne y ont adhéré par la suite. Cet accord permet à ses membres d'échanger du « temps-navire » ou des équipements lourds.

Lors de la vingt-troisième réunion de l'OFEG (27-28 avril 2010, Bergen) une nouvelle gouvernance a été mise en place : la présidence a été confiée aux Pays-Bas, l'Ifremer a été désigné comme vice-président ; l'institut assure également le secrétariat. À la fin du mandat de trois ans, le vice-président a vocation à assurer la présidence.



- 54 Promouvoir et partager le savoir-faire de l'Ifremer
- 57 Les partenariats régionaux
- 69 Les partenariats en outre-mer
- 78 Recherche et expertise au sein du réseau national et européen des sciences marines
- 80 Coopération européenne et internationale



© Ifremer / O. Dugoinay

3





Les **partenariats**

# Promouvoir et partager le savoir-faire de l'Ifremer



Promotion des technologies lors des salons professionnels, négociation des contrats de prestations et de collaboration avec les industriels, gestion de portefeuilles de brevets et poursuite de la recherche collaborative participent à la valorisation économique de la recherche et du savoir-faire de l'institut. Par ailleurs, des accords de partenariats soulignent la forte volonté d'interactions entre l'Ifremer et ses partenaires industriels.

## Participation aux salons professionnels

En 2010, l'Ifremer a participé en tant qu'exposant aux cinq salons internationaux majeurs (océanographie, énergies marines, environnement et industrie navale), pour y assurer la promotion de ses produits, services, équipements et savoir-faire.

- Salon « Oceanology international » (Londres) : présentation des technologies et instrumentation océanographiques, engins d'intervention, moyens d'essais et projets de grande envergure (Esonet, Prévimer)



Stand Ifremer au salon « Oceanology international »

- Sea « Teck Week » (Brest) : animation de conférences par des scientifiques et ingénieurs de l'Ifremer et présentation des technologies variées
- convention internationale ICOE (Bilbao) : mise en avant des compé-

tences de l'Ifremer en EMR, infrastructures existantes (bassins d'essais) et moyens émergents tels que la plateforme « France Énergies marines ». Dans le cadre du projet européen Prottec, l'Ifremer a partagé son stand avec l'université de Plymouth



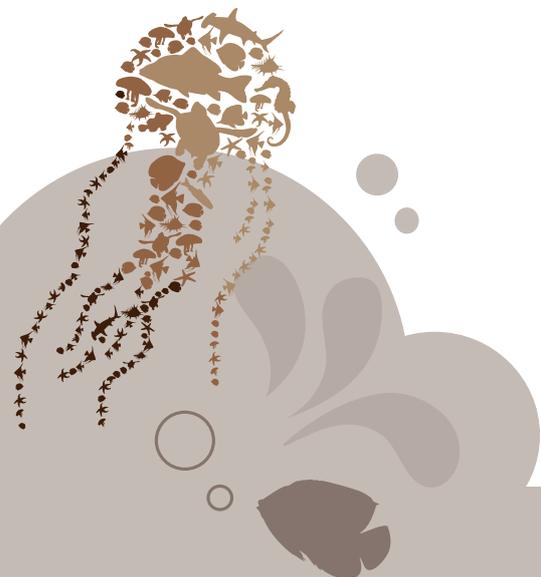
Stand Ifremer au salon ICOE

- salon international Euronaval (Paris) : perspectives d'affrètement des navires et engins sous-marins, moyens d'essais, moyens à la mer adaptés aux interventions par grands fonds

- salon international Pollutec (Lyon) : présentation des expertises en matière d'environnement côtier, des outils et équipements (bouées instrumentées, systèmes d'informations, plateforme EMR).



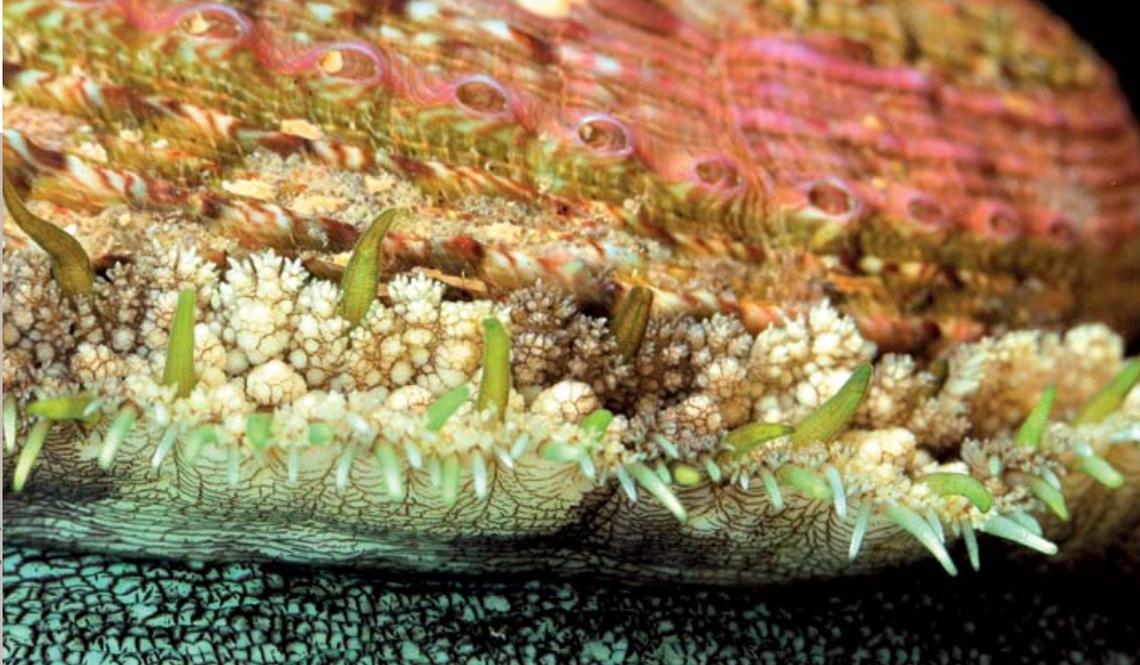
Stand Ifremer au salon « Euronaval »



© Ifremer / G. Cavarec

© Ifremer / G. Cavarec

© Ifremer / G. Cavarec



## Contrats de prestations et collaborations avec l'industrie

En lien étroit avec la direction des affaires juridiques, la direction de la valorisation a négocié en 2010 plusieurs accords de consortiums et de collaboration, dont six ont été signés dans l'année.

Quatre affrètements d'envergure ont été signés l'année passée. À titre d'exemple, *L'Atalante* a été affrétée pour la campagne Futuna 2010, financée par un partenariat public-privé original, associant Areva, Technip, Eramet, le MEEDDM, l'Agence des aires marines protégées et le BRGM.

Sept mises à disposition de moyens d'essais pour des secteurs d'activités allant des biotechnologies aux télécommunications ont été négociées. Par ailleurs, d'autres accords tels que des prestations de conseils, des ventes de licences de logiciels et de données ou encore des ventes d'équipement ont permis des retours financiers directs à l'institut.

En 2010, le nouveau logiciel Cinéma de l'Ifremer (modélisation et prévision des prélèvements de carottes de sédiments) a été déposé et commercialisé ; des licences du logiciel DynamIT ont été vendues avec la formation associée à CSAR (*Centre for Sustainable Aquatic Resources*) et à la société allemande Rofia Kloska GmbH.

## Repérer, protéger et transférer les inventions

Développer une culture de la valorisation au sein de l'Ifremer figure parmi les priorités du contrat quadriennal. En 2010, les premières sessions de sensibilisation à la propriété intellectuelle ont été organisées auprès des équipes scientifiques et techniques, sur différents sites de l'Ifremer (Nouvelle-Calédonie, Brest, Toulon, Palavas, Sète). L'accent a été mis sur la nécessité pour les équipes scientifiques d'informer la direction de la valorisation le plus tôt possible, afin d'identifier la meilleure stratégie de valorisation des résultats de recherche, notamment au travers de codéveloppements avec des industriels.

Le guide pédagogique de bonnes pratiques en matière de protection de la propriété intellectuelle, réalisé par la direction de la valorisation, a été présenté et distribué aux scientifiques lors de ces sessions.

L'année 2010 a été une année exceptionnellement riche en innovations. L'Ifremer a enregistré douze déclarations d'inventions, qui ont conduit au dépôt de onze demandes de brevets et de deux enveloppes Soleau (sans être un titre de propriété industrielle, elles permettent de dater de façon certaine la création d'une œuvre et d'identifier de manière claire son auteur). Par ailleurs, dix-neuf contrats de licence (brevets et savoir-faire) ont été négociés, dont douze signés en 2010. Six accords de transfert de matériel biologique (MTA) ont été mis en place.

## Exemples de demandes de brevets

- Procédé de concentration et de récupération de microparticules inertes ou vivantes en colonne et son installation. Ce brevet a été déposé en copropriété avec l'INSA de Lyon.
- Expression d'une activité responsable de la glycosylation de protéine chez la microalgue *Phaeodactylum tricorutum*.
- Mise en évidence de l'activité accrue d'une protéine originale (issu d'*Archaea*) en tant que réactif pour des applications en biologie moléculaire.
- Flotteur subsurface intégrant un système d'aide à la localisation des « boîtes noires ».
- Dispositif pour la récupération d'un engin marin ou sous-marin de type AUV.
- Méthodologie permettant le diagnostic de l'herpès virus chez l'huître.
- Dispositif permettant l'analyse de paramètres physico-chimiques pour bouée instrumentée.

## Appel à projet « investissements d'avenir » et projet européen Prottec

En réponse aux appels à projets « investissements d'avenir » lancés par l'État, la direction de la valorisation s'est fortement investie et a apporté son soutien à l'intégration de la dimension « valorisation économique » des projets portés par l'Ifremer. L'expertise de la direction sur ces notions essentielles quant à l'éligibilité des projets a été grandement sollicitée pour l'élaboration de trois projets Équipements d'excellence (projet Equipex) et d'un projet Laboratoires d'excellence (projet LabEx).

La direction de la valorisation a également joué un rôle important dans le montage du projet « Plateforme : France Énergies marines », qui s'inscrit dans l'appel à projet « Institut d'excellence sur les énergies décarbonées » (IEED). Elle a pris part aux différents échanges avec les partenaires industriels afin de mieux appréhender leurs attentes, leurs besoins et leur stratégie en termes d'EMR. La direction de la valorisation a participé, en lien avec la direction juridique de l'Ifremer, à la rédaction du document relatif à la « Stratégie de valorisation/Modèles de propriété intellectuelle/ Relations avec les pôles de compétitivité ».

Au-delà de ses activités propres de valorisation, l'Institut s'est associé, aux côtés de l'UBO-Bretagne Valorisation, des universités de Plymouth et d'Exeter et du *Marine South East*, au projet européen Prottec. Lancé en mars 2009, ce projet a pour objectif d'améliorer la chaîne de l'innovation en favorisant le transfert technologique issu de la recherche publique vers les entreprises industrielles. Dans cet esprit, l'Ifremer a organisé un séminaire d'échanges entre partenaires sur le thème des énergies renouvelables marines, où des problématiques communes ont pu être mises en avant et devraient aboutir au montage de collaborations futures entre la recherche académique et les industriels de ce secteur.

Des échanges entre scientifiques de l'Ifremer, de Plymouth et d'Exeter ont permis de mutualiser des connaissances, d'identifier des axes de recherche convergents et de découvrir les infrastructures des partenaires du projet.



# Les partenariats régionaux



L'activité de l'Ifremer en région concilie les problématiques propres à chaque territoire et les orientations nationales de l'institut : développement économique, préservation des écosystèmes, gestion des risques côtiers. Elle se traduit par la mise en œuvre d'équipements et de moyens technologiques, de programmes de recherche, de missions d'expertise ou de surveillance, soutenus et cofinancés par les collectivités publiques, en accord avec les priorités du contrat quadriennal de l'Institut.

Pour ce faire, l'Ifremer a établi, voire renforcé, un grand nombre de partenariats nationaux et de proximité avec des organismes de recherche, les PRES et universités (à la faveur de la réforme des universités), dans l'optique de développer des pôles de recherche spécialisés et performants, à fort rayonnement international.

L'Ifremer participe ainsi à différents groupements d'intérêt scientifique (Cochise, Europôle Mer, Caromed...). Des rapprochements ont été entrepris au niveau régional, visant à réunir des équipes, des expertises et à mutualiser des outils, dans des domaines de recherche tels que l'halieutique ou la biodiversité. La création d'un pôle d'étude sur les microalgues avec le Muséum national d'Histoire naturelle constitue l'un des faits marquants de l'année 2010. L'Institut est également engagé aux côtés des agences de l'eau et de l'Agence des aires marines protégées dans la mise en œuvre des programmes nationaux en application des directives européennes.

Au plan de l'économie locale, l'Ifremer est l'un des principaux partenaires des pôles de compétitivité à vocation internationale, tels que Mer Bretagne ou Mer PACA. De nombreux projets labellisés en relation avec ses thématiques de recherche (technologies marines, biotechnologies, biocarburants, sécurité, développement durable...) sont cofinancés par l'Ifremer et réalisés en coopération avec les industriels et acteurs économiques régionaux.

Directement impliqué dans l'activité économique des régions, à travers la recherche, ses campagnes d'évaluation des ressources et ses actions de surveillance des espaces côtiers, l'Ifremer entretient, par l'intermédiaire de ses équipes régionales, des liens étroits avec les professionnels et filières du monde de la mer.

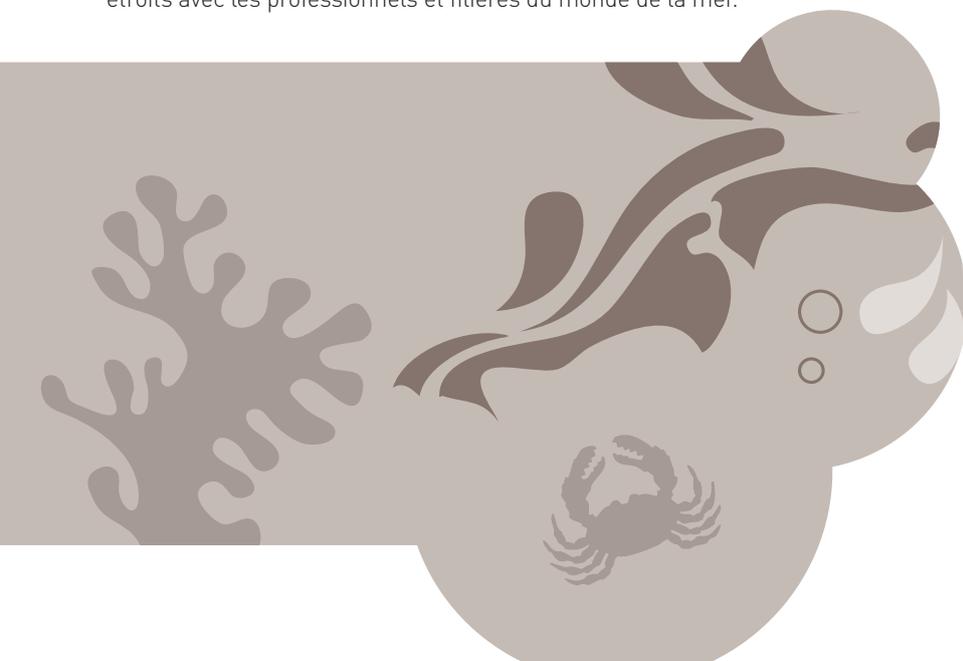


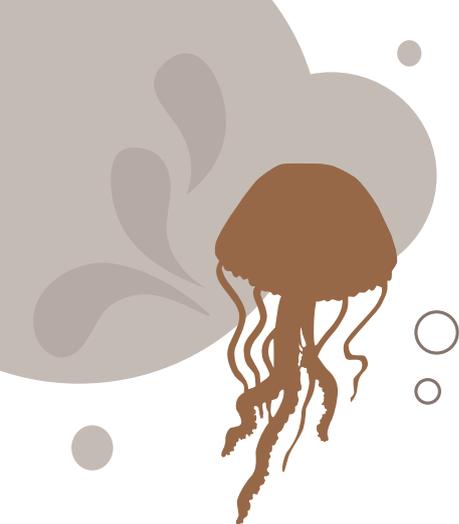
© Ifremer / O. Dugornay

## FAÇADE MANCHE-MER DU NORD

### Pour une gestion coordonnée des espaces protégés

L'Agence des aires marines protégées a mis en place une mission d'étude pour la création d'un parc naturel marin situé à l'ouverture des trois estuaires picards (la Somme, l'Authie et la Canche). Le groupe de travail sur la connaissance partagée, piloté par le centre Ifremer Manche-mer du Nord, a réuni l'ensemble de la collectivité scientifique (universités, établissement publics), les milieux associatifs et les professionnels concernés. Ces travaux ont conduit à définir les limites possibles du parc naturel et à proposer des orientations pour favoriser la connaissance, préserver le patrimoine marin et promouvoir le développement durable de la pêche et des usages.



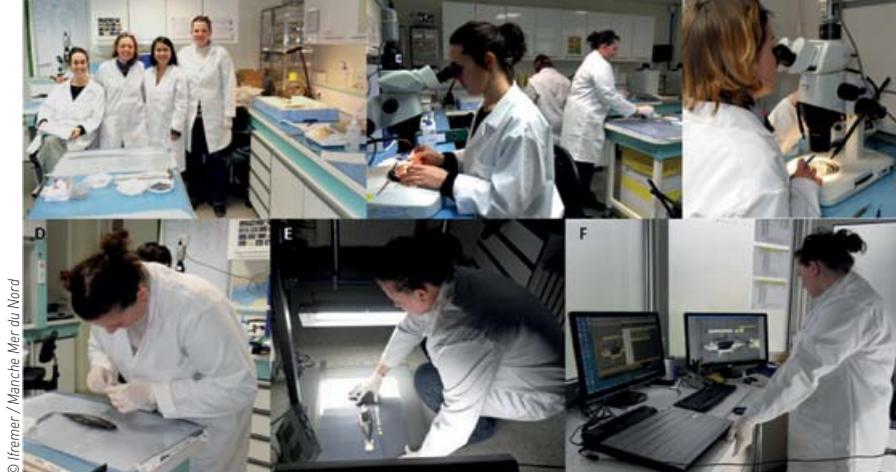


## Étudier la dynamique des espèces

2010 est la première année de fonctionnement du pôle de sclérochronologie du centre Ifremer Manche-mer du Nord. Il s'est équipé d'un matériel de pointe en traitement et analyse d'images de pièces de squelette (otolithes, écailles) grâce à un financement important émanant du CPER Nord-Pas-de-Calais. Cette année a été marquée par le transfert des espèces anciennement traitées dans d'autres laboratoires vers ce pôle boulonnais. Ainsi, plus de 30 000 pièces calcifiées ont été traitées en 2010.

Au niveau européen, le pôle a participé à trois ateliers consacrés à la croissance des poissons et s'est engagé dans plusieurs projets de recherche concernant le suivi de nouvelles espèces (projet Nespman), l'étude des nourriceries de merlu et de poissons plats (projets Merlumed, Colmatage) et l'élaboration de banques d'images de référence (projet WebGR).

Le pôle a reçu le trophée Ifremer 2010 de l'innovation scientifique, technique ou technologique pour son logiciel de traitement numérique des pièces calcifiées (TNPC).



L'équipe du laboratoire Réseaux trophiques en action

## Un laboratoire d'analyses des réseaux trophiques

Une équipe spécialisée dans l'étude de la structure et du fonctionnement des réseaux trophiques marins a été constituée à la faveur du chantier Manche, au sein du laboratoire Ressources halieutiques de Boulogne-sur-Mer. Ce domaine de recherche aborde les interactions du réseau trophique, depuis les ressources marines vivantes jusqu'aux consommateurs secondaires et supérieurs. Un laboratoire d'analyses des réseaux trophiques a été entièrement équipé pour développer une approche empirique poussée au sein de divers projets nationaux et internationaux. Les travaux effectués (régime alimentaire des espèces, structure du réseau trophique, relations proies-prédateurs) participent au développement d'une approche écosystémique des ressources marines vivantes conformément à la politique européenne des pêches.

### Chantier Manche : fédérer sous un label commun les recherches sur les ressources vivantes marines

Le chantier Manche a été officiellement lancé en mars 2010, lors d'un colloque à Rouen qui a réuni plus de quatre-vingt-dix personnes, politiques, gestionnaires et utilisateurs de l'espace Manche. Le chantier Manche, qui vise à regrouper les travaux scientifiques développés sur cet espace maritime, compte à ce jour neuf projets de recherche pour un budget global d'environ 30 millions d'euros regroupant plus de cinquante organismes partenaires.

De nombreuses thématiques sont étudiées (approche écosystémique, gouvernance, impact des activités anthropiques, évolution de l'écosystème) permettant une démarche intégrée du milieu marin afin de fournir aux gestionnaires et décideurs les outils d'aide à la réflexion nécessaires pour maintenir une exploitation durable des ressources de la Manche (<http://www.ifremer.fr/defimanche>).



Participants au colloque du chantier Manche

## Comanche, pour une gestion durable des stocks de coquilles Saint-Jacques en Manche

Le projet Comanche (interactions écosystémiques et impacts anthropiques dans les populations de coquilles Saint-Jacques de la Manche) est financé par l'ANR dans le cadre de son programme Systerra 2010. Son objectif est d'améliorer la connaissance de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus* à l'échelle de la Manche, en faisant appel à un large éventail de disciplines scientifiques (physique, chimie, génétique, géostatistique, modélisation...). Ce projet est prévu pour une période de trois ans, avec un démarrage début 2011. Il permettra des avancées dans l'approche écosystémique des pêches et proposera, au plan opérationnel, de nouveaux outils d'aide à la décision pour une gestion durable des ressources.

## Évaluation des stocks de coquilles Saint-Jacques en baie de Seine

Chaque année, en partenariat avec les collectivités territoriales et les organismes professionnels, l'Ifremer mène une campagne d'évaluation de l'abondance des stocks de coquilles Saint-Jacques en baie de Seine. À l'occasion de la quarantième édition de la campagne Comor, les partenaires de la station ont été accueillis à bord du *Thalia*, pour une présentation de la campagne et de ses objectifs.



© Ifremer / S. Lesbats

Évaluation du stock de coquilles Saint-Jacques pendant la campagne Comor sur le *Thalia*

## Développement durable et enseignement en Basse-Normandie

L'Institut régional du développement durable de Basse-Normandie (IRD2) a été créé à l'initiative de la Région et de l'université de Caen Basse-Normandie, en partenariat avec la station Ifremer de Port-en-Bessin. IRD2 fédère les différents acteurs du territoire et valorise le potentiel régional en matière de développement durable, en favorisant la mise en place de partenariats entre les territoires, la recherche et l'enseignement supérieur.

L'Ifremer a assuré des missions d'expertise auprès du Ceser de Basse-Normandie avec la rédaction de deux rapports d'étude portant respectivement sur « Les énergies marines renouvelables (EMR), potentialités et perspectives en Basse-Normandie » et sur « La recherche, l'innovation et l'enseignement supérieur en lien avec la mer et le littoral en Basse-Normandie ». Un ouvrage *Poissons, habitats et ressources halieutiques : cas de l'estuaire de la Seine*, coordonné par Jocelyne Morin, cadre de recherche au laboratoire Ressources halieutiques de Port-en-Bessin, fait le point sur dix années de recherches. Il est édité par le GIP Seine-Aval dans sa collection de Fascicules.

L'Ifremer a également animé une série de conférences au lycée maritime de Cherbourg afin de présenter aux élèves les principaux aspects scientifiques de la gestion des pêches : processus de définition des TAC et quotas, observations de la mer... Ces interventions seront étendues en 2011 aux trois lycées maritimes de la façade après signature d'une convention entre la DIRM Manche Est-mer du Nord et l'Ifremer.



## FAÇADE BRETAGNE

### Aménagement de la plateforme logistique de Brest

Le plan de relance du gouvernement a permis de financer (à hauteur de 2 millions d'euros) l'aménagement de la plateforme logistique de préparation des campagnes à la mer du centre Ifremer de Bretagne. Le ministre de la Relance, Patrick Devedjian, a visité ces équipements au cours de son déplacement à Brest en avril 2010.



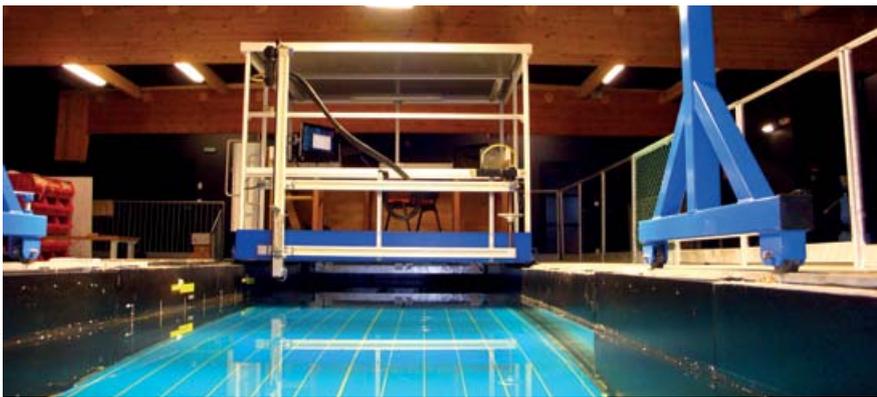
Ateliers et plateforme de stockage de Genavir sur le Centre Ifremer Bretagne

Une plateforme de stockage de 1 500 m<sup>2</sup>, ainsi qu'un atelier disposant des équipements de levage et de maintenance adaptés aux conteneurs et laboratoires embarqués, ont été créés. Ces infrastructures seront complétées par des bureaux qui accueilleront l'ensemble du personnel technique de l'opérateur Genavir.

La modernisation du magasin, financée par la région Bretagne (pour 600 000 euros), s'est achevée en 2010. La remise aux normes des infrastructures introduit une séparation des flux départ-arrivée des navires. L'accès des locaux est désormais contrôlé par badges, ce qui permettra une « démarche d'homologation comme chargeur connu » facilitant le passage en douane des colis à l'export.

