

RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

DOSSIER

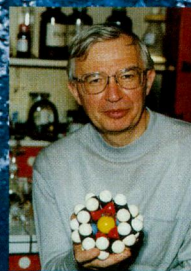
Une campagne océanographique



**Le Muséum
à Concarneau**



**Le Ceva met
les bouchées
doubles**



**Un nouveau
prix pour
la recherche**

Bonne Année 1997



Annoncée par Edmond Hervé, la perspective enthousiasmante du Nouvel équipement culturel (NEC) va donner une impulsion aux objectifs de développement du CCSTI-Espace des sciences. Au cours des quatre ans qui viennent, elle doit permettre d'élaborer de nouveaux produits, à développer au moment où, brusquement, nous devons apporter notre contribution à l'identité culturelle de cet établissement.

Aujourd'hui, l'Espace des sciences est le point de convergence d'un faisceau d'actualités scientifiques provenant des laboratoires et industries de toute la région. Une grande partie de ces informations paraissent chaque mois dans la revue Réseau. Le CCSTI est aussi le creuset où s'élaborent les produits de communication adaptés aux publics les plus divers, à travers les conférences, les expositions, les animations scientifiques. Le succès de ces manifestations est bien reconnu, ainsi qu'en témoignent le nombre des visiteurs et la qualité des conférenciers.

Il est temps d'utiliser les nouveaux moyens mis à notre disposition par les voies des autoroutes de l'information. Le projet Nectar, développé par le CCSTI, témoigne bien de notre volonté d'entrer dans cette démarche, et l'exposition qui démarre ce mois-ci donne des illustrations spectaculaires et concrètes des utilisations potentielles de ces moyens modernes. L'usage de ces réseaux informatiques est le seul qui soit à la mesure de la dimension planétaire des questions qui nous préoccupent. Ainsi par exemple, s'agissant du concept de développement durable, la diffusion des connaissances et de l'information scientifique et technique y est un élément clé de voûte : qu'il soit appliqué à la ville ou à la région, ce concept doit être perçu dans sa dimension planétaire.

Voilà pourquoi la place du CCSTI au sein du NEC s'inscrit dans une démarche nouvelle qui devrait, au cours des quatre années à venir, donner à l'Espace des sciences l'envergure, la compétence et le dynamisme indispensables à une bonne insertion dans le NEC. À tous les lecteurs de Réseau, à tous les chercheurs, à tous les industriels, enfin à tous les élus qui ont la lourde responsabilité de décider, je présente au nom du CCSTI mes meilleurs vœux pour que 1997 soit une année favorable à la mise en œuvre de cette démarche, en accord avec l'idée de développement durable.

Pour bien débiter cette nouvelle année, les scientifiques de l'Ifremer de Brest et Réseau vous entraînent à l'autre bout du monde, à bord de L'Atalante, pour une croisière scientifique et néanmoins richement illustrée ! ■

Paul Tréhen,
Président du CCSTI

INDEX

Réseau en 1996 **3**

LA VIE DES LABOS

Biologie marine :
le Muséum à Concarneau **4**

Un nouveau prix
pour la recherche **5**

Extraction d'actifs
marins : le Ceva met
les bouchées doubles **6**

LES SIGLES DU MOIS **7**

LE DOSSIER

Une campagne
océanographique **9 / 19**

LA VIE DES ENTREPRISES

Sanden à Tinténac :
des compresseurs japonais
assemblés en Bretagne **21**

HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

Des locaux successifs pour
la faculté des sciences **22**

Les Brèves de Réseau

23



Photo M.C. Fou.

◀ Mise à l'eau
d'un canon à air
pour cartographier
les fonds
sous-marins.
Du début à la fin
de la campagne,
le son du canon,
toutes les 10 secondes, rythme la vie
des marins.

RÉSEAU est édité par le Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI).
Tirage mensuel : 4 500 ex. Dépôt légal n° 650. ISSN 0769-6264.
CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.
Tél. 02 99 35 28 22. Fax 02 99 35 28 21.
E-mail ccsti@univ-rennes1.fr
Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sévellec,
29608 Brest Cedex.
Tél. 02 98 05 60 91. Fax 02 98 05 15 02.
E-mail mepau@infini.fr

RESEAU

JANUARY 1997 • N° 129

MONTHLY MAGAZINE OF RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

Abstracts for the international issue

EDITORIAL

BEST WISHES FOR 1997 FROM THE CCSTI!

page 2

Paul Tréhen, Chairman of the CCSTI, is convinced that the spread of scientific and technical culture must have a worldwide dimension. "It is time to use the new resources provided by the information super-highways. The «Nectar» project, a regional multimedia service developed by the CCSTI, is an indication of our determination to be part of this approach". Having stated its latest ambition, the CCSTI wishes Réseau readers all the best for 1997.

Information: Paul Tréhen, fax +33 2 99 07 80 89, e-mail: ccsti@univ-rennes1.fr

THEMATIC INDEX OF ARTICLES PUBLISHED IN 1996

page 3

Biotechnologies, life and earth sciences, telecommunications, technology transfers... All the topics covered in Réseau in 1996 have been included in the index, with the title of the article and the number of the issue in which it was published. If you would like to complete your collection or extend your library, most of these issues are still available.

Information: CCSTI, fax +33 2 99 35 28 21, e-mail: ccsti@univ-rennes1.fr

THE LIFE OF LABORATORIES MARINE BIOLOGY: THE MUSEUM IN CONCARNEAU

page 4

The marine biology research centre overlooking the harbour in Concarneau (Finistère) is justifiably proud of being the oldest such centre in the world. It is steeped in a history that began in 1859 yet, at the same time, research has always been headline news. Now, with the next century just around the corner, the research centre has become part of the *Muséum national d'histoire naturelle* (National Natural History

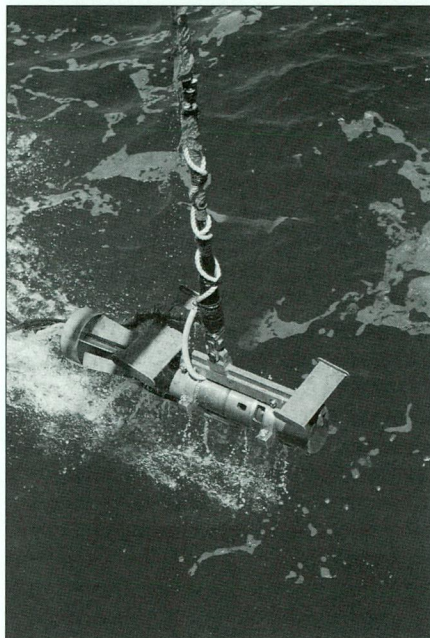


Photo by M. E. Thu.

▲ Launch of an air gun used in the mapping of the seabed. From the beginning to the end of the campaign, the sound of the gun firing every ten seconds forms part of the everyday life of the sailors.

Museum). Research, higher education, conservation of existing collections and increased public awareness of this area of science are all part of the centre's work.

Information: Yves Le Gal, fax +33 2 98 97 81 24.

THE LIFE OF LABORATORIES A NEW PRIZE FOR RESEARCH

page 5

At the beginning of the year, two committees of scientists will meet in Rennes to designate the winners of the second edition of the "Brittany's Young Researcher of the Year" award and the winners of the new "Research in Brittany" award which was launched this year. Claude Champaud, the Chairman of the CRRDT, explains that this is the region's way of expressing its gratitude to the world of research.

Information: Région Bretagne, Service Communication, fax +33 2 99 36 24 06.

THE LIFE OF LABORATORIES

EXTRACTION OF ACTIVE MARINE PRODUCTS: THE EXPANSION OF CEVA

page 6

Demand for natural active products from the cosmetics, pharmaceuticals or food processing industries is on a constant, upward turn. In Pleubian in Côtes-d'Armor, the *Centre d'Etude et de Valorisation des Algues* (Ceva, algae research and optimisation centre) has concentrated its efforts on the extraction of algae-based molecules with specific properties that can be used in various sectors of industry.

Information: Dominique Brault, Director of Ceva, fax +33 2 96 22 84 38.

THE LIFE OF COMPANIES

SANDEN IN TINTÉNIAC: JAPANESE COMPRESSORS ASSEMBLED IN BRITTANY

page 21

Less than two years separated the first visit to Brittany by Masayoshi Ushikubo, Chairman of the Sanden Group, and the assembly of the first European automobile compressor in Tinténiac (near Rennes). This is the story of fast-moving inward investment, thanks to the concerted efforts of central government and local authorities. The long-term objective is to undertake the full production of 800 000 compressors a year in Brittany, for use in the air conditioning systems of European motor vehicles.

Information: Claude Angot, fax +33 2 99 45 58 50.

HISTORY AND SOCIETY

CHANGES IN PREMISES FOR THE SCIENCE FACULTY

page 22

From Town Hall to university quad, the Science Faculty quickly expanded. Between 1840 and 1944, the Science Faculty moved several times from one set of premises to another in order to cope with developments in teaching methods and the increase in the number of students.

Information: Anne Le Roux, tel. +33 1 97 23 23 23.

DOSSIER

An oceanography campaign

INTRODUCTION

page 9

This dossier is designed to reflect the meaning and content of a French oceanography campaign. It has been made possible by the *Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer* (Ifremer) which agreed to welcome Réseau on board the oceanographic vessel, *L'Atalante*, during the ZoNéCo 4 campaign carried out off the shores of New Caledonia from 22nd September to 12th October 1996. This campaign marked the end of the first stage of the ZoNéCo project.

Information: Marc-Élie Pau, fax +33 2 98 05 15 02.

GENAVIR

pages 10 & 11

Although the CNRS/Insu, Orstom and other smaller research facilities such as "coastal" universities all have their own vessels, it is Génavir, the group responsible for managing the oceanography ships, which provides most of the floating resources made available to French researchers. The fleet consists of no less than 9 vessels of varying sizes, two deep-water submersibles with on-board accommodation and towed craft. Behind Génavir is Ifremer.

Information: Armel Le Strat, fax +33 2 98 05 06 33.

ORSTOM: FRENCH RESEARCH IN THE PACIFIC

pages 11 & 12

An ordinance passed in France in November 1944 set up the colonial scientific research office which was later to become Orstom, the *Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer*. The French Institute of Oceania was set up in Nouméa in 1946 under the umbrella of this research authority. Orstom has been an institute since 1983 and has recently celebrated 50 years of existence in Nouméa in a year that also saw the end of the ZoNéCo campaign in which the Centre was involved.

Information: Jacqueline Thomas,
fax (00 687) 26 43 26,
e-mail: thomas@noumea.Orstom.nc

L'ATALANTE: A MULTI-PURPOSE OCEANOGRAPHY VESSEL

pages 12 & 13

L'Atalante glided down the slipway in the *Ateliers du Havre* in December 1989 and was officially registered in Brest under no. BR 732996 K. She marked the beginning of the renewal of the Génavir fleet and is, indeed, its flagship. Even for landlubbers, this is a remarkable ship with slim lines, bristling antennae, almost fluorescent gantries, white hull with a yellow line bearing the stylised dolphin that is the Ifremer logo and tall super-

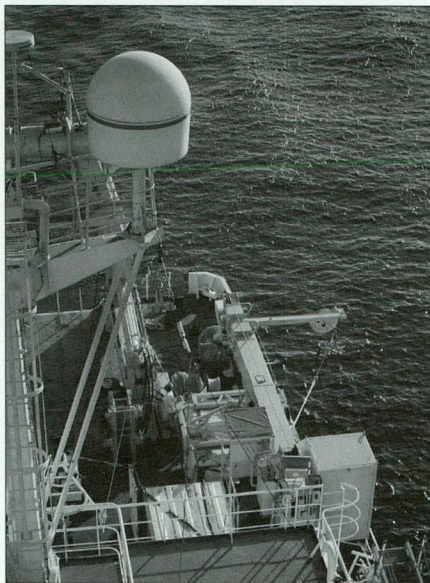


Photo by M.-É. Pau.

▲ *L'Atalante* is now the flagship of Génavir's oceanographic fleet.

structures. The ship also boasts high-tech equipment. This is a floating laboratory with full automation.

Information: Armel Le Strat, fax +33 2 98 05 06 33.

ZONECO: ASSESSING THE MARINE RESOURCES OF NEW CALEDONIA

page 14

In many respects, ZoNéCo is an exemplary programme as regards the partners who set it up, the resources used to undertake it and the potential benefits that the scheduled campaigns are likely to highlight. It is a three-stage programme, aimed at increasing knowledge of the ocean depths within the economic area of New Caledonia. Its very pragmatic purpose is to improve exploitation in the short, medium or long term depending on the type of resources concerned. By the end of the programme, the resources of some 230,000 sq. km. of sea will have been catalogued.

