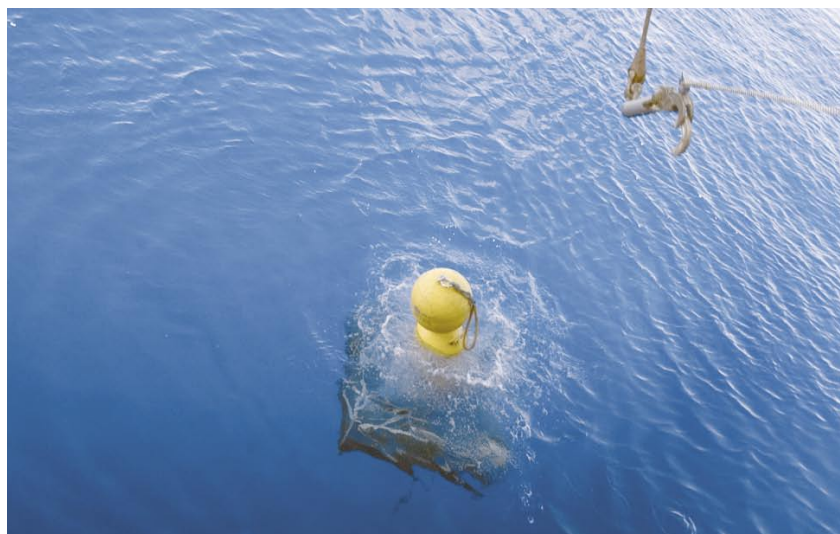


Campagne Momareto Explorer la dorsale médio-atlantique

Mettre en œuvre de nouveaux outils d'observation et étudier les espèces hydrothermales et leur environnement : avec une vingtaine de plongées entre 800 et 2300 mètres de profondeur, Momareto a, selon tous les participants, largement rempli les objectifs de sa mission.



Mise à l'eau d'un « enclos à moules » : des relevés ponctuels permettront une étude de la faune dans la durée.

Le 6 septembre, sur les quais du port de Horta (Açores, Portugal), une photo de groupe clôt une aventure entamée plus d'un mois auparavant : la campagne Momareto s'achève sur des visages fatigués et réjouis. Fatigués, car les quarts en accord avec les horaires de plongée du Victor 6000, au cœur de cette mission, ne sont pas toujours de tout repos. Mais réjouis puisque la pêche est plutôt bonne. La seconde campagne du *Pourquoi pas ?* fait l'unanimité. Le navire comble toutes les aspirations en matière de qualité de travail.

OBJECTIFS ATTEINTS

Les dossiers, les ordinateurs, les aquariums pressurisés des 55 scientifiques embarqués sont aujourd'hui alimentés d'une masse considérable d'informations inédites... sans compter le matériel installé sur les grands fonds qui nourrira à nouveau les études lorsqu'il aura été récupéré dans un an.

Installer un module d'observation biologique constituait en effet l'un des objectifs de Momareto, opération menée dans le cadre du programme international Momar (Monitoring the Mid Atlantic Ridge). Le principal but scientifique était de décrire et de comprendre les assemblages de moules qui dominent le site

hydrothermal Lucky Strike. Le second consistait en une observation pointue de la faune en général.

Parallèlement, une autre campagne baptisée Gravituck et menée par le CNRS à bord de *L'Atalante* et avec le *Nautilus*, renforce cette découverte d'une zone qui voit les plaques Amérique et Afrique/Europe s'écarter de trois centimètres chaque année.

Les dorsales océaniques forment une chaîne volcanique d'environ 60 000 km tout autour du globe. Frontières entre plaques divergentes, elles concentrent un phénomène tout à fait intéressant baptisé hydrothermalisme. L'eau pénètre en profondeur dans cette faille. Sa composition chimique est modifiée au contact des roches du manteau. Elle remonte ensuite sous la forme de sour-

ces chaudes et génère des écosystèmes peuplés de communautés microbiennes et animales uniques.