### Modernisation du bassin d'essais de Lorient

Le bassin d'essais des chaluts de Lorient, construit en 1976 et opéré par l'Ifremer, a bénéficié d'une refonte complète, conformément aux nouveaux besoins exprimés par les professionnels de la pêche. Cette rénovation est le résultat d'une mobilisation du milieu de la pêche et des collectivités publiques bretonnes. Le projet a été financé par la communauté d'agglomération du Pays de Lorient, le conseil général du Morbihan, les services Pêche et Recherche de la région Bretagne, pour un coût total de 1,08 million d'euros. Les moyens mis en œuvre sont au service des nouvelles orientations de la pêche : la sélectivité, la réduction de l'impact sur les fonds et les économies d'énergie des engins de pêche. Ce bassin est également utilisé pour la certification de matériel, les énergies marines renouvelables et la formation professionnelle maritime et générale en lien avec le CCSTI et l'université de Bretagne Sud.



Bassin d'essais de la station Ifremer de Lorient

### Traitement des données climatiques

Le satellite SMOS (*Soil Moisture and Ocean Salinity*) observe deux composantes clés du cycle de l'eau : la salinité à la surface des océans et l'humidité des sols sur les terres. Les données brutes du satellite sont traitées dans le centre de l'ESA en Espagne, puis envoyées au Centre Aval de traitement des données SMOS (CATDS) au centre Ifremer de Bretagne.

Afin d'assurer les retraitements des données du CATDS, la puissance du calculateur scientifique Caparmor a été augmentée de 20 % par l'ajout de 304 cœurs de calcul très performants aux 2 048 existants. Développé par le CNES en coopération étroite avec l'Ifremer, le CATDS a été inauguré le 15 octobre 2010.

### Création d'un pôle microalgues toxiques

La création du Centre de recherche et d'enseignement sur les systèmes côtiers (Cresco), inauguré à Dinard en 2009, a confirmé la volonté de l'Ifremer et du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) de rapprocher leurs programmes et leurs implantations en Bretagne. À Concarneau, le regroupement des équipes sur le site du MNHN entérine la création d'un pôle d'identification génétique des microalgues toxiques, thématique particulièrement sensible en Bretagne.



Laboratoire du Cresco

## Mutualisation des moyens et des expertises

Dans la perspective de créer un réseau d'aires marines protégées de grande envergure, l'Ifremer et l'Agence des aires marines protégées ont développé des coopérations dans leurs domaines de compétence respectifs. Dans le cadre du projet « Tableau de bord des mers françaises », initié en 2009, le centre Ifremer de Bretagne accueille depuis 2010 plusieurs chercheurs de l'Agence afin d'adopter des méthodes comparables de travail, de partager les expertises et de mutualiser les systèmes informatiques.

## Partenariat pôle Mer Bretagne

L'Ifremer participe à la gouvernance et à l'instruction des projets du pôle de compétitivité à vocation mondiale Mer Bretagne, étroitement coordonné avec le pôle Mer Provence-Alpes-Côte d'Azur. Principal acteur Recherche du pôle Mer, le centre de Bretagne s'investit dans plus de la moitié des projets labellisés, en particulier dans les thématiques « Biotechnologies », « Environnement et Aménagement du littoral », « Ressources énergétiques marines renouvelables ». L'Ifremer est partenaire dans quarante-sept de ces projets, dont huit se sont achevés au cours de l'année 2010.

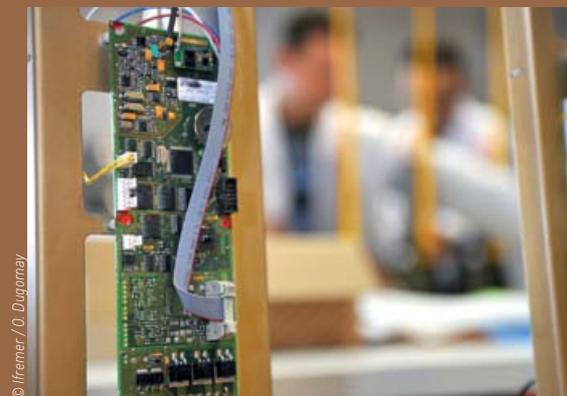
### Des projets labellisés pôle Mer Bretagne

NOSS (capteurs de salinité fiables et compétitifs pour l'étude des eaux côtières), piloté par l'entreprise NKE, a abouti au développement, en partenariat avec l'Ifremer (essais et métrologie), d'une gamme de profileurs océaniques permettant de mesurer automatiquement et pendant trois ans la température et la salinité de l'océan sur 2 000 mètres.

Prévicot (Prévisions côtières sur mesure, pour les différents usagers de la mer), piloté par l'entreprise Actimar, a pour objet de développer des produits spécifiques d'analyse et de prévisions océaniques en zone côtière à partir de la base de données Prévimer développée par l'Ifremer (applications dans le transport, la conchyliculture, la dispersion de la pollution côtière...).

Girac (Pour une qualité constante des eaux de baignade), piloté par Véolia et développé en collaboration avec le pôle Mer PACA, permet d'optimiser en temps réel la gestion des installations d'assainissement. Une modélisation complexe développée à partir de quatre villes tests (Brest, Saint-Malo, Toulon, Antibes) a abouti à un système simple d'utilisation pour les gestionnaires de réseaux. Le projet est prometteur dans ses applications au niveau mondial.

Marquopoleau (Détecer l'origine de la pollution des eaux littorales) piloté par le groupement d'entreprises Littoralis, associe dix partenaires (équipes scientifiques, laboratoires d'analyses privés, Agence de l'eau, collectivité locale et DDASS). Il met sur le marché des outils de mesures et de diagnostic de pollution des eaux qui pourront être utilisés par tous les laboratoires d'analyses des eaux, privés ou publics.

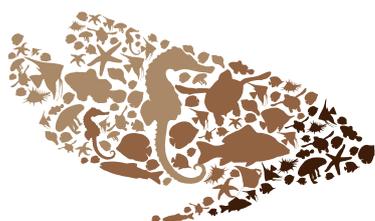


© Ifremer / O. Dugomay

Fabrication des flotteurs (ou profileurs) océaniques Arvor et Provor par la société NKE

## Europôle Mer

En droite ligne des priorités définies dans son plan stratégique, l'Ifremer est l'un des principaux partenaires du groupement d'intérêt scientifique Europôle Mer, aux côtés de l'université de Bretagne occidentale (UBO), de l'université Pierre et Marie Curie (UPMC) et du CNRS. Des chercheurs et des ingénieurs du centre de Bretagne co-animent chacun des cinq axes de recherche du GIS. L'Ifremer, associé au PRES de l'université européenne de Bretagne (UEB), et l'UBO contribuent à une chaire internationale sur l'exploration et la connaissance des grands fonds.



## Contrats de projets État-Région

Deux projets, Crest Argo et Prévimer, bénéficient d'un cofinancement assuré dans le cadre du CPER Bretagne, complété par le Feder.

Argo est un projet international pour l'observation *in situ* de l'océan, mené dans le cadre du programme de recherche mondial sur le climat. Le Centre régional d'expertise scientifique et technique Argo (Crest Argo) a pour objet de structurer l'expertise relative au projet. Cette structuration s'élabore autour du centre de données Coriolis en partenariat avec l'Ifremer, l'IUEM, le SHOM, l'IRD et la région Bretagne. L'année 2010 a enregistré la mise en œuvre opérationnelle du système de validation des données (ISAS), des progrès significatifs dans la compréhension des processus de mélanges d'eau et des avancées importantes dans les développements de capteurs d'oxygène qui équipent les flotteurs commercialisés par l'entreprise NKE.

Prévimer, en phase préopérationnelle, est un système d'observation et de prévision en mer côtière. Il collecte des données et réalise des prévisions à court terme sur les courants, la température et la salinité, les vagues, les surcotes, la production de phytoplancton. Conduit par l'Ifremer et le SHOM, ce projet est financé par le Conseil général du Finistère et de Brest-Métropole Océane. Il est destiné à tous les usagers de la mer et a vu croître en 2010 le nombre et la nature de ses utilisateurs : grand public, professionnels, autorités publiques, bureaux d'études, scientifiques... La tempête *Xynthia* a confirmé l'intérêt d'un tel système d'observation.

*Flotteurs (ou profileurs) océaniques Arvor et Provov de la société NKE*



© Ifremer/O. Digornay

### Contribution aux projets « investissements d'avenir »

Le centre de Bretagne a participé directement à l'élaboration de projets dans le cadre des investissements d'avenir, devenus Initiatives d'excellence.

- Le centre Ifremer de Bretagne assure la conduite d'un projet d'Institut d'excellence en énergies décarbonées (IEED), en partenariat avec une cinquantaine d'acteurs, dont le pôle Mer Bretagne, la région Bretagne et des industriels.
- Les équipes du centre ont participé à l'élaboration de quatre projets d'équipements d'excellence (Équipex) d'envergure nationale, concernant les observatoires marins (Argo pour l'observation de l'océan mondial *in situ*, EMSO pour les observatoires fond de mer), et les équipements (pôle de calcul intensif pour la mer, réseau de mésocosmes).
- Le projet de laboratoire d'excellence, porté par l'UBO-IUEM, a vu une contribution significative des laboratoires de l'Ifremer associés à l'UBO, au CNRS et à l'IRD dans trois UMR reconnues excellentes par l'Aeres.
- Les équipes du centre ont apporté une large contribution à l'élaboration du projet interrégional Bretagne-Pays de la Loire d'Initiative d'excellence (Campus d'innovation Ouest, IC Ouest).

## Développement des énergies marines renouvelables

L'année 2010 a été marquée par la montée en puissance des énergies marines renouvelables (EMR) avec les travaux de préfiguration de la plateforme EMR annoncée au Cimer de décembre 2009. C'est dans ce cadre que le centre de Bretagne a reçu, en mai 2010, la visite de Maria Damanaki, commissaire européenne aux Affaires maritimes et à la Pêche. L'Ifremer a profité de cette occasion pour présenter l'état de ses réflexions à l'ensemble des plus hautes personnalités bretonnes. Les acteurs industriels du pôle Mer Bretagne ont fait état de leurs projets, en illustrant la nécessaire collaboration entre le secteur public et le secteur privé, afin de mener à bien le développement de cette filière industrielle au niveau national et à l'exportation.

## Surveillance de la flore et de la faune des fonds marins côtiers

Le réseau de surveillance benthique, Rebut Bretagne, a été créé par l'Ifremer après le naufrage de l'*Erika*, en collaboration avec plusieurs partenaires scientifiques. Il reçoit depuis 2007 un financement de la Bretagne et du Feder dans le cadre du CPER. Les journées Rebut Bretagne, qui ont réuni cent-soixante-dix personnes à Brest, ont montré la vitalité du réseau, ses avancées méthodologiques et techniques, sa valorisation scientifique et son intérêt dans la mise en œuvre des directives européennes (DCSMM, DCE, Natura 2000).

## Colloque WISE, mesure et modélisation des vagues

Organisée par l'Ifremer, la conférence internationale WISE réunit chaque année à Brest les spécialistes mondiaux de la mesure et de la modélisation des vagues. Pour sa dix-septième édition, le colloque a enregistré une participation record, dénotant un élargissement de la communauté scientifique (océanographes, spécialistes de la physique fondamentale ou du génie côtier). Les contributions françaises ont particulièrement porté sur la télédétection, une des spécialités brestoises.



Parcs ostréicoles  
du banc de Ronce  
(Charente Maritime)



## FAÇADE ATLANTIQUE

### Écotoxicologie marine : une nouvelle structure de recherche

La création du groupement d'intérêt scientifique Cochise (contamination chimique, surveillance et écotoxicologie marine) permet de faire face aux enjeux sociétaux et à la demande réglementaire (Reach, DCE, DCSMM). En regroupant les forces existantes, Cochise vise à développer la recherche dans le domaine de la contamination chimique du littoral atlantique. Cette structure fédère les équipes des laboratoires Ifremer de Nantes et de l'université de Bordeaux. Elle accroît les capacités de recherche en écotoxicologie marine et incite au partage des outils analytiques et des plateformes techniques. Ce groupement scientifique offre un portail unique pour favoriser les interactions avec l'industrie et développer l'expertise à l'échelle du pôle Grand Sud Ouest.

### Assurance qualité et accréditation

Le laboratoire Génétique et Pathologies (LGP) a entamé en 2002 une démarche de management de la qualité des analyses réalisées en histopathologie. Elle a abouti à son accréditation en octobre 2009, à l'issue d'un premier audit Cofrac. Un second audit, réalisé en 2010, a reconduit l'accréditation du laboratoire. Cette accréditation est indispensable pour les missions de laboratoire national de référence pour les maladies des mollusques marins en France (LNR) confiées au LGP le 29 décembre 2009.



© Ifremer / J. Prou

Préparation des huîtres pour analyse  
génétique et pathologique à la station  
Ifremer de La Tremblade (Charente  
Maritime)

### Un Atlas interactif des réseaux de surveillance du littoral

Depuis 2006, l'Ifremer et les agences de l'eau travaillent conjointement à la mise en œuvre des réseaux de surveillance du littoral qui répondent aux prescriptions de la directive-cadre sur l'eau (DCE). Dans les bassins Loire-Bretagne et Adour-Garonne, les résultats de la surveillance DCE ont été valorisés sous la forme d'un atlas interactif : des synthèses cartographiques, complétées de fiches détaillées, permettent de visualiser le découpage et la typologie, ainsi que la qualité des masses d'eau et les différents réseaux de surveillance. L'atlas donne également accès aux protocoles d'échantillonnage et au mode de calcul des indicateurs de la qualité des eaux côtières et de transition (estuaires). Les atlas et les informations relatives aux deux bassins sont accessibles à partir de la page [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive-cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive-cadre_sur_l_eau_dce).

## Gestion des ressources et des risques dans les espaces côtiers

Le projet Gerrico (Gestion globale des ressources marines et des risques dans les espaces côtiers) a bénéficié, sur trois ans, d'un financement de la région des Pays de la Loire. Il a été réalisé principalement sur le site de la baie de Bourgneuf, impliquant une centaine de chercheurs de l'Ifremer et de l'université de Nantes, confirmés ou en formation (dont trois thèses de doctorat). Les travaux sont structurés selon trois axes thématiques : la valorisation des ressources marines et la bioproduction ; l'analyse et la gestion des risques appliquées notamment à l'activité ostréicole ; la modélisation des interactions nature-société. La participation d'équipes pluridisciplinaires (biologistes, physiciens, géographes, économistes...) à différentes étapes de la chaîne de modélisation contribue à développer une vision et une culture communes autour des questions liées à la ressource conchylicole.



Poches ostréicoles, Fromentine (Vendée)

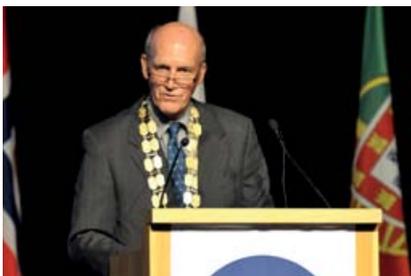
### Le réseau Écoval

Le thème de l'environnement est devenu omniprésent dans la communication « produits ». L'évaluation des impacts des produits de consommation représente aujourd'hui un défi majeur, à la fois au plan de l'orientation des politiques publiques et au plan des stratégies industrielles. Créé en 2008, le réseau mixte technologique Écoval (écoconception et valorisation) est une interface pour répondre aux enjeux des

politiques publiques et aux besoins de l'agro-industrie, en développant une synergie entre les organismes de recherche, de développement, de transfert de technologie et d'enseignement. Ce réseau mène différents travaux sur les thématiques d'écocompatibilité des produits et des procédés, ainsi que sur la valorisation énergétique et matière des produits.

### Écocompatibilité des produits marins

La filière de production et transformation des produits marins est désormais représentée par l'entrée récente de l'Ifremer dans le RMT Écoval. L'Institut se positionne comme interlocuteur privilégié, aux côtés de l'Ademe et de l'Afnor, pour l'étude des impacts environnementaux des filières et des procédés mis en œuvre dans la production et la transformation des produits marins.



Monsieur Mike Sinclair, président du CIEM



Monsieur Jean-Yves Perrot, PDG de l'Ifremer

### CIEM 2010

En collaboration avec l'Ifremer, le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) a organisé sa conférence scientifique annuelle à la Cité des congrès de Nantes. Près de huit cents participants venant de trente-six pays ont présenté leurs communications sur des sujets tels que la gestion intégrée des zones côtières, les contaminants, les indicateurs benthiques, l'aquaculture, les bioinvasions, l'efflorescence d'algues toxiques, la biodiversité... Les résultats du programme *Census of Marine Life* (recensement de la vie marine), auquel participent des chercheurs de l'Ifremer, ont été présentés à cette occasion. Le CIEM compte actuellement vingt pays membres riverains de l'Atlantique Nord et de la mer Baltique, auxquels s'ajoutent six pays bénéficiant d'un statut de membres affiliés ; les ONG y sont admises comme observateurs dans différentes instances.



## Protection et gestion de l'eau

Au titre de la directive-cadre sur l'eau (DCE), des campagnes de surveillance ont été réalisées à l'échelle de la façade méditerranéenne française, avec le concours financier de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée. Le rapport 2010 contient, pour la première fois, les données chimiques obtenues à l'aide d'échantillonneurs passifs, consacrant le passage en opérationnel de cette technique.



© Ifremer / J.L. Gonzalez

Mise en place d'échantillonneurs passifs pour la mesure de la contamination chimique

L'Ifremer et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) ont organisé à Marseille, à l'occasion du quinzième anniversaire de leur coopération, un colloque sur la gestion de l'environnement côtier. Cette rencontre a orienté les axes futurs de leur collaboration.

Le centre Ifremer de Corse a mis au point, avec le Cemagref, un indicateur « poisson » afin de qualifier la qualité des lagunes méditerranéennes. Ce travail a suivi plusieurs phases d'acquisition de données, depuis la qualification de la relation entre le poisson et son environnement jusqu'au développement d'un indicateur statistiquement robuste. Un exercice d'intercalibration a réuni, sur les étangs de Diana et Urbino en Haute-Corse, des chercheurs européens (Grèce, Italie, Espagne, France) venus comparer les différentes techniques d'échantillonnage et vérifier la fiabilité des indicateurs.



© Ifremer / E. Buffier

Vue de la rade de Toulon depuis le Mont Faron

## FAÇADE MÉDITERRANÉE

### Observation et surveillance des lagunes

Le conseil régional Languedoc-Roussillon a poursuivi le financement de programmes de recherche et de surveillance des lagunes méditerranéennes engagés par le centre Ifremer Méditerranée, à savoir :

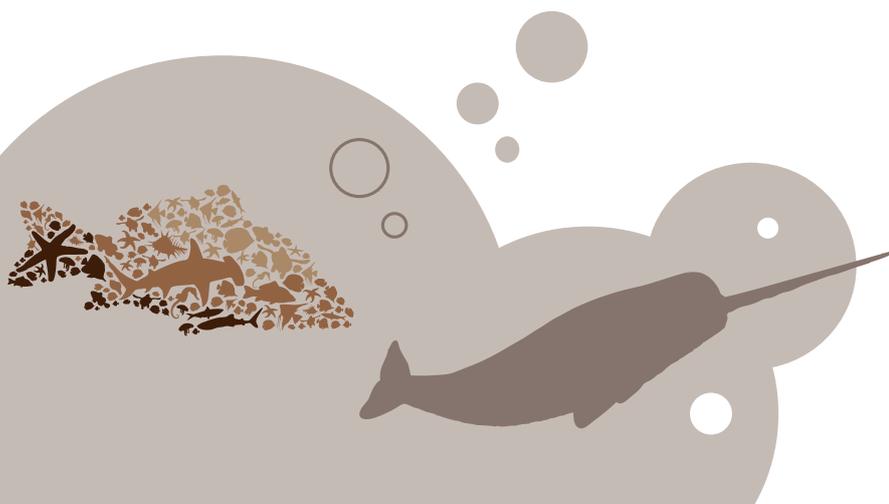
- le programme d'action 2010 du réseau de suivi lagunaire 2007-2013 et le programme de recherche Adecom 2009-2011, visant à réduire les mortalités des huîtres creuses en Méditerranée, en partenariat avec le Conseil général de l'Hérault et la section régionale conchylicole ;



© Ifremer / H. Farrugio

Vue aérienne de l'étang de Thau et de la ville de Sète

- une étude sur la dynamique spatio-temporelle des communautés phytoplanctoniques dans les lagunes méditerranéennes et le développement de descripteurs de la qualité des masses d'eau et des écosystèmes benthiques ;
- une thèse sur le fonctionnement hydrosédimentaire d'un écosystème lagunaire (complexe des étangs palavasiens-étang de l'Or-canal du Rhône à Sète).



## Gestion durable des pêcheries

L'Ifremer a procédé à l'évaluation des stocks des petits pélagiques (anchois, sardines...), des espèces démersales (merlu) et benthiques (rougets, baudroies...). L'institut a également assuré la mise en œuvre d'une nouvelle campagne d'évaluation d'abondance du thon rouge par survols du golfe du Lion pour détecter les bancs de surface.



© Ifremer / O. Dupornay

*Un merlu, espèce démersale étudiée par l'Ifremer*

La réalisation de synthèses halieutiques participe à l'élaboration des plans de gestion des pêches. Avec l'analyse des dernières données halieutiques acquises, conjuguée à l'ensemble des connaissances et expertises disponibles, l'Ifremer a réalisé des diagnostics et proposé des scénarios de gestion durables des pêcheries. Ces résultats ont été intégrés dans les plans de gestion des métiers de la pêche côtière, dans le cadre de l'application des règlements de la Commission européenne pour la pêche en Méditerranée. Le centre Ifremer Méditerranée a poursuivi son partenariat, engagé en 2009, avec l'Association méditerranéenne des organisations de producteurs (AMOP) pour l'évaluation de pêche, dans le cadre des contrats bleus (plan Barnier). Un échantillonnage des anchois et des sardines du golfe du Lion a été réalisé suivant un protocole scientifique. Les données acquises permettent un suivi détaillé de ces populations, en complément des campagnes scientifiques menées depuis plus de quinze ans sur ces espèces.

## Contrat de projets État-Région

Engagé en 2009, le projet du Centre européen de technologies sous-marines (CETSM) de La Seyne-sur-Mer s'est poursuivi en 2010, avec le démarrage du chantier de construction du bâtiment et l'acquisition d'équipements mutualisés entre les laboratoires de recherche. Un « poisson remorqué ondulant » permettra d'obtenir des informations géochimiques sur les masses d'eau lors des campagnes océanographiques, pour alimenter les activités de modélisation.

Le conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur a attribué une bourse à l'Ifremer pour la réalisation d'une thèse sur « le rôle du forçage hydrodynamique sur l'impact anthropique à Marseille » (modélisation 3D). Cette thèse est cocadrée par l'université de la Méditerranée.

## Expertise marine en région

L'Ifremer a contribué à la définition des composantes marines de l'Observatoire régional de la biodiversité en Languedoc-Roussillon. Concertation sur les indicateurs et inventaire des connaissances existantes ont été réalisés en synergie avec les approches nationales et européennes, pour établir un bilan préalable aux choix de la Région. L'Ifremer collabore également à la mission d'étude pour la création d'un parc naturel marin sur la côte Vermeille.

L'Institut a participé à la synthèse sur les usages en milieu marin et enjeux territoriaux, en vue de l'établissement du schéma d'implantation d'éoliennes, coordonné par le préfet de la région Languedoc-Roussillon. À cet effet, des cartographies des contraintes basées sur la distribution spatiale des ressources et des exploitations halieutiques ont été élaborées.

La station Ifremer de Corse a assuré, en 2010, la coordination du groupe de travail européen sur les déchets en mer. Ces travaux ont abouti à la définition des indicateurs « macrodéchets » de la directive-cadre Stratégie pour le milieu marin.

Une étude de la contamination des espèces commerciales (poissons et crustacés) par les rejets de la mine d'amiante de Canari en Haute-Corse a été menée dans le golfe de Saint-Florent, à la demande de l'Office de l'environnement corse. Elle permet de mieux comprendre la distribution des contaminants chimiques à différents niveaux de la chaîne trophique et d'en évaluer le risque pour le consommateur.

Des missions d'expertise ont également été confiées au centre Ifremer Méditerranée concernant, d'une part les opérations d'extension de zones aquacoles, en particulier dans la baie du Lazaret à Toulon ; d'autre part le classement de salubrité des zones de production conchylicole du département des Bouches-du-Rhône.



© Ifremer / M. Gouillou

*Campagne de chalutage pour l'étude des macro-déchets*



© Ifremer

*Volumétrie du Centre européen de technologies sous-marines de La Seyne-sur-Mer*

## Une activité connectée à l'économie régionale

L'année 2010 a une nouvelle fois été marquée par de fortes mortalités de naissains d'huîtres. Les équipes de l'institut ont assuré en Corse le suivi du phénomène et relayé les informations issues des programmes nationaux de recherche.

L'Ifremer a participé à l'organisation des Assises de l'économie maritime et du littoral qui ont réuni, en décembre 2010, à Toulon, de nombreux acteurs du monde de la mer et de l'industrie. Ses interventions se sont concentrées sur les énergies marines renouvelables et sur les ressources minérales. Par ailleurs, l'Institut a participé aux assises régionales de la conchyliculture organisées par la section régionale conchylicole de Méditerranée.

En partenariat avec l'Office de l'environnement de la Corse, l'Ifremer a observé tout au long de l'année les activités de pêche lagunaire. Cette étude s'inscrit dans le cadre du système d'information halieutique. Elle fournit des données précieuses sur les productions de ces milieux particulièrement sensibles et représentatifs à l'échelle insulaire.

Une coopération avec la SNCM, pour le mouillage de bouées dérivantes lors des trajets entre Marseille et la Corse, a permis de capter des données de courant de surface pour la validation des modèles de prévision de courant entre la Corse et le continent.