Information: Raymond Le Suavé,
tel. +33 2 98 22 42 73, e-mail: lesuave@ifremer.fr

THE MARINE POTENTIAL OF NEW CALEDONIA

page 15

The vast economic area of New Caledonia is likely to include natural resources which could be exploited, down to maximum depths of 1,500 metres as far as the fishing industry is concerned. The potential resources can be divided into three main groups: fish stocks, minerals and hydrocarbons.

This is the result of the ZoNéCo programme.

Information: Raymond Le Suavé,
tel. +33 2 98 22 42 73, e-mail: lesuave@ifremer.fr

MULTI-BEAM CARTOGRAPHY: LIKE A HAND

page 16

Like a hand clearing a misted pane of glass, multi-beam technology reveals the details of whatever lies beyond. *L'Atalante* and its sonar can reveal what is concealed beneath the surface of the moving salt-laden water with incomparable accuracy down to a depth of 10,000 metres.

Information: Raymond Le Suavé,
tel. +33 2 98 22 42 73, e-mail: lesuave@ifremer.fr

ON-BOARD SEISMOLOGY

pages 17 & 18

In addition to the multi-beam sonar, the on-board seismic equipment provides not only bathymetric imaging but also a means of discovering the structure of the seabed.

Information: Gilles Lericolais, tel. +33 2 98 22 40 40.

TO THE SOUND... OF CANNONS!

pages 18 & 19

What happens when thirty or more scientists are let loose in the middle of the ocean to sound the depths? They ignore a Pacific as blue as an advertising poster and work! Freed of material constraints by a crew who cater for all their needs, the researchers can concentrate on their job. This is the expedition's log.

Information: Marc-Élie Pau, fax +33 2 98 05 15 02.

These abstracts in English are sent to foreign universities that have links with Brittany and to the Scientific Advisers in French Embassies, in an effort to widen the availability of scientific and technical information and promote the research carried out in Brittany.

*If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact Hélène Tattevin, Editor, Fax +33 2 99 35 28 21, e-mail ccsti@univ-rennes1.fr
Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.*



Brittany is the 7th most-populated region in France, with 2.8 million inhabitants, but it is the leading French region as regards research in the fields of telecommunications, oceanography, and agricultural engineering.



THÈME 1 Relations recherche/ industrie

- Privé/public : une unité commune de recherche (n° 118 - Janv.)
- Comment conjuguer recherche, formation et industrie ? (n° 120 - Mars)
- Un pas vers l'Entreprise (n° 122 - Mai)
- Une techno-métropole sur un nouveau cap ! (n° 125 - Sept.)
- Archimex : un centre unique en Europe (n° 127 - Nov.)
- Profil, le professionnel des lipides (n° 128 - Déc.)

THÈME 2 Matériaux

- Dossier : Les nouvelles technologies de l'automobile en Bretagne (n° 118 - Janv.)
- Dossier : L'emballage en Bretagne (n° 120 - Mars)
- Les structures mixtes acier-béton (n° 126 - Oct.)

THÈME 3 Histoire des sciences et techniques

- L'industrie automobile en Bretagne (n° 118 - Janv.)
- La sidérurgie en Bretagne au 18^e siècle (n° 119 - Fév.)
- La grande histoire de la petite boîte de sardines (n° 120 - Mars)
- Un grand bâtisseur : Louis Harel de la Noë (1852-1936) (n° 121 - Avril)
- La naissance de l'écriture (n° 122 - Mai)
- Le plan routier breton
1^{re} partie (n° 122 - Mai)
2^e partie (n° 123 - Juin)
3^e partie (n° 124 - Juil./Août)
4^e partie (n° 125 - Sept.)
- Histoire du moteur électrique (n° 123 - Juin)

- La fac des sciences
1^{re} partie (n° 126 - Oct.)
2^e partie (n° 127 - Nov.)
3^e partie (n° 128 - Déc.)
- L'Insa : trente ans déjà ! (n° 128 - Déc.)

THÈME 4 Recherche-Formations- Colloques

- Les premiers prix Bretagne Jeune chercheur (n° 118 - Janv.)
- Dossier : Les prix Bretagne Jeune chercheur (n° 119 - Fév.)
- Dossier : Les grandes écoles de la Défense en Bretagne (n° 121 - Avril)
- Le BTS "Métiers de l'eau" sur une vague porteuse (n° 123 - Juin)
- Photonique au Lycée Le Dantec : la fibre lannionnaise (n° 125 - Sept.)
- Des ingénieurs en prise sur l'avenir (n° 125 - Sept.)
- Dossier : Les formations professionnalisantes des universités (n° 128 - Déc.)
- Les sciences au Grand Large (n° 128 - Déc.)

THÈME 5 Biotechnologies- Industries agroalimentaires

- La ramasseuse d'échalotes de Hubert Fitamant (n° 118 - Janv.)
- Le shii-také, l'innovation récompensée (n° 120 - Mars)
- Les galettes garnies de Régalette : tradition et innovation (n° 120 - Mars)
- Dossier : Nouvelles pratiques agricoles (n° 122 - Mai)
- Multibeck, mangeoire hi-tech (n° 122 - Mai)
- Voyage au cœur des produits alimentaires (n° 123 - Juin)
- L'Ouest se mobilise (n° 124 - Juil./Août)

- Dossier : Bilan Britta 1989-1996 : les années biotechnologies (n° 125 - Sept.)
- Dossier : Les 100 ans de l'Agro (n° 126 - Oct.)
- Le temps géré par code barre (n° 126 - Oct.)
- Innovation sur les produits du terroir (n° 128 - Déc.)

THÈME 6 Loisirs et culture scientifique

- Dossier : Le tourisme scientifique et technique en Bretagne (n° 124 - Juil./Août)
- Programme régional de la Science en fête (n° 126 - oct.)
- Dossier : Le patrimoine industriel en Bretagne (n° 127 - Nov.)

THÈME 7 Électronique- Télécommunications

- Le projet Jasmin (n° 119 - Fév.)
- Nortia : Notre-Dame-des-Sauvegardes (n° 119 - Fév.)
- Anticipa : le multimédia entre au musée (n° 119 - Fév.)
- La sécurité sur Internet (n° 120 - Mars)
- Objet : une première dans l'Ouest (n° 120 - Mars)
- Du neuf au laboratoire d'optronique de l'Enssat (n° 121 - Avril)
- De la pêche aux télécommunications spatiales (n° 122 - Mai)
- Trois dimensions pour la cartographie (n° 123 - Juin)
- Atlantide, l'informatique sur fond de mer (n° 124 - Juil./Août)
- Informatique et handicap (n° 124 - Juil./Août)
- Télécoms : un musée du passé et de l'avenir (n° 127 - Nov.)

THÈME 8 Sciences de la Terre- Sciences de la vie

- Y a-t-il une culture chez les animaux ? (n° 121 - Avril)
- Brest accueille la Société géologique de France (n° 121 - Avril)
- De l'électricité dans l'air (n° 123 - Juin)
- L'eau des pays celtiques (n° 124 - Juil./Août)
- La passe à poissons d'Arzal (n° 125 - Sept.)
- Un coup d'œil sous le manteau (n° 128 - Déc.)

THÈME 9 Médecine-Santé

- L'hydratation, de l'hôpital au domicile (n° 124 - Juil./Août)
- Recherches sur le cancer des os (n° 126 - Oct.)
- Science et mer : thalasso, cosméto, labo... (n° 127 - Nov.)

THÈME 10 Océanographie

- Les ressources de l'Antarctique (n° 119 - Fév.)
- Travaux pratiques à l'Ifremer (n° 122 - Mai)
- Le nouveau grand aquarium (n° 126 - Oct.)
- Des sons sous la mer (n° 127 - Nov.)

THÈME 11 Astronomie-Physique- Chimie

- La chimie théorique en question (n° 118 - Janv.)
- S'il te plaît, dessine-moi une planète (n° 121 - Avril)
- Dossier : À la belle étoile (n° 123 - Juin)
- Epsilon : les molécules créent de l'emploi (n° 126 - Oct.)

Biologie marine : le Muséum à Concarneau

Sur le port de Concarneau, la Station de biologie marine peut se targuer d'être la plus ancienne du monde. Un lieu chargé d'histoire depuis 1859, mais où la recherche est toujours restée d'actualité. Pour aborder le prochain siècle, la station passe désormais sous tutelle du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN).

Grand bâtiment d'aspect sévère, la Station de biologie marine de Concarneau abrite le Marinarium, où le public peut venir admirer espèces et spécimens, dans un véritable écomusée évoquant les divers aspects de la vie marine. Cette vitrine cache en fait un repaire pour une quinzaine de scientifiques, qui désormais œuvreront sous la bannière du MNHN. Précédent titulaire de la tutelle, le Collège de France avait, pour des raisons techniques, abandonné la chaire de biologie cellulaire, pilier de la recherche menée entre ces murs, et même envisagé un moment de fermer cette station.

Une nouvelle implantation du Muséum en Bretagne

Les chercheurs avaient alors demandé au Muséum de trouver une solution, qui aboutissait en novembre 95 à la signature d'une convention entre Henry de Lumley, le directeur du MNHN et André Miquel, son homologue du



▲ Henry de Lumley en visite à Concarneau en juin 1996 : c'était la première visite d'un directeur du Muséum national d'histoire naturelle depuis 100 ans.



▲ Corail jaune présenté au Marinarium.

Collège de France. *“Depuis le 1^{er} janvier 1996, la station est gérée par le Muséum, y compris le financement, et mise à sa disposition. Après une année transitoire, la station s'appelle aujourd'hui officiellement Station marine du MNHN et du Collège de France”*, explique Henry de Lumley.

C'est d'ailleurs la troisième implantation du Muséum en Bretagne, après Dinard (Station marine et aquarium), et Quimper, où un laboratoire de recherche a récemment été créé en association avec un groupe pharmaceutique. But de la manœuvre concarnoise : y refaire une grande station marine qui soit un véritable pilote, aussi bien dans la recherche que dans l'enseignement supérieur.

Ainsi, quatre axes guideront l'activité de la station. En premier lieu la recherche, mais aussi l'accueil des étudiants de troisième cycle, sachant que 10 formations doctorales sont accueillies au Muséum. Autre axe, la conservation de collections quasi historiques, qui rassemblent des herbiers, des algues et des champignons (réunis par des pharmaciens brestois, les frères Crouan), mais aussi les espèces inhabituelles ramenées depuis 120 ans par les pêcheurs... Le dernier axe sera la diffusion de toutes ces connaissances vers le public, avec en arrière-plan un Marinarium qui mériterait d'être rénové.

Des orientations scientifiques renforcées

“Il faut s'appuyer sur l'existant, sur les points forts de la station”, estime Dominique Doumenc, le directeur, venu du Muséum. La station abrite actuellement une quinzaine de chercheurs ; à terme (dans 3 ou 4 ans), ce sont 42 chercheurs qui devraient se retrouver sur les rôles de la station, sans compter les étudiants. Le directeur souhaite ainsi renforcer les deux grands thèmes de recherche scientifique : d'un côté la biologie expérimentale et comparée des organismes marins, comprenant la biologie du développement des invertébrés ; de l'autre, l'environnement, avec l'écologie des estuaires et des substrats rocheux, ainsi que l'écotoxicologie, mais aussi les biotechnologies marines, ces dernières recherches étant coordonnées par le directeur adjoint de la station, Yves Le Gal.

“Les Japonais estiment que 80 à 90 % des molécules utilisées dans les années 2000 viendront de la mer. C'est un domaine en pleine expansion : un réseau international en biotechnologies marines est en train de se créer, et la station doit en faire partie !”, pense justement Yves Le Gal. La situation de cette dernière n'a d'ailleurs rien à voir avec le hasard, explique-t-il : *“La Bretagne Sud possède une série de petits*

estuaires très particuliers, où nombre de poissons juvéniles passent leurs premières années. Nous avons également l'archipel des Glénan, qui constitue la limite Sud pour certaines espèces peuplant le littoral depuis la Norvège, et la limite Nord pour d'autres, dont le biotope commence dès le Portugal”.

S'ancrer dans le tissu régional

Ainsi renforcée, la station continue à recevoir des chercheurs et des équipes venus de tous les horizons : elle accueille régulièrement des scientifiques de l'Inserm, du CNRS, et bien sûr du Muséum et du Collège de France, et collabore avec des équipes de l'Ifremer. Elle reçoit également des stagiaires de plusieurs universités européennes⁽¹⁾ et travaille sur des programmes communautaires, ou avec la Fondation franco-norvégienne...

