

## Saumon fumé Produit de fêtes... Recherche et goût !

Période oblige, les Nouvelles s'intéressent à l'un des produits phare des repas de fête avec 40% de ses ventes en décembre et janvier : le saumon fumé. Procédés de fumage, microbiologie, propriétés sensorielles... l'Ifremer accompagne la filière pour allier maîtrise des procédés avec qualité gustative et sanitaire.



© Lionel Flageul

Roi des repas de fêtes, le saumon fumé est issu de procédés séculaires mais en perpétuelle évolution.

La fumaison est l'une des principales voies de valorisation des produits de la mer et du poisson en particulier. Le procédé remonte probablement à la préhistoire et constitue l'une des plus anciennes méthodes connues de conservation des produits carnés, avec le séchage et le salage. Si la technique reste peu éloignée de celle de l'Antiquité, l'échelle de production et l'extrême diversité des produits proposés marquent le succès de cette préparation. Ainsi, le saumon fumé à froid est-il un produit récent : son invention date des années trente.

Aujourd'hui, le fumage industriel s'effectue essentiellement par la mise en œuvre d'une cellule de fumage climatisée. Elle a été spécialement développée à la fin des années quatre-vingt par la société Thirode, en collaboration avec l'Ifremer, pour le fumage à froid des produits marins. Ce procédé, repris depuis par d'autres équipementiers, est actuellement utilisé par près de l'ensemble des producteurs français de saumon fumé.

Depuis les «début» de l'industrialisation de la production du sau-

mon fumé en France, l'Ifremer est engagé dans l'accompagnement de la filière orientant progressivement ses recherches vers des aspects plus fondamentaux de connaissance des mécanismes de fumage, ainsi que dans le domaine de la qualité sanitaire et sensorielle. L'objectif de l'institut est d'apporter à la filière de production des connaissances et des outils pour l'optimisation de ses procédés et la mise en place de sa démarche qualité.

### UN PARTENAIRE DE LA FILIÈRE

Procédé et qualité sont en effet indissociables. Le saumon fumé est un produit fragile. Comparé à d'autres de plus petite taille, comme les filets de hareng, le saumon frais suit un procédé de transformation relativement long, d'environ 24h. Au cours de cette période, le produit séjourne à des températures différentes : entre 10°C et 15°C pour la préparation et le salage; 22°C à 30°C pour les étapes de séchage/fumage. Au cours de la fabrication, les nombreuses manipula-

tions sont source de risques de développement microbien, notamment de *Listeria*. Et aucune étape ne permet une élimination totale des germes contaminant le produit. Le salage et le fumage limitent seulement la charge microbienne. La prise en compte de cette « sensibilité » par la filière industrielle a rendu possible la maîtrise de la qualité sanitaire des produits commercialisés et a permis d'éviter leur implication dans des épidémies de listériose.

### PRÉVISION ET BIOPRÉSERVATION

Dans ce domaine de la qualité, les scientifiques de l'Ifremer ont constitué une « souche » classifiant les différents germes pouvant altérer la qualité du saumon. Des modèles de microbiologie prévisionnelle sont en cours de développement. Un important projet de recherche européen, Hurdletech, coordonné par l'Ifremer et appartenant à un programme intégré européen de grande envergure baptisé SeafoodPlus, s'intéresse à ces questions. En 2005, les chercheurs ont ainsi modélisé l'effet des composés de la fumée sur la croissance de *Listeria*. Dix composés présents dans la fumée ont été testés et les travaux se poursuivent sur d'autres composés.

Les scientifiques engagés dans le programme Hurdletech, travaillent sur un second axe de recherche important : la biopréservation. Cette technique repose sur l'ensemencement du saumon par une flore lactique isolée du poisson et inoffensive pour la santé. Elle va entrer en compétition avec *Listeria* et inhiber sa croissance. Plusieurs pistes sont à l'étude : le traitement du produit au cours de la fabrication par cette flore biopréservatrice naturelle, ou mieux encore, le développement d'emballages bioactifs sur lesquels seraient fixées ces flores bactériennes.