© Thierry Nectoux / Chambre Noire

Assises de l'Economie maritime à Toulon

## Valorisation de la recherche

Des contrats industriels ont été signés avec des entreprises régionales de pisciculture marine, pour la réalisation d'individus hybrides d'intérêt aquacole. Dans l'optique de valoriser les brevets du centre Méditerranée, une *Start up* (Coldep) a été créée dans le domaine de l'extraction de microalgues et la dissolution du CO<sub>2</sub> industriel.

## Partenariat pôle Mer PACA

Plusieurs projets, notifiés en 2010, sont menés en partenariat avec des acteurs économiques régionaux. Ils sont pour la plupart labellisés par le pôle Mer PACA, financés par le fonds unique interministériel et abondés par les collectivités locales et régionales. L'animation du programme fédérateur « Services pour la stratégie sur le milieu marin », assurée par l'Ifremer, a abouti en 2010 au lancement d'un appel à projet conjoint pôle Mer PACA-AERMC sur la restauration écologique des milieux dégradés.

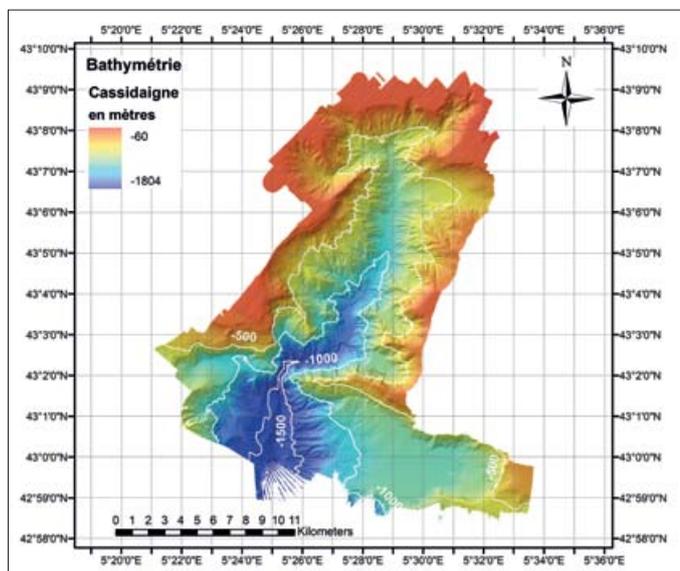
- Vasque (véhicule autonome de surveillance de la qualité des eaux) : projet de conception d'un engin sous-marin hybride basé sur une version motorisée du *Glider Sea Explorer* et dédié aux activités côtières de faibles fonds. Coordonné par la société ACSA, il associe ACRI, l'Ifremer, le Centre d'océanologie de Marseille et l'Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer ;
- Squid (dispositif d'intervention sous-marine sûr et rapide) : projet de développement de technologies mutualisées pour l'utilisation d'un robot reconfigurable dans différents types d'opérations en mer profonde. Coordonné par ACSA, il associe la société L'héritier, l'Ifremer et le CNRS INSU ;
- Paramills (outil de simulation pour la formation des images optiques) : projet de mise au point d'un nouveau système de détection acoustique destiné à transmettre des données entre deux mobiles sous-marins dont l'un est un AUV. Coordonné par Ixwave, il associe les sociétés Semantics et ECA à l'Ifremer et l'UPMC.
- Le projet BJS (boîte de jonction secondaire), définition et installation d'une boîte de jonction secondaire sur le réseau câblé de l'observatoire Antares, s'est achevé. La mise en place de cette boîte permet de disposer d'un observatoire fond de mer câblé pour la recherche océanographique ou pour les essais technologiques, sans perturber l'observatoire Antares lors des opérations de connexion et de déconnexion d'équipements.



## COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES RÉGIONALES ET NATIONALES

### Une réorganisation des activités de recherche en région Languedoc Roussillon autour de trois unités mixtes de recherche

- L'UMR EME, sur la thématique des écosystèmes marins exploités : elle regroupe les équipes halieutiques de l'Ifremer, l'IRD et l'université de Montpellier II ;
- L'UMR Écosym (UM2, CNRS, IRD, Ifremer), à laquelle contribuent les équipes en immunologie et physiologie ;
- L'UMR Intrepid (intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable), constituée entre l'Ifremer et le Cirad. Les équipes de l'Ifremer ont participé aux activités d'enseignement de l'UM2, du CNAM, du Creufop et de l'IUT de chimie.



Bathymétrie du canyon de Cassis (Méditerranée)

À l'initiative de la Délégation régionale à la recherche et à la technologie (DRRT), l'université de Corse et l'Ifremer ont travaillé à l'élaboration d'un projet de recherche collaboratif incluant deux axes d'étude : les relations entre les pressions anthropiques sur les bassins versants et les communautés phytoplanctoniques lagunaires ; le développement d'une plateforme de modélisation des systèmes naturels complexes (larves, algues, polluants...) dans le canal de Corse. Le dossier sera présenté en commission de programmation en 2011, pour un financement dans le cadre du contrat de projets État-Région 2007-2013.

Le groupement de recherche Caromed sur l'écologie des canyons et des roches profondes de Méditerranée associe l'Ifremer, l'université Pierre et Marie Curie et le Centre d'océanologie de Marseille. Son objectif est d'étudier la biodiversité de ces zones refuges d'espèces halieutiques.

## Rencontres internationales

L'activité scientifique autour du thon rouge a été particulièrement importante tout au long de l'année, avec la participation de l'Ifremer à la Cites, des réunions du groupe d'évaluation de la Cicta, des travaux de marquage électronique et de suivi aérien. Les décisions de gestion ont été conformes aux avis scientifiques.

Un colloque sur la flotte océanographique française s'est tenu à Marseille. Cette rencontre, associée avec une réunion du comité scientifique et technique de la flotte, a facilité les échanges sur l'évolution des moyens au regard des programmes scientifiques, sur les évaluations chiffrées de la valorisation de l'information scientifique collectée et sur le coût des moyens à la mer. Les équipes de l'Ifremer ont également participé au congrès de la Commission internationale d'exploration scientifique de la Méditerranée (CIESM).



Organisé en collaboration avec l'université de Kinki, le symposium franco-japonais sur les interactions « Pêche, Aquaculture et Environnement » a réuni à Sète, en septembre 2010, une centaine de participants, scientifiques et gestionnaires.

# Les partenariats en outre-mer



## L'outre-mer, un enjeu en termes de ressources

Outre-mer, les activités de l'Ifremer reposent sur trois grandes priorités, définies dans son contrat quadriennal : des actions de recherche pour soutenir le développement durable de filières locales de production ; des activités d'observation et de surveillance en appui aux politiques publiques d'aménagement ; des recherches visant à mieux valoriser la plus-value scientifique des milieux ultra-marins, en particulier dans les domaines de la biodiversité et des énergies marines renouvelables.

La mise en place d'une collaboration scientifique renforcée entre les équipes Ifremer d'outre-mer et celles de métropole, de partenariats avec des universités, organismes de recherche et associations locales et régionales constitue un axe prioritaire de la stratégie engagée en outre-mer. L'Ifremer vise également à développer des coopérations scientifiques avec les pays voisins de la zone et à contribuer ainsi à l'intégration régionale des ROM-COM françaises.

Au-delà des activités menées dans les différentes implantations, l'Ifremer a participé activement aux travaux conduits localement et en métropole dans le cadre de la Stratégie nationale de recherche et innovation en outre-mer (StratOM).

L'Institut a également été très présent dans les principales rencontres, réunions et manifestations régionales et internationales.

La France est la deuxième nation maritime au monde, avec plus de 11 millions de kilomètres carrés de zone économique exclusive ; les eaux maritimes ultra-marines comptant pour 97 % de cette surface. L'outre-mer français représente un enjeu considérable en termes de ressources actuelles (halieutiques et aquacoles) ou émergentes (biodiversité, ressources minérales et énergétiques). L'Ifremer y est traditionnellement présent, avec environ 10 % de ses effectifs au sein de ses différentes implantations dans l'océan Indien (La Réunion), aux Antilles (Martinique), à Saint-Pierre-et-Miquelon et en Guyane, ainsi que dans le Pacifique (Polynésie et Nouvelle-Calédonie).



Le centre Ifremer du Pacifique

© Ifremer / O. Dugornay

## GUYANE

En 2010, la production de crevette continue de chuter, tandis que la pêche côtière et celle du vivaneau progressent. La pêche crevettière doit faire face, non seulement à des difficultés économiques, mais aussi biologiques, la dernière évaluation montrant une baisse de l'état du stock.

### Développement durable de la pêche côtière en Guyane

Les premiers résultats de l'action Dépêche sur le développement durable de la pêche côtière en Guyane, lancée en 2009, soulignent les difficultés économiques de cette filière, la première en termes de production halieutique en Guyane. Cofinancée par l'ANR, une thèse Ifremer basée sur une approche bioéconomique de cette pêche a été mise en place en partenariat avec le CNRS.

À l'initiative de l'Ifremer et du CNRS, un sous-groupe Mer a été créé au sein du GIS Irista pour regrouper l'ensemble des acteurs de la recherche en Guyane. Un atelier d'échanges entre scientifiques, socioprofessionnels, services de l'État, collectivités, ONG..., a été organisé à cette occasion en octobre 2010.



Échantillonnage de crevettes

© Ifremer/Guyane



© Ifremer/O. Dugornay

Carottages en plongée pour l'étude des faciès sédimentaires sous-marins de la baie du Robert en Martinique

## ANTILLES

La stratégie nationale pour le développement d'une politique maritime cohérente et intégrée en outre-mer s'est traduite par la mise en place, en 2010, dans les Antilles françaises et dans les autres régions d'outre-mer, des Conseils maritimes ultramarins. L'Ifremer est associé à leurs travaux, la recherche y trouvant toute sa place grâce au rôle dévolu à l'apport de

connaissance et d'expertises scientifiques à la gestion de la mer et du littoral. Dans la lignée des engagements du Grenelle de l'Environnement, relayé par le Grenelle de la Mer, la région Martinique s'est lancée dans un projet pilote d'énergie thermique des mers (ETM) qui s'inscrit dans son programme régional de maîtrise de l'énergie.

### Aquaculture, un programme inter-DOM

Le programme Genodom a pour objectif de valider et d'optimiser la gestion inter-DOM du patrimoine génétique de l'ombrine tropicale. Deux nouvelles zones expérimentales, cofinancées par le FEP et la Région, ont été mises en service à la station de Martinique ; un kit de diagnostic a été testé sur les reproducteurs (projet Trident), en collaboration avec le LARL de Palavas et en partenariat avec un industriel. Des études sur la maîtrise de la reproduction artificielle de l'ombrine (fécondation assistée) et sur les impacts potentiels de l'aquaculture sur l'environnement complètent ce programme. Le laboratoire a apporté son soutien à la filière de production locale avec la livraison de près d'un million de larves aux trois écloséries privées de Martinique et de Guadeloupe.



© Ifremer/O. Dugornay

Aquaculture de l'ombrine ocellée



Prélèvement au casier pour l'étude de la faune halieutique dans la baie du Robert (Martinique)



## Le système d'informations halieutiques

En 2010, l'organisation de l'observatoire halieutique (SIH) s'est poursuivie avec le transfert à un opérateur externe des activités en Guadeloupe, la validation des données collectées et du protocole d'observations des débarquements en Martinique selon le standard national et la mise en ligne régulière du bulletin sur l'activité des navires de pêche des Antilles. L'Ifremer a également participé à un groupe de travail pour l'évaluation des stocks de grands poissons pélagiques (marlin bleu avec la Cicta ; dorade coryphène avec le CRFM et la Cicta). Par ailleurs, un financement Interreg Caraïbe a été accordé au projet pluridisciplinaire Magdelesa sur le développement durable de la pêche associée aux dispositifs de concentration de poissons (DCP) ancrés dans l'arc des Petites Antilles.



Étude de la toxicité d'algues sur des larves d'animaux marins

## Surveillance de la qualité du milieu marin

La contamination du milieu marin par la chlordécone continue et continuera à mobiliser de nombreuses ressources locales et métropolitaines. Au-delà de la conduite de deux études spécifiques sur le comportement et le devenir de la chlordécone dans le sédiment et le vivant, l'Ifremer a assuré son rôle d'expert scientifique auprès des services de l'État et des professionnels de la mer. Cet accompagnement a contribué à la définition d'un deuxième train de mesures de gestion de la pêche visant à limiter l'exposition des populations au contaminant. En vue de la préparation du second plan national d'action 2011-2013, l'Ifremer a présenté ses travaux de recherche aux groupes phytosanitaires de Guadeloupe et de Martinique, en présence du directeur de la santé.

Le contrat de baie de Fort-de-France a été signé le 7 mai 2010. L'Ifremer est membre du comité de baie et du conseil scientifique. Il participe au comité de pilotage du réseau de suivi de la qualité des eaux et du milieu aquatique de la baie. L'Institut assure également des missions d'assistance dans la mise en œuvre de la DCE.

## SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON

L'Ifremer est le seul organisme de recherche présent sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon. Sa délégation relaie auprès des équipes concernées les besoins exprimés localement, car la plupart des actions y sont menées avec un appui fort des unités de métropole.

### Évaluation des ressources halieutiques à Saint-Pierre-et-Miquelon

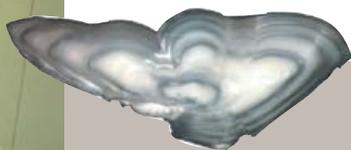
L'Institut réalise localement, chaque année, depuis 1970, le recueil de données biologiques nécessaires à la définition des totaux autorisés de captures (TAC) et quotas de pêche (morue, crabe des neiges, holothurie, espadon, bulot), permettant à la flottille locale de pêche d'avoir une activité. Il a assuré, avec un laboratoire référent en métropole, une préparation technique en vue de l'exploitation, en 2011, de bivalves fousseurs par un navire de l'Archipel. En 2010, un représentant local a participé aux évaluations scientifiques des ressources halieutiques de la côte sud de Terre-Neuve autour de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon. Ces travaux sont menés régulièrement, en coopération avec le Canada depuis la signature de l'accord de pêche franco-canadien en 1994.

Une collaboration entre le laboratoire de sclérochronologie de l'Ifremer et le ministère canadien des Pêches et des Océans (MPO) de St. John's a été mise en place afin d'examiner les estimations d'âge et de croissance de la morue. Dans le cadre de l'Ocsan, l'Ifremer a repris ses travaux d'identification génétique sur l'origine des saumons capturés par la pêche professionnelle et récréative. Un dossier technique a été préparé en relation avec le MPO pour l'affrètement d'un navire local en vue d'opérer, en 2011, une campagne d'évaluation scientifique des stocks de pectinidés (coquilles Saint-Jacques, pétoncles).



Prélèvement d'otolithes sur morue

Otolithe



© Ifremer / H. Goraguier



Préparation d'une lanterne pour le suivi de croissance des moules

© Ifremer / H. Goraguier

### La pectiniculture, une filière unique en outre-mer

Depuis l'effondrement du stock de morue, suivi d'un moratoire en 1994 avec une diminution des débarquements de l'ordre de 90 %, certains acteurs locaux se sont orientés vers l'aquaculture.

L'Ifremer accompagne scientifiquement les acteurs du projet de pectiniculture (pétoncle géant), comprenant des élevages suspendus sur filières et des semis de juvéniles en eaux profondes, développé à Miquelon avec l'appui financier de l'Odeadom. Plusieurs actions ont été menées : cartographie des fonds marins, modélisation hydrodynamique, développement technologique de moyens de surveillance et acquisition de données environnementales. En août 2010, une mission Ifremer a été déléguée afin de déterminer, parmi les dragues disponibles sur l'Archipel, lequel de ces engins de pêche assurait le meilleur compromis entre la capture des coquilles et la gestion durable du milieu. L'expérimentation se prolongera en 2011 avec des essais sur site. Cette filière pectinicole unique en outre-mer a été présentée lors du colloque sur l'aquaculture durable en milieu insulaire tropical, à Tahiti, en décembre 2010.

## OCÉAN INDIEN, LA RÉUNION ET MAYOTTE

Les zones économiques exclusives françaises en océan Indien représentent une superficie de 2,8 millions de kilomètres carrés, associant La Réunion, Mayotte et les TAAF, qui regroupent les îles et districts antarctiques et les îles Éparses. L'Ifremer contribue au développement durable des activités maritimes françaises dans l'océan Indien et à la préservation des milieux et du patrimoine naturel marins des îles. L'institut entend être partenaire du pôle scientifique régional Mer de La Réunion (PRM), dont la mise en place est en cours d'étude.

### Évaluation des ressources halieutiques de l'océan Indien

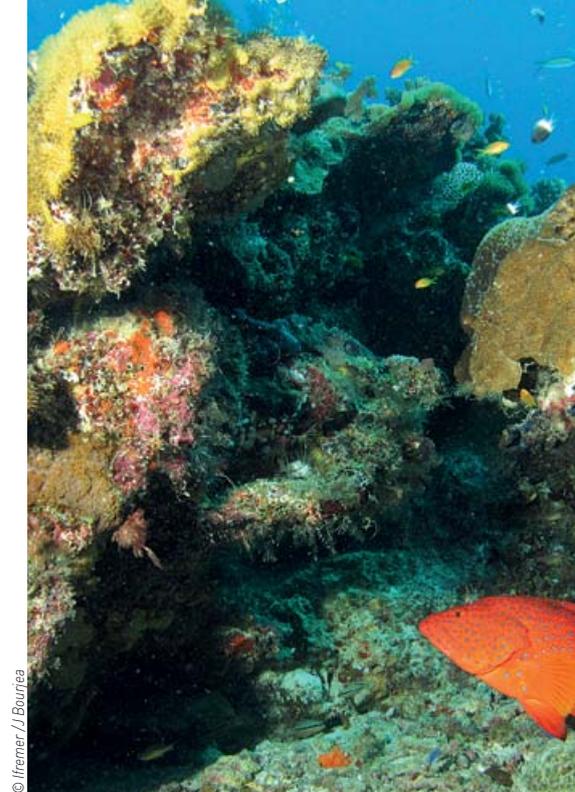
Le système d'information halieutique (SIH), réseau pérenne de suivi de l'activité de pêche et des captures, permet d'élaborer des synthèses utilisées par les services de l'État ou les organisations internationales (par exemple la CTOI), pour gérer l'activité de pêche et les stocks exploités.

Le projet Espadon réunit huit partenaires internationaux, dont l'Australie, l'Afrique du Sud, la Thaïlande, les Seychelles et l'Inde... Cette étude vise à déterminer s'il existe un seul ou plusieurs stocks d'espadons dans l'océan Indien. Les résultats d'analyses génétiques (réalisées à partir de 3 000 échantillons) seront disponibles fin 2011. Le projet est cofinancé par l'Union européenne, le conseil régional de La Réunion, l'État et l'Ifremer.

Une gestion équilibrée des ressources profondes exploitées par la petite pêche côtière réunionnaise (cabots de fond, vivaneaux, mochongs...) est essentielle pour assurer la durabilité de cette activité. Le projet Démersaux a pour objectif l'évaluation des stocks de ces poissons de fond. Son montage financier a été achevé en 2010, associant le FEP, l'État, le Conseil régional et l'Ifremer, en collaboration avec le CRPM.



Les palangriers réunionnais opérant en zone intertropicale ciblent les « grands pélagiques » (principalement thons et espadons)



Tombant nord d'Europa (îles Éparses)

### Surveillance de la qualité des eaux du littoral réunionnais

L'Ifremer est chargé de coordonner, en lien étroit avec la Dreal et l'Onema, la mise en place de la DCE. L'Ifremer collabore avec de nombreux spécialistes du corail, de la macrofaune benthique, des poissons récifaux, de l'écotoxicologie tropicale... pour la définition des indicateurs adaptés aux écosystèmes littoraux de La Réunion.

Plusieurs modèles hydrodynamiques sont en cours de développement pour anticiper l'impact des rejets des stations d'épuration et des industries sur le littoral, en fonction des conditions de vent, de durée de rejet, de débit, de concentration... Cette plateforme de modélisation (cofinancée par l'Union européenne, le Conseil régional, l'office de l'eau, les Dreal) équipera le futur pôle scientifique régional Mer de La Réunion, avec le SIH, les bases de données sécurisées de l'Ifremer (Quadrigé, Sextant et Harmonie) et le laboratoire d'analyse génétique.



© Ifremer / J Bourjea

*Une baleine et un baleineau intrigués par un juvénile de tortue verte*

## Outils d'aide à la gestion des aires marines protégées

Le projet Pampa de création d'un tableau de bord pour l'évaluation et le suivi de la performance des aires marines protégées (AMP) permettra, dès 2011, de suivre l'efficacité du plan de gestion du GIP Réserve naturelle marine de La Réunion (GIP RMNR). Son développement est cofinancé par l'Ifremer, Ifreco, l'AAMP et le GIP RNMR.

L'étude CAMP (connectivité des aires marines protégées) utilise l'outil de génétique des populations pour cerner les voies d'échange entre les différentes zones côtières du sud-ouest de l'océan Indien (SOOI). Des recommandations sur la disposition en réseau plus ou moins dense des AMP seront présentées, fin 2012, à la Commission de l'océan Indien (COI). Le projet est financé par l'Union européenne, le Conseil régional, la Diren, l'Ifremer et la Wiomsa.

## Les EMR à La Réunion

La délégation de La Réunion a largement contribué à la définition de la composante outre-mer du projet de plateforme technologique nationale sur les EMR, en cours de création. L'équipe locale devrait pouvoir, à terme, accompagner les projets pilotes réunionnais menés dans le cadre du programme local Gerri, piloté par la collectivité.

## Conservation des tortues marines

L'étude des voies de migration des tortues marines entre leurs zones de ponte et leurs aires d'alimentation, comprenant le déploiement de cent-vingt balises Argos, est réalisée en partenariat avec l'observatoire des tortues marines de Kelonia. Elle a pour objectif de contribuer à l'élaboration, par l'Ifremer et ses partenaires, des recommandations scientifiques pour la mise en place du plan de conservation des tortues marines dans les territoires et zones économiques exclusives français de l'océan Indien. Ce plan sera mis en œuvre par les services de l'État compétents à La Réunion, Mayotte et aux îles Éparses (DEAL Réunion, DEAL Mayotte et TAAF) et permettra de mettre en application et de coordonner un plan d'action français pour améliorer la conservation de ces espèces aujourd'hui menacées. Ce plan aura pour caractéristique principale de s'adosser au memorandum d'entente sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leurs habitats de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est (Iosea MoU), signé en 2009 par la France, et qui vise à obtenir une approche régionale de la conservation de ces espèces migratrices.

## Recherche et développement : mutualiser les moyens

Le projet Litto3D® (SHOM, IGN), lancé en 2009, a pour objet de cartographier en trois dimensions les zones du littoral français de l'océan Indien. Les données sont acquises au moyen d'un capteur laser aéroporté (Lidar). Les TAAF, l'AAMP et l'Ifremer se sont associés pour équiper les vols Litto3D® d'un capteur hyperspectral. Ce projet (Spectrhabent) vise à développer et à vérifier l'efficacité d'une méthode de cartographie par télédétection des habitats littoraux pour le suivi de l'évolution de ces écosystèmes. La Réunion a été retenue comme site pilote.

Dans le cadre du projet Orcasav, une campagne expérimentale a été réalisée en 2010 pour tester l'efficacité des nasses à poissons destinées à la capture des légines australes. Un bateau a été affrété par un consortium d'armateurs réunionnais. Les aspects technologiques ont été suivis par le laboratoire Technologie halieutique de l'Ifremer et les aspects biologiques par le Muséum national d'Histoire naturelle et le CNRS. Le projet est labellisé par les pôles de compétitivité Qualitropic et Mer Bretagne. Il est cofinancé par l'Ifremer, les armements palangriers congélateurs réunionnais, le Fonds unique interministériel et par les Conseils régionaux de Bretagne et de La Réunion. Les résultats sont attendus mi 2011.

## Développer l'aquaculture tropicale

Les laboratoires Ifremer de Palavas-les-Flots, de Martinique et de Polynésie contribuent à des projets de recherche et développement dans l'océan Indien, en collaboration avec l'Association réunionnaise pour le développement de l'aquaculture (ARDA) et avec l'Association pour le développement de l'aquaculture à Mayotte (Aquamay), le principal objectif étant de développer localement l'activité piscicole : consolider les protocoles d'élevage (projets Ombrigen, Génodom et Trident) ; développer des produits élaborés ; fiabiliser les structures d'élevage (cages et circuits fermés, projets AquaOffshore de l'ARDA). L'Ifremer a contribué, en 2010, à la définition technique du futur centre de recherche et développement d'Aquamay à Mayotte, dont la construction sera lancée en 2011. Du personnel scientifique Ifremer devrait être positionné sur place, à l'issue des travaux, fin 2012, dans le cadre d'une convention pluriannuelle d'appui scientifique de l'Ifremer à Aquamay.



Le centre Ifremer du Pacifique

## POLYNÉSIE FRANÇAISE

Malgré un contexte instable, de nombreux projets visant au développement économique de la Polynésie française ont vu le jour ou se sont poursuivis en 2010. La mise en place, en juillet 2010, du comité « Ruahatu » (instance locale du Grenelle de la Mer), a permis de formaliser les priorités reconnues conjointement par l'État et le Pays, dont plusieurs concernent directement l'Ifremer et ses partenaires scientifiques : poursuite des recherches en appui au développement durable de la perliculture, de l'aquaculture, des énergies marines renouvelables ; mise en place de réseaux de surveillance de l'environnement marins dans les lagons polynésiens ; valorisation des ressources naturelles marines.

Si les partenariats existants ont produit des résultats scientifiques très significatifs (GDR Adequa, SPE), l'année 2010 a été particulièrement riche en initiatives visant à fédérer la recherche entre les partenaires scientifiques œuvrant en Polynésie française, voire sur l'ensemble du Pacifique (GOPs, UMR EIO, équipex, LaBex).

