

Mer et technologie L'Ifremer, acteur de la recherche et du développement

Favoriser le développement économique du monde maritime constitue l'une des missions de l'Ifremer. L'ensemble des recherches de l'institut, y compris les plus fondamentales, contribue à l'assumer.

Ainsi, l'exploration des grands fonds permet-elle la recherche de molécules pouvant être utilisées en médecine, cosmétologie ou chimie. De même, les résultats du programme Morest pourront se révéler riches d'enseignements pour les ostréiculteurs. Un autre volet important de la coopération de l'Ifremer avec les entreprises porte sur le développement des technologies marines.

Sea Tech Week, un événement qui s'est déroulé à Brest du 16 au 18 octobre, a permis à l'Ifremer de présenter l'état de l'art et les perspectives de développement pour cinq domaines clés de son activité (*lire p.2 et 3*).

TECHNOLOGIES INNOVANTES

Les actions de recherche en coopération et de transfert de technologie concernent des secteurs variés et des entreprises de toutes tailles comme en témoignent ces quelques exemples : l'observation globale de l'océan à l'aide de flotteurs dérivants profilants avec Martec ; l'instrumentation automatique côtière avec NKE ; la qualification de matériaux (isolation thermique de pipes avec les grandes compagnies pétrolières) ou la gestion intégrée de l'assainissement en zone côtière avec Veolia et Saur...

L'apport de l'Institut au développement économique du monde maritime passe aussi par l'expertise et les

infrastructures : flotte, instrumentation, moyens d'essais... C'est le cas, par exemple, dans les grands fonds, pour l'étude géophysique de site d'exploration pétrolière par sismique, ou encore le suivi de la biodiversité sur une zone d'exploitation au moyen de robots et d'observatoires automatisés. L'accès aux moyens d'essais de l'Ifremer permet aussi aux entreprises de qualifier leurs produits : engins de pêche, connecteurs, câbles...

Enfin, pour ses projets de développement technologique l'Ifremer recourt aux procédés les plus innovants afin d'explorer l'océan en améliorant la couverture spatiale et temporelle, la résolution ou les délais de mise à disposition des observations. Ces réalisations, toujours en association avec des industriels, contribuent à développer leur compétence sur des sujets de pointe tels les drones ou l'imagerie sous-marine.

Prochains salons

- Euronaval (23-27 octobre)
- Assises de l'économie maritime (5-6 décembre)
- Maritima (6-9 décembre)

En 2007 :

- Salon national du matériel ostréicole, mytilicole, culture marines et pêche, La Tremblade (avril)
- Salon de la recherche et de l'innovation (juin),
- Salon de l'Ostréiculture, Vannes (septembre)

Interview

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



**Une priorité :
la gestion intégrée
des zones côtières**

→ **Quel rôle joue l'Ifremer dans les pôles de compétitivité dédiés à la mer ?**

L'Ifremer participe à la gouvernance des pôles Bretagne et PACA. En effet, Philippe Marchand et Gérard Riou, respectivement Directeur du Centre Ifremer de Brest et du Centre Ifremer de Méditerranée, siègent aux Bureaux de ces deux pôles. Par ailleurs, les laboratoires de l'Ifremer conçoivent des projets de Recherche et Développement. Au total, sur les 55 projets labellisés par les deux pôles - 20 pour la Bretagne et 35 pour PACA - 28 impliquent des équipes de l'Ifremer : 13 en Bretagne et 15 en PACA. Sur ces 28, treize sont déjà financés ou en cours de financement.

→ **Quels sont ces projets ?**

Ils sont représentatifs de la diversité des recherches de l'Ifremer. En

matière d'environnement, certains s'intéressent aux revêtements non toxiques antifoulings, d'autres aux capteurs de traces de polluants dans l'eau. Girac porte sur la gestion intégrée des rejets d'assainissements côtiers, Socom sur un système pilote d'océanographie opérationnelle en Méditerranée, tandis que Droom décline le volet d'un démonstrateur régional d'océanographie opérationnelle multivariables, à l'échelle d'une radiale en Mer Ligure.