Le site hydrothermal Menez Gwen est ainsi situé sur les pentes d'un petit volcan entre 860 et 842 m de profondeur. Lucky Strike constitue le plus étendu de tous ceux visités à ce jour dans l'océan mondial. Sa profondeur moyenne est de 1700 m. Ses cheminées actives sont distribuées sur les pentes de trois dômes volcaniques qui entourent un lac de lave. Enfin, à 2300 m de profondeur, Rainbow réunit sur une surface de 15000 m², une vingtaine de cheminées qui crachent des fluides dont la température peut dépasser 350°C.

PREMIÈRE EUROPÉENNE

C'est à ces véritables oasis sous la mer que s'intéressent Jozée Sarrazin et Pierre-Marie Sarradin, le duo scientifique aux manettes de cette expédition (voir entretien). Et ils n'en sont pas peu fiers, avec, par exemple, une première européenne qui a consisté à remonter des organismes à pression constante grâce à un instrument développé par Bruce Shillito de l'Université Paris VI. « *Auparavant, ils étaient dépressurisés et remis sous pression. Il manque encore le passage à l'aquarium, mais le stress de l'organisme est moindre* », rappelle-t-il.

Autre temps fort de Momareto, grâce aux puissantes capacités satellites du *Pourquoi pas ?*, une plongée du Victor 6000 a été retransmise en direct à l'Ifremer de Brest. « *Cette nuit des Abysses a été très bien accueillie* », s'enthousiasment les chefs de mission.

D'ailleurs, l'ensemble du volet « communication », qui faisait partie des objectifs de Momareto, a généré beaucoup de retour et créé une véritable synergie à bord. « *Tout le monde était partie prenante. Le rôle de chacun était davantage mis en avant que dans nos rapports scientifiques et les interactions étaient très fortes* ». Un bateau performant et une équipe au top de sa dynamique : une recette qui permet d'aller plus au fond des choses.

Interview

Jozée Sarrazin et Pierre-Marie Sarradin, du département Étude des écosystèmes profonds.



“ Mission accomplie ! ”

➔ **Quels sentiments éprouvent les deux chefs de mission à quelques jours du débarquement ?**

Nous avons du mal à débarquer après plus de quatre semaines en mer. Le sentiment, c'est qu'après plusieurs campagnes océanographiques, nous avons goûté avec cette première sur le *Pourquoi pas ?* à des conditions de travail exceptionnelles. Même avec une météo dégradée, comme à la fin avec des rafales de 30 à 40 nœuds, nous avons continué à travailler de la même façon que par mer plate !

➔ **Comment endosse-t-on la responsabilité d'une telle mission et en quoi cela consiste-il ?**

En fait, nous avons sollicité cette campagne et monté le projet en partenariat avec de nombreux scientifiques européens qui travaillent sur ces mêmes thèmes.

Lire suite page 2



Les plongées du robot Victor 6000 sont pilotées depuis le Pourquoi pas ?

Le lieu a été découvert, il y a une quinzaine d'années et est visité tous les deux à trois ans.

Les objectifs scientifiques et technologiques de chacun sont clairement définis en amont. Le chef de mission veille à la cohérence scientifique de la mission et à sa bonne organisation en collaboration avec le commandant et le responsable de l'équipe *Victor*. Il gère l'embarquement du matériel, les besoins de chacun et les aléas techniques, météo... Nous nous sommes partagés la responsabilité des deux legs, mais il y a toujours eu du boulot pour deux : planning des plongées, gestion de l'équipe scientifique, communication sur le net... nous avons travaillé 18 h par jour ! Aujourd'hui, on peut dire : « Mission accomplie ! ».

➡ Quel premier bilan tirez-vous de Momareto ?

Le premier leg, financé en partie par le projet européen Exocet/D, avait pour objet le développement d'instrumentation dédiée à l'observation et à l'étude de ses écosystèmes particuliers. Sur une quinzaine de prototypes testés en fonds de mer, nous arrivons quasiment à 100 % de réussite ! Nous n'avons eu aucune perte et tous les appareils mis à l'eau donnent de bons résultats : caméras, capteurs...