Le centre du Pacifique a ainsi reçu la visite, en février 2010, de Marie-Luce Penchard, ministre de l'Outre-Mer. La délégation ministérielle était accompagnée du président de la Polynésie française, ainsi que du haut-commissaire et de plusieurs ministres polynésiens.

### Colloque Tahiti Aquaculture 2010 « Aquaculture durable en milieu insulaire tropical »

Organisée conjointement par l'Ifremer, le gouvernement de la Polynésie française et le secrétariat de la Communauté du Pacifique Sud (CPS), à Tahiti, en décembre 2010, cette manifestation internationale a

réuni cent-quatre-vingts participants à Tahiti, en décembre 2010, dont de nombreux représentants des ROM et COM. Cette initiative a été récompensée par le trophée Ifremer 2010 de la médiation scientifique (voir page 5).

## La perliculture, une activité économique majeure en Polynésie française

Les résultats enregistrés au cours des cinq dernières années par l'Ifremer et ses partenaires scientifiques dans le domaine de la perliculture ont été présentés à l'ensemble de la profession et aux gestionnaires de cette filière au cours d'une conférence-débat, en mars 2010. Cette rencontre a validé les axes de recherche proposés par l'Ifremer pour les prochaines années : optimisation du collectage, sélection d'huîtres donneuses de greffons pour la production de perles de qualité, pratiques d'élevage et techniques de greffe.

Les travaux des laboratoires Ifremer ont notamment permis le dépôt d'un brevet concernant la mise au point d'un enrobage de nucleus de perle.



Laboratoire de génétique



Culture d'huîtres perlières





© Ifremer / O. Digornay

Aquaculture du Paraha Peue (*Platax orbicularis*)

## Pisciculture marine

Les recherches réalisées par l'Ifremer, en étroite collaboration avec le Service de la pêche du pays (SPE), ont abouti au transfert des techniques d'élevage du Paraha peue (*Platax orbicularis*) vers une ferme privée de production installée sur la presqu'île de Tahiti. Par ailleurs, la construction du centre technique aquacole *Vaia* s'est poursuivie en 2010, avec un soutien important de l'Ifremer en termes de conception des équipements et de formation du personnel scientifique et technique. La convention de coopération établie entre l'Ifremer et le SPE a été reconduite pour la période 2010-2011.

## Énergies marines renouvelables

L'activité de l'Ifremer menée en appui au développement des EMR en Polynésie française s'est concrétisée, en 2010, à travers plusieurs projets. Les résultats d'une étude sur le potentiel hydrolien de l'atoll de Hao, situé dans l'archipel des Tuamotu, lancée en 2010, orienteront le choix des prototypes d'hydroliennes à implanter dans cette passe. Trois autres demandes de collaboration scientifique de l'Ifremer sur des projets EMR se sont concrétisées en 2010 : le projet Énergie thermique des mers de la société Pacific Otec pour l'implantation prochaine d'une plateforme en mer de 10 MW au large de Tahiti ; le projet de démonstrateur de centrale houlomotrice de la société Sedep à Papara (Tahiti) ; un projet de valorisation par les algues d'une usine de biométhanisation sur le site de Paihoro-Taravao (Tahiti).

Par ailleurs, le pôle d'innovation Tahiti Fa'ahotu, auquel participe activement l'Ifremer, a été labellisé « grappe d'entreprises » en cours d'année. Un accord de collaboration tripartite a également été signé avec les pôles Mer Bretagne et PACA.

## Surveillance de l'environnement marin

L'Ifremer a entamé, en 2010, des travaux scientifiques dans le cadre d'un partenariat avec le laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement (LESE) de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Ces travaux visent à mettre au point une méthode de mesure et de surveillance de la contamination chimique des lagons polynésiens à partir de l'utilisation d'une espèce sentinelle, l'huître perlière.

### Principaux partenaires de l'Ifremer dans le Pacifique

L'année 2010 a permis de consolider ou d'engager de nombreux partenariats pour l'Ifremer dans le Pacifique :

- la poursuite des travaux du GDR Adequa, qui regroupe dix partenaires polynésiens et métropolitains sur la thématique de la perliculture ;
- le Grand Observatoire de l'environnement et de la biodiversité du Pacifique Sud (GOPS), qui compte désormais dix-sept partenaires français : universités et organismes de recherche nationaux et territoriaux ;
- le projet de création de l'UMR « Environnement insulaire océanien »

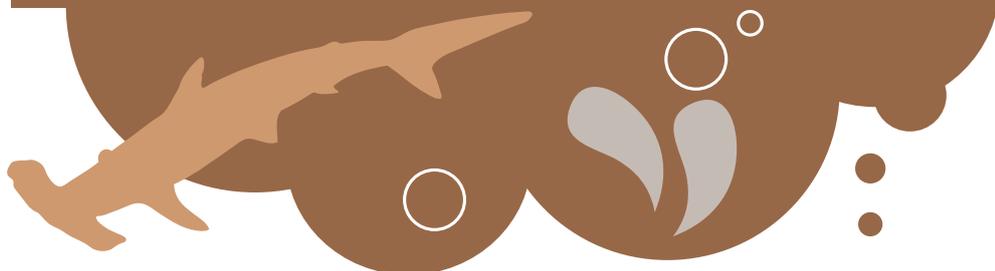
avec l'université de Polynésie française, l'IRD et l'Institut Louis Malardé, dont le dossier a été officiellement déposé en octobre 2010 à l'Aeres ;

- la soumission d'un dossier commun de candidature à l'appel d'offre équi-pex avec les partenaires du GOPS (Polynésie française et Nouvelle-Calédonie) en septembre 2010 ;
- la soumission d'un dossier commun de candidature pour la création d'un laboratoire d'excellence « Labex Corail », regroupant les principales équipes françaises de recherche spécialistes du domaine corallien.



© Ifremer / O. Digornay

Salle d'algues



## NOUVELLE-CALÉDONIE

La création, en avril 2010, par le gouvernement et l'État, d'un comité de stratégie recherche et innovation (Cosri-NC) et d'un comité scientifique et technologique (COST) a posé les bases d'une stratégie locale de recherche et d'innovation utile au développement économique, social et culturel de la Nouvelle-Calédonie. Par ailleurs, l'université et les organismes de recherche présents en Nouvelle-Calédonie (BRGM, IAC, Ifremer, IPNC, IRD) ont entamé une réflexion pour la création d'un PRES.

### Chantier « lagons de la Nouvelle-Calédonie »

La montée en puissance du chantier pluridisciplinaire « lagons de la Nouvelle-Calédonie », intégré au programme « approches systémiques et chantiers » et inscrit dans le contrat quadriennal de l'Ifremer, s'est poursuivie en 2010. Des partenariats scientifiques ont été mis en place ou renforcés à la faveur de réponses communes à appels d'offres et à la réalisation des premiers travaux :

- guides méthodologiques pour le suivi de la qualité du milieu marin (financement ZoNéCo) et pour le suivi des impacts miniers (financé par le CNRT « Le nickel et son environnement »),
- valorisation des outils Quadrigé/Surval (surveillance de l'environnement côtier) et présentation du démonstrateur,
- étude des modes de fréquentation et d'usage du lagon et des aires marines protégées (en lien avec le projet Pampa) ; surveillances par vidéo sous-marine des AMP de la Province Sud (huit cents heures acquises),
- élaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un réseau pérenne de suivi halieutique (SIH) sur les lagons de la Nouvelle-Calédonie (support financier ZoNéCo),
- campagne de bioprospection des microbiorganismes de milieux atypiques des littoraux calédoniens en partenariat avec l'Institut Pasteur (cofinancé par le ministère de l'Outre-Mer),
- lancement des travaux sur la plateforme de modélisation numérique hydrodynamique, en collaboration avec l'IRD.
- publication, en décembre 2010, d'un rapport sur l'inventaire des halophytes et mangroves réalisé en partenariat avec Queensland University (Australie) et financé par le Fonds Pacifique.

Lagon de Nouvelle-Calédonie



Crevette d'élevage *Litopenaeus stylirostris*

### Pour une crevetticulture durable en Nouvelle-Calédonie

L'année 2010 constituait la dernière année de la programmation scientifique dans le contrat-cadre 2007-2010 du projet Déduction qui associe l'Ifremer, l'État, le gouvernement et les provinces de la Nouvelle-Calédonie. La filière connaît aujourd'hui de nombreuses difficultés. Aussi, un avenant au contrat cadre 2007-2010 a validé la poursuite de ce projet en 2011, considérée comme une année de transition et de consolidation dans l'attente de la tenue d'un audit de la filière et des assises calédoniennes de la crevetticulture.

Le programme Déduction s'est traduit, en 2010, par des avancées significatives : une meilleure caractérisation de la virulence des deux pathogènes qui affectent la filière ; l'approfondissement des connaissances sur l'écophysiologie des phases larvaires ; l'utilisation d'une technique prometteuse pour l'élevage des géniteurs. Des actions de réflexion, de concertation, des travaux de veille clinique et des tests expérimentaux (probiotiques, antibiotiques...) ont été menés pour faire face à la crise subie par les écloseseries. Le transfert de la base de données Stylog pour le suivi des élevages de crevettes, vers le Groupement des fermes aquacoles (GFA), a été réalisé avec succès.

# Recherche et expertise au sein du réseau national et européen des sciences marines



## VEILLE ET PROSPECTIVE : PRÉPARER LES THÈMES FONDAMENTAUX DE LA RECHERCHE DE DEMAIN

L'étude majeure de prospective menée en 2010, avec vingt-quatre partenaires (ministères, industriels, organismes de recherche, Commission européenne...), concerne les ressources minérales marines à l'horizon 2030. L'objectif est d'identifier les enjeux, le potentiel de ces ressources, leur exploitation et leur valorisation à moyen terme afin d'engager les partenariats et les programmes stratégiques adaptés. Quatre types de ressources potentielles ont été retenus : les sulfures hydrothermaux, les encroûtements de cobalt et de platine, les nodules polymétalliques et les sources d'hydrogène naturel.

### Étude de prospective Remina sur les ressources minérales marines à l'horizon 2030

Cette réflexion, pilotée par l'Ifremer, a mobilisé une trentaine d'experts chargés d'analyser les nombreux déterminants à prendre en compte pour couvrir les aspects scientifiques, économiques, stratégiques (sécurité des approvisionnements) et patrimoniaux (ressources de long terme) relatifs à l'exploitation de ces ressources. La synthèse sera publiée début 2011. L'Ifremer conduit des recherches dans ce secteur depuis longtemps et a acquis ainsi une expé-

rience et des compétences, notamment en matière de métallogénie marine, de coopération internationale avec d'autres pays partenaires ou concurrents potentiels (Russie, Brésil...), de moyens à la mer (navires et technologie d'intervention sous-marine), de partenariats avec l'industrie pétrolière (études d'impact, biodiversité, écosystèmes profonds), et de recherche technologique sur des procédés d'exploration et des gisements.

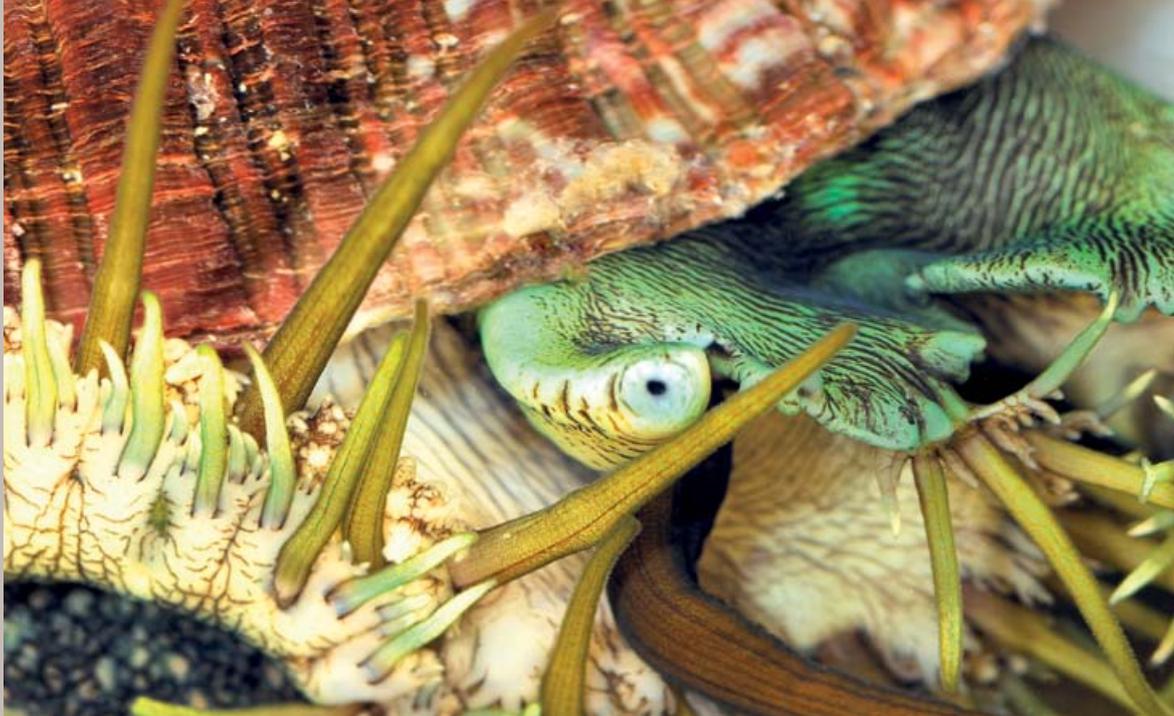
L'Ifremer est également associé à l'atelier de réflexion prospective de l'ANR « partenariats et recherches en Méditerranée », qui réunit quinze partenaires. Cet atelier vise à sélectionner les thèmes de recherche en Méditerranée, à l'horizon 2030. La synthèse des quatre-vingts études de prospective et la sélection des thématiques scientifiques ont abouti en 2010 au lancement de groupes de travail spécialisés, l'Ifremer étant impliqué dans la plupart d'entre eux. Le rapport final sera remis à l'ANR en juin 2011.

## La recherche en biodiversité, une position **stratégique**

En 2010, l'Ifremer a piloté, avec l'appui du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, l'expertise collégiale « Quelles priorités pour une stratégie Ifremer de recherche en biodiversité marine ? ». Le document, remis au ministère en juin 2010, identifie l'Ifremer comme chef de file sur les thématiques de la biodiversité du phytoplancton toxique et des écosystèmes profonds et recommande la participation de l'institut à des projets génériques et transversaux.

L'Ifremer a poursuivi en 2010 le financement de l'action thématique « Environnement côtier » (PNEC) à hauteur de 485 000 euros et celui des groupements de recherche pour lesquels sa participation est jugée particulièrement stratégique (pour 255 000 euros).

Le Programme national environnement côtier (PNEC) soutient des recherches sur les zones côtières de France métropolitaine et d'outre-mer. Ce programme thématique pluriorganismes (Ifremer, CNRS, IRD, Total, CNES, BRGM, Cemagref) est centré sur la compréhension du fonctionnement des systèmes côtiers. L'objectif général de son action thématique est celui de la compréhension du fonctionnement des systèmes côtiers et des services qu'ils



© Ifremer / O. Dugornay

fournissent dans un contexte de changements globaux liés au climat, aux pressions anthropiques et à l'évolution des usages. Son comité scientifique est piloté par l'Ifremer. En 2010, treize projets, dont deux proposés par l'institut, ont été financés.

Le groupement de recherche européen Aquadeb, arrivé à son terme, a fortement contribué à accroître la visibilité des activités de l'Ifremer en matière de modélisation dynamique des allocations d'énergie. Ce projet, mené en partenariat avec quatorze instituts, a suscité la publication de deux numéros spéciaux du *Journal of Sea Research*, ainsi que l'organisation d'un colloque international à Brest. De nombreuses collaborations ont été initiées.

En 2010, de nouveaux GDR ont été constitués, parmi lesquels Marco (connectivité des populations marines), porté par le CNRS et l'Ifremer. L'objectif de ce groupement est de fédérer les équipes de recherche françaises spécialisées dans la compréhension de la dynamique des populations et de l'adaptation en milieu marin, afin d'établir un cadre rigoureux d'analyse et d'interprétation des données moléculaires. Treize groupes de recherche sont concernés, dont huit universités, en métropole et outre-mer.

## Une dynamique partenariale

L'Ifremer est engagé dans une stratégie de partenariat active avec les organismes de recherche et les universités, qui se traduit par la création d'unités mixtes de recherche (UMR). Évaluations et constructions des nouveaux projets viennent conforter, voire amplifier, des partenariats existants. L'Ifremer compte ainsi trois nouvelles structures pour ses activités de recherche en Méditerranée, dont une première association entre les équipes du laboratoire de recherche halieutique et celles de l'IRD, qui inclut l'université de Montpellier II. Deux autres UMR se sont montées respectivement à Brest et en outre-mer : la première constituant un groupe pluridisciplinaire de taille importante, tout à fait significatif aux plans national et international ; la seconde renforçant des collaborations déjà bien ancrées dans différents projets en cours.

La mobilisation de l'Ifremer dans le cadre des appels à projets « investissements d'avenir » a permis de structurer des partenariats parfois émergents, à l'instar du LabEx Mer, initié par l'Institut européen de la mer (IUEM), porté par le PRES université européenne de Bretagne (UEB) avec le soutien du PRES UNAM (Pays de Loire). Le LabEx a pour vocation de fédérer l'offre d'enseignement et de recherche en sciences de la mer à l'échelle nationale et européenne autour d'un thème scientifique central : « l'océan dans le changement ». Par ailleurs, le projet LabEx Cote (INRA, université de Bordeaux, Ifremer), portant sur l'évaluation des conditions de maintien, d'évolution et d'adaptabilité des écosystèmes contrastés et imbriqués en région Aquitaine, concrétise clairement le partenariat entre l'Ifremer et l'université de Bordeaux en matière de chimie de l'environnement et d'écotoxicologie (Gis Cochise).



# Coopération

européenne et  
internationale



## LES ORIENTATIONS DE L'UNION EUROPÉENNE

2010, année centrale du septième PCRD 2007-2013, a été marquée par une grande activité de l'Ifremer : seize projets ont été sélectionnés sur un total de trente déposés, soit un taux de succès de 53 %. Depuis 2007, ce sont au total quarante-huit projets du septième PCRD qui sont en cours de réalisation, dont sept coordonnés par l'institut.

Cette année a aussi été l'occasion d'une évaluation à mi-parcours du septième PCRD, qui a mis en évidence le rôle structurant de ce programme et sa contribution à la construction d'un espace européen de la recherche, tout en pointant un certain manque de lisibilité pour certaines thématiques (programme capacité notamment) et la persistance d'une trop grande complexité de la gestion administrative.

La nouvelle orientation proposée par la commission pour le prochain programme 2014-2020, axée à la fois sur l'innovation et sur les grands défis de la société, sera l'objet d'une consultation de tous les organismes de recherche concernés au cours du premier semestre 2011.

## Initiative de programmation conjointe

En 2008, la Commission européenne a proposé aux États membres d'adopter une nouvelle approche dite de « programmation conjointe » pour accroître l'efficacité de la recherche européenne encore trop compartimentée. La recherche en Europe étant largement tributaire de la recherche nationale, la Commission a proposé aux États membres de coordonner leurs efforts et de mettre leurs ressources en commun afin d'en renforcer l'impact. L'IPC Océans, dont l'Ifremer a fait la promotion dès 2008, bénéficie désormais du soutien de seize États membres. Son secrétariat permanent est établi à Bruxelles, sous la direction du *Research Council of Norway* et avec la participation de l'Ifremer. L'IPC Océans vise à créer une base de connaissances permettant à une politique intégrée de tirer le meilleur bénéfice des ressources marines de manière durable, tout en améliorant la compréhension de l'impact du changement climatique sur l'environnement marin et les zones côtières et en en limitant les effets.

## Un document de réflexion stratégique « Europe 2020 »

Publiée le 3 mars 2010 par la Commission européenne, la stratégie « Europe 2020 » pour « une croissance intelligente, durable et inclusive » constitue la nouvelle stratégie économique de l'Union européenne pour les dix prochaines années, succédant à la stratégie de Lisbonne. L'une des mesures proposées devrait contribuer à atteindre l'objectif d'Europe 2020, consistant à porter les investissements en recherche et développement à 3 % du PIB. Dans ce contexte, l'Ifremer a été un interlocuteur des ministères de la Recherche et des institutions européennes afin de lancer la préparation du prochain PCRD et l'initiative de programmation conjointe « Des mers et des océans sains et productifs » (IPC Océans).

## La communication « Connaissance du milieu marin 2020 »

L'amélioration de la connaissance des mers et des océans est l'un des trois instruments transversaux prévus par la politique maritime intégrée, endossée par les États membres en 2007. En effet, la connaissance du milieu marin participe à la réalisation des deux autres instruments, une meilleure planification spatiale et une surveillance maritime intégrée.

La communication « Connaissance du milieu marin 2020 », publiée le 8 septembre 2010 par la Commission européenne, présente des perspectives pour la politique relative aux données marines à l'horizon 2020 ainsi que des actions concrètes pour la période 2011-2013. Elle préconise d'améliorer la fiabilité des connaissances relatives aux mers et aux océans ; de réduire les coûts opérationnels et les retards pour les utilisateurs de données marines ; de renforcer la compétitivité et l'innovation parmi les utilisateurs de données sur le milieu marin.

L'Ifremer, en tant qu'acteur majeur de la politique européenne de données marines, s'est investi auprès de la DG MARE et du Parlement européen pour contribuer à la mise en œuvre de cette stratégie.

### EUR'Ocean 2010. Établir les priorités de la recherche et les politiques à adopter pour la prochaine décennie.

Pour sa septième édition, la conférence « EUR'Ocean 2010 : les grands défis de la prochaine décennie dans le domaine de la recherche maritime », organisée conjointement par le *Marine Board* de l'*European Science Foundation*, la présidence belge de l'Union et la Commission européenne, a eu lieu à Ostende, en Belgique.

La déclaration d'Ostende, adoptée en octobre 2010 par la communauté des technologies et des sciences marines européennes, a invité l'Union européenne et ses États membres et associés à relever le « grand défi » des mers et des océans, par :

- l'adoption d'une programmation conjointe en sciences marines ;
- le développement d'un système européen d'observation des océans ;
- la mise en place de mécanismes adaptés pour suivre en permanence les programmes de recherche marine et maritime actuels afin d'accroître leur impact.

Lors de cette conférence, l'Ifremer a présenté les opportunités de la recherche marine et maritime dans des secteurs correspondant aux grands défis de société.

*Remise de la Déclaration d'Ostende à la Commissaire Maire Geoghegan Quinn après son adoption à la fin de la Conférence Eur'Ocean 2010 (13 octobre 2010, Ostende). De gauche à droite: Lars Horn, Wim De Vos, Maire Geoghegan Quinn, Kostas Nittis et Edward Hill*



© VLIZ / Misjel Decler

## Politique infrastructure... un rôle majeur pour l'Ifremer

Les opportunités de projets d'Intégration européenne des infrastructures de recherche, nées des appels du programme Capacité du septième PCRD, ont permis à l'Ifremer de se positionner plus encore, comme un acteur majeur dans ce domaine. En 2010, trois nouveaux projets — Jerico, Marinet, Aquaexel — s'ajoutent à ceux déjà en cours.

Tous ces projets valorisent à l'échelon européen les compétences d'Ifremer dans sa mission de développeur et d'opérateur d'infrastructures de recherche pour la communauté nationale, voire européenne, des chercheurs en sciences marines.

## L'Autorité internationale des fonds marins

Au-delà du plateau continental français s'étend une immense étendue de fonds marins déclarée « patrimoine commun de l'humanité » par les Nations-Unies (près de 70 % des fonds marins du globe) par la Convention sur le droit de la mer de 1982. Les États qui souhaitent y entreprendre des activités relatives aux ressources minérales doivent au préalable obtenir un permis exclusif de l'organisme intergouvernemental, l'Autorité internationale des fonds marins.

L'Ifremer dispose d'un permis depuis 2001 (pour quinze ans) en vue de l'exploration des nodules polymétalliques. En 2010, l'Autorité a adopté un nouveau règlement concernant les amas sulfurés. L'État français a décidé de faire valoir ses droits dans ces zones et s'est mobilisé (création du Comes...) pour permettre le dépôt d'un permis dans la zone Atlantique Sud. Il a désigné l'Ifremer comme opérateur.

## La représentation de l'Ifremer au Clora

Le « Club des organismes de recherche associés » (Clora), auquel participe l'Ifremer, a été créé pour faciliter l'action des universités et organismes de recherche publics français auprès des institutions de l'Union européenne, dans les domaines de la recherche, de la technologie, de l'innovation et de la formation. Au cours de l'année 2010, le Clora a assuré ses missions de collecte et de diffusion d'informations sur les programmes et les politiques de recherche européennes. Il a renforcé ses liens avec la représentation permanente de la France auprès de l'Union européenne. Un groupe de travail a été créé pour la préparation du prochain programme-cadre européen de recherche et d'innovation.

La présence de l'Ifremer auprès des DG Environnement, DG Entreprise et de la nouvelle DG Énergie a été renforcée au cours de l'année 2010. Enfin, le secrétariat permanent de l'initiative de programmation conjointe « *Healthy and productive seas and oceans* » a été mis en place à Bruxelles, avec la contribution et le soutien du bureau de l'Ifremer au Clora.

### Débat au Parlement européen

L'Ifremer a coorganisé avec ses partenaires du G3 (IFM-Geomar allemand, NOCS britannique) au Parlement européen en mars 2010, un débat de haut niveau, sur « Les écosystèmes marins européens, ce que nous ignorons à leur sujet, le rôle de la recherche sur les « objectifs 2012 » et au-delà... ». Présidé par Corinne Lepage, membre du Parlement européen, vice-présidente du

comité d'environnement et de la chaire de l'intergroupe sur les océans et les mers côtières, cet événement a rassemblé les parlementaires européens, des décideurs et des chercheurs pour débattre de la contribution des sciences et technologies marines à la constitution du socle de connaissances nécessaires à une mise en œuvre réussie de la politique environnementale marine européenne.