La station souhaite aujourd'hui interagir davantage avec les universités bretonnes, pour prendre enfin la place qu'elle mérite dans la recherche régionale. Une stratégie appuyée, lors de la visite d'Henry de Lumley à Concarneau en juin 1996, par la présence d'acteurs régionaux et nationaux de la recherche, comme Frédérique Becker (représentant le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche), Marthe Melguen, délégué régional à la recherche et à la technologie, Patrick Singelin, adjoint au directeur régional de l'environnement, le sénateur quimpérois Alain Gérard, Yves Quiniou, conseiller régional et aussi Jacques Berthelot, conseiller général du Finistère chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche. ■ M.-E.P.

⁽¹⁾ Birmingham, Lisbonne, Bergen, Kiel, Heidelberg et Oldenburg.

Contact ▶ Yves Le Gal, tél. 02 98 97 06 59.

Un nouveau prix pour la recherche

Au début de l'année, deux jurys composés essentiellement de scientifiques se réuniront à Rennes pour désigner les lauréats du prix "Bretagne Jeune chercheur" (deuxième édition) et du prix "Bretagne de la Recherche", lancé cette année. Claude Champaud, président du CCRRDT, explique que la Région témoigne ainsi de sa reconnaissance envers le monde de la recherche.

Réseau : *L'an dernier, le Conseil régional de Bretagne a attribué 3 prix "Bretagne Jeune chercheur" et 6 mentions spéciales : quelles en ont été les conséquences pour les lauréats ?*

Claude Champaud : De manière générale, les lauréats ont tous bénéficié d'une considération accrue dans leur entourage. Ils poursuivent une carrière brillante et ont pu, grâce au prix, effectuer plusieurs voyages d'études à l'étranger, nouant de nombreux contacts avec les meilleurs spécialistes internationaux. Le but du prix est atteint, puisqu'il s'agissait de mettre en valeur le creuset de recherches que constituent les laboratoires bretons.

Réseau : *En quoi le nouveau prix "Bretagne de la Recherche" se distingue-t-il du premier ?*

C.C. : Il ne s'agit plus de signaler de jeunes chercheurs qui illustrent la vitalité de la recherche en Bretagne, il s'agit de rendre hommage à des personnes, chercheurs ou ingénieurs, qui, en Bretagne, ont fait dans leur discipline des découvertes essentielles. Ils peuvent ne pas être Bretons, ou avoir vécu la plupart du temps hors de la région : la seule condition est que leur découverte ait eu lieu en Bretagne. Le but est de mettre en relief, d'une part que la Bretagne est une terre de recherche, et d'autre part, que notre Région a



▲ "Par ces prix, la Région rend hommage à l'acte de recherche, au métier de chercheur", explique Claude Champaud, président du Conseil consultatif régional de la recherche et du développement technologique (CCRRDT).

de la considération pour l'acte de recherche, l'acte de découvrir et pour le métier, je devrais plutôt dire la passion de chercheur.

Quels que soient leur situation, leur renom, leur âge, les chercheurs ont bien perçu cette reconnaissance de la Région, à travers les nombreuses aides apportées depuis des années : renouvellement des équipements des laboratoires, bourses de recherche, etc. Ces actions en faveur de la recherche ont d'ailleurs toujours été bien soutenues par les élus. Pour ce qui est du prix "Bretagne de la Recherche", je dois rappeler qu'il n'est pas limité aux seuls chercheurs : il est également ouvert aux ingénieurs qui auront fait progresser, de façon sensible, un savoir-faire en matière de développement technologique.

Réseau : *Existe-t-il des disciplines scientifiques que vous souhaitez tout particulièrement voir développer au travers de ces prix ?*

C.C. : On ne peut pas prévoir aujourd'hui ce qui marchera de-

main et nous ne pouvons pas considérer nos aides comme de simples placements. Dans certains axes où l'on peut mieux identifier le processus parce qu'il est arrivé au stade de développement industriel, il devient possible de financer des opérations très ciblées. Mais le plus souvent, l'expérience montre que l'ampleur des résultats est rarement liée au montant des aides allouées. Tout ce que l'on est capable de dire, c'est que dans un certain nombre de domaines, l'absence de recherche exclut tout espoir de découvrir de nouvelles voies. On entretient donc un dispositif de recherche dans ces domaines, en finançant des matériels, de la formation... mais sans savoir si cela va déboucher dans 2, 5 ou 10 ans ! Il ne suffit pas de donner des millions pour trouver le vaccin contre le Sida : rappelons-nous les grands espoirs suscités par la supraconductivité dans les années 80... et qui n'ont toujours pas débouché sur des applications industrielles.

Réseau : *Pourquoi la Région tient-elle à encourager la recherche fondamentale ?*

C.C. : Il est difficile de faire une distinction entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée : il ne faut pas oublier que la recherche est un processus en chaîne, sans maillon isolé. S'il n'y avait que de la recherche fondamentale, cela serait peu utile à notre région. De même, si le développement technologique ne bénéficiait pas d'un environnement scientifique, il s'étiolerait rapidement.

Le Conseil régional de Bretagne a toujours considéré la recherche comme un facteur de développement économique. Rappelons qu'à la fin des années 70, la Région est venue au secours de la recherche universitaire, en lui permettant de renouveler ses matériels. Sans cette intervention, la plupart de ces laboratoires auraient été obsolètes.



▲ Cette année, c'est le Prix Nobel Jean-Marie Lehn qui viendra féliciter les lauréats du "prix Bretagne Jeune chercheur", le 14 février prochain. Il présidera le même jour le jury du nouveau prix "Bretagne de la Recherche".

Réseau : *Quelle suite envisagez-vous pour les prix régionaux de la Recherche ?*

C.C. : En 1998, un troisième prix sera lancé, cette fois-ci au niveau international. La Bretagne se distingue par plusieurs grands pôles de recherche. Citons bien sûr les télécommunications, mais aussi les organisations industrielles (économiques et juridiques), les matériaux, l'océanographie, l'environnement, etc. Nous allons choisir un savant, quelle que soit sa nationalité, qui ait l'envergure d'un prix Nobel dans l'un de ces domaines. Ce sera en quelque sorte un hommage rendu par la Bretagne au monde scientifique international. ■ H.T.

QUI A DIT ?

"Les chercheurs ont le devoir d'assurer la diffusion et la valorisation de leurs recherches, afin que chacun d'entre nous prenne mieux conscience de l'unité de l'univers et de l'interdépendance de tous ses constituants."

Réponse page 21



Contact ► Laurence Gad, tél. 02 99 27 13 62.

Extraction d'actifs marins : le Ceva met les bouchées doubles

La demande en actifs naturels de la part des industries cosmétique, pharmaceutique ou agroalimentaire est de plus en plus forte. À Pleubian dans les Côtes d'Armor, le Centre d'étude et de valorisation des algues (Ceva) a axé ses compétences sur l'extraction de molécules algales dont les propriétés spécifiques peuvent être mises à profit dans différents secteurs industriels.

En France, exploitations traditionnelles et innovantes des algues se côtoient. Bien placé pour la production d'additifs et d'auxiliaires technologiques à base d'algues (les phycocolloïdes tels l'alginate, le carraghénane ou encore l'agar), notre pays se distingue également par la mise sur le marché de nombreux produits nouveaux, en particulier dans les secteurs cosmétique et pharmaceutique. Soucieuses de proposer des produits d'origine naturelle et végétale, et d'exclure petit à petit les ingrédients d'origine animale, ces industries sont en recherche constante de nouveaux actifs.

Dans ce contexte, les algues suscitent de plus en plus d'intérêt. La diversité des espèces, dont la biochimie est bien loin d'être totalement explorée à ce jour, et les fortes biomasses présentes à travers le monde en font une ressource inépuisable pour ce type d'application.

Une démarche rigoureuse

Pour répondre à cette demande en forte croissance, le Ceva développe des procédés d'extraction et de concentration d'actifs de plus en plus spécifiques. Afin d'être efficace, la démarche est immuable : une recherche bibliographique approfondie, une étude minutieuse des articles répertoriés, puis c'est le passage au laboratoire pour la mise au point du procédé d'extraction. Il ne s'agit pas toujours d'identifier et de ca-



ractériser des molécules encore inconnues à ce jour, mais aussi de valoriser les résultats de la recherche fondamentale. En effet, certains actifs, cités dans des articles scientifiques anciens, donnent actuellement lieu à des applications commerciales.

Lorsque les essais d'extraction, purification et/ou de concentration de l'actif menés en laboratoire ont abouti à un protocole extrapolable à l'échelle supérieure, le Ceva est en mesure de produire des pré-séries industrielles dans son hall pilote de 250 m² doté de nombreux équipements : un ensemble de cuves d'extraction, un filtre presse pour la filtration sur plaques, une unité d'ultrafiltration et un concentrateur boule sous vide. Le Ceva a acquis très récemment un sécheur sur lit fluidisé et un sécheur à cylindre.

La possibilité de fabriquer une pré-série sur la plate-forme du Ceva constitue un avantage pré-

cieux pour l'industriel : elle lui permet d'effectuer un test de marché, sans pour autant investir d'emblée dans des équipements dont il pourra faire l'acquisition une fois le produit validé commercialement. La prise de risque est considérablement réduite, ce qui incite les entreprises à innover dans des produits et procédés nouveaux.

Un exemple : les polyphénols

Le Ceva a développé des compétences sur les procédés d'obtention de fractions polysaccharidiques et sur la caractérisation fonctionnelle de ces polymères (propriétés filmogène, hydratante, rhéologique). Il travaille en collaboration avec d'autres laboratoires pour caractériser leurs propriétés biologiques (propriétés antioxydante, anticoagulante, anticancéreuse, antivirale, anticholestérolémiantes...).

Applications potentielles des polyphénols algaux

Antioxydants naturels : Cette propriété est intéressante tant pour la conservation des aliments que des produits cosmétiques.

Protection vis-à-vis des rayons UV : Ces molécules limitent l'attaque des molécules antiradicalaires par les rayons UV. Application cosmétique.

Actions déodorantes : Aptitude à absorber le méthyl-mercaptan, composé sulfuré responsable de la décomposition bactérienne.

Inhibition des enzymes digestives et notamment de l' α -amylase : Il a été démontré *in vitro* que leur présence dans la ration alimentaire peut entraîner une diminution de sa valeur énergétique.

Anticancéreux potentiels : Propriété de cliver l'ADN.



▲ Concentration d'un extrait algal dans le hall pilote du Ceva.

Outre les polysaccharides, les algues contiennent des molécules originales pour lesquelles le Ceva a développé des méthodes spécifiques d'extraction et de purification à partir de la matrice algale. Citons l'exemple des polyphénols. Ce sont des composés phénoliques polymérisés présents dans l'ensemble du règne végétal (lignine, tannin), et que l'on trouve chez les algues sous une forme particulière, quasi exclusivement dans le phylлум des algues brunes.

Les substances polyphénoliques sont présentes chez les algues à des teneurs qui peuvent atteindre 16 % de la matière sèche. Leurs rôles y sont multiples : protecteur vis-à-vis des rayons solaires, protecteur vis-à-vis des prédateurs herbivores grâce à leur goût astringent, antibactérien, antifongique et antilarval. Ces propriétés peuvent être mises à profit dans de nombreuses applications industrielles (cf. encadré). ■

Contact ► Dominique Brault, directeur du Ceva, tél. 02 96 22 93 50.

Cette page est réalisée par la technopole Anticipa Lannion-Trégor Tél. 02 96 46 42 28.



ORSTOM Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération

Statut juridique, date de création : Établissement public à caractère scientifique et technique, créé en 1943. Naissance de l'antenne de Brest auprès de l'Ifremer en 1975. Elle devient centre à part entière en 1992. Sous tutelle des ministères de la Recherche, de la Coopération et, suivant les programmes, du ministère des Affaires étrangères.

Antennes dépendantes du centre de Brest : • Lannion, auprès du Centre de météorologie spatiale (Téledétection) • Le Havre, auprès de Météo-France (données scientifiques provenant des navires de commerce) • Nantes, auprès de l'Ifremer (ressources vivantes).

Structures : • **Laboratoires propres :** Océans/Climats - Ressources vivantes - Écosystèmes littoraux - Risques naturels. • **Laboratoire mixte Orstom/Ifremer :** laboratoire de scléro-chronologie des animaux aquatiques (Lasaa). • **Missions techniques :** informatique (réseaux) - Gestion des moyens navigants de l'Orstom : navires océanographiques *Alys* et *Antéa*.