Les objectifs scientifiques de la deuxième partie reposaient sur ses instruments : études écologiques des assemblages de moules, adaptations des organismes à un milieu extrême, suivi temporel des communautés animales...

➡ Quelle sera la suite de ce projet ?

Dans un an, nous récupérerons le module d'observation biologique Tempo, caméra autonome équipée d'un analyseur chimique qui va suivre l'évolution des moulières. C'était une première étape de pouvoir tester des appareils capables de résister aux conditions extrêmes du milieu. Plus tard, il faudra les coupler avec d'autres projets qui élaborent des connexions via des bouées et des satellites. D'ici là, nous allons boucler le programme Exocet/D (pour décembre), monter un dossier pour d'autres campagnes avant 2010 et surtout, traiter les données scientifiques récoltées, soit quelque trois années de travail.

Biodiversité Un désert riche en espèces

Plus de 650 espèces ont été aujourd'hui observées dans les zones hydrothermales. Un recensement loin d'être clos qui permet déjà quelques constats scientifiques.



© Ifremer/Campagne Phare 2002

Branchies de vers géants *Riftia*, actinie et gastéropodes, dans le Pacifique oriental par 2630 m de fond.

Les sources hydrothermales profondes se caractérisent par la variété de la faune qu'elles accueillent. Dans la partie orientale de l'Océan Pacifique, elle est dominée par les vers géants *Riftia* et *Ridgeia*. Alors que les gastéropodes du type *Alviniconcha* sont majoritaires dans les sources des bassins du Pacifique Sud-ouest. Les différents vers de Pompéi (*alvinelles*), présents dans les zones actives du Pacifique, sont absents de la ride médio-atlantique. Par contre, les crevettes *Rimicaris* qui forment des essaims sur les parois des cheminées hydrothermales de cette ride, se retrouvent dans l'Océan Indien, mais pas dans le Pacifique. Enfin les modioles du genre *Bathymodiolus* sont abondantes dans toutes les zones hydrothermales excepté dans le Golfe de Californie et le Pacifique Nord-est. Avec environ 650 espèces décrites à ce jour dans les zones hydrothermales, les exemples sont multiples.



© Ifremer / Momareto 06

Les modioles profondes (*Bathymodiolus*) sont des parents éloignés de notre moule de bouchot (*Mytilus edulis*).

Mais la comparaison entre les formes de vie dans cet habitat et dans les zones abyssales qui les entourent est saisissante. Les plaines abyssales abritent des peuplements de faible biomasse et d'une très grande diversité d'espèces (plusieurs centaines par m²), caractérisées par une croissance lente et une maturité tardive. Autour des sources hydrothermales, la biomasse est au contraire très élevée. Le nombre d'espèces capables de supporter les conditions du milieu est en effet faible et la dynamique biologique très rapide.

PLUS LOIN, PLUS PROCHE

Les communautés hydrothermales possèdent plus de similitude entre elles d'un bout à l'autre de la planète, qu'avec les communautés distantes de quelques mètres, mais hors de l'influence du fluide surchauffé. Par contre et curieusement, les peuplements des sources froides riches en méthane des marges continentales, partagent des groupes d'espèces voisines : une indication des origines communes de ces peuplements, renforcée par la présence de symbioses nutritionnelles très comparables.

Les organismes hydrothermaux ne peuvent vivre hors de la zone de mélange entre le fluide chaud et l'eau de mer froide. Elle leur apporte les sulfures et l'oxygène nécessaires aux synthèses de matière organique à la base de la chaîne alimentaire. Lorsqu'une source se tarit, les peuplements périssent et meurent très rapidement. Pour se maintenir dans ce milieu, les organismes se dispersent sans cesse le long des 60 000 km de rides océaniques actives : à l'état adulte

pour les formes mobiles et, à l'état de larves planctoniques pour la plupart des espèces fixées.