Autant de pistes de recherche qui ont pour objectif d'accompagner et de sécuriser le développement de la filière.

## Interview

**Camille Knockaert,**  
Ingénieur de génie  
alimentaire à l'Ifremer



© Dominique Guillot

“ Maîtriser  
qualité  
et sécurité ”

➔ Existe-t-il un ou plusieurs procédés de qualité et de traçabilité pour le saumon fumé ?

Plusieurs niveaux de qualité sont issus de la technique de conservation par le fumage, classé comme « semi conserve ». C'est-à-dire produit devant être stocké à une température inférieure à 4°C, avec une durée limite de conservation (DLC) fixée par le fabricant.

Le premier niveau porte sur l'aspect sanitaire. Les critères microbiologiques sont alors établis par le règlement CE 2073/2005. Le second, encadré par la norme française NF V 45-065, fixe les qualités minimales du saumon fumé vendu réfrigéré ou surgelé.

suite page 2 ➔

Cette norme définit les espèces et les caractéristiques qualitatives du produit fini : DLC limitée à 21 jours en sortie de fabrication et affichage de la date de pêche pour les produits élaborés à partir de poisson réfrigéré. Pour les caractéristiques physico-chimiques, une limite à 18% des lipides et une teneur en sel comprise entre 2,5 et 3,5%.

Un troisième niveau concerne le Label Rouge qui ne peut porter que sur l'espèce *Salmo salar*. La maîtrise de tous les maillons de la filière est alors nécessaire et implique tous ses acteurs : éclosion, fermes d'élevage en eau douce et en mer, centres d'abattage et de conditionnement, fumeurs et distributeurs. Deux référentiels existent actuellement. Sensiblement différents dans leur approche, les résultats sont dans les deux cas une qualité supérieure démontrée par des tests sensoriels. Leur DLC est de 21 jours.

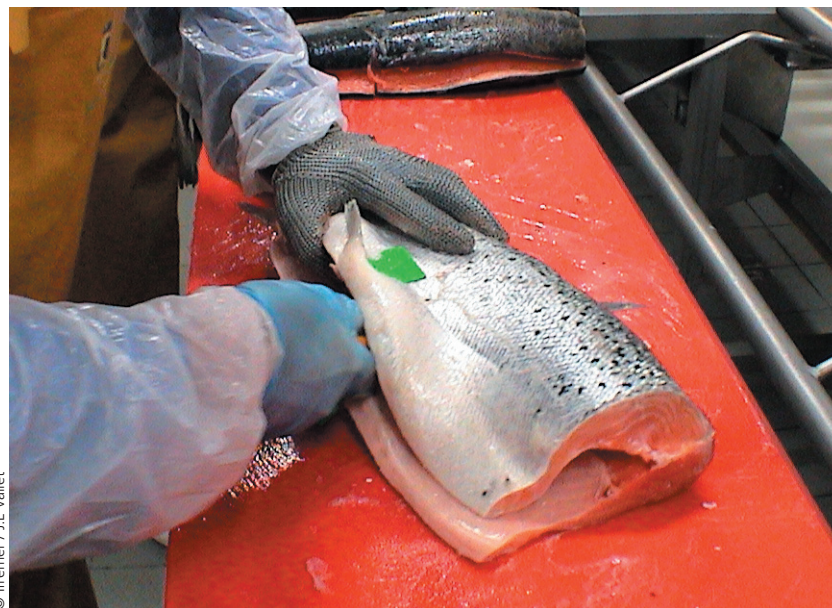
Enfin, plus confidentiel, le saumon fumé biologique est diffusé par des artisans. L'offre en matière première est principalement issue d'Irlande, des îles Orkney et Shetland. Parmi les particularités du référentiel de qualité, figure l'utilisation d'alevins issus de stocks biologiques, une nourriture biologique, la faible densité dans les cages et l'utilisation minimale de produits vétérinaires.