D'autres projets concernent la sécurité : Secmar porte sur les systèmes de sécurité des biens, personnes et installations en zone maritime sensible ; Pronostic sur la prévision en temps réel des défaillances des systèmes critiques des navires. Dans le domaine des communications, le projet Extreme est consacré aux systèmes de transmission haut-débit pour les navires côtiers.

Mais l'halieutique est aussi très présente. Pour ne citer que deux exemples, Itis permettra d'identifier la composition spécifique des bancs de poissons repérés par acoustique et de mettre au point des techniques de pêche alternatives. Optipêche aidera à mieux positionner les engins de pêche sur le fond.

→ **Quels sont les thèmes sur lesquels vous souhaitez voir porter les efforts de l'Ifremer ?**

L'Ifremer est un établissement public. Il se doit donc de répondre, dans la mesure de ses moyens et de l'état d'avancement des connaissances, aux attentes de la société. Aussi, l'une des thématiques majeures sur lesquelles l'Ifremer souhaite s'investir aujourd'hui est la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Previmer, présenté lors de la Sea Tech Week, est l'un des premiers outils conçus par l'Ifremer avec d'autres instituts de recherche et des entreprises, pour la mise en œuvre opérationnelle de cette gestion intégrée. Je souhaite aussi que soient étudiées ou développées les possibilités de partenariats R&D avec le secteur privé sur des thématiques telles que les biotechnologies marines, les technologies sous-marines et l'offshore pétrolier.



Ifremer/Monaret 06

Les explorations des grands fonds réalisées par l'Ifremer (ici le Victor 6000) trouvent des échos économique en surface.

Sea Tech Week, des rencontres professionnelles

L'événement, qui s'est déroulé à Brest du 16 au 18 octobre, a permis à l'Ifremer de présenter cinq domaines clés de son activité et d'échanger avec ses partenaires.

► Vers une océanographie côtière opérationnelle

Après le développement de dispositifs opérationnels pour l'océan hauturier, les systèmes d'observation, de prévision et d'analyse des zones marines côtières sont en plein essor.

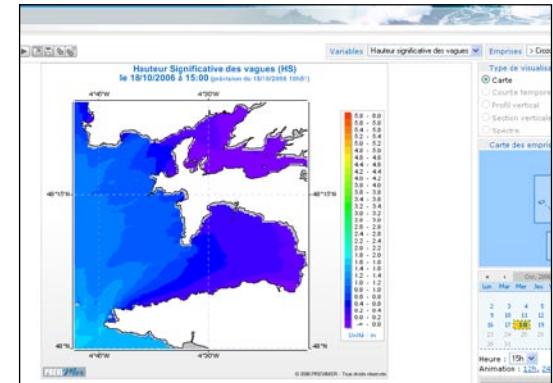
À l'échelle littorale, la prise en compte de la marée et des vagues est essentielle à l'estimation de l'état physique de la mer. La dynamique rapide de la biogéochimie marine côtière, conditionne aussi la turbidité, les efflorescences algales ou la microbiologie. Un système opérationnel d'océanographie côtière doit savoir observer et prédire ces paramètres.

Déjà abordées (dans le cadre d'outils d'aide à la décision pour les études d'impact d'aménagement ou la surveillance sanitaire notamment), ces fonctionnalités seront utiles à tous les usagers du littoral :

élus, touristes, conchyliculteurs, marins...

Le site Previmer, coordonné par l'Ifremer, a été présenté à Sea Tech Week. Mis en ligne fin août, à titre expérimental, il propose des prévisions sur l'état de la mer d'Iroise pour les 48 heures à venir (direction et intensité des courants, hauteur, fréquence et direction des vagues, niveaux de la mer et température de l'eau). Les prévisions, allant de l'échelle de la façade maritime à celle de la baie (voire de zones plus localisées), sont générées par un modèle numérique intégrant des observations *in situ* et issues de la télédétection.