Des observations approfondies devraient révéler des peuplements proches traversés de ressemblances et de différences marquées avec les plus éloignées, puisque les échanges « d'information génétique », sous forme de larves ou d'individus nageurs, sont réduits. Les barrières géographiques fragmentent le réseau mondial de rides, isolent des bassins entiers et créent des « provinces biogéographiques » dans lesquelles des groupes d'espèces s'individualisent. Ainsi, lorsque la plaque Amérique a interrompu la ride du Pacifique Est, deux stocks d'espèces différents ont été créés. De même, la fermeture de l'Isthme de Panama, intervenue il y a trois à cinq millions d'années, a supprimé les échanges entre les rides du Pacifique et celle de l'Atlantique. Mais des frontières plus discrètes existent : certaines failles entaillent profondément la ride en Atlantique et isolent des segments de dorsales. De même, certains fronts hydrologiques constituent des barrières étanches.



© Ifremer / Momareto 06

Crevettes hydrothermales Atlantique, *Rimicaris exoculata* et *Mirocaris fortunata*

À l'inverse, les courants marins représentent des corridors pour le transport des larves. À l'échelle de l'évolution, les environnements dans lesquels règne la chimiosynthèse bactérienne (sources hydrothermales, sources froides des marges, cadavres des grands mammifères) constituent un ensemble de milieux relais. Les rides actives de l'océan Austral offrent peut-être une liaison majeure entre celles des trois grands océans. Mais les conditions de mer difficiles sur cette région éloignée rendent son exploration difficile. Les informations biologiques manquent donc encore pour confirmer cette hypothèse.

Interview

Javier Escartin, CNRS-IPGP - Coordinateur du comité MOMAR

« La coopération internationale marche très bien »

➔ **Votre rôle est essentiel au sein de Momar. Pouvez-vous revenir sur la genèse de ce programme et son intérêt scientifique ?**

Le projet Momar (Monitoring the mid Atlantic ridge) est un grand concept scientifique visant à réunir divers travaux liés à un même thème. La communauté internationale a ainsi décidé en 1998, à Lisbonne, de concentrer les efforts scientifiques et les moyens économiques afin de comprendre tous les processus actifs dans une dorsale lente. Les Américains mènent déjà des projets sur la dorsale Pacifique, dite rapide. Les lentes, qui se déplacent de quelques dizaines de millimètres par an, sont plus complexes. Le rôle des failles par exemple, qui représentent jusqu'à 2 km de dénivelé parfois, est plus important ainsi que leurs aspects tectoniques. La distribution des sites hydrothermaux est aussi très intéressante. Nous avons besoin de connaître le fonctionnement des deux systèmes pour comprendre l'ensemble. La zone Momar, avec ses sites Lucky Strike, Rainbow ou encore Menez Gwen, nous a semblé très significative pour l'observation, car elle regroupe des caractéristiques variées.

➔ **Momar s'articule avec d'autres programmes de recherches scientifiques. Pouvez-vous les resituer les uns par rapport aux autres ?**

Autour du projet Momar effectivement, divers programmes ont été élaborés et financés par l'Europe. Momar est un réseau de prélèvements piloté par l'IPGP (Institut de Physique du Globe de Paris) tandis que Exocet/D s'intéresse au développement technologique. Dans ce second cadre, des tests ont été effectués au cours de Momareto sur Lucky Strike. Esonet enfin, consiste en un réseau d'observatoires

sous-marins, qui intègre Momar. L'idée est de relier des outils déposés au fond de la mer avec des bouées et des satellites pour disposer de données-clés, à terre, en temps réel. Pour l'instant, les sismomètres, capteurs de température, caméras et autres sont immergés, autonomes, mais doivent être récupérés pour livrer leurs informations.

Le principal intérêt de cette approche réside dans le changement de mentalité. Les scientifiques ne s'embarquent plus pour une campagne qui reste sans suivi une fois achevée. Les projets s'inscrivent sur le long terme, avec des retours fréquents sur zone. Nous ne pensons plus uniquement sur le calendrier d'une année mais sur plusieurs. Et la coopération internationale marche très bien.

Momar a été choisi par l'Ifremer comme un chantier prioritaire. La France assure d'ailleurs la mise en œuvre du projet au niveau international. D'autres campagnes comme Momardream sont déjà prévues en 2008 sur Rainbow.