➔ **Avec les recherches menées aujourd'hui, quelles améliorations qualitatives peut espérer le consommateur dans un avenir proche ?**

Une meilleure maîtrise de la constance de la qualité et de la sécurité alimentaire. Le problème actuel concerne l'hétérogénéité de qualité en sortie de fabrication, liée à la matière première et au procédé lui-même. Une meilleure connaissance de l'interaction procédé-produit devrait permettre, par une prise en compte en élevage des contraintes de la transformation, de cibler une qualité adaptée aux exigences des procédés industriels. Pour le procédé, l'approche qualitative réalisée en ce moment pour caractériser la fumée générée par différentes techniques, devrait permettre d'apporter des réponses en termes de conduite de process pour optimiser l'impact organoleptique et conservateur, et garantir un produit sain.

## « L'École du goût » des produits de la mer

Au sein de l'Ifremer de Nantes, une partie de l'équipe du département STAM (Sciences et Techniques Alimentaires Marines) travaille à améliorer les paramètres du goût des produits de la mer.



Le filetage, une des premières étapes de la fabrication du saumon fumé.

Évaluer, comprendre, maîtriser les caractéristiques sensorielles des produits de la mer, sauvages ou d'élevage, transformés ou non pour répondre aux attentes des consommateurs, des transformateurs ou des éleveurs : telle est la mission de la plateforme d'analyse sensorielle de Nantes. Son

fonctionnement repose sur la participation d'un jury spécialement entraîné, composé d'une trentaine d'agents du Centre Ifremer.

« Nous animons en permanence un groupe de personnes volontaires pour constituer un véritable instrument de mesure, détaille Mireille Cardinal, res-

ponsable du panel d'évaluation sensorielle. Le meilleur outil reste pour nous la perception humaine »

À Nantes, les « volontaires » s'entraînent régulièrement à décrire et quantifier les propriétés sensorielles des mets dégustés et à apporter des réponses objectives, en faisant abstraction de leur préférence. « L'important est leur capacité à discriminer correctement, à recourir à un vocabulaire précis et à développer leur aptitude à noter des caractéristiques d'odeur, d'aspect, de texture ou de goût, poursuit la responsable. L'approche n'est pas celle d'un panel de consommateurs sur des réponses de type "j'aime ou je n'aime pas" ».

### DES GOÛTEURS TRÈS SOLlicitÉS

Les axes de recherche, clairement définis en liaison avec l'ensemble du département STAM, portent sur les sciences des aliments (bactériologie alimentaire, chimie biochimie alimentaire) et donc l'analyse sensorielle. Ils visent l'étude et la caractérisation des produits et co-produits marins en rela-

## Interview

### J.L Sourbes et J.P Nicolle - Irtech / Proconcept

Basée dans le Morbihan, Irtech est une société spécialisée dans l'étude et la conception de procédés industriels innovants, à terre ou embarqués, dans le domaine de la transformation et de la valorisation des produits de la mer.

Proconcept, filiale d'Irtech créée en 1998, est spécialisée entre autres dans le tranchage et la mise en lots de saumon fumé en système automatisé.

➔ **Quelles relations professionnelles entretenez-vous avec l'Ifremer ?**

Nous connaissons bien les scientifiques de l'Ifremer, qui ont toujours des réponses à nous apporter sur des problématiques agroalimentaires ou techniques. Je me déplace d'ailleurs assez souvent à la bibliothèque scientifique du Centre Ifremer de Nantes. Elle est ouverte aux industriels et offre un énorme potentiel de documentation que l'on ne trouve nulle part ailleurs. C'est une source de renseignements très utile. Via cette bibliothèque nous avons aussi accès aux conseils et aux avis des techniciens et chercheurs de l'Institut.