Previmer va évoluer pour proposer le même service à toutes les façades maritimes françaises et s'enrichir de nouveaux paramètres biologiques.



Le site Previmer est accessible à tous à l'adresse suivante : <http://www.previmer.org/>

► Matériaux : pallier l'agressivité du milieu marin

Anticiper le comportement des matériaux en milieu marin constitue un impératif pour les concepteurs d'équipements oeuvrant dans les domaines de l'offshore, de la construction navale, de la plaisance ainsi que pour les sociétés développant de l'instrumentation océanographique à la mer. La durée de vie de telles structures, immergées partiellement ou totalement, est conditionnée par leur résistance à l'agressivité de l'eau de mer. Des paramètres, comme la température où la concentration en oxygène dissous, mais également les sollicitations

mécaniques statiques ou dynamiques supportées par la structure dont on évalue le comportement, sont essentiels.

Depuis de nombreuses années, l'Ifremer a engagé divers programmes de recherche. Ils visent à étudier l'efficacité des systèmes de protection cathodique de structures métalliques immergées, ou encore le comportement des matériaux polymères et composites, soumis à différentes conditions d'environnement représentatives de la réalité. L'Ifremer et l'Institut de la Corrosion ont co-animé une journée

consacrée aux matériaux et à l'eau de mer qui a réuni une cinquantaine d'experts le 17 octobre.

Le principal objectif était de présenter les expériences de la Marine nationale, de l'Ifremer et d'autres industriels du domaine. Un autre était de proposer des solutions innovantes afin de pallier l'agressivité du milieu marin. La corrosion en mer, le comportement des matériaux utilisés en construction navale (métaux et composites) et le vieillissement des polymères ont notamment fait l'objet d'échanges.

Témoignages



Raymond Nerzic,
Directeur associé d'Actimar

Actimar est active dans le domaine de l'océanographie opérationnelle. Ses travaux portent sur des études météoocéaniques (industrie offshore et aménagements côtiers), les systèmes opérationnels de prévisions (sécurité maritime, défense, gestion des eaux côtières, conchyliculture, pêche, plaisance) et la télédétection aéroportée (observation de l'environnement littoral).

www.actimar.fr

« Une complémentarité naturelle »

→ Quelles sont vos collaborations avec l'Ifremer ?

Il s'agit principalement d'océanogra-

phie physique, avec deux projets de R&D : Sar-Drift, pour la localisation d'objets à la dérive à la surface de la mer (conteneurs, fûts, navires en difficulté...) ; et Precoc, pour le développement de modèles numériques de prévision des conditions océanographiques côtières (courants, température d'eau...). D'autre part, Actimar intervient dans le projet Previmer comme prestataire et réalise un démonstrateur de prévision des conditions de mer, de courants et de surcôtes en Iroise.

→ Etes-vous satisfait ? Qu'attendez vous ?

Les relations sont de qualité. Entre la vocation de recherche de l'Ifremer et notre activité commerciale, la complémentarité est naturelle pour travailler ensemble.

Cependant, une mise à plat du rôle respectif d'organismes publics comme l'Ifremer et des PME me semble nécessaire sur certains sujets. Pour Previmer par exemple, il semble logique que les PME comme Actimar développent des produits opérationnels à commercialiser. Tandis que les instituts publics s'investissent dans les actions de recherche

et dans la fourniture de données dynamiques de référence. Dans les faits, cela n'est pas aussi simple. D'autant que de nombreux organismes publics sont impliqués. Il faudrait pourtant clarifier les rôles, car cette activité est en plein développement et une concurrence émerge à l'étranger. Et ce marché ne peut être qu'international.