➔ **Quel bilan tirez-vous a priori et pour l'instant de Momareto ?**

Il est vrai que l'expédition s'est achevée seulement début septembre. A priori, elle semble être un grand succès au niveau technologique et des résultats obtenus. Tout s'est bien passé. Les plongées prévues ont été effectuées et autant d'échantillons que souhaités prélevés.

➔ **En se livrant à quelque prospective, quel intérêt, hormis la curiosité scientifique, la recherche sur les dorsales peut-elle revêtir ?**

Il existe effectivement un objet purement intel-



Javier Escartin, pendant la campagne Gravituck, menée au même moment que la campagne Momareto sur la zone Lucky Strike

lectuel qui consiste à savoir comment fonctionne le système terre. Au-delà, la déformation du plancher océanique et la circulation hydrothermale sont plus simples à comprendre que le fonctionnement de la croûte terrestre. Les connaissances acquises sur la tectonique des plaques sont intéressantes en matière de sécurité pour les populations. Plus directement, l'industrie pharmaceutique peut tirer des informations de l'observation d'organismes vivants dans des milieux très pollués : les aspects d'adaptation, de mécanismes de réparation peuvent éventuellement déboucher sur des applications concrètes.

Dossier réalisé par Dominique Guillot avec la participation de Daniel Desbruyères de l'Ifremer.

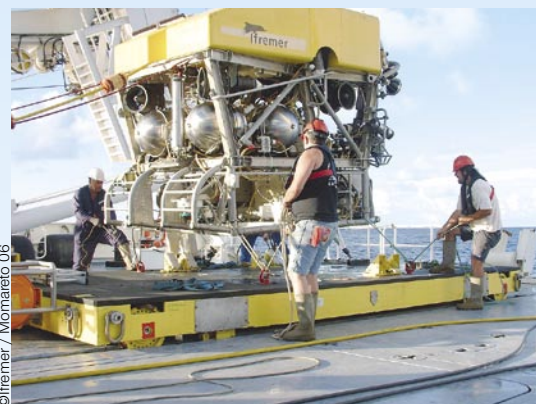
Carnet de voyage



➔ **Mardi 22 août. Remontée à pression constante d'un poisson des profondeurs.**

Pachycara saldanhai... cette espèce animale vit exclusivement sur le site hydrothermal Rainbow, à plus de 2000 m de profondeur. L'objectif de l'opération a consisté cette nuit-là à capturer le poisson et à le remonter vivant jusqu'à la surface grâce à l'enceinte pressurisée Periscop. « Un exploit rarissime », a conclu Bruce Shillito (Université Pierre et Marie Curie), l'un des concepteurs de cette enceinte de récolte sous pression.

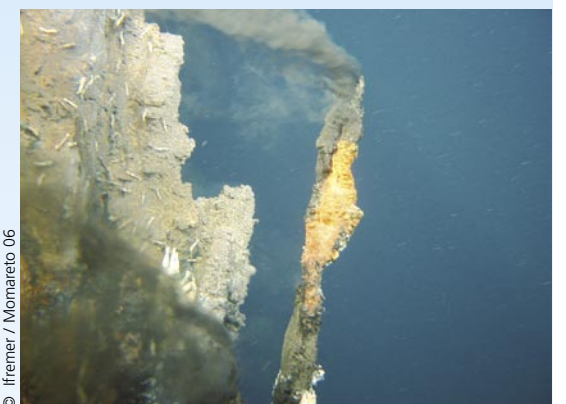
A quand les poissons hydrothermaux dans les aquariums ?!



➔ **Mardi 29 août. Plongée 300 réussie pour Victor 6000.**

Le robot téléopéré de l'Ifremer a plongé pour la trois-centième fois pendant la campagne Momareto. Conçu en 1997, il a effectué sa première campagne de validation scientifique sur la même zone hydrothermale Lucky Strike. Quelque 5000 heures de plongée plus tard, Victor 6000 a parcouru les fonds des océans Atlantique et Pacifique, des mers de Norvège, d'Irlande et Méditerranée et permis la découverte de plusieurs écosystèmes marins.