© Ifremer / M. Gouillou

## Coopération avec le Brésil

---

La montée en puissance des nouveaux pays émergents, en particulier sur les thématiques de recherche et de développement dans le milieu marin, laisse apparaître de nouveaux partenaires sur l'échiquier mondial.

Le Brésil s'est doté d'un véritable projet scientifique tourné vers les études de la mer (écosystèmes et géologie compris), sur l'ensemble des côtes brésiliennes. L'Ifremer, dont le plan quadriennal prévoit de développer des partenariats scientifiques durables avec le Brésil dans le domaine des géosciences et de l'environnement profond, a délégué une mission pour évaluer le potentiel de recherche de l'État fédéral, des États brésiliens et de la compagnie pétrolière brésilienne Petrobras, partenaire historique de l'Ifremer. Une stratégie de collaboration globale franco-brésilienne a été élaborée, devant conduire à la formalisation d'accords-cadres avec les instituts et universités considérés comme étant les plus pertinents. Cette collaboration s'est traduite en fin d'année par la campagne Sanba, dont l'objectif visait à déterminer la nature de la croûte le long du bassin de Santos (trophée Ifremer 2010 du partenariat industriel).

## Coopération avec la Chine

---

La coopération avec la Chine dans le domaine des géosciences marines est une activité historique. Elle s'est traduite par la formation à l'Ifremer de plusieurs thésards chinois, des projets de recherche et des campagnes en commun. La *China Geological Survey* (CGS) est aujourd'hui considérée comme le leader dans ce domaine en Chine. Cet organisme travaille par ailleurs avec les organes de la SOA (FIO de Qingdao et Comra), avec laquelle l'Ifremer a signé un accord-cadre de coopération.

Afin de développer avec la Chine des coopérations constructives dans ce domaine, les partenaires du G3 (NOC, IFM-Geomar, Ifremer) se sont regroupés, sur la suggestion de l'Ifremer, pour bâtir avec la CGS les conditions techniques d'une coopération équilibrée.

Un atelier scientifique organisé par la CGS et le *Qingdao Institute of Marine Geology* a réuni des chercheurs en géosciences marines européens (G3) et chinois (CGS), afin d'identifier les thèmes de coopération potentiels. Cinq thèmes ont été retenus : les hydrates de gaz, les processus sédimentaires et côtiers, les ressources minérales, le stockage sous-marin du CO<sub>2</sub> et les développements technologiques. Une convention a été signée entre le G3 et la CGS, instituant la mise en œuvre d'une coopération en sciences marines.

La première opération concrète sera la soumission commune d'une proposition en réponse à l'appel d'offre européen « *International Research Staff Exchange Scheme* » (Irses), qui financera les échanges de chercheurs entre les organismes européens du G3 et les organismes chinois associés à ce projet bâti autour de la thématique des hydrates de gaz.

Cette opération conjointe entre instituts européens est une première. Elle souligne la complémentarité des activités européennes et internationales de l'Ifremer.

## Coopération avec le Japon

---

La coopération scientifique entre l'Ifremer et le Japon est depuis plusieurs années très axée sur les activités qui font le cœur de métier du Jamstec (*Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology*) : océanographie physique, exploration sous-marine, écosystèmes profonds...

Lors du dernier comité mixte franco-japonais en océanologie (2009), le principe de la mise en œuvre d'une coopération avec le Japon dans le domaine de l'approche écosystémique pour la gestion intégrée de la mer et du littoral avait été retenu.

Plusieurs rencontres ont facilité le rapprochement entre les équipes japonaises et françaises impliquées dans ce projet. Les étapes suivantes devraient conduire à la signature des accords entre l'Ifremer et le Jamstec et à la mise en œuvre de projets de coopération concrets : travaux en commun, échange de chercheurs, accueil de thésards et de postdoctorants...





Sète et ses environs (Méditerranée)

© Ifremer/H. Farrugio

## Coopération scientifique en Méditerranée

La coopération scientifique en Méditerranée s'exprime à la fois dans le cadre de programmes bilatéraux entre l'Ifremer et des organismes de recherche homologues de la rive Sud et dans celle d'instruments spécifiques émanant de l'Union européenne et visant à favoriser des rapprochements entre différents pays. En 2009 et 2010, l'Ifremer s'est impliqué dans deux d'entre eux.

En juin 2010, la délégation européenne à Ankara a attribué au groupement France, Espagne et Pays-Bas le projet de jumelage en environnement avec la Turquie, en application de la directive-cadre Eau et Surveillance. Il s'agit du premier succès de l'Ifremer dans le domaine du jumelage avec un pays de la Méditerranée, mettant en valeur trente années d'expérience en environnement littoral.

Le programme IEVP CT bassin maritime Méditerranée 2007-2013 est une initiative multilatérale de coopération transfrontalière financée dans le cadre de l'Instrument européen de voisinage et de partenariat. Ce programme vise à renforcer les relations de l'Union européenne avec ses voisins et à promouvoir un processus de coopération durable et harmonieuse au niveau du bassin méditerranéen en mettant en valeur son potentiel endogène. L'Ifremer a répondu sur deux thématiques : la contamination chimique de la Méditerranée ; l'amélioration de la gestion intégrée des lagunes méditerranéennes.

## Une collaboration accrue avec la Roumanie

À la suite d'une rencontre avec le service scientifique de l'ambassade de France en Roumanie et le GeoEcoMar roumain en septembre 2010 à Bucarest, l'Ifremer met au point un modèle de coopération avec la Roumanie associant recherche et formation (Erasmus, thèse et master) en partenariat avec des universités de Brest, Marseille et Montpellier... Par ailleurs, il a été décidé que la collaboration en géosciences avec GeoEcoMar et l'université de Bucarest serait redéfinie sur les bases établies depuis 1995.

## Coopération avec les pays de la rive Sud de la Méditerranée

### Algérie

Dans le cadre de la première conférence franco-algérienne universitaire et de recherche, le ministère algérien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique (MESRS) et l'ambassade de France en Algérie ont organisé trois journées consacrées au bilan et aux perspectives de la coopération scientifique entre les deux pays. L'Ifremer a participé à la journée consacrée aux organismes de recherche. Cette rencontre a confirmé la volonté de l'Algérie d'accroître les moyens de ses instituts en chercheurs, budgets, programmes et coopérations.

### Maroc

En juillet 2010, une délégation de l'Institut national de recherche halieutique (INRH) a été reçue au centre Ifremer de Bretagne. À cette occasion, le soutien de l'Ifremer à la mise en place d'un système d'information halieutique au Maroc a été discuté.

Une collaboration en cours autour de la gestion des données de la surveillance littorale et du système d'information Quadrige a fait l'objet de missions au Maroc en 2010.

### Tunisie

Une réunion de travail avec l'Institut national des sciences et technologies de la mer (INSTM), organisée en novembre 2010 au siège social de l'Ifremer, a permis de dresser un premier bilan positif de la coopération 2009/2010 : neuf articles de recherche ont été publiés dans des revues internationales et deux communications ont été faites dans des colloques scientifiques. Cette rencontre s'est poursuivie par la visite de la station Ifremer de la Tremblade.



© Ifremer / J. Prou

Visite de Ridha M'Rabet, directeur de l'Institut national des sciences et technologies de la mer (INSTM) de Tunisie, menée par Tristan Renault

## Étude de la valeur économique des écosystèmes marins

Un salarié de l'Ifremer a été mis à la disposition du Plan Bleu, lié au plan d'action pour la Méditerranée du programme des Nations-Unies pour l'environnement. L'Ifremer a ainsi contribué à la première étude exploratoire, réalisée à cette échelle en Méditerranée. Cinq types d'écosystèmes marins ont été étudiés, chacun d'entre eux se caractérisant par une biodiversité, une surface occupée et par la fourniture de services écologiques. En l'absence de données et de règles comptables universelles, les valeurs économiques obtenues pour estimer ces services reposent sur de nombreuses hypothèses. Le bilan de cette étude constitue néanmoins un argument pour inciter à la protection des systèmes marins et à la poursuite des recherches.



© Ifremer / M. Gaullou

## Des réseaux stratégiques

La contribution de l'Ifremer à la Fondation européenne de la science (ESF) lui permet de faire valoir les spécificités des sciences marines et leur importance dans la communauté des sciences en Europe et dans le monde. C'est en contribuant aux analyses du *Marine Board* de l'ESF que l'Ifremer est également à l'origine d'une politique européenne des infrastructures qui s'est développée au cours des cinq dernières années. L'Institut a fortement bénéficié de ses avancées en devenant coordinateur de plusieurs projets européens phares, le plus récent s'adressant aux infrastructures d'observation côtière (Jerico).

En tant que coordinateur du projet Aquamed pour le compte du réseau Efarò (pêche et aquaculture), l'Ifremer a œuvré pour une approche régionale de la collecte de données en cours de constitution et pour qu'une attention croissante soit portée à l'aquaculture en Méditerranée.

En participant à la plateforme EurOcean, l'Ifremer relève le défi de l'information au service des institutions et des scientifiques, relayé en cela par l'ensemble des institutions parties prenantes de la politique maritime européenne dans la déclaration d'Ostende.

Enfin, la participation de l'Institut aux réseaux POGO et EuroGOOS lui permet de se maintenir à la pointe de l'évolution des projets internationaux d'observation des océans, aussi bien dans le domaine des données (l'Ifremer est opérateur du centre Coriolis) que dans celui des capteurs ou des systèmes (Argo, OceanSites).

## COLLABORATION DE RECHERCHE EN MANCHE-EST

### Gestion durable des pêcheries

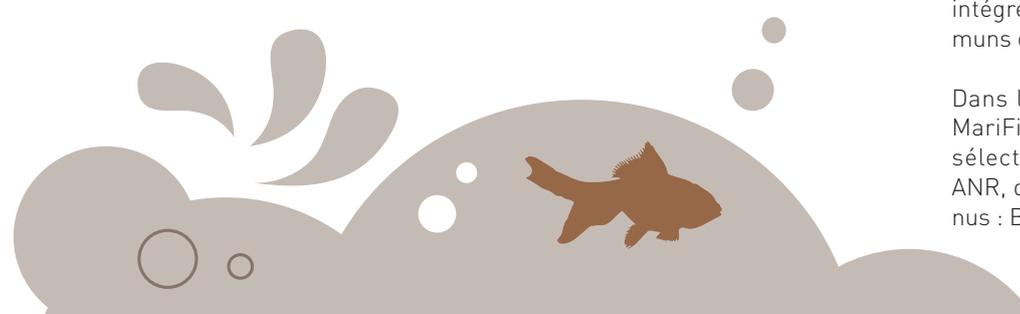
Dans le cadre du programme collaboratif régional Manche Eranet MariFish, l'Ifremer a travaillé sur le partage des données VMS des flottes de pêche opérant dans la Manche en vue de leur diffusion sous une forme agrégée. À l'issue d'une rencontre organisée par l'Ifremer, le ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (Defra, Royaume-Uni) et la Direction des pêches maritimes françaises et de l'aquaculture (DPMA) ont décidé de la politique à mettre en œuvre pour l'utilisation de ces données VMS dans la surveillance des activités de pêche, y compris dans les zones marines protégées et interdites entre la France et le Royaume-Uni.

Les scénarios d'échanges, validés par un accord signé début 2011, sont les suivants : partage de toutes les données VMS en Manche entre les gouvernements français et britannique (entre l'Ifremer et le Cefas par délégation) ; partage, sur une base mensuelle, des données agrégées fournies par le traitement des journaux de bord et d'autres sources d'information de la pêche.

### Modélisation des écosystèmes marins

Face à l'intérêt croissant suscité par les modèles intégrés pour comprendre et prédire le fonctionnement des écosystèmes marins et leur réponse au changement, l'Ifremer a organisé des ateliers internationaux dans le cadre de deux programmes collaboratifs, dont celui de la région Méditerranée. Ces ateliers ont initié un travail de réflexion sur l'harmonisation des modèles (dits « end to end ») et leur application dans divers plans de gestion. Les conclusions ont été présentées en vue d'être intégrées dans les programmes communs ou appels à projet de l'Era-Net.

Dans le cadre de l'appel à projets de MariFish, les équipes Ifremer ont été sélectionnées pour un financement ANR, dans deux des trois projets retenus : Badminton et Reproduce.



- 88 Les ressources humaines
- 90 La démarche Qualité et le plan de progrès développement durable
- 92 Communication : sensibiliser tous les publics aux sciences marines



© Ifremer / M. Gouillou

4





La vie de  
**l'établissement**

# Les ressources humaines



© Ifremer / O. Dugormay



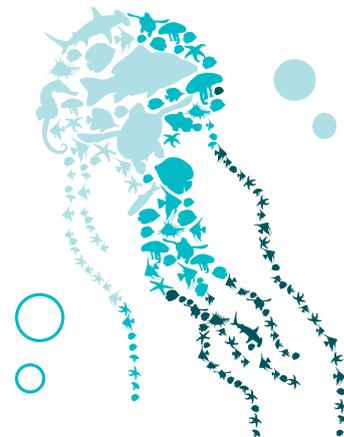
## La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

Partie intégrante du contrat quadriennal, la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) s'inscrit dans une démarche de gestion et de développement des ressources humaines, afin de concilier stratégie et compétences. Cette démarche vise à mieux lier l'activité de l'institut avec les compétences, les emplois présents et les recrutements à venir.

À l'issue d'un programme pilote mené pendant six mois auprès de différents départements et services, plusieurs outils ont été développés ou remis à jour :

- Une cartographie des emplois a été réalisée et couvrira à terme l'ensemble des emplois types de l'Institut.
- Le thésaurus scientifique, répertoriant l'ensemble des spécialités des salariés de l'Ifremer (représentant le « capital connaissances ») a été simplifié, ce qui le rendra plus efficace.
- Le référentiel managérial, détaillant les compétences indispensables au manager, est en cours d'élaboration.

Un nouveau processus de GPEC est en cours de mise en place, avec pour objectif de faciliter l'actualisation et l'anticipation des besoins et d'assurer une plus grande transparence.



Enfin, le projet Seniors vise, dans un cadre juridique en évolution, à reconnaître les compétences des seniors, à transmettre leur savoir et à construire, avec eux, un parcours de seconde partie de carrière. Ce projet, mené sur quinze mois, sera piloté par un référent national.

Le 8 novembre, le projet GPEC a été présenté aux directeurs fonctionnels et le 9 novembre aux organisations syndicales. Le nouveau processus GPEC entrera en vigueur à l'Ifremer au premier trimestre 2011. Les nouveaux outils seront finalisés d'ici la fin 2011.

© Ifremer / O. Dugornay / M. Gaubilou



## Négociations avec les organisations syndicales

Les négociations ont porté sur les thèmes suivants :

- CDD à objet défini : la négociation n'a pu aboutir malgré trois réunions. ;
- entretien annuel : refonte du support avec, pour nouveautés, la définition des principales missions et activités actuelles du collaborateur et la mise en œuvre de dispositions liées à l'accord Seniors (entretien professionnel, tutorat) ;
- mesures salariales 2010 : faute d'accord avec les organisations syndicales, les mesures ont été mises en place par la direction en application de l'accord relatif à la politique de rémunération signé le 2 avril 2007. Elles ont permis une augmentation générale de 0,15 % ; le financement des avancements individuels à hauteur de 0,81 % en niveau ; l'attribution d'une prime individuelle au mérite de 313 euros à 25 % du personnel et de procéder à soixante-et-onze promotions au choix et trente-huit promotions à l'ancienneté.

© Ifremer / M. Gaubilou



Séminaire Nouveaux embauchés 2010 organisé au centre Bretagne

## Prévention des risques psychosociaux

La question de la prévention des risques psychosociaux est apparue en 2010 comme un véritable enjeu. Les organisations syndicales représentatives ont été invitées à négocier un accord dont les objectifs sont de prévenir le stress et la violence au travail et d'améliorer le bien-être et la santé mentale des collaborateurs. La négociation a d'ores et déjà abouti à un certain nombre de points de convergence :

- Un état des lieux a été réalisé.
- Le périmètre de la négociation a été défini : il couvre à la fois l'Ifremer et Genavir dans le cadre de l'UES, plus largement sur l'ensemble des risques psychosociaux que sur le stress.
- Les acteurs de la négociation ont été formés, au travers de deux sessions de formation, l'une organisée pour les représentants du personnel et l'autre pour les secrétaires généraux et responsables des ressources humaines.
- La note « 2001 » sur la procédure d'accompagnement des salariés en difficulté a été actualisée.

Cinq réunions de négociation se sont tenues en 2010, avec l'objectif de parvenir à un accord au cours du premier semestre 2011.

# La démarche Qualité

et le plan de

# progrès

## développement durable



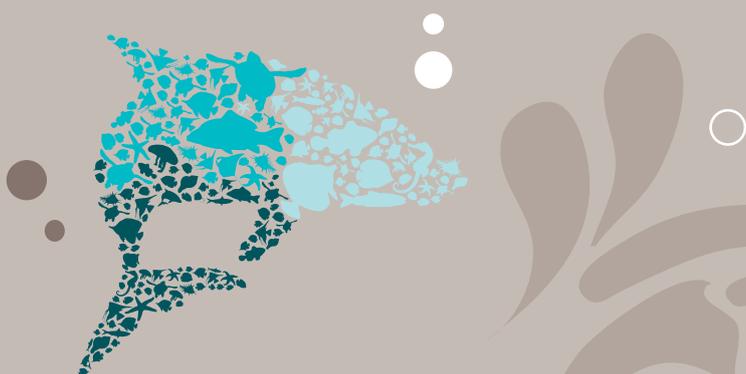
### Démarche Qualité globale : certification ISO 9001

La mise en œuvre d'une démarche Qualité globale, avec l'inscription au contrat quadriennal 2009-2012 de l'objectif d'une certification ISO 9001 pour l'ensemble du périmètre de l'Ifremer, s'est poursuivie au cours de l'année à travers la définition et la validation de la démarche et le démarrage de sa mise en œuvre. Un chef de projet Qualité a été nommé et le réseau des délégués Qualité a été complété pour couvrir l'ensemble des centres. Une équipe d'auditeurs internes a également été constituée.

Dès 2010, le siège, ainsi que plusieurs laboratoires et départements, ont été certifiés ou ont renouvelé leurs accréditations, d'autres certifications étant prévues courant 2011.

La démarche de certification globale a été engagée en début d'année 2010, avec une première réunion de lancement de projet, suivie, en mars et avril, du diagnostic de l'ensemble des activités de l'Ifremer (dix sites, cinquante-sept départements et services, quatre-vingt-cinq personnes rencontrées). En mai 2010, la présentation de la nouvelle cartographie du système de management global à la direction générale a permis de valider l'ensemble des processus de réalisation, de management et de support.

Après avoir suivi une formation, en septembre 2010, les animateurs des différents groupes de travail ont engagé la description de l'ensemble des processus et des mesures de performance associés, pour une mise en place effective en 2011.



## Plan de progrès Développement durable

Dans le cadre de la stratégie nationale sur le développement durable, l'Ifremer a souhaité avoir un rôle d'exemplarité, d'impulsion et de promotion. Il a poursuivi la démarche amorcée depuis trois ans, au travers d'un plan de progrès défini et validé par le Conseil d'administration. Ce plan comprend soixante actions réparties sur tous les sites géographiques et concerne l'ensemble des domaines : énergie, transport, déchets, eau, bâtiments, gestions des espaces verts...

Appels d'offres : les appels d'offres des contrats de nettoyage des locaux comportent désormais un volet « Développement durable », prenant en compte les certifications du prestataire, sa politique de développement durable ou l'emploi de personnes en situation de handicap. De même, les appels d'offres concernant la gestion des déchets intègrent des questions concernant leur traitement.

Dans le domaine des transports, plusieurs plans de déplacement d'entreprise ou inter-entreprises, qui favorisent les solutions de navettes mutualisées et de covoiturage, ont été finalisés en 2010.

Le développement des moyens de visioconférences et la mobilisation des salariés ont permis de réduire considérablement les déplacements. Parmi les nouveautés, des systèmes légers de visioconférence ont été installés dans nos petites implantations (ROM-POM, Corse...).

Le site de Lorient a fait l'objet du premier bilan carbone. Il sera suivi des sites de Boulogne-sur-Mer et Port-en-Bessin, ainsi que de quatre autres implantations en 2011.

La gestion des déchets, un engagement à la fois environnemental et social : le papier est désormais confié à des entreprises de réinsertion chargées de le valoriser au mieux pour en tirer des bénéfices. Par ailleurs, l'ensemble des sites de l'institut utilisent du papier 100 % recyclé et pratiquent le tri sélectif.

Consommation énergétique : la réalisation d'un audit énergétique et l'installation d'équipements appropriés ont permis de stabiliser les consommations d'énergie et de fluide, malgré l'augmentation des surfaces de bâtiments.

La gestion des espaces verts fait également l'objet de mesures, telles que la diminution de la tonte, la suppression de traitements chimiques, la mise en place de zones de prairies fleuries ou la réutilisation des déchets.

- confirmation de la certification ISO 9001 du siège en avril 2010
- confirmation de l'accréditation de la cellule analytique du laboratoire de génétique et de pathologie de La Tremblade, sur le programme « histopathologie animale »
- confirmation des accréditations antérieures des laboratoires Environnement et Ressources et du laboratoire d'Essais Matériaux
- réalisation de l'audit initial d'accréditation du laboratoire Environnement Ressources de Port-en-Bessin, pour l'analyse des nutriments
- poursuite des démarches Qualité pour la surveillance hydrologique (analyse des nutriments), à Nantes et Arcachon, avec un audit d'accréditation prévu en 2011, et à Sète
- finalisation des démarches Qualité visant à l'accréditation, pour les activités liées à la surveillance, pour le département Biogéochimie et Écotoxicologie et poursuites des ces démarches au sein du département Environnement, Microbiologie et Phycotoxine
- confirmation en 2010 de la certification ISO 9001 du service Navires et Systèmes embarqués « Conception, développement, maintenance et diffusion de logiciels embarqués sur des navires océanographiques et engins sous-marins »
- poursuite de la démarche Qualité en vue d'une certification ISO 20000 du département Informatique et Données marines
- certification ISO 9001 de Genavir en mars 2010.

À court ou moyen termes, l'objectif est d'intégrer dans le système global une partie de ces certificats existants.

# Communication :

## sensibiliser

### tous les publics

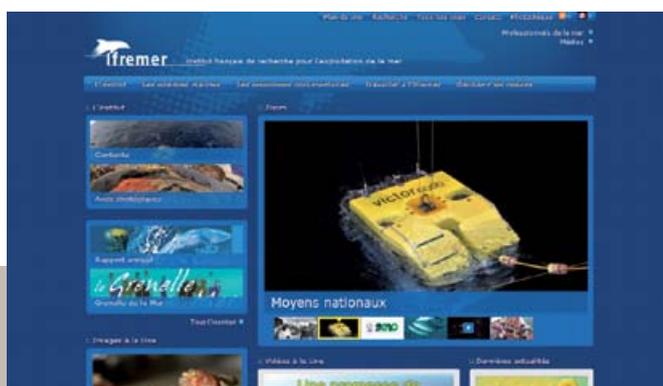
## aux sciences marines



Réaffirmer les ambitions et le positionnement de l'Ifremer et permettre au plus grand nombre de comprendre et de s'appropriier les travaux de l'institut : tels sont les deux objectifs assignés à la direction de la communication au sein du contrat quadriennal, que l'Ifremer s'est attaché, en 2010, à remplir. Le dispositif de communication a permis le développement des nouveaux sites internet et intranet, un plan d'actions dédié à la vulgarisation, la pédagogie et la sensibilisation et sa participation aux manifestations de « 2010, année mondiale de la biodiversité », occasion unique de présenter, avec ses partenaires, ses recherches et résultats scientifiques.

## Portail internet, faciliter l'accès à l'information scientifique

La refonte complète du site internet, devenant ainsi portail dédié aux sciences marines, a été lancée en 2010. Une nouvelle structure éditoriale, graphique et technique offre aux internautes un contenu plus accessible, dynamique et attractif. La navigation a été simplifiée grâce à une évolution de l'outil technique (eZpublish) ; plus de deux cents nouvelles pages de présentation ont été créées. Des espaces dédiés à des publics spécifiques (espaces presse, professionnels, élus et décideurs) augmentent la visibilité de l'institut et facilitent le travail de ses équipes. Dans une volonté de mieux diffuser la culture scientifique, en particulier auprès des plus jeunes, la nouvelle rubrique « Découvrir les océans » concentre les informations dédiées au grand public, aux étudiants et aux scolaires.



## Les résultats scientifiques au cœur de la communication de l'institut

La diffusion des résultats scientifiques passe tout d'abord par une présence régulière des différentes équipes et chercheurs de l'Ifremer dans les colloques et manifestations professionnelles. En 2010, le colloque « Politiques et sciences de la mer » organisé à l'initiative du MEEDD en collaboration étroite avec l'Ifremer, le Crape/CNRS, l'Onema et l'Agence des aires marines protégées, a réuni à La Baule scientifiques et gestionnaires. En tant que partenaire des sciences de la mer, l'Ifremer a eu une belle tribune lors des sixièmes Assises de l'économie maritime et du littoral, organisées par *Le Marin* et *Les Echos*.

## Bibliothèque La Pérouse, au service de la communauté scientifique

En 2010, Archimer a enregistré 540 000 téléchargements des thèses, publications et rapports des chercheurs et ingénieurs d'Ifremer.

Dans un contexte d'évolution des comportements de recherche documentaire vers des ressources numériques, la bibliothèque La Pérouse a amélioré l'accueil sur son site et en ligne : refonte complète de son portail documentaire, migration du système d'information documentaire (SID) vers un serveur Oracle. Plus de 200 000 articles ont été téléchargés en 2010 et la nouvelle version d'Archimer (archive ouverte institutionnelle

de l'Ifremer) contient désormais plus de 9 000 références en texte intégral. La bibliothèque a initié auprès des chercheurs, responsables de laboratoires ou directeurs de départements, une activité de veille prospective et stratégique, ainsi que des prestations de « cartographie d'information ». D'autre part, l'organisation d'animations et l'aménagement du hall ont permis de doubler le nombre d'entrées.