Gilles Michel,
PDG de Cybernétix

Cybernétix est un leader mondial de la robotique des systèmes complexes

et des milieux hostiles, créé en 1985. Active sur les marchés du nucléaire, de l'énergie, de l'industrie et de la défense navale, la société emploie plus de 150 ingénieurs et techniciens.

www.cybernetix.fr

« Une collaboration étroite »

→ Quelles sont vos collaborations avec l'Ifremer ?

Nous menons plusieurs projets liés à la mise en œuvre d'engins autonomes sous-marins, pour des applications dans le parapétrolier grands fonds. Ces projets sont effectués dans le cadre du Comité d'études pétrolières & marines.

Le premier concerne la maintenance grands fonds d'équipement et consiste à déployer la maquette d'essais de systèmes robotiques pour ROV et AUV (moteurs, connecteurs, batteries...) pour qualification longue durée de ces composants. Son déploiement est prévu pour mi-2007, sur la base Antares, par 2500 m de fond, au large de Toulon. Il permettra son branchement à un système d'alimentation

► Littoral : articuler réglementations et recherches

La transposition nationale des réglementations européennes, en matière sanitaire (baignade ou l'exploitation conchylicole), ou environnementale (déclinaison littorale de la Directive cadre sur l'eau ; élaboration de la future stratégie marine européenne) constitue une occasion de les expliciter. Elles représentent en effet des opportunités potentielles pour les entreprises des différents secteurs d'activité, à condition d'être bien articulées avec la recherche.

L'établissement de ces réglementations donne lieu

à des consultations d'experts scientifiques de l'Ifremer qui témoignent de l'état des connaissances et des pratiques auprès des instances européennes et nationales. Les équipes participent, en plus, à des transferts de savoir-faire dans les différents domaines : développement instrumental ou méthodologique ; modération qui introduit le concept de surveillance numérique ; diffusion de l'information vers les professionnels, les institutions et le grand public. Le déploiement et le maintien de nouveaux réseaux de mesure seront utiles

aux entreprises spécialisées dans le développement et la commercialisation d'instrumentation en milieu marin.

Organisé conjointement par Veolia et l'Ifremer, l'atelier « Pollutions marines côtières » visait une meilleure anticipation des besoins en matière de recherche, développement, mode de gestion et activité commerciale. Ceci afin de permettre une mise en œuvre réfléchie et efficace de ces nouvelles réglementations marines.

► Les AUV, must des technologies sous-marines

L'Ifremer s'est engagé dans les engins sous-marins de nouvelle génération, les AUV (Autonomous Underwater Vehicles). En partenariat, principalement, avec ISE Ltd (Vancouver) et Cybernetix (Marseille), l'institut développe deux AUV côtiers grâce aux financements du Conseil Général du Var, de la région PACA, du Fonds européen de développement économique régional (FEDER) et du CNRS.

À ce jour, le premier, Aster^x, est opérationnel tandis que le second est en cours de construction. Ce projet répond à la demande de la communauté scientifique de disposer d'un engin autonome, capable d'effectuer des mesures dans le domaine côtier et mobili-



L'Ifremer et ses partenaires développent des AUV (Autonomous Underwater Vehicles)

sable rapidement en cas d'événements accidentels. Aster^x a déjà effectué 200 plongées et travaillé à la modélisation de courants, l'évaluation des ressources

halieutiques, l'hydrologie côtière, l'analyse de blooms d'algues, l'analyse géologique (stabilité des pentes)...

La conception des Aster^x a pris en compte les impératifs de limitation d'encombrement et de poids de l'AUV, de sa réserve en énergie, de son instrumentation... Aster^x affiche aujourd'hui de bonnes performances en termes de navigation, de perception de l'environnement (obstacles, fonds...) et de capacité d'embarquement de différents types de charges utiles. À terme, l'objectif est de pouvoir déployer de nouveaux types de capteurs : imagerie, sondeur de sédiments, spectromètre de masse, en coopération notamment avec l'Alfred Wegener Institut.