Sur le saumon fumé, nos demandes sont fréquentes, souvent deux

fois par mois ! L'Ifremer nous apporte un soutien technologique, un « coup de main » pour la mise en œuvre de projets innovants. C'est aussi l'aide à



Le procédé de Proconcept permet un tranchage et un conditionnement plus rapides.

la réalisation d'implantations de stations à l'étranger. Pour Proconcept par exemple, un client canadien a été convaincu par le biais de l'Ifremer de la qualité de nos procédés technologiques. Établissement à caractère commercial, l'Ifremer devrait valoriser plus son expertise, indispensable aux PME-PMI. Le transfert des connaissances de la recherche fondamentale vers les industriels doit encore se développer.

➔ **Qu'attendez-vous de l'Ifremer pour les années à venir, pour consolider et améliorer la filière du saumon fumé ?**

Le tranchage du saumon, fumé au bois de hêtre et salé au sel sec, est possible à la main ou à l'aide d'une machine mécanique. Notre procédé technologique utilise le raidissage à une température de -6°C, ce qui permet un tranchage et un conditionnement plus rapides, ainsi qu'une perte à la découpe proche de zéro. Or, pour obtenir le fameux Label Rouge, le raidissage ne doit pas descendre en dessous de -2°C. Un très grand groupe du Nord de l'Europe propose cette technologie. Pourtant, notre procédé garantit les mêmes qualités sensorielles, gustatives, olfactives et de texture du saumon. Nous serions donc demandeurs d'une étude officielle menée par l'Ifremer pour démontrer que la température n'influence par les qualités bactériologiques et organoleptiques. La notoriété de l'Ifremer est reconnue mondialement. C'est un gage de qualité !

En savoir plus :

► Irtech : <http://www.irtech.fr>

► Proconcept : <http://www.proconcept.fr>

Saumon fumé

tion avec leurs procédés de transformation, en vue de leur valorisation alimentaire.

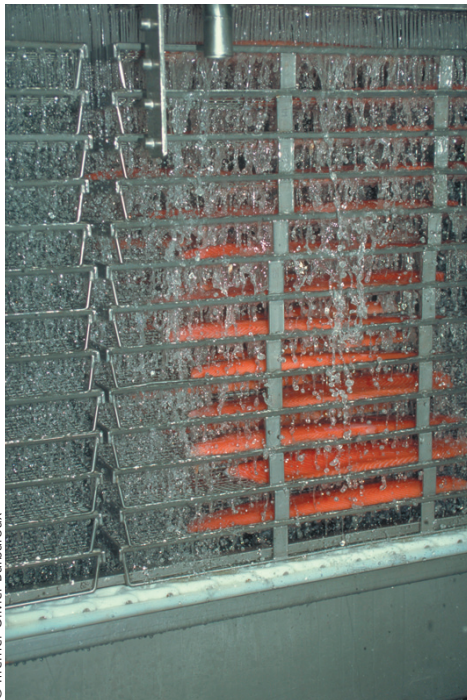
Depuis une quinzaine d'années, les « testeurs » nantais ont ainsi mis leur savoir-faire à contribution pour évaluer la saveur des huîtres triploïdes ou encore explorer la possibilité d'identifier les huîtres par terroir.

Ils ont été sollicités, en collaboration avec l'Inra, pour définir dans quelles mesures la substitution de farine et d'huile de poisson par des produits végétaux dans la nourriture destinée aux espèces d'aquaculture, génère des effets sur la qualité finale.

Autre axe de recherche sur ces mêmes thématiques du développement durable, des travaux avec des microbiologistes visent à affiner la connaissance des flores se développant dans les crevettes : « Nous répondons ainsi à une demande des industriels pour les aider à développer des gammes de produits cuits sous atmosphère modifiée, précise Mireille Cardinal. Parallèlement, nous étudions les flores d'altération et les procédés technologiques comme la biopréservation susceptibles de limiter leur développement ».