Rendez-vous pour la 400^e plongée...



➔ **Jeudi 31 août. Les abysses retransmis en direct à l'Ifremer de Brest.**

Grâce aux moyens de communication innovants du *Pourquoi pas ?*, une grande première technologique a été réalisée entre le fond des océans et le centre Ifremer de Brest : un direct depuis le fond des océans. Pendant quarante-cinq minutes, les 300 personnes présentes à Brest et à bord du navire ont découvert ensemble laves en coussins, fumeurs noirs actifs, modioles profondes, crabes hydrothermaux...

Cette première en appellera sûrement d'autres !

L'Ifremer «zoom sur...»

Sur son site www.ifremer.fr, l'institut propose des dossiers détaillés pour aider à décrypter l'actualité. A découvrir ce mois-ci, le repos biologique et la surveillance des eaux.

► Le repos biologique

Les poissons se regroupent au moment du frai. Certains engins de pêche les capturent alors plus aisément et peuvent réaliser de forts prélèvements sur le stock pendant une courte période. On nomme « repos biologique » l'arrêt de la pêche pendant la période de reproduction des poissons. Pour autant, la « protection des œufs » ne peut garantir à elle seule la conservation ou l'accroissement du stock car le « recrutement », c'est-à-dire l'arrivée dans la population d'une nouvelle classe d'âge, dépend au moins autant de la survie des larves que de la quantité d'œufs produits. Le « repos biologique » est en fait un moyen simple et efficace de diminuer la pression de pêche. Pour cela, le « repos biologique » doit s'inscrire dans un dispositif cohérent de mesures de gestion pour une exploitation durable des pêcheries. Il contribue ainsi à la conservation du potentiel de production et de reproduction des stocks (protection des nourriceries, amélioration de la sélectivité, ...) et à la régulation de l'accès aux ressources (partage entre les usagers pour juguler la tendance aux « surcapacités » de capture).

► Surveillance et recherche

L'institut met en œuvre trois principaux réseaux de surveillance des



milieux marins à l'échelle nationale.

L'un d'entre eux, le Rephy (Réseau de suivi du phytoplancton et des phyco-toxines) a pour mission l'observation des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières et le recensement des événements exceptionnels. Il est particulièrement attentif au suivi des espèces produisant des toxines identifiées comme dangereuses pour les consommateurs de coquillages. Grâce à un système de prélèvements d'eau sur une soixantaine de points du littoral, ce réseau vise aussi à détecter et à identifier la présence et le développement d'espèces de micro-algues nouvelles sur nos côtes, parmi les milliers existant dans le monde. La plupart d'entre elles

constituent la nourriture des herbivores, notamment des mollusques filtreurs. Certaines sont toxiques pour les poissons et les coquillages d'autres non, mais libèrent des phycotoxines dans leurs chairs qui les rendent impropres à la consommation humaine. En cas de risque, l'administration peut prendre des mesures d'interdiction de commercialisation. Le phénomène, international, s'est accentué depuis les années soixante-dix et les espèces (toxiques ou non) migrent au gré des courants océaniques. Parallèlement, la surveillance appliquée par l'Ifremer, et particulièrement celle des zones conchylicoles, est reconnue comme une des plus efficaces en Europe.

A lire

Quatre pour Quae

Le 1^{er} juillet 2006, le Cemagref, le Cirad, l'Ifremer et l'INRA ont réuni leurs services d'édition en une unique maison, sous la forme d'un Groupement d'intérêt économique : les Éditions Quae. Fortes d'un catalogue de près de 1000 titres, elles affichent l'ambition de devenir une maison d'édition scientifique et technique de référence.

Les auteurs sont des spécialistes des domaines étudiés par les quatre instituts de recherche : milieux naturels et environnement, agriculture, forêt, élevage, pêche, ressources aquatiques et aquacoles, alimentation et nutrition humaine, sociétés...