Budget-Financement 1995 : 13,5 MF, plus 3 MF affectés à la gestion des moyens navigants. Origine : ministères et organisations internationales.

Missions : "Coopération et développement avec les pays du Sud" • Recherche scientifique • Formation • Valorisation.

Activités : • **Océan/Climats :** base de données internationale (responsable scientifique des données du programme Tropical ocean and global atmosphere, Toga) • **Ressources vivantes :** pêche artisanale, étude de la variabilité naturelle des stocks et de l'usage de la ressource, évaluation acoustique des stocks • **Écosystèmes littoraux :** impacts anthropiques (provenant des activités humaines) • **Risques naturels :** volcanologie • **Lasaa :** estimation de l'âge et de la croissance des poissons, lecture assistée des pièces calcifiées (analyse d'images).

Références : • Réseau bleu (Ifremer, Ensar...) - Université de Bretagne occidentale (UBO) • École nationale supérieure agronomique de Rennes (Ensar) • Groupement régional de recherches en acoustique sous-marine (G2RA) • European fish aging network • Programmes World ocean circulation experiment (Woce) et Climate variability (Clivar)/Toga.

Nombre d'employés : • Brest 32 • Lannion 4 • Le Havre 2 • Nantes 5.

Correspondant : André Intes, directeur du centre de Brest, tél. 02 98 22 45 00, fax 02 98 22 45 14.

Adresse : Orstom, Campus Brest-Iroise - BP 7292, Plouzané.

RÉSEAU JANVIER 97 - N°129

GÉNAVIR Groupement pour la gestion des navires océanographiques

Statut juridique, date de création : Groupement d'intérêt économique, créé en 1976. Génavir est une filiale de l'Ifremer.

Nombre de membres : 5 • Ifremer, CNRS, Orstom, Compagnie générale maritime financière, Surf.

Structures : Deux centres : le siège social, à Brest, est situé sur le campus de l'Ifremer, le deuxième étant à Toulon, sur le site Ifremer de La Seyne-sur-Mer. Sous la direction d'un administrateur, Génavir comprend des services opérationnels et administratifs : • Département "Opérations-navires-équipements" regroupant les services d'un armement maritime opérationnel, les services chargés de la mise en œuvre et de la maintenance des équipements mobiles • Département "Engins sous-marins", qui assure la mise en œuvre et la maintenance des engins habités et inhabités • Département "Administration-finances" • Service "Adaptation" chargé de la transformation et de la mise au point des équipements, pour les adapter à l'évolution des besoins de la communauté scientifique.

Budget-Financement : Les budgets nécessaires à l'accomplissement des missions qui sont confiées à Génavir proviennent de l'Ifremer • Fonctionnement : 152 MF • Investissement : environ 15 MF.

Mission : Confiée à Génavir par l'Ifremer, la mission essentielle du GIE est de gérer, pour la communauté scientifique nationale, l'utilisation : • Des navires composant la flotte océanographique • Des submersibles habités (profondeur : - 3 000 et - 6 000 mètres) • Des engins sous-marins inhabités, de nombreux équipements de prélèvements et de mesures.

Activités : Génavir maîtrise l'ensemble des techniques de mesures et d'interventions à la mer dans les domaines suivants : • Positionnement par satellite, radionavigation ou systèmes acoustiques sous-marins • Bathymétrie : sondeurs multifaisceaux • Sismique : monotraces, sparker, multitrace • Submersibles habités • Sonar latéral (grands fonds, petits fonds) • Photographie et TV sous-marines • Prélèvements d'échantillons (carottages, dragages) • Acquisition et traitement de données à la mer par calculateurs embarqués • Recherche halieutique.

Références : Mise à disposition de moyens pour des organismes de recherche français (Université, Institut de physique du globe, Orstom, CNRS...), et étrangers (Universités européennes, Institut espagnol océanographique, Institut central pour la recherche scientifique et technologique appliquée à la mer (Icram-Italie)...).

Nombre d'employés : 320.

Correspondant : Armel Le Strat, commandant-inspecteur, département "Opérations-navires-équipements", tél. 02 98 22 44 21, fax 02 98 05 06 33.

Adresse : Génavir, BP 71, 29280 Plouzané.

RÉSEAU JANVIER 97 - N°129

Programme ECIP (European Community Investment Partners)

PROGRAMME EUROPÉEN

Durée : 1992-1997.

Montant : 300 millions d'Écus (près d'1,9 milliard de francs).

Objectif : Favoriser les investissements communautaires dans la plupart des pays en développement, en Asie, dans les pays tiers méditerranéens et en Amérique latine, par des facilités de crédit accordées à la création d'entreprises conjointes (joint-ventures).

Opérateurs : Ce programme s'adresse aussi bien aux entreprises européennes qu'aux entreprises locales et en priorité aux PME. L'identification et la promotion des projets sont effectuées par des organismes économiques de l'Union européenne et des pays bénéficiaires, Chambres de commerce, organismes publics, associations professionnelles, ainsi que par plus de 95 institutions financières agréées.

Modalités : Le programme Ecip intervient selon 4 procédures complémentaires, dites *facilités* : • **Facilité n° 1 : identification de projets et sélection de partenaires potentiels.** Type de subvention : subventions communautaires jusqu'à hauteur de 50 % du coût avec un plafond de 100 000 Écus (environ 640 000 F). **Bénéficiaires :** Chambres de commerce et d'industrie, associations professionnelles et institutions bancaires agréées par le programme • **Facilité n° 2 : opérations préalables à la constitution d'une entreprise conjointe :** étude de faisabilité, études de marché, rédaction d'un projet d'entreprise. Type de subvention : avances remboursables sans intérêt, prêts ou prise de participation jusqu'à hauteur de 50 % du coût de l'opération avec un plafond de 250 000 Écus (environ 1,6 MF). **Bénéficiaires :** entreprises, à titre individuel, ou en association. Les projets doivent obligatoirement transiter par des relais financiers agréés • **Facilité n° 3 : contribution au financement de nouvelles entreprises conjointes ou d'entreprises déjà existantes** en expansion, ou, à de nouveaux investissements d'entreprises locales travaillant sous licence avec des entreprises de l'Union européenne. Type de subvention : prise de participation ou prêt participatif jusqu'à 20 % du capital du joint-venture, avec un plafond de 1 million d'Écus (environ 6,4 MF). **Bénéficiaires :** les entreprises, les projets de joint-ventures étant soumis à la Commission européenne par les intermédiaires financiers et examinés selon des critères de viabilité économique et financière. Les intermédiaires financiers, qui doivent *cofinancer* l'entreprise, sont responsables de l'audit financier et en assurent le suivi • **Facilité n° 4 : formation ou assistance à la gestion des entreprises conjointes.** Type de subvention : avances sans intérêt remboursables jusqu'à 50 % du coût de l'opération avec un plafond de 250 000 Écus (environ 1,6 MF). **Bénéficiaires :** entreprises conjointes ou entreprises travaillant sous licence, au travers des institutions bancaires qui doivent *cofinancer* le projet. Le total maximal du financement Ecip au titre de toutes les facilités ne peut dépasser un million d'Écus pour un même projet.

Contact Euro Info Centre : 02 99 25 41 57.



RÉSEAU JANVIER 97 - N°129

La Bretagne en chiffres

Les chercheurs en océanographie en Bretagne

Ifremer Centre de Brest (29) : (thésards et stagiaires non compris)

87 cadres titulaires
- Géologie 30
- Biologie 7
- Chimie 8
- Technologie 15
- Physique 11
- Informatique 16

Orstom

- Centre de Brest 32
- Lannion (22) 4

Station biologique de Concarneau (29) : 24

- Chercheurs 12
- Techniciens 6
- Thésards 6

Station biologique de Roscoff (29) : 10 chercheurs

Station marine de Dinard (35) : 12

- Enseignant-chercheur 1
- Thésards 6
- Techniciens 5

Université de Bretagne occidentale/CNRS-Brest (29)

environ 150 (thésards non compris)

Marine nationale

- Lanvéoc-Poulmic (29), École navale (Laboratoire d'océanographie) : 6 chercheurs
- Brest : EPSHOM (Centre militaire d'océanographie) : 28
6 ingénieurs de l'Armement
4 ingénieurs civils sous contrat
4 thésards
2 post-docs
1 CDD de chercheur
Organisation des campagnes (mesures)
5 ingénieurs civils
4 techniciens
2 1^{er}-maîtres

Université de Rennes 1 (35) : 14

- Géologie : 2 chercheurs, 2 thésards
- Zoologie générale et Écophysiologie (Station biologique de Bailleron) : 2 chercheurs, 4 thésards, 4 techniciens.

ENSAR-Rennes (35) : 17

Département halieutique
- 6 enseignants-chercheurs,
- 7 thésards,
- 4 techniciens.

BRGM-Brest (29) : 1 chercheur.

RÉSEAU JANVIER 97 - N°129

AUGMENTER LE NIVEAU TECHNOLOGIQUE DE VOTRE ENTREPRISE PAR LA RECHERCHE DE L'INNOVATION.

NOTRE ACTION...

Les membres du Réseau vous accompagnent dans la recherche de compétences technologiques

VOUS...

Toute entreprise souhaitant faire un premier pas technologique ou recherchant des partenaires publics ou privés.



NOS METHODES

vous trouver le meilleur prestataire pour

Assistance technique - Etude de faisabilité - Calculs - Essais - Modélisation - Etude de marché - Recherche de partenaires technologiques - Etat de l'art - Recherches d'antériorité - Information scientifique et technique - Dépôt du premier brevet.

L'Europe pour partenaire



PRESENCE BRETAGNE

18, Place de la Gare - 35000 RENNES

Tél : 02 99 67 42 05 - Fax : 02 99 67 60 22

Membre du Réseau Interrégional de Diffusion Technologique



INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES

ECOLE D'INGENIEURS

Etablissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel, sous tutelle du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

1966 - 1996

30 ans, 26 promotions (3602 diplômés) d'ingénieurs formés, 1200 étudiants en formation (1995 - 1996) dans les spécialités :

- Electronique et Systèmes de Communication (ESC)
- Génie Civil et Urbanisme (GCU)
- Génie Electrique (GE)
- Génie Mécanique et Automatique (GMA)
- Génie Physique (GP)
- Informatique (IF)

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES

20, avenue des Buttes de Coësmes - 35043 RENNES CEDEX - Tél : 02 99 28 64 00 - Fax : 02 99 63 67 05

Une campagne océanographique



Campagne océanographique... À ces mots, les noms de Charcot, La Pérouse ou Cook retentissent aux oreilles, comme les échos lointains d'une réalité actuelle, où les progrès de la science ont permis de rendre beaucoup plus sûrs les travaux cartographiques et la navigation moderne. Pourtant, quand l'homme se mêle de vouloir percer les secrets de la mer, que ce soit le relief et la nature de ses fonds, la composition de ses eaux, son peuplement halieutique ou comme dans la présente mission, les richesses potentielles d'une certaine portion du territoire marin de la Nouvelle-Calédonie, le risque reste présent dans l'esprit d'un commandant de navire. Car il doit aider à réaliser, avec son équipage, les objectifs des scientifiques embarqués sous la responsabilité d'un chef de mission, et bien sûr, préserver la sécurité de tous et de son navire... Ce dossier se veut le reflet de ce qui sous-tend et constitue une campagne océanographique française : sa réalisation a été rendue possible grâce à l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), qui a accepté de recevoir Réseau à bord du navire océanographique *L'Atalante*, le temps de la campagne ZoNéCo 4, menée au large de la Nouvelle-Calédonie du 22 septembre au 12 octobre 1996, et qui marque la fin de la première phase du programme ZoNéCo. ■ M.-E.P.



▲ Une partie de la flotte de Génavir : le catamaran *L'Europe* (à gauche) et la nouvelle *Thalassa* (à droite).

Génavir : les moyens navals de la communauté océanographique française

Si le CNRS/Insu, l'Orstom⁽¹⁾ et d'autres communautés de recherche plus réduites, telles les universités "littorales", disposent en propre de petites flottes, c'est Génavir⁽²⁾ qui, en France, représente le gros des moyens navals mis à disposition des chercheurs. Une flotte ne comptant pas moins de 9 unités de tailles diverses, deux submersibles profonds habités et des engins remorqués. Car derrière Génavir, c'est l'Ifremer.