© Ifremer / O. Dugomay

Bibliothèque La Pérouse Brest

## Une présence dans la presse renforcée

Les dossiers d'information envoyés aux médias, largement relayés par la presse (avec un taux de reprise de près de 14 %) ont contribué, cette année encore, à accroître la visibilité de l'Ifremer auprès du grand public. La campagne de pêche expérimentale Orcasav (communication conjointe Taaf, MNHN, CNRS) a suscité un grand intérêt de la part des médias, au même titre que les campagnes océanographiques BIG et Ovide ou les interventions scientifiques de l'Ifremer à Haïti... La tempête *Xynthia* ayant placé la thématique des vagues au cœur de l'actualité, le colloque Wise « L'Ifremer en haut de la vague » a fait l'objet de nombreuses citations dans la presse. Il en est de même de la première campagne Ploops, qui a créé la surprise auprès des journalistes avec les *haploops* (crustacés).

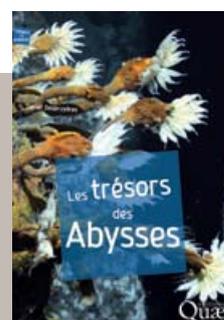
Le partenariat avec l'hebdomadaire *Le Marin* a été renouvelé en 2010, avec la parution trimestrielle des *Nouvelles de l'Ifremer* en alternance avec *Les Rendez-vous de la biodiversité marine*, une page mensuelle éditée à l'occasion de l'année internationale de la biodiversité.

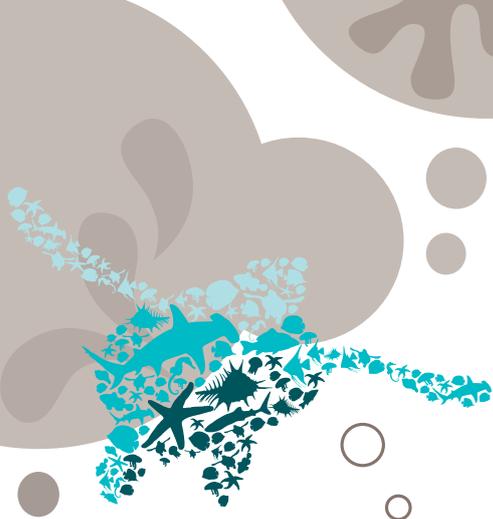
Enfin, les éditions Quae ont publié en 2010 sept nouveaux titres Ifremer et vendu près de quatre mille ouvrages, assurant leur promotion auprès des médias (presse et radio) et sur de nombreux salons, tables rondes, festivals et colloques. Parmi les nouveautés les plus recherchées, notons les *Données économiques maritimes françaises 2009* (sous la coordination éditoriale de Régis Kalaydjian), *Les trésors des abysses* (écrit par Daniel Desbryères), *Les secrets des algues* (coécrit par Véronique Leclerc et Jean-Yves Floc'h) ou encore *Gestion du trait de côte*, ouvrage réalisé en collaboration avec le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

## Une communication interne dynamisée

Trophées Ifremer, refonte du portail intranet ou cycles de conférences internes ont contribué à une meilleure communication entre les équipes de l'Ifremer. Animées par des chercheurs de l'institut, ou de ses partenaires, ces conférences internes ont abordé des thèmes aussi divers que le grand carénage du *Victor 6000*, la biodiversité, les *gliders* en océanographie ou le développement de l'aquaculture en outre-mer.

Proposé en mars 2010, le nouveau site intranet de l'Ifremer marque une évolution dans la manière de concevoir et de partager l'information. Ce nouvel espace collaboratif, innovant dans sa technologie (via le web 2.0) et dans son ergonomie, a pour ambition de mieux répondre aux attentes de l'ensemble du personnel. Conjuguant flux d'informations en temps réel, espace personnel et travail en réseau, ce portail offre une meilleure visibilité de l'activité au sein de l'établissement et des projets qui s'y préparent.





## Une participation aux salons de recrutement et d'information

Afin d'améliorer la visibilité de l'institut auprès des doctorants et des jeunes chercheurs, français et européens, les différentes directions se sont relayées pour présenter les activités de l'Ifremer lors du salon européen « Research », du forum des jeunes diplômés « Paris pour l'Emploi », ainsi qu'à une sélection des rencontres jeunes chercheurs/entreprises du réseau « BioTechno ». Une plaquette a été éditée à cet effet. Mettre en avant les métiers de la recherche en général et des sciences marines en particulier fait également partie des missions de l'institut. L'Ifremer a ainsi participé, en 2010, à plusieurs salons de présentation des métiers, tels « Azimut » (janvier 2010, à Brest), destiné aux élèves de première et terminale, ou encore le forum des métiers de la mer (décembre 2010, à Paris), organisé par l'Institut océanographique.

### Des rencontres avec le public placées sous le signe de la biodiversité

Associé à la seconde édition des « Journées de la mer » qui se sont déroulées en juin, l'Ifremer a organisé, tout au long de cette année 2010 dédiée à la biodiversité, de nombreuses manifestations.

La campagne nationale Cartes Com' : pour présenter la biodiversité des fonds marins, 60 000 cartes postales ont été diffusées dans près de 700 lieux publics à Paris, Brest, Nantes, Toulon, Boulogne-sur-Mer...

Le « prix du jeune public du festival mondial de l'image sous-marine » : organisé en partenariat avec plusieurs organismes et aquariums (Nausicaa à Boulogne-sur-Mer, Océanopolis à Brest, l'Institut océanographique et l'Aquarium tropical de la Porte Dorée à Paris).

Le « café cartographique » : une rencontre inédite et pédagogique autour de la carte marine, organisée par l'Ifremer en partenariat avec l'association Le café cartographique, l'IGN, le SHOM et le MNHN.

Les « journées de la mer à Paris » : une mise en lumière des enjeux et perspectives du milieu marin à travers un parcours explicatif et des films, des maquettes d'engins d'exploration ainsi qu'une animation sur le thème des pollutions bactériologiques.

Les « rencontres mer et entreprises » : un cycle de conférences sur le thème de l'exploitation et de la gestion des ressources marines, organisé en étroite collaboration avec le secrétariat général à la mer, l'Essec, le groupe Gazarts de la mer.

Les « portes ouvertes sur la plage », à Brest : douze classes sont parties à la découverte de la biodiversité, commentée lors d'une promenade sur la plage suivie d'un atelier thématique.

Le site de la campagne BIG : de nombreuses rubriques, dont le journal de bord, des vidéos ou le blog des maternelles, alimentées chaque jour par les scientifiques durant toute la durée de la campagne.

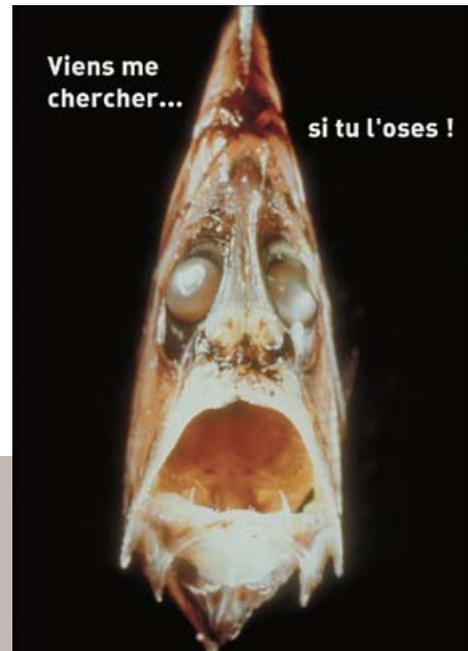


© Ifremer / B. Millet



# L'Année internationale de la biodiversité

Durant toute l'année 2010, les actions de communication de l'Ifremer ont mis en valeur la richesse de la biodiversité marine. Le programme des animations, mis en ligne sur le site institutionnel, a été labellisé par le MEEDDM, tout comme les Rendez-vous de la biodiversité marine publiés en partenariat avec le *Marin*. L'Ifremer a participé aux « Journées de la mer » et à la « Fête de la science » (villages des sciences de Brest et de Toulon, Maison de la Nouvelle-Calédonie à Paris), ainsi qu'aux actions de communication du MEEDDM, telles que le grand quiz de la biodiversité en partenariat avec *TF1*. Ateliers et animations scientifiques (Exposciences en Loire-Atlantique, Mois de la science à Brest...), projets pédagogiques et diffusion de matériel auprès des enseignants... ont, cette année encore, fait découvrir au jeune public les multiples ressources et sciences de la mer.



Opération «Cart' Com», diffusées à raison de deux fois 30 000 exemplaires dans des lieux culturels et touristiques et des lieux fréquentés par les jeunes (682 points de diffusion en France métropolitaine). Taux de pénétration (nombre de cartes prises par rapport au nombre de cartes posées) : 97,4 %

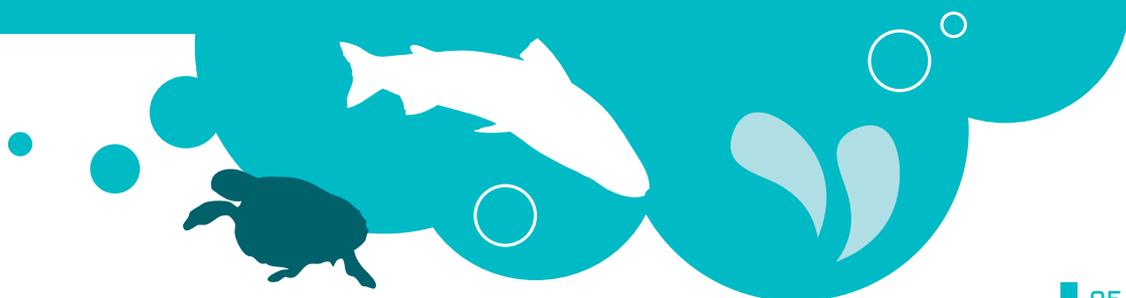
## Des dispositifs pédagogiques de l'école primaire jusqu'au lycée



Outre l'opération « Passeport recherche en Pays de Loire », menée en collaboration avec la Région, l'Ifremer s'est investi en 2010 dans de nouveaux projets pédagogiques.

Le dispositif « De l'espace pour la mer » a été lancé en mai 2010. En suivant les courses de la navigatrice Véronique Loisel, l'Ifremer, l'IRD et le CNES proposent à des enseignants de mener des projets de classe sur les sciences de la mer. Un catalogue de ressources

a été constitué à cet effet. L'année 2010 a également été consacrée à la préparation de la traversée en catamaran « Atlantique 2011 », lancée à l'initiative de trois jeunes enseignantes. Un premier partenariat a été initié dans un lycée de La Seyne-sur-Mer, avec une présentation de l'institut complétée de travaux pratiques en laboratoire. L'Ifremer, enfin, a été sollicité pour construire un projet pédagogique transnational basé sur l'échange d'élèves français et allemands.



**98** Les indicateurs d'activités

**101** Les résultats financiers  
de l'exercice 2010

**107** Bilans et comptes  
de résultats 2010

**110** Fiche d'identité de Ifremer

**113** Conseils et comités

**116** Sigles et abréviations



© Ifremer / M. Taquet

**5**





# Éléments financiers

et annexes

# Les indicateurs d'activités



Une recherche et une expertise au cœur du réseau de la communauté des sciences marines nationales et européennes et au service du développement économique.

Objectifs	Indicateurs	2010
1 Favoriser une meilleure structuration de la recherche marine française	Part des publications de l'Alliance pour les sciences marines dans la production scientifique nationale, européenne et mondiale en océanographie, dont Ifremer (LOLF P187)	405 80 % (10 %) 14 % (1,8 %) 5,4 % (0,7 %)
	Cartographie des publications Ifremer associant des partenaires français et taux de co-publications	270 soit 67 %
	Part des co-publications avec les opérateurs du P187	48 soit 12 %
2 Etre moteur de la politique des sciences marines en Europe	Nombre moyen de citations à trois ans des publications Ifremer (LOLF P187)	711 indice 1,80
	Nombre de projets européens et taux de succès des propositions au PCRD (LOLF P187)	30 53 %
	Taux de coordination de projets européens (LOLF P187)	13 %
3 Développer une coopération internationale ciblée et renforcer l'action en mer Méditerranée	Taux de co-publications avec des partenaires européens (LOLF P187)	139, soit 31 %
	Cartographie des co-publications internationales (dont co-publications avec États-Unis, Canada, Russie, Japon, Brésil, Chine et pays méditerranéens et co-publications avec les pays du Sud, LOLF P187)	115 soit 28 % 33 soit 8 %
4 Optimiser les liens entre la recherche publique et privée	Part des contrats avec des entreprises dans les ressources totales (LOLF P187)	4,60 %
	Nombre de contractants du secteur privé	208
5 Mettre la recherche et l'expertise nationales davantage à l'écoute des besoins de la société et des pouvoirs publics	Communications scientifiques et technologiques en réunions professionnelles	394
	Nombre d'ETP annuels mobilisés en réponse à des commandes publiques de données, expertises et avis	397
	Nombre d'avis et d'expertises publiés en réponse à une commande publique formalisée (LOLF P187)	341
	Niveau de satisfaction des demandeurs d'expertise	NR
6 Professionnaliser l'activité de transfert technologique	Produit des redevances/dépenses externes de dépôt de brevets et licences (LOLF P187)	409K€/247 K€
7 Sensibiliser et inciter les équipes scientifiques à devenir davantage acteurs de la valorisation	Nombre de brevets et logiciels en portefeuille (LOLF P187)	69 brevets + 21 logiciels
	Nombre de licences/nombre de brevets	33/69

## Une programmation scientifique à l'appui des objectifs scientifiques

	Objectifs	Indicateurs	2010
8	Mieux connaître la circulation océanique pour enrichir le diagnostic du changement global	Nombre de publications	45
9	Connaître, caractériser la biodiversité marine pour mieux la préserver	Nombre de publications	77
10	Développer la connaissance et la valorisation des ressources biologiques par les biotechnologies et la bioprospection	Nombre de publications	19
		Nombre de brevets	33
11	Contribuer à une pêche et une aquaculture durables	Nombre de publications	170
		Nombre de rapports	
		Niveau de satisfaction des demandeurs d'expertise halieutique et aquacole	80 %
12	Favoriser une exploitation durable des ressources minérales et énergétiques	Nombre de publications	72
		Nombre de rapports	
13	Développer une stratégie de surveillance globale, intégrant le domaine hauturier et la zone côtière, pour répondre aux enjeux internationaux et européens	Nombre d'avis et expertises exploitant la surveillance	204
		Nombre de rapports	
		Nombre de publications	68
14	Concevoir et mettre en place un système national de prévision environnementale de l'évolution des milieux côtiers	Nombre de publications	38
		Nombre de rapports	
		Nombre d'utilisateurs professionnels des services d'océanographie opérationnelle	50 (OCO) 182 (OHO)
15	Mettre en œuvre une stratégie nationale et européenne des bases de données marines	Nombre d'extractions/consultations des bases de données marines en ligne	
16	Promouvoir une capacité partagée d'innovation technologique	Nombre de systèmes instrumentaux achevés ou transférés	32

## Une mobilisation sur les enjeux de l'outre-mer

	Objectifs	Indicateurs	2010
17	Favoriser le développement socio-économique des ROM-POM par un appui scientifique aux filières locales	Communications scientifiques et technologiques en réunions professionnelles	138
18	Enrichir la connaissance scientifique des milieux tropicaux	Nombre de publications	16
		Nombre de rapports	103
19	Poursuivre et développer les activités d'observation et de surveillance en réponse à des demandes régaliennes	Volumétrie des bases de données de surveillance littorale, aquacole et halieutique acquises outre-mer	

## Une flotte océanographique française au service de la recherche et de l'exploration marine

Objectifs		Indicateurs	2010
20	Poursuivre l'intégration de la flotte en Europe et au niveau national	Nombre de chercheurs embarqués (français et étrangers, dont d'autres pays européens)	463 (dont 62 Européens)
		Nombre de publications issues de campagnes à la mer	94
		Nombre de jours d'activité scientifique de la flotte hauturière, incluant le service public, les campagnes sur appel d'offres et les partenariats	679
21	Optimiser le fonctionnement et l'équipement de la flotte	Jours d'armement de la flotte hauturière	1 176
		Ratio d'activité flotte hauturière/jours potentiels	74 %
		Jours d'armement de la flotte côtière	971
		Ratio d'activité flotte côtière/jours potentiels	58 %

## Un fonctionnement performant

Objectifs		Indicateurs	2010
22	Développer la capacité à attirer, intégrer et fidéliser des collaborateurs de valeur	Proportion de collaborateurs, y compris français, recrutés hors de France (selon conditions d'éligibilité aux bourses Marie Curie)	
		Nombre de salariés disposant d'une habilitation à diriger des recherches	
23	Renforcer la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences	Signature d'un accord (jalons)	
24	Favoriser la mobilité externe et développer la capacité d'accueil	Nombre de doctorants (dont étrangers)	197 (46)
		Nombre de post-doctorants (dont étrangers)	38 (15)
		Nombre de salariés Ifremer en mobilité externe supérieure à deux mois, dont à l'étranger	4
		Nombre de visiteurs accueillis pour des durées supérieures à deux mois, dont chercheurs étrangers	13
25	Créer les instruments de la reconnaissance de la performance individuelle et collective	Avancement de la démarche (jalons)	
26	Développer une vision pluriannuelle du financement pour répondre aux objectifs de la programmation scientifique	Pourcentage de ressources contractuelles (LOLF P187) Production de plans pluriannuels (jalons)	26 %
27	Amplifier la modernisation de la gestion financière de l'établissement en apportant un soutien renforcé aux scientifiques en terme de gestion	Certification annuelle des comptes	
28	Réaffirmer les ambitions et le positionnement de l'Ifremer	Nombre de citations dans les médias	4 812
		Fréquentation des sites internet de l'Ifremer	229 797
29	Permettre au plus grand nombre de comprendre les travaux de l'Ifremer et de se les approprier	Nombre d'actions de communication	1 352
30	Réaliser le plan de progrès développement durable de l'Ifremer	Indicateur composite du MEEDDM (fluides, énergie, visioconférence, etc.)	309 kWh/m <sup>2</sup> 1 291 visio-conférences 70 % déchets traités
31	Viser la certification qualité de l'ensemble de l'Ifremer	Taux de renouvellement des certifications obtenues	1 extension 10 reconductions
32	Intégrer l'évaluation dans le fonctionnement de l'organisme, à tous les niveaux de management	Taux d'évaluation des unités de l'Ifremer	4 unités évaluées
		Nombre d'experts externes sollicités pour l'évaluation	

# Les résultats financiers de l'exercice 2010



© Ifremer / O. Dugornay

Les ressources globales de l'Ifremer pour 2010 se sont élevées à 245,06 millions d'euros, soit une évolution de - 3,82 % par rapport à 2009 (254,79 M€).

Hors opérations internes<sup>(1)</sup>, les ressources globales de l'Ifremer pour 2010

se sont élevées à 212,85 millions d'euros, soit une évolution de - 1,28 % par rapport à 2009, correspondant à une évolution de - 0,90 % des subventions pour charges de service public (SCSP) et de - 2,37 % des ressources contractuelles.

(1) amortissements et valeur comptable des actifs cédés. Pour mémoire, ces écritures comptables n'ont pas d'impact sur l'équilibre budgétaire de l'Institut.

## Ressources globales de l'Ifremer (en milliers d'euros)

Ressources globales	2009	en % du total	2010	en % du total	évolution 2009 - 10	Variation en %
Subventions pour charges de service public (SCSP)	159 657	62,66	158 216	64,56	- 1 442	- 0,90
<b>Programme 187</b> : Recherche dans le domaine de la gestion des milieux et des ressources	146 581	57,53	147 816	60,32	1 235	0,84
<b>Programme 113</b> : Urbanisme, paysages et biodiversité	2 403	0,94	2 461	1,00	58	2,42
<b>Programme 154</b> : Gestion durable de l'agriculture, de la pêche et développement rural	3 387	1,33	4 321	1,76	934	27,59
<b>Programme 206</b> : Sécurité et qualité sanitaire de l'alimentation	4 138	1,62	3 469	1,42	- 669	- 16,16
<b>Programme 172</b> : Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires	148	0,06	148	0,06	0	0,00
<b>Programme 315</b> : Programme exceptionnel d'investissement public	3 000		0	0,00	- 3 000	-
Ressources contractuelles	55 958	21,96	54 632	22,29	- 1 326	- 2,37
<b>TOTAL AVANT OPÉRATIONS INTERNES</b>	<b>215 616</b>		<b>212 848</b>		<b>- 2 768</b>	<b>- 1,28</b>
Valeurs comptables des éléments d'actifs cédés	516	0,20	2 644	1,08	2 128	412,08
Amortissements de l'exercice - opérations internes	38 661	15,17	29 564	12,06	- 9 097	- 23,53
<b>TOTAL DES RESSOURCES</b>	<b>254 793</b>	<b>100</b>	<b>245 056</b>	<b>100</b>	<b>- 9 737</b>	<b>- 3,82</b>



Au regard de ces moyens, les dépenses consolidées de l'Ifremer pour 2010 s'élèvent à 245,91 millions d'euros, soit une évolution de - 1,76 % par rapport à 2009 (250,32 M€). Hors opérations internes, les dépenses consolidées de l'Ifremer pour 2010 s'élèvent à 213,70 millions d'euros, soit une évolution de + 1,21 % par rapport à 2009 (211,14 M€).

Cette évolution des dépenses intègre une augmentation des dépenses de personnel, constatée à hauteur de + 0,74 million d'euros. Pour l'essentiel, elle est liée ensuite au renforcement des moyens

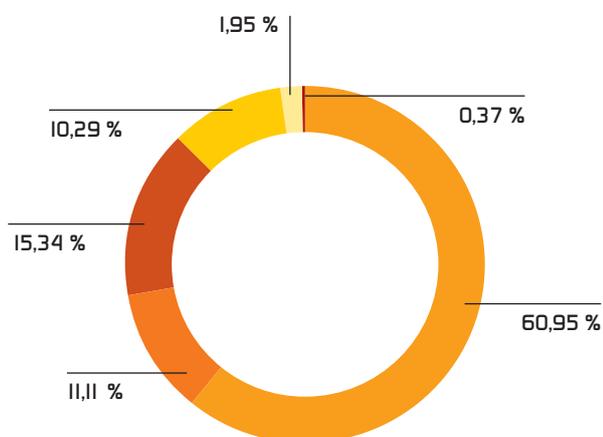
alloués aux programmes scientifiques (+ 1,64 M€) pour répondre aux missions de l'institut dans le cadre de l'exécution de son contrat quadriennal et pour que les objectifs en termes de ressources soient atteints.

La présentation des moyens répartis par grandes natures de dépenses souligne le poids des charges de personnel, qui représentent 51,07 % du total des charges si on se réfère au seul personnel Ifremer et à 61,57 % en considérant les personnels Ifremer et Genavir.

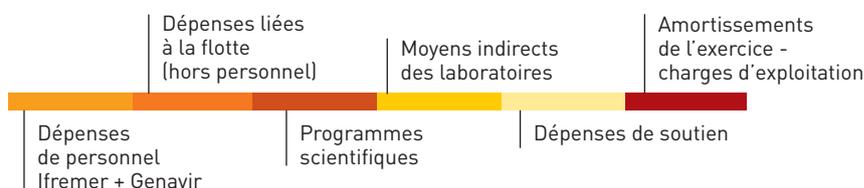
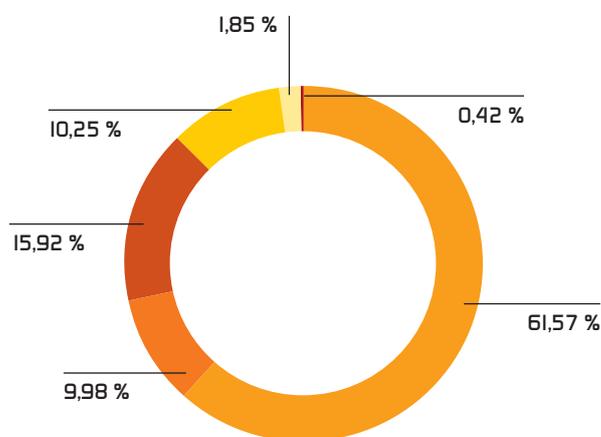
### Dépenses globales de l'Ifremer (en milliers d'euros)

Dépenses globales	2009	2010	Évolution en masse	Évolution en %
Dépenses de personnel (Ifremer)	108 398	109 139	740	0,68 %
Dépenses liées à la flotte	43 756	43 778	22	0,05 %
Programmes scientifiques	32 380	34 016	1 636	5,05 %
Moyens indirects des laboratoires	21 724	21 907	183	0,84 %
Dépenses de soutien	4 109	3 956	- 154	- 3,74 %
Amortissements de l'exercice - charge d'exploitation	777	907	-	-
<b>TOTAL GÉNÉRAL HORS OPÉRATIONS INTERNES</b>	<b>211 144</b>	<b>213 703</b>	<b>2 559</b>	<b>1,21 %</b>
Valeurs comptables des éléments d'actifs cédés	516	2 644	2 128	NS
Amortissements de l'exercice - opérations internes	38 661	29 564	- 9 097	- 23,53 %
<b>TOTAL</b>	<b>250 322</b>	<b>245 912</b>	<b>- 4 410</b>	<b>- 1,76 %</b>

Détail de l'exécution du budget (hors opérations internes) en 2009



Détail de l'exécution du budget (hors opérations internes) en 2010



# Ressources

## Fonctionnement

Les ressources de fonctionnement de l'exercice 2010 s'élèvent à 224,84 millions d'euros, soit une baisse de - 1,76 % par rapport à l'exercice 2009 (228,87 M€). Hors opérations internes, ces ressources de fonctionnement s'élèvent à 192,63 millions d'euros, soit une hausse de + 1,55 % par rapport à l'exercice 2009 (189,69 M€).