Le produit phare des dégustations demeure néanmoins le poisson fumé et bien évidemment, le saumon. La cellule a ainsi participé au projet bap-

tisé Eurosalmon, mené avec deux autres Instituts de Recherche Européens (Matra en Islande, IMR en Norvège) et une compagnie privée spécialisée dans les études consommateurs (Adriant). En collaboration avec une école d'ingénieurs, l'Enitiaa, elle a permis d'identifier les propriétés sensorielles du saumon fumé vendu sur le marché européen et d'établir une cartographie des préférences des consommateurs. Des mesures chimiques (teneur en lipides, en sel, en phénols, indicateurs d'altération), physiques (exsudation et couleur) et microbiologiques complétaient la caractérisation des produits.



© Ifremer Olivier Barbaroux

Toutes les étapes de la transformation ont un impact sur la saveur finale.

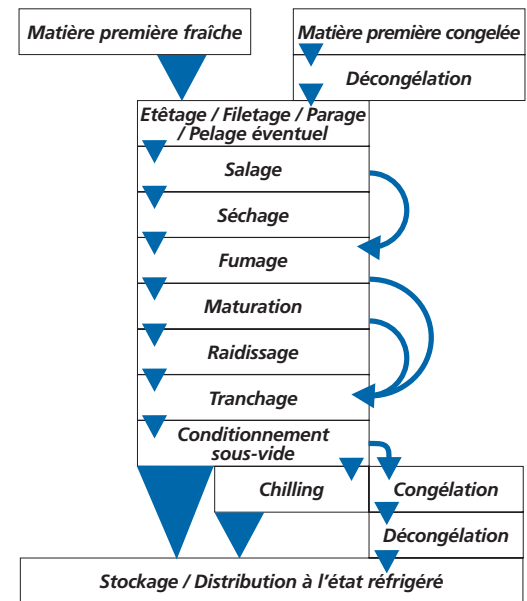
Les résultats, présentés lors de colloques et de séminaires, sont utilisés par les professionnels pour adapter leur produit en comprenant et en maîtrisant mieux les procédés de transformation et de conservation.

Dans le même esprit, un autre chantier est aujourd'hui ouvert qui porte sur les teneurs en HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) des produits fumés. Outil de mesure directement lié à la qualité et à la sécurité alimentaire, le panel étudie l'impact des générateurs de fumée et du mode de fonctionnement des fumoirs... pour que des aliments sains conservent toute leur saveur.

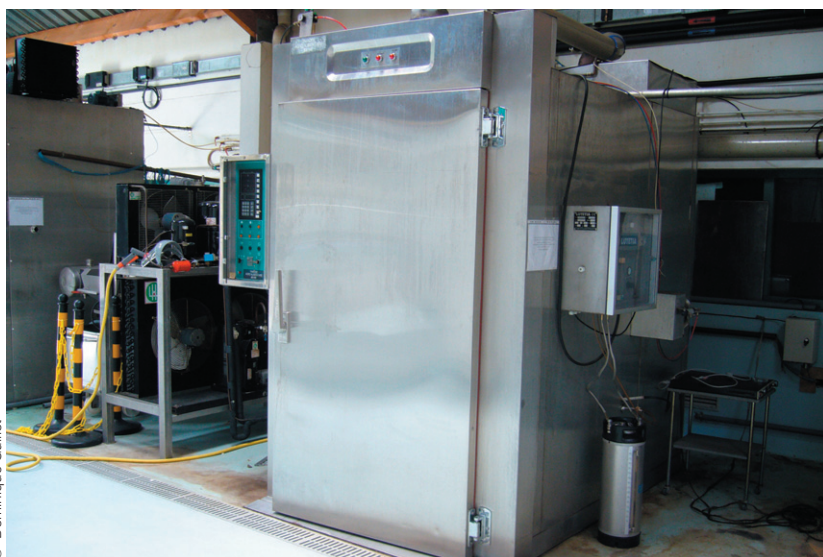
LA FILIÈRE SAUMON FUMÉ

- La consommation de saumon fumé en France a été multipliée par deux depuis 1980 et est aujourd'hui stabilisée au-dessus de 20 000 tonnes annuelles.
- Le prix de vente moyen a été parallèlement divisé par deux.
- La France est l'un des plus gros consommateurs mondiaux de saumon fumé et le premier producteur de saumon fumé à froid.
- Le saumon fumé représente plus des deux tiers de la production française de produits de la mer fumés.