“**G**énavir est un GIE (Groupe-ment d'intérêt économique) né en 1976 pour prendre la suite des câbliers, qui géraient les navires océanographiques français. Ils ont notamment cédé les Charcot et Noroît. Puis la fusion du Cnexo avec l'ISTPM⁽³⁾ a apporté la Thalassa, un navire de recherche halieutique. On trouve représentés à Génavir d'abord l'Ifremer, puis le CNRS, l'Orstom, la Compagnie générale maritime et financière, et Surf, une compagnie marseillaise de supply⁽⁴⁾. Mais en réalité, Génavir constitue le « bras armé » de l'Ifremer, qui lui alloue la totalité de son budget”, explique Armel Le Strat de Génavir-Brest, commandant-inspecteur, et directeur du département “Opérations-navires-équipements”. En fait, l'une des missions de l'Ifremer est de gérer pour la communauté scientifique nationale l'utilisation de la flotte océanographique. Sa Direction des moyens navals (DMON) établit un planning d'utilisation des moyens navals, et le communique à Génavir qui

doit le mettre en œuvre avec son personnel et son matériel. Ce sont 340 personnes, dont 220 marins environ, et 120 “sédentaires”, qui naviguent quand même un bon tiers de l'année.

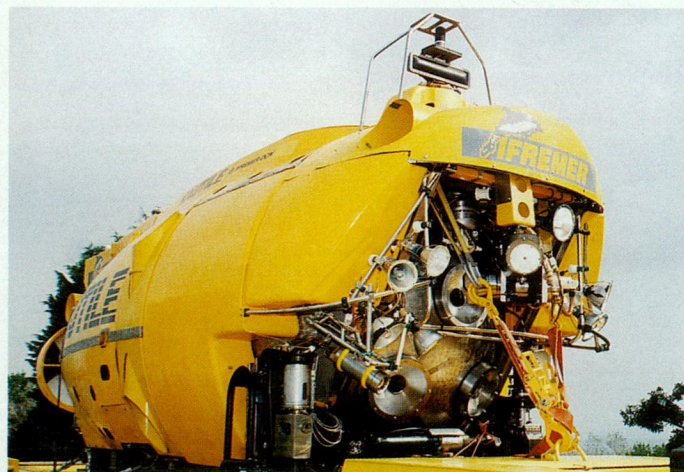
Bâtiments et équipements mobiles

À part *L'Atalante*, Génavir peut aligner trois navires de haute mer et trois côtiers. Le dernier né, la

Thalassa, sortie cette année des chantiers Leroux et Lotz de Saint-Nazaire, est destiné à remplacer l'ancienne *Thalassa*, qui deviendra un musée à flots au CCSTI⁽⁵⁾ de Lorient. Ce navire de recherche halieutique embarque encore 32 marins, pour un effectif de 18 scientifiques et personnels techniques, alors que la nouvelle permet la parité entre ceux-ci et l'équipage : 25 pour chaque. Marque du progrès et de l'automatisation de nombreuses tâches, notamment pour la surveillance et le contrôle à bord, l'équipage nécessaire devient de plus en plus réduit, tandis que l'on peut ainsi embarquer plus de scientifiques.

Ce sont uniquement sur les unités de haute mer qu'embarquent

les plus lourds parmi les équipements mobiles de Génavir. Au premier chef, le *Nautile*, sous-marin profond embarquant 3 personnes, est capable de touter des fonds de 6 000 m. Il est préférentiellement monté sur le *Nadir*, mais il peut équiper *L'Atalante* le cas échéant. *Cyana*, la soucoupe plongeant à 3 000 m, occupe le plus souvent le portique arrière du *Suroît*. On peut cependant en équiper *L'Atalante* ou le *Nadir* au besoin. Dernier gros poisson à peupler les bâtiments de Génavir, le SAR (Sonar acoustique remorqué), une espèce de gros cylindre métallique orange. Il peut venir se loger sur les plages arrière de *L'Atalante*, du *Nadir* et du *Suroît*. Quant aux systèmes de sismique multitraces, comportant compresseur d'air, canons remorqués et flûte sismique (voir page 17), ils peuvent être embarqués sur toutes les grosses unités sauf la *Thalassa*. ■



▲ Le *Nautile*, submersible allant à - 6 000 m de profondeur.

⁽¹⁾ CNRS : Centre national de la recherche scientifique, Insu : Institut national des sciences de l'univers, Orstom : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération. ⁽²⁾ Génavir : Groupement pour la gestion des navires océanographiques. ⁽³⁾ Cnexo : Centre national pour l'exploitation des océans et ISPTM : Institut scientifique et technique des pêches maritimes, qui ont fusionné pour donner l'Ifremer en 1982. ⁽⁴⁾ Supply : navires de servitude utilisés, par exemple, dans l'offshore pour ravitailler les plates-formes pétrolières. ⁽⁵⁾ CCSTI : Centre de culture scientifique, technique et industrielle.

Les missions de Génavir

Pour assurer les missions qui lui incombent, dont les campagnes en mer, l'Ifremer dispose d'un financement alloué par le ministère de la Recherche. Mais des financements européens sont toujours possibles, lorsque la mission prévue inclut par exemple des Anglais, des Allemands... Il peut également y avoir des affrètements, par le biais du bureau des opérations commerciales de l'Ifremer. C'était récemment le cas pour la campagne sur le *Titanic*, *Nadir* et *Nautil* étant affrétés par des Américains. C'est d'ailleurs la 3^e campagne de ce type sur la célèbre épave: "Il y a un gros battage publicitaire et cela constitue un vrai contrat commercial. Même si cela prend du temps et désordonne un peu le programme scientifique, cela permet à l'Ifremer de faire des essais et de prévoir d'autres missions, ou d'acheter du matériel...", précise Arnel Le Strat. D'autres contrats prévoient, par exemple, des prélèvements d'eau pour EDF aux émissaires des centrales nucléaires côtières... ■

Coopérations internationales

Mais en fait, c'est plutôt sous forme de coopération que se passent la majorité de ces campagnes, que ce soit avec les instituts français, comme l'Orstom, qui dispose de deux unités, *L'Alis* à Nouméa et *L'Antea* en Côte-d'Ivoire ou avec l'Insu. "Les missions avec l'Orstom, par exemple, ne font pas l'objet d'un budget... Et à l'international, la coopération marche bien également", rappelle Arnel Le Strat. Au niveau européen, existe un système d'échange temps/bateau, les équipes embarquant suivant les sites géo-

graphiques couverts par les missions. Autre système : les Espagnols, qui ont financé une portion de la nouvelle *Thalassa*, pourront embarquer une équipe deux mois par an. De très nombreux échanges d'équipes se font sur les navires, par exemple avec les Américains de la Scripps Institution of Oceanography, de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ou du Woodhole Oceanographic Institute, lorsque ceux-ci ont des projets compatibles. Enfin, embarquent fréquemment des observateurs, Japonais ou Chinois, par exemple, dans les récentes campagnes *Kaiko* et *Donghai*... Ces observateurs peuvent venir de différents pays, notamment lorsque la mission se déroule au large de leurs côtes. Ce ne sont pas toujours des scientifiques et des civils...



Ces coopérations internationales permettent de comparer les façons de travailler. Ainsi les Américains embarquent sur leurs navires, non seulement l'équipe scientifique, mais aussi les personnels chargés des manœuvres. À Génavir, ce sont toujours les personnels du bord qui se chargent des manipulations, avec un savoir-faire remis à l'épreuve chaque fois, et toujours apprécié des scientifiques et dans une bonne ambiance... "Il faut dire que quelquefois, ça tient de l'exploit ! Mais en général nos marins, qui viennent de la marine marchande, de la pêche et des câbliers, trouvent ce travail agréable, parce que très varié", conclut Arnel Le Strat. ■

Orstom : la recherche française dans le Pacifique

Par une ordonnance de novembre 1944, est créé en France l'Office de la recherche scientifique coloniale, qui deviendra Orstom (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer). À Nouméa, l'Institut français d'Océanie (IFO), qui en dépend, naît en 1946. Il se nommera centre Orstom en 1964. Institut depuis 1983⁽¹⁾, l'Orstom a fêté les 50 ans du centre de Nouméa. L'anniversaire coïncidait avec l'issue de la campagne ZoNéCo 4, à laquelle le centre participait.



▲ L'Orstom-Nouméa.

Le centre Orstom de Nouméa a occupé les baraquements de l'ancien hôpital militaire américain, situés dans l'une des cinq baies de Nouméa, l'Anse Vata. C'est toujours dans ce cadre privilégié, dans des locaux modernes, que le plus gros des centres de l'institut poursuit ses missions, déjà définies dans les statuts de l'IFO : susciter, promouvoir, exécuter les travaux scientifiques de toute nature, intéressant les territoires français d'Océanie ; assurer la liaison et la collaboration avec les organismes scientifiques de la métropole, des pays voisins et de l'étranger ; procéder à la constitution d'archives, de collections et de documentation scientifique... "Les disciplines fondatrices étaient la phytopathologie, l'océanobiologie et l'entomologie. Il s'agissait à l'époque de faire l'inventaire des ressources coloniales !", sourit Jacqueline Thomas, responsable de l'information scientifique et technique. À présent, quelque 186 chercheurs, VAT⁽²⁾, et thésards se répartissent notamment entre l'océanographie (physique, chimique ou biologique), un thème majoritaire ici, et l'étude des milieux terrestres. Ce second thème

regroupe la géologie, l'agropédologie (étude des sols), l'entomologie, la botanique, la génétique des caféiers et la phytopathologie, la microbiologie et enfin, l'hydrologie. Le troisième thème, les sciences humaines, concerne essentiellement l'ethnologie, tandis que le quatrième concerne la pharmacologie.

La coopération scientifique

"Le rôle du centre de Nouméa est en train d'évoluer. Les programmes et nos effectifs vont se modifier : nous redéployons actuellement notre recherche... Nous devrions nous tourner plus vers le local et le régional, et participer à de grands projets internationaux qui correspondent aux pôles d'excellence de l'Orstom. Notre vocation est le développement en coopération : réaliser des travaux scientifiques et technologiques en adéquation avec la demande des pays environnants, dans la mesure de nos compétences", explique Jacqueline Thomas. Le programme international⁽³⁾ Toga (Tropical ocean and global atmosphere), qui de 1985 à 1994 étudiait le climat en tentant d'expliquer le régime des échanges de flux océan/atmosphère, représente ainsi l'un des grands programmes auxquels a participé l'Orstom. "Le Pacifique concentre dans sa partie Ouest les eaux aux températures les plus élevées. C'est ce que nous appelons une «warm pool». À Nouméa, nous sommes juste au bord de celle-ci", explique Christian Hénin. Chercheur au départ



◀ L'Orstom étudie les milieux naturels calédoniens.

vaillant sur l'histoire géologique du bassin arrière-arc (volcanique) Pacifique depuis 15 ans, je suis venu ici en 1993 pour bénéficier de l'environnement fourni par l'équipe de géologie-géophysique de l'Orstom", retrace Jean-Marie Auzende. De cette position stratégique, il représente à divers degrés son institut d'origine et la recherche océanographique française dans plusieurs programmes. Par exemple, New Starmer, une coopération Ifremer/Science and technology agency of Japan. Elle a permis au chercheur de plonger avec les submersibles Shinkai 2000 et Shinkai 6500, pour étudier les bassins nord-fidjiens, Lau, et Manus (Papouasie-Nouvelle-Guinée). D'autres programmes le font collaborer avec les Allemands, comme dans Hyflflux (Flux hydrothermaux dans le bassin nord-fidjien), ou représenter à la fois la France et l'Ifremer à la Commission Sud-Pacifique de géosciences appliquées (Sopac). Elle a pour but de coordonner et organiser toutes les actions qui ont un objectif géologique au sens large. Financée essentiellement par la France, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, elle réunit Papouasie, Micronésie, Nauru, Fidji, Tonga, Nouvelle-Calédonie, et Salomon. "Un concept comme celui de ZoNéCo, qui est probablement le projet de ce type le plus évolué au niveau mondial, devient très intéressant pour ces pays. Il est donc susceptible d'exportation", conclut Jean-Marie Auzende. ■

▶ tement "Études climatiques de l'océan Pacifique", dirigé par Joël Picaut, un ancien maître de conférences de l'Université de Bretagne occidentale, il fait partie de l'équipe qui planche sur le thème à Nouméa. "Nous constituons la première équipe française à travailler uniquement sur ce problème. Nous sommes sélectionnés pour recevoir directement les données du satellite Topex-Poséidon, parmi 35 ou 40 équipes dans le monde...", se réjouit Christian Hénin. Il étudie ainsi El Niño, un phénomène climatique majeur affectant le bassin Pacifique. "C'est une renverse de courants, qui entraîne des pertes de pêches importantes et des conséquences climatiques catastrophiques, tous les trois à cinq ans", résume le chercheur. Et la prédictibilité d'un tel phénomène, qui passe par la compréhension de ses mécanismes, intéresse tous les pays du bassin Pacifique !