► Recherche, assistance et sauvetage en mer

L'Ifremer et la Fondation Franco-Norvégienne ont organisé pendant deux jours, au cours de Sea Tech Week, la deuxième édition d'un atelier international consacré aux technologies pour le sauvetage, l'assistance et la recherche en mer.

Parmi les thèmes abordés : localiser le plus rapidement possible des naufragés, des embarcations en les cherchant au bon endroit ; signaler les dangers pour la navigation que représentent des objets dérivants ; éviter de casser la remor-

que et le navire remorqué lors d'opérations de sauvetage... De telles réunions permettent de confronter les expériences et d'harmoniser les développements des logiciels dédiés à la définition des zones dans lesquelles dérivent les objets flottants, sous la triple action des courants, du vent et des vagues.

L'Ifremer, Actimar, la Météorologie norvégienne et CMR Research A/S mènent en commun un projet Eurêka. Des résultats ont déjà été obtenus

dans la prise en compte des incertitudes sur les conditions de mer et l'action des éléments sur un objet à la dérive.

Avec ses partenaires, en particulier norvégiens et japonais, l'Ifremer développe aussi des outils de calcul et de mesure du comportement des navires endommagés dans des conditions de mer sévères. L'objectif est de présenter aux professionnels du sauvetage, des informations précises pour faire les choix techniques les plus adaptés.

Témoignages

électrique grand fond et à une connexion fibre optique.

Un deuxième projet consiste à déployer et récupérer des balises acoustiques, pour du positionnement sous-marin sur les champs pétroliers de grandes profondeurs d'eau. Cybernetix fabrique le système de déploiement et l'Ifremer assure le guidage de l'opération en mer.

Dans le cadre du projet Pana'H, nous sommes associés pour le développement et les essais de piles à combustible pour les engins autonomes sous-marins (AUV) et pour les stations permanentes sous-marines.



Fabien Napolitano,

Directeur du site brestois
de la société IXSea

→ Etes-vous satisfait ? Qu'attendez vous ?

Nous travaillons en étroite collaboration depuis de nombreuses années, principalement avec les technologues de Toulon et de Brest. Cybernetix apprécie la coopération qui se déroule avec un très bon esprit d'équipe et, plus particulièrement, la compétence apportée sur les sujets difficiles. Cybernetix entend continuer à collaborer de manière étroite, notamment dans le cadre de ses développements de services parapétroliers sous-marins.

Créée en 2000, IXSea a pour principaux domaines d'activités l'instrumentation marine, les systèmes de positionnement terrestres et aériens et l'instrumentation spatiale très haute performance. IXSea compte plus de 180 collaborateurs dans le monde.
www.ixsea.com

« Une rencontre de passionnés ! »

→ Quelles sont vos collaborations avec l'Ifremer ?

Nos relations concernent quasiment tous les domaines d'activités d'IXSea : fourniture de largueurs acoustiques pour la mesure des paramètres océanographiques, systèmes de positionnement acoustiques et inertIELS, sondes de sédiments, imagerie, instrumentation haute performance pour AUV... Nous développons aussi des collaborations sur des domaines de recherches majeurs pour le futur. Il s'agit en particulier des systèmes de positionnement pour l'exploration pétrolière et d'imagerie pour AUV...

→ Etes-vous satisfait ? Qu'attendez vous ?

Les relations sont très fortes depuis notre création. Elles sont basées sur un goût commun pour l'innovation technologique et la volonté de repousser les frontières. Cela ne se passe pas

toujours sans discussions, mais c'est la règle entre gens passionnés ! La plus grande difficulté reste de concilier des attentes très spécifiques, liées aux campagnes et aux missions de l'Ifremer, avec une stratégie d'entreprise. Pour nous, il est évidemment nécessaire de trouver une perspective à long terme pour chaque investissement afin d'assurer la pérennité et la croissance.