DIAGRAMME DE FABRICATION



DES ÉQUIPEMENTS POUR LA RECHERCHE



© Dominique Guillot

À Nantes, le département STAM de l'Ifremer dispose d'une halle pilote de technologie agroalimentaire et d'une salle de muretage, dédiées aux procédés de conservation et de transformation des produits de la mer. La halle est notamment équipée d'une chaîne de transformation, pour les espèces de faible valeur et les co-produits, et d'une chaîne de saurissage (salage, séchage, fumage). Cette installation permet d'uti-

liser des fumées générées par les principaux types de systèmes existants, et ce en conditions maîtrisées d'application au niveau du produit : vitesse, mélange air fumée, température et hygrométrie relative. La halle possède également un simulateur de pasteurisation et de stérilisation thermique. Les produits élaborés par les différentes techniques peuvent être conditionnés selon les modes utilisés aujourd'hui dans la distribution.

Dossier réalisé avec la participation de Mireille Cardinal, Camille Knockaert, Françoise Leroi, Jean-Luc Vallet de l'Ifremer et de Dominique Guillot.

À lire

Salmonidés d'aquaculture

La salmoniculture est en plein essor depuis 20 ans. L'objectif principal de cet ouvrage est de répondre aux questions les plus fréquemment posées par les producteurs : élevage, environnement, alimentation, traitements vétérinaires, qualité du produit... Ce document peut s'avérer également utile aux transformateurs.

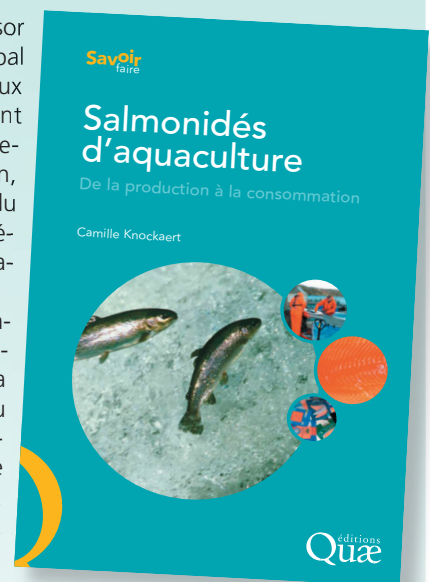
L'auteur aborde la réglementation en vigueur et donne quelques conseils aux industriels de la distribution pour l'élaboration du cahier des charges, outil de référence pour la maîtrise de la qualité et précieux en cas de litige. Cet ouvrage est destiné en priorité aux aquaculteurs. Il intéressera aussi la filière de la distribution, les consommateurs et le milieu éducatif.

Camille Knockaert  
328 p.- 40 euros

Le fumage du poisson (7<sup>e</sup> édition)

Cet ouvrage est destiné à initier les amateurs ou les professionnels à la valorisation des produits de la mer par la technique du fumage. Les aspects technico-réglementaires sont abordés, accompagnés d'exemples utiles à la réalisation d'un projet artisanal ou industriel.