Des programmes d'intérêt local

La participation de l'Orstom à ZoNéCo illustre bien son implication dans les programmes locaux ou régionaux. Ainsi, le coordinateur de ZoNéCo, Jean-Marie Auzende, chercheur détaché de l'Ifremer-Brest, est aussi impliqué dans divers autres programmes. "Tra-

⁽¹⁾ Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération. ⁽²⁾ VAT : Volontaires à l'aide technique. ⁽³⁾ Lui succède le programme Clivar (Climate Variability).

L'Atalante : un navire océanographique multirôles



Sorti des ateliers et chantiers du Havre en décembre 1989, L'Atalante, officiellement enregistré à Brest sous le matricule BR 732996 K, est le premier pas du renouvellement de la flotte de Génavir, dont il constitue le fleuron. Car il faut en convenir, que l'on soit marin ou non, sa ligne effilée, les antennes qui le hérissent, ses portiques quasi-fluorescents, sa coque blanche barrée d'un filet jaune duquel saute le dauphin stylisé de l'Ifremer, et ses hautes superstructures, lui confèrent une silhouette remarquable.

Une silhouette que ses déplacements à travers le monde ont contribué à populariser : Auckland, Hobart, Adélaïde, Pusan, Hososhima, Manille, Paapeete, Dakar, Capetown, Héraklion, La Réunion, Djakarta, Port-Saïd, Djibouti, Shimizu, Shanghai sont quelques-unes des dernières escales du blanc navire...

Ses cabines, que certains ont pu comparer en taille et confort avec celles des géants des mers type paquebots, peuvent accueillir 29 scientifiques et personnels techniques, et jusqu'à 30 marins. Long de 84,60 mètres, et large de 15,85m, il déplace en charge 3 550 tonnes à une vitesse de croisière de 12 nœuds. Mais le navire croise en général sur profil⁽¹⁾ à une vitesse de 10 nœuds environ.

La propulsion électrique, une nécessité

La propulsion du navire est assurée par deux moteurs à courant continu de 1 000 kW (736 CV), alimentés par deux à trois moteurs Diesel/alternateurs de 1 100 kW, qui constituent en fait le groupe électrogène de la machine. Pourquoi une telle "boucle" dans la propulsion, alors que les navires se contentent en général d'une machine Diesel qui meut directement l'arbre d'hélice ? En fait, il s'agit de pouvoir obtenir une meilleure souplesse du moteur, nécessaire à l'exécution des missions du navire : la propulsion électrique offre un meilleur couple au démarrage, et le nombre de tours des deux arbres d'hélices peut être réduit à quelques-uns



▲ À la passerelle.

L'Atalante entre dans le port de Nouméa.

par minute, ce qui est difficile avec un Diesel. Il en résulte une meilleure manœuvrabilité du navire à basse vitesse, améliorée pour les manœuvres au port par l'utilisation d'un propulseur d'étrave rétractable. Seuls deux Diesel/alternateurs sont normalement employés, mais le troisième peut en cas de besoin porter la vitesse de L'Atalante à 14 nœuds au maximum. Plus petits, deux autres Diesel/alternateurs auxiliaires servent au port (voir encadré "Un navire automatisé").

Un maître mot : la polyvalence

Remplaçant du Jean Charcot, ancien navire-amiral de l'Ifremer, le navire est utilisé aussi bien pour des recherches en géosciences marines, qu'en océanographie physique ou en biologie marine. Il dispose de 450 m² de locaux scientifiques, dont une salle "blanche", et peut embarquer jusqu'à 10 conteneurs spécialisés, dont deux peuvent agrandir directement le PC scientifique, situé au dernier pont, juste sous la passerelle. De surcroît, c'est le premier navire à pouvoir mettre

en œuvre, au cours d'une même campagne, un submersible habité type Nautille, et un autre engin profond remorqué ou autonome. Le tout manipulé par une grue et deux portiques, dont le principal à l'arrière peut, avec ses 22 tonnes de charge utile, se jouer des 18,5 tonnes du sous-marin...

Un grand treuil océanique est également capable de tracter un chalut grands fonds pour remon-

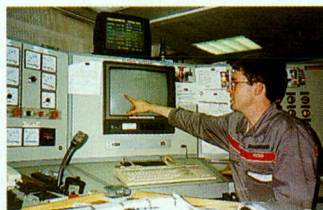


▲ Le portique arrière de L'Atalante.



▲ Le PC scientifique surplombe la plage arrière.

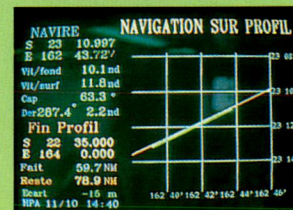
ter des échantillons. Enfin, le navire est équipé d'un sondeur multifaisceaux ultra-performant, le Simrad EM 12 (voir "La cartographie multifaisceaux", page 16), d'un système de sismique rapide (voir page 17), de systèmes de positionnement par satellites⁽²⁾, d'un sondeur de sédiments 3,5 kHz, d'un magnétomètre, d'un gravimètre marin, de courantomètres profileurs à effet Doppler, de thermomètres à quartz et sondes XBT (eXpendables Bathy Thermographs), de thermosalinomètres, et dispose d'un parc informatique très conséquent pour le traitement des données à bord. Dernière précision : en plusieurs salles, on dispose du suivi sur des écrans de la marche du navire sur profil, et des principales données recueillies plus haut, selon la chaîne choisie. Les images des caméras de surveillance disposées en plusieurs endroits du bord sont également accessibles par le même moyen... ■



▲ Élève officier-mécanicien au contrôle dans la salle des machines de L'Atalante.

⁽¹⁾ Le profil est la route indiquée par le chef de mission au commandant de bord, qui doit permettre de recueillir les données sur la zone d'océan prévue. ⁽²⁾ Par GPS (Global Positioning System) différentiel, où le décalage fréquent (plus ou moins 100 mètres) de la position donnée par les satellites de triangulation, est corrigé par des stations fixes terrestres, sur leurs zones de diffusion.

Un navire automatisé



Pour gérer l'énergie du bord, les officiers-mécaniciens confient les choix d'utilisation des générateurs, leurs démarrages, niveaux de puissance et extinctions à un automate. C'est un programme informatique dont ils spécifient les priorités. Le choix peut être celui de l'alimentation électrique du bord, considérée par secteurs d'importance décroissante, ou la propulsion. Ils choisissent également les modes de fonctionnement au nombre de quatre : port, manœuvre, navigation et escale... L'automatisation est d'ailleurs partout, et près de 600 alarmes sont fonctionnelles. En plus de l'affichage sur des écrans synoptiques⁽¹⁾, elles se signalent par le biais d'un bipleur porté par l'officier-mécanicien de service, qui peut visualiser la nature de l'alarme sur des écrans disposés dans quelques endroits stratégiques, comme sa cabine, le carré, le restaurant de bord... Ainsi sur L'Atalante, comme sur la majorité des navires modernes, il n'y a pas de quart de nuit à la machine.

Ce n'est cependant pas le cas à la passerelle, occupée jour et nuit. Mais là encore, l'automatisation est maîtresse. En dehors des manœuvres au port et des situations d'urgence⁽²⁾, les profils de navigation sont entrés dans la centrale de navigation, en fait un ordinateur, qui se charge de suivre la route à 10 mètres près, avec une précision de 0,1 nœud. L'officier de quart garde la possibilité de modifier le cap, en cas de risque de collision par exemple. ■

⁽¹⁾ Qui donnent un état des systèmes du bord, et situés à la passerelle et aux machines. ⁽²⁾ Comme peut l'être un virement de bord rapide dû à la présence d'un récif non cartographié sur la route.

ZoNéCo : évaluer les ressources marines calédonniennes

Le concept de zone économique

La zone économique exclusive est une création récente du droit de la mer, consacrée en 1982 par la convention internationale de Montego-Bay, en Jamaïque. Elle reconnaît à l'État côtier des droits souverains sur les ressources marines, biologiques ou non, dans une zone s'étendant jusqu'à 200 milles⁽¹⁾ en mer. Par ressources, on entend celles résultant de l'exploitation de ses eaux pélagiques, du fond de l'océan, et du sous-sol de celui-ci. Les exploitations de surface sont également visées, bien entendu. La France, qui a ratifié la convention de Montego-Bay en 1996, s'était dotée dès 1976 d'une zone économique de nature similaire. La mer territoriale mesurant elle-même 12 milles de large, la France est donc en fait dotée d'une zone économique comparable, dans sa délimitation, à celle des autres États côtiers. Elle est calculée à partir des côtes de son territoire métropolitain, et de celles de ses Départements et Territoires d'outre-mer. Délimitée par convention avec les pays riverains, Australie, îles Fidji et Salomon, celle de la Nouvelle-Calédonie couvre 1 400 000 km². ■

⁽¹⁾ Un mille nautique égale 1 852 mètres.

À bien des égards, ZoNéCo est un programme exemplaire quant aux partenaires qui l'ont mis en place, aux moyens utilisés et aux potentialités que les campagnes prévues sont susceptibles de mettre en évidence. Car pour être de l'océanographie très multidisciplinaire, le programme ZoNéCo vise avant tout à mieux connaître, en trois phases, les fonds de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, dans le but très pragmatique d'en permettre une meilleure exploitation à court, moyen, ou long terme selon le type de ressources considérées. À la fin du programme, ce sont environ 230 000 km² de fonds marins dont les ressources auront été précisées.

La zone économique de Nouvelle-Calédonie est encadrée par l'Australie à l'Ouest et les îles du Vanuatu (ex-Nouvelles-Hébrides) à l'Est. Elle couvre 1 400 000 km². Dès 1990, le délégué du gouvernement pour le Territoire de Nouvelle-Calédonie annonçait la création d'un groupe de travail chargé de définir les bases

d'un programme d'évaluation des ressources de la zone économique marine. En 1991, ZoNéCo, comme Zone économique de Nouvelle-Calédonie, était né. Co-financé par le Territoire et ses trois provinces, l'État⁽¹⁾, l'Ifremer, l'Orstom et l'UFP⁽²⁾, le programme prévoyait trois phases. La première, menée intégrale-

ment par *L'Atalante* et dite phase stratégique, réalise en quatre campagnes la couverture morphobathymétrique⁽³⁾, géophysique⁽⁴⁾ et océanographie physique⁽⁵⁾ de la partie la plus intéressante de la zone. La seconde, ou phase tactique, concerne les opérations d'identification des ressources par prélèvement d'échantillons, sur les sites préalablement reconnus par la première phase. Enfin la troisième est celle de l'étude des cibles, durant laquelle sera qualifiée la valeur économique des ressources identifiées en phase deux. Les données et les résultats, interprétés par les organismes de recherche partenaires, sont gérés par une structure spécialement mise en place avec l'assistance de l'Ifremer : la Structure locale de gestion et de valorisation (SLGV). Elle agit comme un observatoire de la zone économique. ■

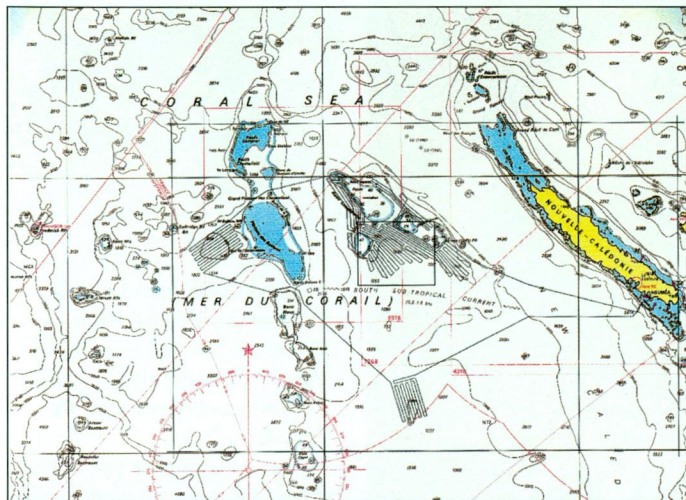


▲ Le chef de mission ZoNéCo 4, Raymond Le Suavé, présente le programme à l'équipe scientifique.

⁽¹⁾ Représenté par la MOP (Mission océanographique du Pacifique, antenne du Service hydrographique et océanographique de la marine, le Shom), et la Délégation à la recherche. ⁽²⁾ Université française du Pacifique, répartie sur les territoires de Nouvelle-Calédonie et de Polynésie française. ⁽³⁾ Obtention simultanée de la bathymétrie et de l'imagerie révélant la nature des fonds. ⁽⁴⁾ Gravimétrie, magnétisme, sismique réflexion. ⁽⁵⁾ Température de l'eau, salinité, courantologie par profleur à effet Doppler...