Mais nous arrivons en général à trouver ensemble des solutions. Et je crois que notre relation et la confiance mutuelle en sortent à chaque fois renforcées.

À l'avenir, nous souhaiterions également continuer à développer cette relation. L'Ifremer représente une référence dans le domaine scientifique et un client très important pour nous, auquel nous présentons systématiquement nos nouveaux produits. En retour, nous sommes à l'écoute des demandes ou des idées de l'Institut car nous savons qu'elles vont nous permettre d'aller plus loin. Les réflexions et cogitations communes nous poussent à développer les systèmes de demain. Ils permettent aussi à l'Ifremer de continuer à partager sa connaissance de l'univers marin.

Combien de coquilles...

L'Ifremer a mené cet été, COMOR et COSB, deux campagnes d'évaluation des stocks de coquilles Saint-Jacques. Résultats variables...

Recrutement, pré-recrutement, nombre d'individus âgés de trois ans ou plus, biomasse adulte, biomasse exploitables : les données recueillies au cours des campagnes COMOR et COSB permettent d'évaluer l'état des ressources de coquille Saint-Jacques, pour la première, dans le gisement classé de la baie de Seine, et pour la seconde, dans celui de la baie de Saint-Brieuc.

Dans les deux cas, les scientifiques réalisent des coups de dragues sur des points d'échantillonnages tirés au hasard. Les coquilles récoltées sont alors âgées, mesurées et comptées. Les données recueillies fournissent les indices d'abondance par classe d'âge et par zone. Elles permettent d'estimer la structure démographique de la population et sa répartition sur le fond. Après une phase d'analyse des données, l'Ifremer communique les diagnostics.

En baie de Seine, les résultats apparaissent en demi-teinte. Les scientifiques du laboratoire Ressources halieutiques de la station de Port-en-Bessin estiment que le stock est globalement en bon état. Mais la structure démographique de la population demeure fragile et déséquilibrée.

Dans une partie de la zone (« Proche Extérieur »), la faible croissance observée (la plus mauvaise depuis 1991), peut s'expliquer notamment par les faibles températures de l'hiver et du printemps 2006 et l'arrivée tardive des « blooms phytoplanctoniques » printaniers. Un phénomène qui a abouti à une disponibilité moindre en nourriture. Dans la baie elle-même, si les constats présagent des niveaux de captures satisfaisants pour la prochaine saison de pêche, la croissance observée reste faible.

En baie de Saint-Brieuc par contre, la campagne est très encourageante et l'année s'annonce exceptionnelle. Les scientifiques du laboratoire de Biologie Halieutique de Brest considèrent que la situation du gisement coquillier est la meilleure depuis trente ans, et ce, malgré l'apport faible de



Les campagnes COSB et COMOR permettent d'évaluer la situation des gisements de coquilles Saint-Jacques.

la classe née en 2004. L'abondance des classes adultes, la stabilité de leur effectif cumulé et de la fraction exploitables constituent autant de garanties d'obtenir une bonne saison de pêche.

Cet optimisme n'empêche pas de rappeler que les ressources naturelles sont par nature fluctuantes. Il n'est pas possible d'exclure une nouvelle succession de reproductions en-dessous de la moyenne et un basculement de l'équilibre qui conduirait à une période de récession relative.