Camille Knockaert  
174 p. 11.43 euros



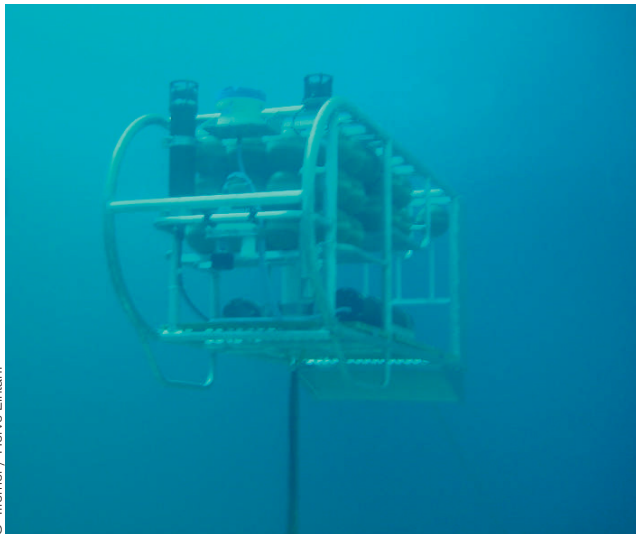
## ROSE veille à la pollution

Un prototype déployé en baie de Douarnenez dans le cadre du projet ROSE à démontrer la fiabilité des stations de fonds en matière de surveillance de pollution et d'environnement.

Labellisé fin 2003 et clôt fin 2006, le projet ROSE (Réseau acoustique Orienté Surveillance d'Épaves) a pour objet de définir, d'étudier et de réaliser un prototype de système de surveillance d'épaves à risques, ainsi que d'en conduire une démonstration de mise en œuvre en zone côtière.

Réalisé dans le cadre de Ritmer (un réseau animé conjointement par l'Ifremer et l'Université de Bretagne Occidentale depuis l'année 2001) et avec le soutien financier du ministère de la Recherche, le projet a rassemblé, sous la coordination de l'Ifremer, le Cedre, les sociétés

Atlantide, NKE instrumentation et Sercel division acoustique sous-marine, ainsi que l'ENST Bretagne. Un bilan en a été dressé en novembre lors du salon Pollutec, au cours d'un colloque sur « Le rôle de la recherche et la part de l'innovation dans le domaine des éco-technologies ».



Station Rose dans le bassin Ifremer en avril 2006.

Le système consiste en une surveillance basée sur le déploiement d'un ensemble de stations de fond intégrées dans un réseau acoustique, en communication avec la terre grâce à une bouée et un lien hertzien. Les stations sont équipées de capteurs de pollution et d'environnement océanique.

Le système prototype a été déployé en baie de Douarnenez (par 25 à 30 m de profondeur) par le navire côtier *Thalia*. Il est resté en place entre juin et septembre 2006. Les données techniques de fonctionnement des stations et les mesures des capteurs échantillonnés tous les quarts d'heures étaient retransmises à terre au cours d'une vacation toutes les quatre heures. Les séries temporelles complètes enregistrées ont été récupérées après relevage du système et sont disponibles pour des analyses plus détaillées.

Cette opération apporte une nouvelle démonstration de la capacité des réseaux de stations de fond de mer. Elles assurent leurs fonctions dans la durée, tant au niveau technique que de celui des mesures, en particulier grâce à une protection efficace des capteurs contre les bio-salissures.

## Au coeur des grands fonds

Les grands fonds marins, milieux abritant une très grande diversité biologique encore largement à découvrir, font l'objet de nombreux programmes de recherche. Ainsi en est-il des vastes étendues de l'océan Pacifique

dont les fonds sont recouverts de nodules polymétalliques, riches essentiellement en manganèse, fer et nickel. Une future exploitation des nodules ne serait pas sans conséquences graves sur ces écosystèmes profonds, fragiles. C'est pourquoi l'Ifremer a

entrepris un programme de recherche sur ces zones, pour recenser les espèces qui y vivent. Joëlle Galéron, biologiste du département Etudes des Ecosystèmes Profonds de l'Ifremer invite à partager ses découvertes sur la biodiversité et les nodules dans les grands fonds du Pacifique au cours d'une conférence qui se déroulera le mercredi 10 Janvier 2007 (à 15h30) à l'Ifremer de Brest.

Pour approfondir ses connaissances sur les grands fonds, il est aussi possible d'explorer le site internet Comarge : [www.ifremer.fr/comarge](http://www.ifremer.fr/comarge).