Contact ▶ SLGV,
tél. (687) 27 58 88,
fax (687) 28 19 19.

Les ressources marines potentielles de la Nouvelle-Calédonie



L'immense zone économique de Nouvelle-Calédonie est susceptible de comporter des richesses, pouvant faire l'objet d'une exploitation. Ces richesses potentielles se divisent en trois grandes catégories : ressources halieutiques, minérales et hydrocarbures (voir encadré sur les ressources).

En juillet 1993, la première campagne ZoNéCo effectuait le relevé des terminaisons Sud de la Grande Terre et des Îles Loyauté. Elle a permis d'identifier les éléments structuraux constituant le prolongement méridional du bâti calédonien et de la ride des Loyauté. Globalement, le suivi morphobathymétrique sur 45 000 km² a mis à jour de nouveaux hauts-fonds, constitués d'anciens volcans immergés vers 1 000 mètres en moyenne, et de structures tabulaires : les guyots. De tels sites peuvent être propices à la concentration de poissons et à la présence de minéralisations de type polymétalliques. Autre indice d'une présence d'une faune profonde : la circulation d'eau mise en évidence par les courantomètres Doppler. Un grand courant anticyclonique⁽¹⁾ provoque en effet des remontées d'eau (endo-upwelling) depuis des profondeurs importantes vers les sommets des monts sous-marins, avec un impact très certainement conséquent sur la population halieutique profonde...

ZoNéCo 2 (août 1994) a, comme résultat immédiat, identifié un chenal dans la zone du Grand Passage au nord de l'île. Après balisage ad hoc, il devrait permettre le passage de grands minéraliers, qui pour l'instant font un large détour au Nord afin d'éviter cette zone encore mal cartographiée. Autre découverte : des hauts-fonds potentiellement favorables à la présence d'encroûtements polymétalliques, ainsi que celle d'espèces profondes démersales (liées au fond). Liées à la phase tactique du programme, les campagnes Halipro 1 (mars/avril 1994) avec des chalutages, et Halical 1 et 2 (novembre 1994 à février 95) avec des pêches à la palangre sur des fonds de 300 à 800 mètres, effectuées sur les indications de ZoNéCo 2, ont identifié au moins trois espèces à potentiel commercial.

La fin de la phase stratégique

ZoNéCo 3 (août/septembre 1996) a exploré la terminaison Sud du bâti calédonien, une portion du prolongement des îles

◀ Une partie de la zone économique calédonienne avec le tracé de la route du navire.

Loyauté, le pourtour immédiat de Maré, Lifou, Ouvéa, ainsi que la région des récifs d'Entrecasteaux. Parmi les 77 200 km² cartographiés (6% de la superficie de la zone économique), certaines structures étudiées, caractérisées par de faibles profondeurs, des pentes douces, une forte réflectivité acoustique (voir "La sismique embarquée") correspondent à de nouveaux seuils, guyots et volcans, susceptibles d'être le siège d'encroûtements minéraux et d'un endo-upwelling propice à des concentrations halieutiques. Quant à ZoNéCo 4 (septembre-octobre 1996), elle a couvert quelque 47 600 km², dont 42 159 ont été cartographiés par moins de 1 500 mètres de profondeur, objectif limite du programme. Ainsi de larges espaces, situés à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie, sont à considérer comme des zones potentiellement chalutables, si l'existence de la ressource halieutique est établie par la suite. D'autre part, certains sites sont, *a priori*, exploitables à la palangre. Quoiqu'éloignées de l'île elle-même, certaines zones réduites pourraient également constituer la cible de prélèvements, destinés à tester la présence d'encroûtements polymétalliques. Enfin, si les ressources pétrolières restent encore hypothétiques sur les sites explorés, les données acquises à cette occasion constituent le préalable nécessaire pour sélectionner les zones pouvant faire ultérieurement l'objet d'une exploration plus systématique. ■

Quelles ressources ?

Dans la zone marine calédonienne, les ressources halieutiques sont actuellement peu exploitées, par comparaison avec la production hauturière dans le Pacifique Ouest. Les travaux réalisés dans le cadre de ZoNéCo considèrent qu'un investissement moyen générerait des retombées à court terme. Les ressources minérales profondes sont les phosphates, que l'on peut trouver jusqu'à 1 000 mètres, les encroûtements ferromanganésifères, susceptibles d'être présents sur certains hauts-fonds et pouvant contenir cobalt, cuivre, nickel et platinoïdes, et enfin les dépôts sulfurés associés à l'hydrothermalisme sous-marin. Les rapports ZoNéCo assignent à ce type de ressources des retombées potentielles à moyen ou long terme, pour un investissement qualifié de moyen à lourd.

Enfin, si le programme ne comprend pas de campagnes d'exploration pétrolière, il compte sensibiliser les professionnels qui pourraient opérer dans le secteur et surtout consentir des investissements lourds pour des résultats à long terme. Sont ainsi concernés l'Institut français des pétroles (IFP) et les compagnies pétrolières du Pacifique. La connaissance de la structure géologique de certaines portions de la zone économique calédonienne, améliorée et précisée au cours des différentes phases de ZoNéCo, permet, par comparaison, de supposer l'existence de ressources en hydrocarbures similaires à celles exploitées dans certains pays voisins, comme dans le bassin de Taranaki en Nouvelle-Zélande. ■

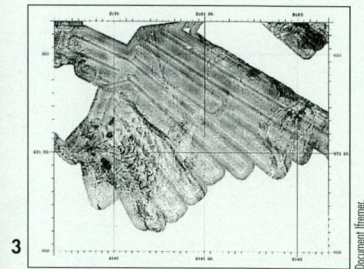
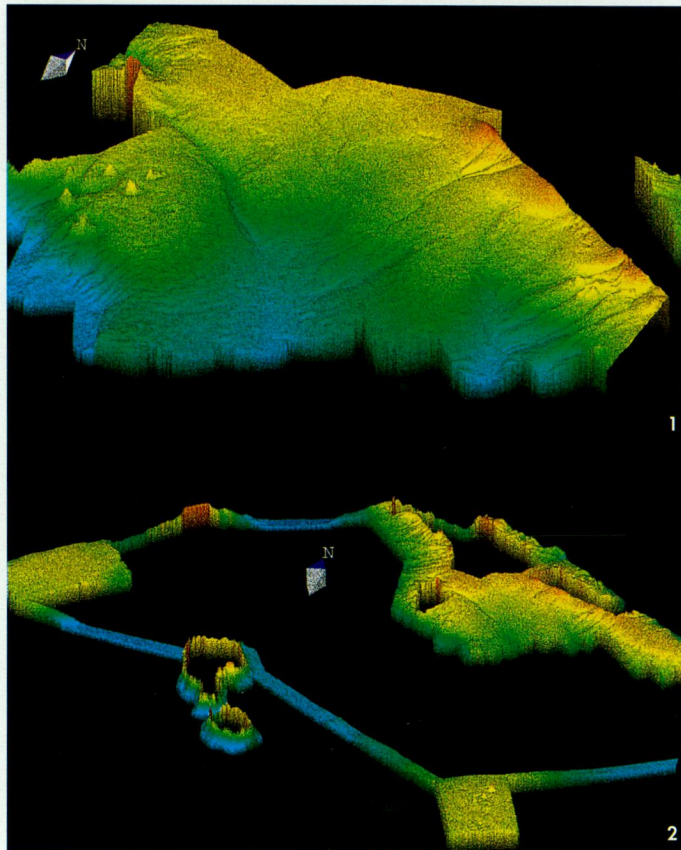
⁽¹⁾ Dans l'hémisphère Sud : tournant en sens inverse des aiguilles d'une montre.

La cartographie multifaisceaux : comme une main...

Comme une main passée sur une surface vitrée embuée, la technologie multifaisceaux révèle les détails de ce qui se cachait derrière la vitre. Ainsi, le navire et son sondeur, en l'occurrence l'EM 12 Dual, peuvent mettre à jour, de façon incomparablement précise, ce que dissimule l'interface mouvante et salée, jusqu'à 10 000 mètres de profondeur.

“Le sondeur Simrad EM 12 Dual qui équipe L'Atalante permet, au moins jusqu'à 3 000 mètres de profondeur, de couvrir des fonds sur une bande de 7,4 fois cette profondeur. C'est 10 fois plus que celui du Jean Charcot, le Seabeam, qui pour la même profondeur explorait une bande de 2 kilomètres... Après 3 000 mètres, la couverture du sondeur reste souvent de 20 km au maximum, pour plus de précision. Mais il peut arriver de garder cette ouverture de 7,4 pour des fonds bien supérieurs”, exprime avec satisfaction l'opérateur au Laboratoire de mesures électroniques du navire (LME, voir encadré). Et le sondeur EM 12 est la pièce maîtresse de l'acquisition des données qui constitue la charge de L'Atalante.

Fabriqué par le Norvégien Simrad, l'EM 12 Dual est, comme son nom l'indique, un double sondeur qui émet, à la verticale et sur les côtés, deux fois 81 faisceaux. À la verticale du navire, 11 faisceaux se recouvrent, tandis que les 151 autres vont frapper le fond, avec un angle maximal transversal de 150° depuis la source d'émission, réduit à 98° pour les plus grandes profondeurs. Dans l'axe du navire, l'angle longitudinal est lui très réduit (de l'ordre de 1,8°). Au fur et à mesure de l'avance du navire, une bande du fond de l'océan est ainsi cartographiée.



1 - Carte bathymétrique de la zone Lansdowne-Fairway-Centre de Nouvelle-Calédonie après traitement des données.
2 - Carte bathymétrique de ZoNéCo 4.
3 - La cartographie par EM12 obtenue à bord en temps réel. Les cartes 1 et 3 représentent la zone délimitée en carré page 15.

Le principe

Monté sur la coque du navire, le bulbe d'émission du sondeur forme un léger bossage hydrodynamique à l'avant, tandis que le dôme de réception s'arrondit autour de la coque à quelques mètres derrière. Si toute la partie traitement du signal constitue en fait l'essentiel ou presque des qualités d'un sondeur, le principe est simple. Chaque faisceau est un "ping", un signal sonore à haute fréquence (13 kHz), qui traverse la couche d'eau pour aller se réfléchir sur le fond. Idéalement, le calculateur donne la profondeur en divisant par deux le temps mis à effectuer l'aller/retour, car il connaît la vitesse du son dans l'eau de mer (environ 1 550 m/s). Idéalement, bien sûr, car la vitesse du son dans l'eau est soumise à des fluctuations, dépendant notamment de sa température et de sa salinité. Quand la première décroît et que la seconde augmente, la vitesse du son s'accroît. Pour redonner au calcul de

la vitesse, et partant, à celui de la profondeur, une base solide, tout un arsenal de méthodes existe et vient s'intégrer aux calculs du sondeur.

XBT et carrés Lévitus

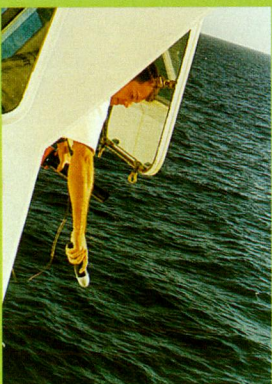
“Mais quand nous nous apercevons que le profil transversal s'incurve vers le haut ou vers le bas, c'est qu'il est de toute façon temps de changer les données de calcul du sondeur. Les tirs de sondes XBT⁽¹⁾, en général de 4 à 10 fois/jour, nous permettent d'établir un profil de vitesse du son selon la profondeur”, précise-t-on au LME. Ces données sont intégrées à d'autres, comme celles que donne le thermosalinomètre, qui mesure sur une boucle d'eau pompée à bord la température et la salinité de surface. Autres informations, celles extraites des carrés Lévitus. Il s'agit pour le monde entier, d'une banque de données valables pour des carrés d'océan de 1° de côté,

soit 120 km² environ. Recueillies depuis des dizaines d'années, ce sont des observations effectuées par d'autres navires, concernant là encore la salinité et la température (mais aussi la luminosité...). Toutes ces données sont enfournées dans les calculateurs du sondeur qui, après réception du signal retour, vont le traiter de façon à tenir compte des modifications du milieu dans lequel voyage ce signal. Sur l'EM 12, le traitement est de plus si performant qu'il permet d'avoir une indication de la nature du fond, dur ou mou, en analysant la puissance du signal réfléchi (voir article sur la sismique embarquée). Du coup, à la bathymétrie, s'ajoute l'imagerie... Toutefois, la fréquence du sondeur est trop élevée pour pénétrer profondément dans le sol, la connaissance de la nature des fonds est donc superficielle. Mais s'y ajoutent les données sismiques (30 à 40 Hz), et celles du sondeur 3,5 kHz qui pénètre dans le sédiment. ■

⁽¹⁾ *Expandable Bath Thermograph* : sonde lancée à la main qui, reliée au réseau informatique par un mince fil, donne la température en fonction de la profondeur, jusqu'à rupture du fil ou dysfonctionnement de la sonde, dû à la pression.