L'évolution, hors opérations internes, résulte essentiellement des facteurs suivants :

- la hausse de la subvention pour charges de service public du programme 187 (+ 3,31 M€ entre 2009 et 2010), liée au dégel partiel des crédits mis en réserve en LFI 2010 ;
- le fléchissement des ressources propres (- 0,91 M€), ce fléchissement devant être lui-même apprécié au regard de deux éléments en particulier :
  - d'une part, la spécificité des ressources contractuelles 2009, qui intégraient notamment la recette liée à la mise en œuvre de la flotte dans le cadre de l'opération de recherche de l'avion *Airbus* d'Air France qui s'était abîmé en mer au large des côtes brésiliennes.
  - d'autre part, l'intervention des équipes dans le cadre de l'opération Futuna, relative à l'exploration et à la mise en valeur des ressources naturelles des fonds marins au large de Wallis et Futuna, et au financement du programme de recherche Extraplac d'extension du plateau continental, directement adossé à cette campagne Futuna, puisque mis en œuvre au large de Wallis.

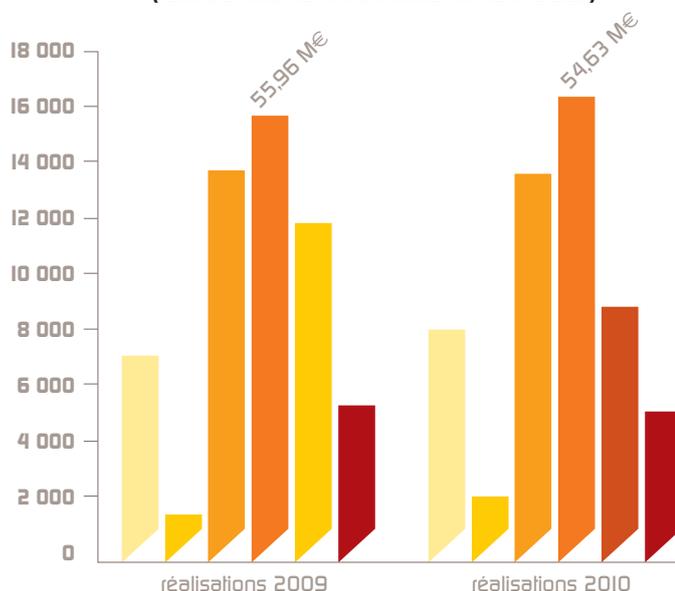
## Investissement

La baisse des ressources d'investissement en 2010 par rapport à 2009 est de - 5,70 millions d'euros.

Cette évolution tient notamment à la comptabilisation, dès 2009, de la totalité de la SCSP liée à l'exécution du programme 315 « Programme exceptionnel d'investissement public » à hauteur de 3 millions d'euros. Les subventions finançant les opérations TGIR Atelier et TGIR Équipements ont en effet été comptabilisées en 2009, quand l'exécution de la dépense proprement dite venait s'inscrire sur les deux exercices 2009 et 2010.

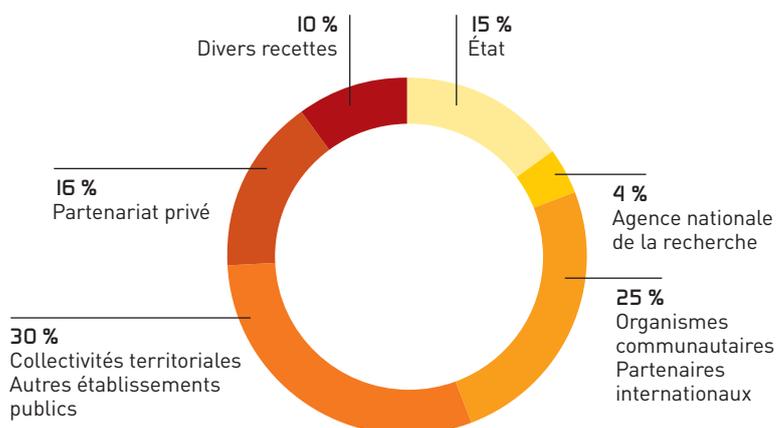
Les ressources contractuelles 2010 (5,18 M€) sont en léger repli par rapport à 2009 (- 0,41 M€). Elles restent très directement liées à la participation des collectivités locales et territoriales (au titre de contrats de projet Etat-Région) au financement des programmes suivants : Prévimer dans le cadre des programmes traitant d'océanographie opérationnelle, la modernisation du bassin de Lorient, la plateforme logistique Ifremer-Genavir à Brest, l'aménagement et l'équipement du CETSM, la rénovation complète (et l'extension) du site de Bouin.

Évolution des ressources contractuelles présentées par origines de financement 2009/2010 (ressources contractuelles consolidées)





Poids relatif des ressources contractuelles en 2010  
présentées par origines de financement  
(ressources consolidées - hors opérations internes)



## Dépenses

### Fonctionnement

Les dépenses de fonctionnement de l'exercice 2010 s'élèvent à 223,90 millions d'euros. Hors opérations internes, elles s'élèvent à 191,69 millions d'euros, soit + 4,72 % par rapport à 2009 (183,05 M€).

Les dépenses de fonctionnement de l'Ifremer s'articulent autour de trois grandes masses :

- Les charges du personnel Ifremer, y compris les dépenses d'intérim, s'élèvent à 109,14 millions d'euros en 2010 contre 108,40 millions d'euros en 2009, soit une progression de + 0,68 %.
- Le montant global des dépenses de fonctionnement liées à la flotte (contrat Genavir, mise en œuvre de la convention Eurofleets, contribution à l'exploitation du *Beautemps-Beaupré*) s'élève à 38,77 millions d'euros en 2010, soit une augmentation de 19,80 % par rapport à 2009 (33,48 M€). Cette augmentation résulte pour l'essentiel d'une programmation plus conséquente, avec la réalisation de la campagne d'intérêt public Wallisplac et la concrétisation de partenariats autour des campagnes Futuna et Sanba.
- Les autres dépenses de fonctionnement (programmes scientifiques, moyens des laboratoires, logistique, services centraux) s'élèvent à 43,78 millions d'euros. Dans ce cadre, la hausse constatée par rapport à 2009 résulte de l'augmentation des dotations affectées aux programmes scientifiques (+ 1 M€).

### Investissement

La consommation des crédits de paiement sur l'exercice s'est élevée à 22,01 millions d'euros (hors production immobilisée), en baisse de - 6,08 M€ par rapport 2009.

L'évolution tient principalement à la fin de l'exécution, en 2009, de trois programmes d'investissement majeurs pour l'Institut : la modernisation de *L'Atalante*, l'entrée en fonctionnement du laboratoire national de référence « microbiologie des coquillages » de Nantes, la mise à la disposition de la communauté scientifique océanographique du calculateur scientifique.

En 2010, la structure des dépenses d'investissement restant identique à celles des exercices antérieurs, les faits majeurs constatés sont les suivants :

- baisse des crédits consommés par la flotte,
- stabilité des moyens alloués aux infrastructures,
- augmentation des charges inhérentes à la conduite des programmes scientifiques avec, notamment, la mise en œuvre et le développement du test chimique et des opérations engagées à des fins de jouvence des équipements et de couverture des besoins des équipes dans le cadre d'opérations contractuelles.

## Dépenses globales de l'Ifremer (en milliers d'euros)

Dépenses consolidées	2009	% en 2009	2010	% en 2010
Dépenses de personnel Ifremer + Genavir	128 127 425	60,68 %	131 582 931	61,57 %
Dépenses liées à la flotte (hors personnel)	24 026 596	11,38 %	21 333 844	9,98 %
Programmes scientifiques	32 380 148	15,34 %	34 016 251	15,92 %
Moyens indirects des laboratoires	21 723 979	10,29 %	21 907 104	10,25 %
Dépenses de soutien	4 109 351	1,95 %	3 955 690	1,85 %
Amortissements de l'exercice - charge d'exploitation	776 874	0,37 %	907 402	0,42 %
<b>TOTAL GÉNÉRAL HORS OPÉRATIONS INTERNES</b>	<b>211 144 373</b>	<b>100 %</b>	<b>213 703 222</b>	<b>100 %</b>

Au bilan, l'exécution financière 2010 de l'Ifremer se traduit par les éléments suivants :

- Le compte de résultat présente un solde bénéficiaire de 0,937 million d'euros.
- Le fonds de roulement est abondé à hauteur de 2,07 millions d'euros.



© Ifremer / O. Dugornay



# Bilans et comptes de résultats 2010

Bilan à la clôture  
avant affectation du résultat

	2010			2009	2008
Bilan ACTIF	Brut	Amortissements et provisions	Net	Net	Net
<b>Immobilisations incorporelles</b>	<b>29 862 546,02</b>	<b>22 455 525,62</b>	<b>7 407 020,40</b>	<b>7 059 425,34</b>	<b>14 570 446,64</b>
Frais d'établissement	13 270,16	12 831,20	438,96	876,07	1 312,13
Frais de recherche et de développement	0,00	0,00	0,00	0,00	5 936 914,32
Concessions, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires	25 622 694,71	22 236 865,85	3 385 828,86	3 851 708,10	4 446 159,84
Autres immobilisations incorporelles	272 658,16	205 828,57	66 829,59	8 806,93	17 993,26
Immobilisations incorporelles en cours	2 281 860,31	0,00	2 281 860,31	1 982 853,81	1 733 546,12
Avances et acomptes versés sur commandes d'immobilisations incorporelles	1 672 062,68	0,00	1 672 062,68	1 215 180,43	2 434 520,97
<b>Immobilisations corporelles</b>	<b>487 977 278,38</b>	<b>279 147 894,35</b>	<b>208 829 384,03</b>	<b>217 830 701,69</b>	<b>221 757 869,38</b>
Terrains, agencements et aménagements de terrains	6 805 573,84	711 694,24	6 096 879,60	6 060 330,47	6 039 954,53
Constructions	102 852 092,35	50 266 913,46	52 585 178,89	54 676 816,66	52 973 792,56
Installations techniques, matériel et outillage industriels	124 077 728,11	109 205 137,24	14 872 590,87	15 101 830,62	16 720 708,59
Collections	1 067 845,63	0,00	1 067 845,63	1 076 485,40	1 299 274,02
Navires et engins sous-marins	207 856 512,89	88 425 386,87	119 431 126,02	126 041 117,44	115 906 925,19
Autres immobilisations corporelles	36 450 061,62	30 538 762,54	5 911 299,08	7 132 988,71	6 062 984,00
Immobilisations corporelles en cours	3 449 688,23	0,00	3 449 688,23	2 519 175,58	7 102 354,86
Avances et acomptes versés sur commandes d'immobilisations corporelles	5 417 775,71	0,00	5 417 775,71	5 221 956,81	15 651 875,63
<b>Immobilisations financières</b>	<b>6 739 026,13</b>	<b>345 451,85</b>	<b>6 393 574,28</b>	<b>6 246 457,45</b>	<b>5 980 233,79</b>
Titres de participation	755 069,93	345 451,85	409 618,08	409 618,08	534 886,48
Autres formes de participation (éditions Quae)	125 000,00	0,00	125 000,00	125 000,00	125 000,00
Autres titres immobilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	30,48
Prêts	5 503 346,83	0,00	5 503 346,83	5 421 043,27	5 281 870,17
Dépôts et cautionnements versés	355 609,37	0,00	355 609,37	290 796,10	38 446,66
<b>ACTIF IMMOBILISÉ - TOTAL (I)</b>	<b>524 578 850,53</b>	<b>301 948 871,82</b>	<b>222 629 978,71</b>	<b>231 136 584,48</b>	<b>242 308 549,81</b>
<b>Stocks et en-cours</b>	<b>47 444,22</b>	<b>0,00</b>	<b>47 444,22</b>	<b>54 255,66</b>	<b>60 713,41</b>
Matières premières	2 832,56	0,00	2 832,56	2 293,07	3 698,81
Autres approvisionnements	44 611,66	0,00	44 611,66	51 962,59	57 014,60
<b>Avances et acomptes versés sur commandes</b>	<b>332 930,61</b>	<b>0,00</b>	<b>332 930,61</b>	<b>393 581,31</b>	<b>55 569,14</b>
<b>Créances d'exploitation</b>	<b>48 203 715,88</b>	<b>246 977,21</b>	<b>47 956 738,67</b>	<b>40 413 396,76</b>	<b>25 071 169,44</b>
Créances clients et comptes rattachés	14 519 961,39	246 977,21	14 272 984,18	17 671 195,03	14 865 443,07
Autres	33 683 754,49	0,00	33 683 754,49	22 742 201,73	10 205 726,37
<b>Valeurs mobilières de placement</b>	<b>10 502 895,72</b>	<b>0,00</b>	<b>10 502 895,72</b>	<b>24 048 485,05</b>	<b>10 630 624,30</b>
<b>Disponibilités</b>	<b>13 311 836,07</b>	<b>0,00</b>	<b>13 311 836,07</b>	<b>6 835 480,74</b>	<b>16 232 786,01</b>
<b>ACTIF CIRCULANT - TOTAL (II)</b>	<b>72 398 822,50</b>	<b>246 977,21</b>	<b>72 151 845,29</b>	<b>71 745 199,52</b>	<b>52 050 862,30</b>
<b>Charges constatées d'avance</b>	<b>132 925,96</b>	<b>0,00</b>	<b>132 925,96</b>	<b>182 317,05</b>	<b>112 194,80</b>
<b>Charges à répartir sur plusieurs exercices</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Écarts de conversion actif</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>COMPTES DE RÉGULARISATION - TOTAL (III)</b>	<b>132 925,96</b>	<b>0,00</b>	<b>132 925,96</b>	<b>182 317,05</b>	<b>112 194,80</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL ( I + II + III )</b>	<b>597 110 598,99</b>	<b>302 195 849,03</b>	<b>294 914 749,96</b>	<b>303 064 101,05</b>	<b>294 471 606,91</b>

## Bilan PASSIF

	2010	2009	2008
<b>Dotation</b>	<b>1 371 488,39</b>	<b>7 697 197,06</b>	<b>7 697 197,06</b>
Dotation	291 138,30	4 111 016,74	4 111 016,74
Complément de dotation (État)	543 382,59	2 538 749,66	2 538 749,66
Complément de dotation (organismes autres que l'État)	536 967,50	1 047 430,66	1 047 430,66
<b>Dons et legs en capital</b>	<b>148 857,58</b>	<b>430 125,86</b>	<b>430 125,86</b>
<b>Réserves (dont écarts de réévaluation libre)</b>	<b>24 323 979,85</b>	<b>16 643 949,86</b>	<b>16 257 996,30</b>
Écarts de réévaluation	22 046 464,37	24 445 527,00	24 445 527,00
Réserves facultatives	389 281,80	- 9 689 810,82	- 10 057 538,65
Réserves diverses	1 888 233,68	1 888 233,68	1 870 007,95
<b>Report à nouveau</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Résultat de l'exercice (bénéfice ou perte)</b>	<b>937 800,11</b>	<b>6 646 241,99</b>	<b>367 727,83</b>
<b>Subventions d'investissement</b>	<b>192 317 928,77</b>	<b>195 161 242,16</b>	<b>207 607 825,70</b>
<b>CAPITAUX PROPRES - TOTAL (I)</b>	<b>219 100 054,70</b>	<b>226 578 756,93</b>	<b>232 360 872,75</b>
<b>Provisions pour risques</b>	<b>150 000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>775 774,00</b>
<b>Provisions pour charges</b>	<b>12 078 980,25</b>	<b>11 177 053,67</b>	<b>11 190 720,46</b>
<b>PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES - TOTAL (II)</b>	<b>12 228 980,25</b>	<b>11 177 053,67</b>	<b>11 966 494,46</b>
<b>Dettes financières</b>	<b>3 448,41</b>	<b>3 448,41</b>	<b>21 674,14</b>
Dettes rattachées à des participations	3 448,41	3 448,41	21 674,14
<b>Avances et acomptes reçus sur commandes</b>	<b>2 264 434,74</b>	<b>2 890 559,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Dettes d'exploitation</b>	<b>55 424 377,53</b>	<b>52 239 321,65</b>	<b>47 541 071,32</b>
Dettes fournisseurs et comptes rattachés	13 538 063,48	13 922 241,19	15 584 868,24
Dettes fiscales et sociales	38 971 750,41	34 424 858,20	29 052 395,99
Autres	2 914 563,64	3 892 222,26	2 903 807,09
<b>Dettes diverses</b>	<b>5 316 608,56</b>	<b>7 876 823,66</b>	<b>1 674 988,24</b>
Dettes sur immobilisations et comptes rattachés	5 316 608,56	7 876 823,66	1 674 988,24
<b>DETTES - TOTAL (III)</b>	<b>63 008 869,24</b>	<b>63 010 152,72</b>	<b>49 237 733,70</b>
<b>Produits constatés d'avance</b>	<b>576 845,77</b>	<b>2 298 137,73</b>	<b>906 506,00</b>
<b>Écarts de conversion passif</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>COMPTES DE RÉGULARISATION - TOTAL (IV)</b>	<b>576 845,77</b>	<b>2 298 137,73</b>	<b>906 506,00</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL (I + II + III + IV)</b>	<b>294 914 749,96</b>	<b>303 064 101,05</b>	<b>294 471 606,91</b>

2010

2009

2008

## Compte de résultat - Charges

	2010	2009	2008
<b>CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>220 982 176,60</b>	<b>218 190 943,12</b>	<b>216 359 483,15</b>
<b>Coût d'achat des marchandises vendues dans l'exercice</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>288 205,97</b>
Achats de marchandises	0,00	0,00	71,23
Variation des stocks de marchandises	0,00	0,00	288 134,74
<b>Consommations de l'exercice en provenance des tiers</b>	<b>79 153 961,72</b>	<b>71 383 682,80</b>	<b>69 857 570,38</b>
Achats stockés d'approvisionnements :			
• Matières premières	2 159,19	275,22	2 504,45
• Autres approvisionnements	108 817,94	100 014,38	101 634,58
Variation des stocks de matières premières et d'approvisionnements	6 811,44	6 457,75	-8 924,05
Achats de sous-traitance	38 060 648,29	31 852 671,95	33 138 880,63
Achats non stockés de matières et fournitures	6 643 874,55	6 682 820,42	6 352 773,95
Services extérieurs :			
• Personnel extérieur à l'entreprise	645 999,16	661 435,29	1 243 380,48
• Autres services extérieurs	33 685 651,15	32 080 007,79	29 027 320,34
<b>Impôts, taxes et versements assimilés</b>	<b>9 740 378,72</b>	<b>9 686 916,44</b>	<b>9 199 741,75</b>
Sur rémunérations	8 459 543,22	8 168 209,53	7 817 913,90
Autres	1 280 835,50	1 518 706,91	1 381 827,85
<b>Charges de personnel</b>	<b>98 072 253,85</b>	<b>97 478 562,08</b>	<b>95 978 840,50</b>
Salaires et traitements	67 640 197,88	66 990 103,24	66 176 285,74
Charges sociales	30 432 055,97	30 488 458,84	29 802 554,76
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	<b>33 175 249,58</b>	<b>38 494 046,38</b>	<b>40 431 214,75</b>
Sur immobilisations : dotations aux amortissements	30 471 674,62	36 271 123,38	38 290 251,75
Sur actif circulant : dotations aux provisions	46 670,00	15 816,00	0,00
Pour risques et charges : dotations aux provisions	2 656 904,96	2 207 107,00	2 140 963,00
<b>Autres charges</b>	<b>840 332,73</b>	<b>1 147 735,42</b>	<b>603 909,80</b>
dont charges spécifiques	99,00	240,00	4 165,00
<b>CHARGES FINANCIÈRES</b>	<b>15 050,40</b>	<b>137 594,74</b>	<b>217 594,49</b>
<b>Différences négatives de change</b>	<b>9 446,53</b>	<b>4 088,70</b>	<b>11 594,49</b>
<b>Autres charges financières</b>	<b>5 603,87</b>	<b>143,64</b>	<b>6 000,00</b>
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	<b>0,00</b>	<b>133 362,40</b>	<b>200 000,00</b>
<b>CHARGES EXCEPTIONNELLES</b>	<b>2 873 832,55</b>	<b>3 873 508,65</b>	<b>654 950,01</b>
<b>Sur opérations de gestion</b>	<b>29 399,06</b>	<b>138 065,06</b>	<b>31 103,82</b>
<b>Sur opérations en capital (valeur comptable des éléments d'actif cédés)</b>	<b>2 644 067,17</b>	<b>516 321,42</b>	<b>623 777,66</b>
Autres charges exceptionnelles	200 366,32	52 303,67	68,53
<b>Dotations aux amortissements et aux provisions</b>	<b>0,00</b>	<b>3 166 818,50</b>	<b>0,00</b>
<b>IMPOTS SUR LES BÉNÉFICES</b>	<b>28 262,00</b>	<b>23 012,00</b>	<b>53 954,45</b>
<b>TOTAL CHARGES</b>	<b>223 899 321,55</b>	<b>222 225 058,51</b>	<b>217 285 982,10</b>
SOLDE CRÉDITEUR = BÉNÉFICE	937 800,11	6 646 241,99	367 727,83
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>224 837 121,66</b>	<b>228 871 300,50</b>	<b>217 653 709,93</b>

	2010	2009	2008
<b>Compte de résultat - Produits</b>			
<b>PRODUITS D'EXPLOITATION</b>	<b>192 423 731,39</b>	<b>189 413 047,67</b>	<b>178 343 545,21</b>
Ventes de marchandises	52 494,49	129 515,28	110 648,53
Production vendue	23 212 270,58	26 407 421,87	27 899 396,29
Travaux et prestations de services	21 123 417,43	24 559 424,43	25 980 620,97
Produits des activités annexes	2 088 853,15	1 847 997,44	1 918 775,32
Production immobilisée	2 131 937,93	1 219 208,78	1 732 518,15
Subventions d'exploitation	163 282 212,59	157 585 026,44	146 421 132,29
Reprises sur provisions et transferts de charges	1 958 169,59	3 071 652,99	513 971,29
Autres produits	1 786 646,21	1 000 222,31	1 665 878,66
<b>PRODUITS FINANCIERS</b>	<b>175 049,69</b>	<b>221 433,35</b>	<b>956 440,73</b>
De participations	104 688,00	96 780,00	67 470,00
D'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé	13 055,72	13 785,13	13 412,00
Autres intérêts et produits assimilés	2 251,72	0,00	339,74
Différences positives de change	8 949,41	5 015,42	9 641,05
Produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement	46 104,84	97 758,80	865 577,94
Reprises sur provisions pour risques	0,00	8 094,00	0,00
<b>PRODUITS EXCEPTIONNELS</b>	<b>32 238 340,58</b>	<b>39 236 819,48</b>	<b>38 353 723,99</b>
Sur opérations de gestion	17 566,48	2 772,21	16 875,94
Sur opérations en capital	32 220 774,10	39 234 047,27	38 336 848,05
Produits des cessions d'éléments d'actifs	12 434,64	56 658,37	198 883,04
Subventions d'investissement virées au résultat de l'exercice	32 208 339,46	39 177 388,90	38 137 155,01
Autres produits exceptionnels	0,00	0,00	810,00
Reprises sur provisions et transferts de charges	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL PRODUITS</b>	<b>224 837 121,66</b>	<b>228 871 300,50</b>	<b>217 653 709,93</b>
SOLDE DÉBITEUR = PERTE	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>224 837 121,66</b>	<b>228 871 300,50</b>	<b>217 653 709,93</b>

Le résultat net comptable de l'exercice 2010 s'établit à **937 800,11 euros** contre 6 646 241,99 euros en 2009.



# 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 des bases de données océanographiques.

Il opère également une part très significative de la flotte océanographique, dont l'ensemble des systèmes sous-

marins et équipements lourds mobiles (sismiques, pénétromètre...). Depuis mars 2011, la programmation et l'évolution de l'ensemble de la flotte océanographique française sont portées par l'UMS Flotte, dont la direction a été confiée pour quatre ans à l'Ifremer.

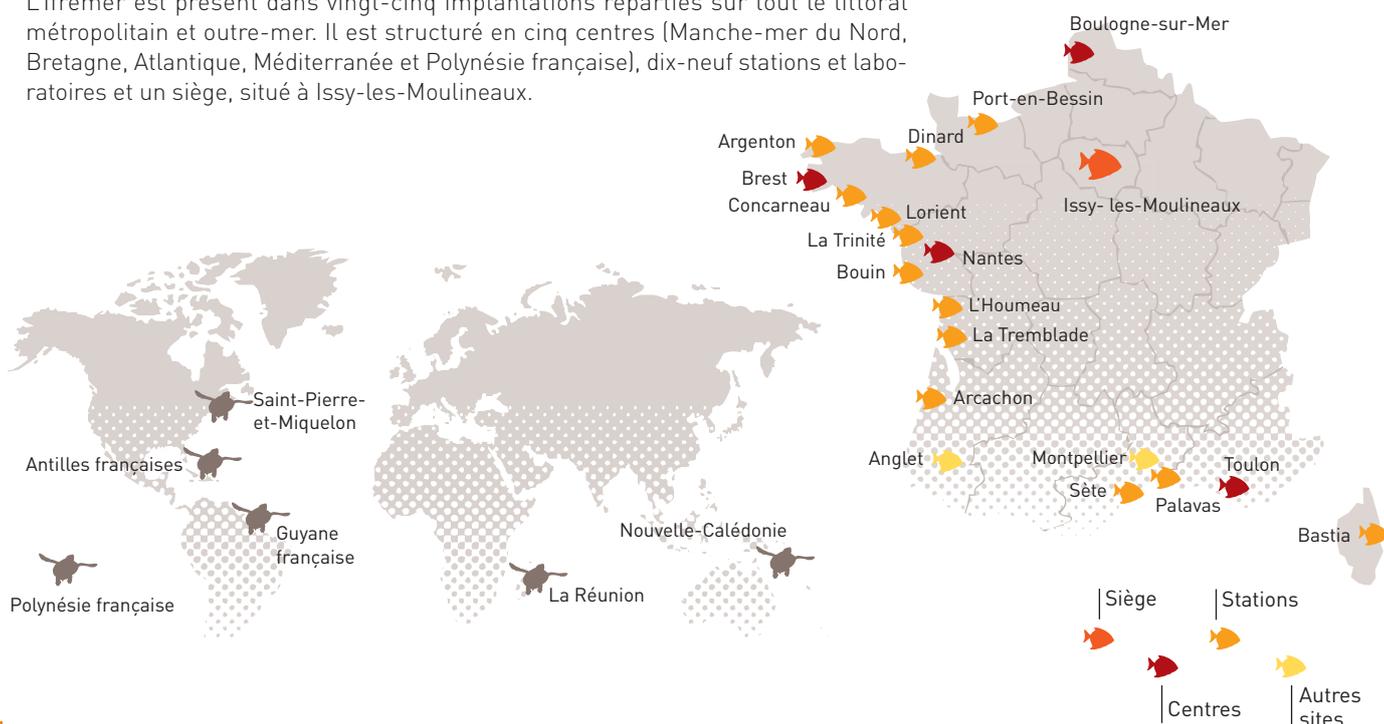
L'Ifremer est source de connaissances, d'innovation, de données de surveillance et d'expertise pour le monde de la mer, à la fois en matière de politique publique et d'activité socio-économique. Il est la seule structure de ce type en Europe.