Ce projet coordonné par l'Ifremer et l'Institut Océanographique a pour objectifs la description et la compréhension de la biodiversité des marges continentales.

Il a permis aux scientifiques de découvrir au large du Portugal, dans le canyon de Nazaré, un protozoaire bien différent de ceux observés habituellement au microscope.

Comarge est une contribution à Censur of Marine Life, programme

décennal qui réunit dix-sept projets en tissant un véritable réseau de chercheurs du monde entier et couvrant tous les domaines de la recherche océanographique. Le rapport complet des événements marquants 2006 de Censur of Marine Life est à découvrir sur [www.coml.org/embargo/highlights2006.htm](http://www.coml.org/embargo/highlights2006.htm). En bonus, il est possible de contempler une nouvelle fois la désormais célèbre *Kivva hirsuta* découverte par Michel Segonzac qui a fait la une de tous les magazines et sites web au premier trimestre de l'année 2006 !



Un psychropote longicauda barbote parmi les nodules.

## Internet plus net !



En ce début d'année, l'Ifremer offre un beau cadeau aux internautes. La direction de la Communication et l'équipe web ont en effet le plaisir de proposer une nouvelle charte graphique pour l'habillage des sites Internet de l'institut et de nombreuses innovations. Elles portent sur une forte présence des couleurs Ifremer (jaune, noir et gris), une présentation de page en largeur fixe et la présence d'une boîte à outils en marge droite. La navigation a été améliorée en marge gauche et les problèmes d'accessibilité mieux pris en compte.

Cette rénovation s'effectue sans modification de l'ergonomie de navigation, ni intervention dans les contenus présentés.

## Flotte & engins

L'*Atalante* mènera du 10 au 23 janvier 2007 depuis Pointe-à-Pitre, la campagne Antiplac intégrée dans le programme Extraplac (EXTension RAisonnée du PLAteau Continental). Elle vise notamment à fournir les éléments de caractérisation du « pied de talus » (limite à partir de laquelle une extension du plateau continental à 60 milles peut être proposée) et des épaisseurs sédimentaires. Environ 2 200 milles de levés multifaisceaux (bathymétrie, imagerie) et sismique rapide seront réalisés.



Le *Suroît* réalisera du 5 janvier au 21 février 2007, dans l'Océan Indien depuis Mahé, la campagne Cirene dont l'objectif est de comprendre les interactions entre la variabilité de la convection atmosphérique et les importantes variations de température de surface de l'océan (jusqu'à 3°C en 15 jours) observées jusqu'à présent par satellites uniquement entre 5°S et 10°S en hiver boréal. Plusieurs instituts américains (WHOI, PMEL-NOAA) ainsi que le service météorologique des Seychelles sont engagés dans cette campagne qui s'inscrit dans le cadre du programme Vasco. Elle intègre des mesures océaniques (physique et biogéochimiques), atmosphériques et de flux à l'interface. Plusieurs instruments seront déployés : mouillage Atlas, ADCP, des profileurs Provor, des radiosondages atmosphériques et des profils bathysonde.

Le *Gwen Drez* se lancera depuis Cherbourg dans deux campagnes au profit de l'Université de Caen. Du 22 au 28, durant Cephalo/1 puis, du 29 au 30, au cours de Sepia (effectuée dans le cadre des échanges de temps navires entre l'Ifremer et l'INSU), il s'agira de capturer des seiches vivantes. Pour la première à des fins de tests biologiques *in vitro* et *in vivo*, pour la seconde afin de mener des expérimentations en laboratoire dans le domaine des neurosciences-comportements.

Directrice de la publication : Stéphanie Lux - Rédaction en chef : Anne Faye, Erick Buffier

Ifremer : Siège social et rédaction : 155, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 Issy-les-Moulineaux cedex - [communication@ifremer.fr](mailto:communication@ifremer.fr)