Plus d'informations : www.quae.com

Tout sur le saumon

Réalisé par Camille Knockaert, ingénieur de recherche à l'Ifremer, l'ouvrage « Salmonidés d'aquaculture » vise à répondre aux questions des producteurs en matière d'élevage, d'environnement, d'alimentation, de traitements vétérinaires, de qualité du produit... L'auteur aborde les réglementations en vigueur et donne quelques conseils pour l'élaboration de cahier des charges.

A paraître le 4 octobre - Prix : 40 €
Diffusion Editions Quae
RD 10, 78026 - Versailles Cedex
Tél. : 01 30 83 34 06
Fax : 01 30 83 34 49



Événement

SeaTechWeek à Brest

Brest, Pôle d'excellence international de l'océanographie, accueille du 16 au 19 octobre, le 5^e rendez-vous des sciences et technologies de la mer. La SeaTechWeek est un ensemble de conférences, colloques, ateliers... réunissant des spécialistes mondiaux des différentes disciplines de la recherche marine. C'est aussi un salon professionnel accueillant les entreprises et les laboratoires qui font l'actualité dans le domaine des technologies de la mer, et une opportunité de rencontres professionnelles.

Présent depuis l'origine de cette manifestation, l'Ifremer organise en 2006, cinq ateliers :

- Technologies pour la recherche, l'assistance et le sauvetage en mer
- Pollutions marines en zone côtière
- Matériaux et eau de mer
- Conditions d'essais et de mise en œuvre en robotique marine
- Océanographie côtière opérationnelle

Plus d'informations :
www.seatechweek-brest.org

Flotte & engins

Depuis le 16 septembre, le **Pourquoi pas ?** réalise les essais du ROV d'action de l'Etat en mer, *Ulysse*, et du scaphandre atmosphérique *Newtsuit*. Ces opérations, qui s'achèveront le 30, se déroulent au profit de la Cellule plongée humaine et intervention sous la mer de la Marine. Elles s'inscrivent dans le quota annuel de 180 jours de mer utilisable par la Marine nationale.

L'**Atalante** a mené dans le golfe du Lion, du 12 au 20 septembre, la mission CALIMERO/3 (Calibration de Méthodes de Reconnaissance des fonds Océaniques) pour le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

Après un arrêt technique de deux mois à Concarneau, **Thalassa** est partie de Brest le 22 septembre pour la mission PELACUS/10, au profit de l'Institut Espagnol d'Océanographie. Cette opération, qui s'achèvera le 19 octobre, est notamment consacrée à l'étude des ressources pélagiques (anchois).

Le **Suroît** a mené du 2 au 10 septembre la campagne ENVAR/4 (Toulon/Toulon), pour l'étude de l'activité des vallées sous-marines, dans le cadre du projet européen HERMES.

La campagne NASTEC, menée du 25 septembre au 8 octobre depuis Toulon par **L'Europe**, a pour but d'effectuer des essais d'utilisation de nasses (à poissons) pliantes (de type norvégien).

MERMED/5, du 16 octobre au 3 novembre, visera à capturer des merlus aux filets maillants afin de compléter les connaissances de l'espèce.

La campagne CGFS 2006, menée par le **Gwen Drez** du 1^{er} au 30 octobre entre Boulogne et Cherbourg a pour objectif l'évaluation des pêcheries sous gestion communautaire et le suivi des espèces exploitées en Manche Orientale et dans le sud de la Mer du Nord.

Le **Thalia** mène depuis le 26, et jusqu'au 30 septembre, la campagne IGA/3 destinée à la surveillance écologique et halieutique de sites électronucléaires. Il enchaînera avec avec PLA-HANO (du 3 au 11 octobre) qui vise la reconnaissance géophysique maille large entre le cap d'Antifer et la baie d'Authie.

Directrice de la publication : Stéphanie Lux - Rédaction en chef : Anne Faye, Erick Buffier, Marion Le Foll
Ifremer : Siège social et rédaction : 155, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 Issy-les-Moulineaux cedex - communication@ifremer.fr