## Son statut et sa gouvernance

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, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire et du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

## Ses implantations

L'Ifremer est présent dans vingt-cinq implantations réparties sur tout le littoral métropolitain et outre-mer. Il est structuré en cinq centres (Manche-mer du Nord, Bretagne, Atlantique, Méditerranée et Polynésie française), dix-neuf stations et laboratoires et un siège, situé à Issy-les-Moulineaux.



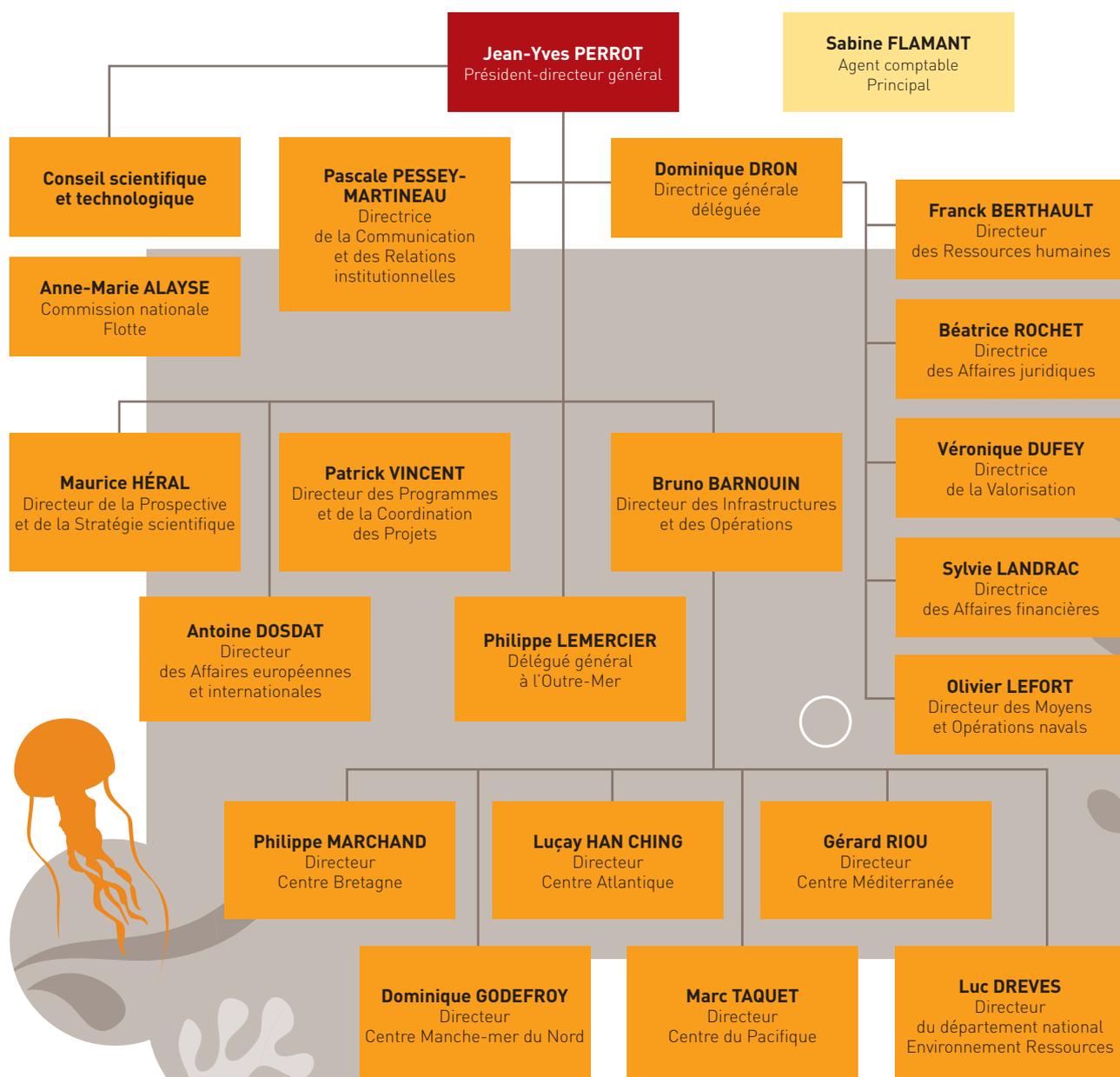
## Ses effectifs

Au 31 décembre 2010, l'Ifremer comptait 1 503 salariés\* (en CDI et CDD), 63 doctorants et 27 post-doctorants, auxquels s'ajoutent les emplois temporaires et 372 salariés\* (en CDI et CDD) de Genavir, armateur de la flotte océanique (255 marins et 117 sédentaires).

\* personnes physiques

## Son organisation

L'organigramme de l'Institut au 31 décembre 2010 est le suivant :



# Ses implantations

## Siège Social

155 rue Jean-Jacques Rousseau  
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex  
Tél. : 01 46 48 21 00  
Fax : 01 46 48 21 21  
[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

## 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  
<http://wwwz.ifremer.fr/manchemerdunord>

## Station de Port-en-Bessin

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

## Bretagne

### Centre Bretagne

B.P. 70  
29280 Plouzané  
Tél. : 02 98 22 40 40  
Fax : 02 98 22 45 45  
[www.ifremer.fr/brest/index.html](http://www.ifremer.fr/brest/index.html)

### Station expérimentale d'Argenton

Presqu'île du Vivier  
29840 Argenton-en-Landunvez  
Tél. : 02 98 89 29 40  
Fax : 02 98 89 29 59  
[www.ifremer.fr/implant/argenton.htm](http://www.ifremer.fr/implant/argenton.htm)

### Station de Lorient

8 rue François Toullec  
56100 Lorient  
Tél. : 02 97 87 38 00  
Fax : 02 97 87 38 01

### Cresco Station Ifremer

38 rue du Port-Blanc, B.P. 80108  
35801 Dinard Cedex  
Tél. : 02 23 18 58 58  
Fax : 02 23 18 58 50

### 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 La Trinité

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

## Atlantique

### Centre 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](http://www.ifremer.fr/nantes)

### Station de La Rochelle

Place Gaby Coll, B.P. 7  
17137 L'Houmeau  
Tél. : 05 46 50 94 40  
Fax : 05 46 50 93 79

### Station d'Arcachon

Quai du Commandant-Silhouette  
33120 Arcachon  
Tél. : 05 57 72 29 80  
Fax : 05 57 72 29 99

### Station de Bouin

Polder des Champs  
85230 Bouin  
Tél. : 02 51 68 77 80  
Fax : 02 51 49 34 12

### Station de La Tremblade

Avenue de Mus de Loup  
Ronces-les-Bains  
B.P. 133  
17390 La Tremblade  
Tél. : 05 46 76 26 10  
Fax : 05 46 76 26 11

### Implantation d'Anglet

1 Allée du parc Montaury  
64600 Anglet  
Tel : 02 29 00 85 92  
Fax : 02 29 00 85 52

## Méditerranée

### Centre 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  
<http://wwwz.ifremer.fr/mediterranee>

### Station de Palavas

Chemin de Maguelone  
34250 Palavas-les-Flots  
Tél. : 04 67 13 04 00  
Fax : 04 67 13 04 58

### Station de Sète

Avenue Jean-Monnet, B.P. 171  
34203 Sète Cedex  
Tél. : 04 99 57 32 00

### Station de Corse

Immeuble Agostini  
SCI Endajola-Pastoreccia  
Z.I. de Bastia-Furiani  
20 600 Bastia  
Tél. : 04 95 38 00 24  
Fax : 04 95 38 95 14

## Outre-mer

### Centre du Pacifique

B.P. 7004  
98179 Taravao  
Polynésie française  
Tél. : 00 689 54 60 00  
Fax : 00 689 54 60 99  
<http://wwwz.ifremer.fr/cop>

### Délégation de Guyane

Domaine du Suzini, B.P. 477  
97331 Cayenne  
Guyane française  
Tél. : 00 594 30 22 00  
Fax : 00 594 30 80 31

### Délégation de Saint-Pierre-et-Miquelon

Antenne Ifremer, Quai de l'Alysse  
97500 Saint-Pierre  
Saint-Pierre-et-Miquelon  
Tél. : 05 08 41 30 83  
Fax : 05 08 41 49 36

### Délégation de Nouvelle-Calédonie

• Bureau de Nouméa  
101 promenade Roger Laroque  
B.P. 2059  
98846 Nouméa Cedex

### • Station de Saint-Vincent

Baie de Saint-Vincent  
98812 Boulouparis  
Nouvelle-Calédonie  
Tél. : 00 687 28 51 71  
Fax : 00 687 28 78 57

### Délégation des Antilles

Pointe-Fort  
97231 Le Robert  
Martinique  
Tél. : 05 96 66 19 40  
Fax : 05 96 66 19 41

### 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

# Conseils et comités



## Conseil d'administration

### Président

**Président-directeur général**

Jean-Yves PERROT

### Membres représentant l'État

**Ministère de l'Enseignement  
supérieur et de la Recherche**

Bernard COMMÈRE

Suppléant : Robert DELMAS

**Ministère de l'Écologie,  
du Développement durable,  
des Transports et du Logement**

Claire HUBERT

Suppléant : Jean-Loup PETIT

Odile GAUTHIER

Suppléante : Agnès VINCE

**Ministère de l'Agriculture,  
de l'Alimentation, de la Pêche,  
de la Ruralité et de l'Aménagement  
du territoire**

Jean-Michel SUCHE

Suppléant : Pascal BERGERET

**Ministère de la Défense  
et des Anciens combattants**

Vice-Amiral Xavier MAGNE

Suppléant : Capitaine de vaisseau

Laurent LEBRETON

**Ministère du Budget, des Comptes  
publics, de la Fonction publique  
et de la Réforme de l'État**

Aurélien ADAM

Suppléant : X

**Ministère chargé de l'Industrie**

Yves ROBIN

Suppléant : Claude MARCHAND

**Ministère des Affaires étrangères  
et européennes**

Donatienne HISSARD

Suppléant : Éric SANSON

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

Goulven BREST

*Comité national de la conchyliculture*

Pierre-Georges DACHICOURT

*Comité national des pêches maritimes  
et des élevages marins (CNPMEM)*

Charles BRAINE

*WWF*

Manoëlle LEPOUTRE

*Total*

Alain RATIER

*Météo-France*

### Membres élus du personnel de l'Ifremer

Carla SCALABRIN, CGT

Martial CATHERINE, CGT

Raoul GABELLEC, CFDT

Sylvie HUREL, CFDT

Pascal MORICONI, CFDT

Jean TOURNADRE, CFDT

Loïc PETIT DE LA VILLÉON, CFDT

### Membres du conseil avec voix consultative

Marie-Pierre CAMPO

*Ministère chargé de l'Outre-Mer*

Christine CHOPIN

*Secrétaire du CCE*

Christine COSTE

*Commissaire du gouvernement  
Ministère de l'Enseignement supérieur  
et de la Recherche*

Pascale DELECLUSE

*Présidente du Comité scientifique  
de l'Ifremer, Météo-France, CNRS*

Sabine FLAMANT

*Agent comptable principal de l'Ifremer*

Brigitte KLEIN

*Contrôle général économique  
et financier, Mission « Écologie  
et développement durable »*

Contre-Amiral Bruno PAULMIER

*Secrétaire général adjoint de la mer*

Jean-François TALLEC

*Secrétaire général de la mer*

© Ifremer / O. Dugarnay





© Ifremer / O. Dugornay

## Comité scientifique

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

Il est consulté sur les programmes de recherches et sur les aspects scientifiques des programmes de développements technologiques 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'affectations de ces équipements au bénéfice de l'ensemble des utilisateurs et procède périodiquement à l'évaluation des résultats obtenus. Il se réunit deux fois par an.

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

### Présidente

**Pascale DELECLUSE**  
*Météo-France, CNRS, Paris*

### Membres nommés

**Jean-Marie BECKERS**  
*Université de Liège, Liège*

**Gilles BŒUF**  
*Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*

**Miquel CANALS-ARTIGAS**  
*Université de Barcelone, Barcelone*

**Loïc CHARPY**  
*IRD, Marseille*

**Françoise GAILL**  
*INEE, Paris*

**Serge GARCIA**  
*FAO, Rome*

**Véronique GARÇON**  
*Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales, Toulouse*

**Jacqueline LECOURTIER**  
*ANR, Paris*

**Didier MAZEL**  
*Institut Pasteur, Paris*

**Yves MOREL**  
*SHOM, Toulouse*

**Patrick POINT**  
*CNRS, Pessac*

### Membres élus du personnel de l'Ifremer

**Marie-Edith BOUHIER, CFDT**  
Suppléante : Anne-Gaëlle ALLAIS

**Karine OLU-LE ROY, CFDT**  
Suppléant : Jean-François PÉPIN

**Raymond KAAS, CGT**  
Suppléante : Christelle SIMON-COLIN

### Invités permanents

**Bernard DREYFUS**  
Suppléant : Thomas CHANGEUX  
*IRD, Marseille*

**Yves FRENOT**  
*IPEV, Plouzané*

**Pol GUENNOC**  
*BRGM, Orléans*

**Edwige QUILLET**  
*INRA, Jouy-en-Josas*

**Jean-François STEPHAN**  
Suppléant : Jean-Marie FLAUD  
*CNRS/INSU, Paris*

**Pierre TOULHOAT**  
*Ineris, Verneuil-en-Halatte*

### Secrétaire

**Nicole DEVAUCHELLE**  
*Ifremer*

## Comité des ressources vivantes

Le comité des ressources vivantes, dont la présidence est désormais assurée par un professionnel, veille 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 (CNPMEM)

### Membres nommés

#### **Hugues AUTRET**

Comité régional des pêches et des élevages marins des pays de Loire

#### **Luc BLIN**

Fédération des organisations des producteurs à la pêche artisanale

#### **Christine BODEAU**

Science et Mer

#### **Goulven BREST**

Comité national de la conchyliculture

#### **Jean-Pierre CARVAL**

Comité local des pêches maritimes du Nord Finistère

#### **Pierre COMMERE**

Association des entreprises de produits alimentaires élaborés

#### **Serge LARZABAL**

Comité national des pêches maritimes et des élevages marins (CNPMEM)

#### **Yves LE BORGNE**

Satmar

#### **François PATSOURIS**

Section régionale conchylicole de Poitou-Charentes

#### **Philippe RIERA**

Syndicat français de l'aquaculture marine et nouvelle

#### **Patrick SOISSON**

Union des armateurs à la pêche de France

### Membres représentant les ministères

#### **Bernard COMMERE**

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

#### **Jean-Michel SUCHE**

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire

#### **Hélène SYNDIQUE**

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

### Membres élus du personnel de l'Ifremer

#### **Fabien MORANDEAU, CGT**

Suppléant : Gilles SALAÛN

#### **Yves MORIZUR, CFDT**

Suppléant : Jean-Paul BLANCHETON

#### **René ROBERT, CFDT**

Suppléante : Claire MARCAILLOU-LE BAUT

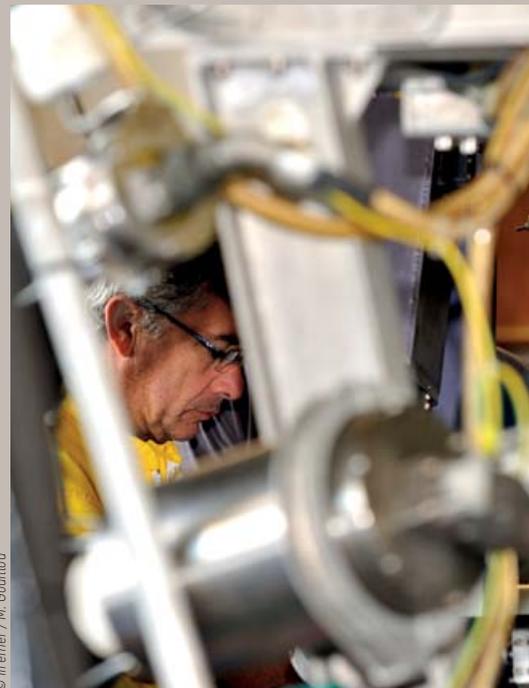
### Invités permanents

#### **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



© Ifremer / M. Gouillou

# Sigles et abréviations



<b>AAMP</b>	Agence des aires marines protégées	<b>Comsaumol</b>	Commercialisation par la sauvegarde et la détoxification des mollusques
<b>Adecom</b>	Association pour le développement communautaire	<b>Cosri</b>	Comité de stratégie Recherche et Innovation
<b>Ademe</b>	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	<b>COST</b>	Comité scientifique et technologique
<b>AEE</b>	Agence européenne de l'environnement	<b>CPS</b>	Communauté du Pacifique Sud
<b>AERMC</b>	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse	<b>CRCs</b>	<i>Cyclic redundancy check</i>
<b>AGU</b>	<i>American Geophysical Union</i>	<b>Creufop</b>	Centre régional universitaire de formation permanente
<b>AMOP</b>	Association méditerranéenne des organisations de producteurs	<b>CRPM</b>	Conférence des régions périphériques maritimes
<b>AMP</b>	Aires marines protégées	<b>CSTF</b>	Comité stratégique et technique de la flotte
<b>ANR</b>	Agence nationale de la recherche	<b>CTOI</b>	Commission des thons de l'océan Indien
<b>Aquamay</b>	Association pour le développement de l'aquaculture à Mayotte	<b>DCE</b>	Directive-cadre sur l'eau
<b>ARDA</b>	Association réunionnaise pour le développement de l'aquaculture	<b>DCP</b>	Dispositifs de concentration de poissons
<b>ARN</b>	Acide ribonucléique	<b>DCSMM</b>	Directive-cadre sur le milieu marin
<b>ARS</b>	Agence régionale de santé	<b>DDPP</b>	Direction départementale de la protection des populations
<b>AUV</b>	<i>Autonomous Underwater Vehicle</i>	<b>DDTM</b>	Direction départementale des territoires et de la mer
<b>BJS</b>	boîte de jonction secondaire	<b>DGAL</b>	Direction générale de l'alimentation
<b>BRGM</b>	Bureau de recherche géologique et minière	<b>Diren</b>	Direction régionale de l'environnement
<b>CAMP</b>	Connectivité des aires marines protégées	<b>DPMA</b>	Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture
<b>CDTI</b>	<i>Centre for the Development of Industrial Technology</i>	<b>Dreal</b>	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
<b>Cefas</b>	<i>Center for Environment Fisheries and Aquaculture Science</i> (Royaume-Uni)	<b>Écoval</b>	Éco-conception et valorisation
<b>Cemagref</b>	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts	<b>ESA</b>	Agence spatiale européenne
<b>CETSM</b>	Centre européen de technologies sous-marines	<b>ESF</b>	<i>European Science Foundation</i>
<b>CFDT</b>	Confédération française démocratique du travail	<b>Éssec</b>	Ecole supérieure des sciences économiques et commerciales
<b>CGS</b>	<i>China Geological Survey</i>	<b>FAO</b>	<i>Food and Agriculture Organization</i>
<b>CGT</b>	Confédération générale du travail	<b>FOF</b>	Flotte océanographique française
<b>Cicta</b>	Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique	<b>Gerrico</b>	Gestion des ressources et des risques dans les espaces côtiers
<b>CIEM</b>	Conseil international pour l'exploration de la mer	<b>GFA</b>	Groupement des fermes aquacoles
<b>CIESM</b>	Commission internationale d'exploration scientifique de la Méditerranée	<b>GOPS</b>	Grand Observatoire de l'environnement et de la biodiversité du Pacifique Sud
<b>Cites</b>	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	<b>GPEC</b>	Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences
<b>Clora</b>	Club des organismes de recherche associés	<b>HAP</b>	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
<b>CNAM</b>	Conservatoire national des Arts et Métiers	<b>IAC</b>	Institut agronomique néo-calédonien
<b>CNC</b>	Comité national de la conchyliculture	<b>IEVP</b>	Instrument européen de voisinage et de partenariat
<b>CNES</b>	Centre national d'études spatiales	<b>IFM</b>	Institut français de la mer
<b>CNPMEM</b>	Comité national des pêches maritimes et des élevages marins	<b>Ifrecof</b>	Initiative française pour les récifs coralliens
<b>COI</b>	Commission de l'océan Indien	<b>IGA</b>	Institut de géophysique appliquée
<b>COM</b>	Collectivité d'outre-mer	<b>IGN</b>	Institut géographique national
		<b>INEE</b>	Institut Écologie et Environnement
		<b>Ineris</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques

<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronomique	<b>PCP</b>	Politique communautaire des pêches
<b>INRH</b>	Institut national de recherche halieutique (Maroc)	<b>PCR</b>	<i>Polymerase Chain Reaction</i> (amplification en chaîne par polymérase)
<b>INSTM</b>	Institut national des sciences et technologies de la mer (Tunisie)	<b>PNEC</b>	Programme national Environnement côtier
<b>INSU</b>	Institut national des sciences de l'univers du CNRS	<b>PRES</b>	Pôles de recherche et d'enseignement supérieur
<b>Intrepid</b>	Intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable	<b>Rébént</b>	Réseau national de surveillance des biocénoses benthiques
<b>IODE</b>	<i>International Oceanographic Data Exchange</i>	<b>REMI</b>	Réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages
<b>IPC</b>	initiative de programmation conjointe	<b>Rémora</b>	Réseau Mollusques des rendements aquacoles
<b>IPEV</b>	Institut Paul-Emile Victor	<b>Repamo</b>	Réseau Pathologie des mollusques
<b>IPGP</b>	institut de physique du globe de Paris	<b>Réphy</b>	Réseau national sur le phytoplancton et les phycotoxines
<b>IPNC</b>	Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie	<b>RMNR</b>	réserve naturelle marine de La Réunion
<b>IPSL</b>	Institut Pierre-Simon Laplace (sciences de l'environnement)	<b>Rocch</b>	Réseau d'observation de la contamination chimique du milieu marin
<b>IRD</b>	Institut de recherche pour le développement	<b>ROM</b>	Région d'outre-mer
<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	<b>S3E</b>	Système d'évaluation de l'état des eaux
<b>IUEM</b>	Institut européen de la mer	<b>Satmar</b>	Société atlantique de mariculture
<b>Jamstec</b>	<i>Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology</i>	<b>SHOM</b>	Service hydrographique et océanographique de la Marine
<b>LEGI</b>	Laboratoire des écoulements géophysiques et industriels (université de Grenoble)	<b>SIE</b>	Système d'information sur l'eau
<b>LER</b>	Laboratoire Environnement-Ressources	<b>SIH</b>	Système d'information halieutique
<b>LESE</b>	Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement	<b>SINP</b>	Système national d'information sur la nature et les paysages
<b>LNR</b>	Laboratoire national de référence	<b>SNCM</b>	Société nationale maritime Corse-Méditerranée
<b>LPTC</b>	Laboratoire de physico-et toxico-chimie de l'environnement (université de Bordeaux)	<b>S00I</b>	Sud-ouest de l'océan Indien
<b>MEDDTL</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement	<b>SRC</b>	Section régionale conchylicole
<b>Mescal</b>	Milieus extrêmes : stratégies de colonisation et d'adaptation en environnement hydrothermal	<b>TAAF</b>	Terres australes et antarctiques françaises
<b>MESR</b>	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche	<b>TAC</b>	Totaux autorisés de captures
<b>MESRS</b>	Ministère algérien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique	<b>TGIR</b>	très grande infrastructure de recherche
<b>MNHN</b>	Muséum national d'Histoire naturelle	<b>TIAC</b>	Toxi-infections alimentaires collectives
<b>NAOS</b>	Novel Argo Ocean Observing System	<b>UBO</b>	Université de Bretagne occidentale
<b>NOAA</b>	<i>National Science and Atmospheric Administration</i> (États-Unis)	<b>UCLA</b>	<i>University of California, Los Angeles</i>
<b>NOCS</b>	<i>National Oceanography Centre, Southampton</i> (Royaume-Uni)	<b>UMR</b>	Unité mixte de recherche
<b>OBS</b>	<i>Ocean Bottom Seismometer</i>	<b>UMS</b>	Unité mixte de service
<b>OFEG</b>	<i>Ocean Facilities Exchange Group</i>	<b>Vasque</b>	Véhicule autonome de surveillance de la qualité des eaux
<b>OGC</b>	<i>Open Geospatial Consortium</i>	<b>W3C</b>	<i>World Wide Web Consortium</i>
<b>Onema</b>	Office national de l'eau et des milieux aquatiques	<b>Wiomsa</b>	<i>Western Indian Ocean Marine Science Association</i>
		<b>WWF</b>	<i>World Wildlife Fund</i> (Fonds mondial pour la nature)



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



**ifremer**