Les espèces voguent sur le net

L'Ifremer présente régulièrement sur son site Internet des informations sur les espèces marines (poissons, crustacés ou coquillages) consommées en France. De l'anchois au vivaneau rouge et de l'araignée au tourteau, l'internaute retrouve des fiches synthétiques qui ont, un temps, été publiées dans « Les Nouvelles de l'Ifremer ». À lire encore des fiches détaillées, réactualisées par

le laboratoire de Biologie Halieutique de Lorient, qui rassemblent les connaissances biologiques, les statistiques et les modalités d'exploitation, l'état du stock sous forme de diagnostic ainsi que quelques perspectives. Enfin pour aller plus loin, l'Ifremer propose la traduction en français des avis halieutiques du comité d'avis ACFM sur la gestion des pêches au sein du CIEM

(Conseil International pour l'Exploration de la Mer). Ces recommandations servent de base de discussion en Conseil des ministres des pêches de l'Union européenne qui décide des mesures de gestion appropriées (TAC par exemple), après avoir consulté les commissions et représentations professionnelles.

www.ifremer.fr/francais/produits/infoprof.htm

Gestion des écosystèmes côtiers méditerranéens

Mené par l'Ifremer et l'Université de Corse réunis au sein du Groupement de Recherches Corse « Gestion des Ecosystèmes Littoraux Méditerranéens », le projet MONIQUA (Monitorage de la Qualité des eaux et de l'environnement marin) a permis de définir les critères d'utilisation de la moule et de la posidonie, organismes permet-

tant de caractériser l'état de l'environnement en termes de contamination par les micropolluants métalliques. Les résultats viennent d'être présentés à la Station de recherches sous-marines et océanographiques de Calvi.

Ils ont permis de démontrer la complémentarité de la moule et de la posidonie en tant que bioindicateurs.



L'utilisation de la moule et de la posidonie permet de qualifier l'état des écosystèmes côtiers méditerranéens.

On dispose ainsi aujourd'hui d'indicateurs statistiques complémentaires et de qualité pour l'évaluation de la contamination et de son impact sur les biocénoses, répondant à certains impératifs de la Directive Cadre Eau. Ces résultats viendront aussi renforcer la démarche engagée dans le cadre de projets tels que Mytilos et Mytimed pour caractériser le degré de contamination des masses d'eau situées en Méditerranée occidentale et orientale.

Les recherches ont aussi permis de cartographier, pour chaque site étudié, l'étendue spatiale de la contamination et de caractériser les gradients de dilution, à partir de la source polluante identifiée au niveau du bassin versant.

Plus d'informations :
www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm#divers

Flotte & engins

Depuis le 21 octobre et jusqu'au 4 décembre, la **Thalassa** est engagée dans la campagne EVHOE/2006. Elle visera à évaluer les pêcheries du Golfe de Gascogne et de la mer Celtique et l'impact de la pêche sur les peuplements. Plus de 160 chalutages de fond diurnes seront effectués ainsi qu'un nombre équivalent de mesures de température et de salinité. Des chalutages seront effectués en parallèle avec le navire océanographique **Cornide de Saavedra** (de l'Institut Espagnol d'Océanographie) dans le sud du golfe de Gascogne. Une partie de la mission sera consacrée à la poursuite des essais du sondeur multifaisceaux halieutique.

Embarquement du 9 au 10 novembre depuis Toulon pour **L'Europe**. La campagne CALIBSO/2 a pour objectif l'étalonnage du nouveau sondeur ER60 (co-financé par des fonds IFOP au titre d'« Actions innovatrices »).

Le navire enchaînera avec la campagne 3GA (du 18 au 20 novembre), dédiée à des essais technologiques de capteurs développés par l'Ifremer : un analyseur chimique installé sur bathysonde et un vidéomicroscope.



Du 3 au 25 novembre, **Gwen Drez** participera depuis Concarneau à la campagne ORHAGO 6-2. Objectif ? La constitution d'une série d'indicateurs d'abondance de la sole : un besoin fondamental pour la qualité de l'évaluation de l'état de cette ressource.

Campagne ESSAC/2 du 3 au 6 novembre pour la **Thalia** à partir de Brest. Deux buts spécifiques seront poursuivis : caractériser les signaux émis par différents canons à air utilisés en sismique marine ; et terminer l'étude du comportement en immersion, des canons équipés du nouveau carénage pour la sismique rapide de l'Ifremer.