Le LME

Le Laboratoire de mesures électroniques est un peu le cerveau et toute la mémoire des données acquises par les multiples instruments du bord (voir article sur *L'Atalante*, sismique et cartographie multifaisceaux), 24h/24, sur des milliers de kilomètres d'océan. "Nous devons constituer un des plus gros parcs informatiques de tout le Pacifique lorsque nous y sommes !", sourit Gilles Ferrand, capitaine en second du navire, faisant référence au réseau de 15 stations Sun sous Unix, dont la "tête" se trouve au LME. Le réseau du bord autorise les scientifiques à brancher leurs portables, voire leurs propres stations, en laboratoire et depuis leurs cabines, et sa puissance de travail est nécessaire pour enregistrer et exploiter les données diverses. Au LME, on veille aussi 24h/24 pour s'assurer que l'acquisition se poursuit nominalement, et pour assurer le rejeu. Le rejeu est la restitution des données aux scientifiques embarqués pour la mission. Il est en effet de règle que le maximum de ces données soient exploitées à bord, avant même la fin de la mission et qu'une série de cartes bien complètes soit dessinées dans le même temps. Une partie du parc informatique est réservée à cette phase essentielle de production des données, préalable à tout travail d'interprétation. ■



▲ Lancer de sonde XBT.



Mise à l'eau de canons à air.

La sismique embarquée

Les équipements de sismique embarquée assurent qu'à l'imagerie bathymétrique, se greffera la connaissance de la structure des fonds, loin dans le sol.

“L'imagerie acoustique représente un outil nouveau, qui permet d'avoir une idée de la texture des fonds marins. Mais un calibrage de l'imagerie par dragage et carottages in situ est indispensable pour définir le faciès géologique. Le principe de l'imagerie acoustique, basé sur la restitution de l'énergie réfléchie, permet en fonction de la réponse acoustique du fond marin, d'en connaître la texture. Les fonds indurés, du type encroûtements ferromanganésifères par exemple, auront un haut niveau d'énergie réfléchie, et seront caractérisés par des teintes sombres, tandis que les fonds meubles (sables, vases) auront un bas niveau d'énergie, et seront caractérisés par des teintes grisées à claires. La morphologie du fond et la nature du substrat (fond sableux ou rocheux) conditionnent la répartition des espèces vivantes. L'imagerie acoustique peut ainsi permettre de mieux appréhender les relations entre la faune et la flore marines, et le substrat sous-jacent⁽¹⁾”, expliquent les rapporteurs des campagnes ZoNéCo.

Sismique rapide

Pour produire une onde acoustique sous l'eau, une explosion est obtenue dans des canons où se

détend de l'air préalablement comprimé (voir encadré page 18). Lors des campagnes ZoNéCo, deux canons sont tractés de chaque côté du navire, un peu en retrait, maintenus en immersion⁽²⁾ grâce à un carénage qui les garde également dans l'axe de la marche. “C'est de la sismique rapide, à 10 nœuds, par opposition avec la sismique lourde qui mobilise dix canons, cinq compresseurs et une équipe de huit personnes...”, explique le “canonnier” de ZoNéCo 4. Mais cet équipement plus léger est facilement embarqué avec ses deux spécialistes sur tous les bateaux de Génavir. Et si



▲ Le compresseur peut fournir jusqu'à 200 bars.

l'onde acoustique pénètre plus avant dans les sédiments avec dix canons que deux, la sismique rapide permet déjà d'avoir une bonne coupe du fond jusqu'à plusieurs kilomètres, selon la nature des fonds. Pour récupérer le signal acoustique renvoyé par le fond, *L'Atalante* remorque une flûte sismique.

La flûte récupère les sons... des canons



Flûte sismique.

La flûte sismique consiste en six sections d'un gros tuyau, appelées éléments actifs, qui avec le lest, l'amortisseur, et autres câbles, atteignent une longueur totale de 600 mètres. À l'intérieur de chaque élément actif, noyées dans le kérosène qui assure une immersion partielle, 3 séries de 16 hydrophones captent le retour acoustique. Cela constitue une



▲ Parfois goûtée par les requins, la flûte nécessite alors une réparation rapide, et un petit plein de kérosène.

Les canons à air



Sur la plage arrière du navire, deux compresseurs conteneurs fournissent en alternance jusqu'à 200 bars de pression aux deux canons de *L'Atalante*. Ceux-ci sont de type GI (générateurs/injecteurs), fabriqués par le Toulonnais Sodera. Ce canon à air particulier est étudié pour éviter ce que les spécialistes appellent "l'effet-bulles". Il se produit quand une grosse bulle se décompose en petites en implosant, et crée un signal inadéquat. Ici, un piston génère une bulle d'air primaire ; 30 à 40 millisecondes plus tard, un second piston injecte un deuxième volume d'air afin d'amortir les ondulations du signal. Dans chaque canon, 4 litres⁽¹⁾ d'air comprimé à 140 bars sont relâchés toutes les dix secondes, soit environ tous les 50 mètres à 10 nœuds. Le câble tracteur contient dans la même gaine, la conduite d'air comprimé, et les connexions électriques nécessaires à l'ouverture des électrovannes libérant les pistons. L'expansion brutale de l'air ébranle le milieu liquide, avec un unique bruit sourd perceptible en surface. L'onde acoustique voyage dans toutes les directions, mais c'est le fond qui la renvoie. ■

⁽¹⁾ On peut réduire au besoin ce volume grâce à des chemises amovibles réduisant la contenance des pistons.



Que se passe-t-il quand une trentaine de scientifiques sont lâchés en pleine mer pour sonder le plancher de l'océan ? Réponse : en dépit d'un Pacifique bleu comme une publicité, ils travaillent ! Libérés des contingences matérielles par un équipage aux petits soins, les chercheurs peuvent se concentrer sur leur métier. Dans la bonne humeur quand même.

L'*Atalante*, port de Nouméa, samedi 21 septembre, 10h30. Raymond Le Suavé, chef de la mission ZoNéCo 4, effectue le dernier briefing de ses troupes : "*Le navire travaille 24 h sur 24 !*", explique-t-il aux scientifiques réunis dans le PC Sciences du navire. La plupart ont plusieurs campagnes à leur actif. Comme l'explique Armel Le Strat de Génavir : "*Les scientifiques et techniciens ont souvent l'habitude de travailler à bord. Certains sont même de vieux routiers !*" Des équipes de trois personnes sont ainsi constituées, afin de "tenir" les quarts. Se mêlent ainsi des chercheurs venant de différents organismes et institutions, et qui par roulements de 4 heures, séparés par 8 heures d'activités diverses ou de repos, assurent la surveillance. Surveiller quoi ? L'acquisition des données, que les instruments effectuent en continu, tout en menant en parallèle le dépouillement et l'étude : le rapport préliminaire doit être rendu dès que le navire touchera terre dans trois semaines. Certains, "hors

quarts" s'y attendent presque dès le départ... De leur côté, les marins tiennent leurs propres quarts à la passerelle. Quant aux techniciens et ingénieurs de Génavir, ils assurent eux aussi une veille permanente, pour permettre la mise en œuvre des différents équipements de mesures.

C'est parti !

Dimanche 22 septembre, 9h00 : *L'Atalante* a quitté le quai depuis à peine une heure, et vient de franchir l'une des passes qui permettent de quitter le lagon ceinturé de corail de la Nouvelle-Calédonie, réputé être le "plus beau lagon du monde". L'équipage et les scientifiques mettent à l'eau les canons à air, la flûte sismique et le magnétomètre. Ils y resteront jusqu'à la fin de la campagne, sauf lorsqu'on vérifie l'état des canons, ou si des requins malvoyants tentent à nouveau de mordre la flûte, comme cela s'est produit durant ZoNéCo 3 ! Puis la routine de mission s'installe, au fur et à mesure que chacun retrouve ses marques. À la passe-

⁽¹⁾ In "Bilan des connaissances sur les potentialités en ressources minérales profondes de la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie", Yves Lafoy, Sabrina Van de Beuque, Julien Perrier et Jean-Marie Auzende. ⁽²⁾ À la vitesse moyenne de dix nœuds, les canons plongent à 4 mètres environ.



Les trilles du sondeur

Après un coucher de soleil qui laisse souvent rêveur et un solide dîner, les deux carrés accueillent ceux qui ne sont pas de quart. On reconnaît les diverses stratégies adoptées par les scientifiques pour faire face aux horaires tardifs de leur prochain quart : de 20 h à minuit, de minuit à 4 h, ou de 4 h à 8 h... Certains filent grappiller quelques heures de sommeil, tandis que d'autres préfèrent rester éveillés et profitent de l'ambiance du carré, savourant le café d'après dîner, ou débattant âprement du choix du film vidéo ! Pour d'autres, c'est l'heure d'une nuit complète à bord d'un navire qui ne s'arrête jamais. Facile de s'en rendre compte d'ailleurs : le pialement du sondeur de sédiments toutes les 2 secondes, la trille plus discrète du Simrad toutes les vingt secondes, retentissent dans la coque à l'avant du bateau. Une vraie ambiance amazonienne... ébranlée toutefois par les canons à air, toutes les 10 secondes ! Quand les instruments rythment ainsi le sommeil, on se prend à imaginer une sismique lourde qui, avec ses dix canons, doit endommager sérieusement le repos de l'équipage et des scientifiques, *"Quand ce n'est pas le disque dur des ordinateurs qui dérape !"*, rigolera plus tard le canonier, qui précisera : *"En plus, les vibrations ne sont pas les mêmes partout et ont tendance à se répercuter au même endroit, comme au PC scientifique..."*. Avoir sa cabine dans une caisse de résonance : le summum !

relle, l'officier de quart suit le profil, rentré dans la centrale de navigation sur les indications du chef de mission : une ligne verte, représentant la route réelle du navire, chevauche un profil jaune. Cap, écart et autres données s'affichent en même temps sur divers écrans répartis stratégiquement sur le navire.

Les repas, à la limite du gastronomique pour certains (!), brisent la journée en segments très supportables, tandis que loin de toute côte, le navire fend une eau d'un bleu renversant, qui rompt avec le glauque des eaux atlantiques pour les très nombreux Bretons du bord ! Les marins, parmi lesquels une bonne proportion de Calédoniens, vaquent à leurs multiples tâches. Après avoir chargé et positionné divers équipements, reste encore à piquer la rouille, repeindre, effectuer les rondes de sécurité, entretenir, vérifier, contrôler encore et toujours, sous la houlette du bosco, originaire de la Côte-des-Légendes, Finistère Nord ! C'est que pour la plupart, le foyer est bien loin, mais le travail passe avant tout : au soleil sur le pont pour les uns, dans la fraîcheur climatisée des salles où l'informatique domine pour les autres, ou encore dans le gronde-ment et la chaleur dispensés par les moteurs...

Lorsqu'on se retourne sur un coup de roulis en pleine nuit, on peut éventuellement trouver tout d'un coup que le repas était peut-être trop copieux, et que naviguer dos à la vague était nettement plus confortable... Non décidément, tous ces gens ne sont pas en croisière, pas de doute, et avoir des cabines aussi confortables n'est pas un luxe tout compte fait ! Ahhh, demain, sur la plage arrière, c'est le barbecue de fin de campagne, hauts les cœurs ! Pas facile tous les jours une campagne, mais tous les scientifiques en redemandent cependant ; pour le plus grand bien de la Recherche. ■



▲ L'équipe scientifique.

Remerciements

À tout l'équipage de *L'Atalante* et toute l'équipe scientifique embarquée sur ZoNéCo 4. Remerciements particuliers à :

Ifremer :

■ Raymond Le Suavé, Direction des recherches océaniques, département "Géosciences marines" (DRO-GM) au centre de Brest, responsable du programme d'exploration des fonds marins français (métropole et DOM), chef de la mission ZoNéCo 4. Tél. 02 98 22 42 73, e-mail : lesuave@ifremer.fr

■ Jean-Marie Auzende, DRO-GM au centre de Brest, détaché à l'Orstom de Nouméa, coordinateur scientifique local du programme ZoNéCo. Tél. (00 687) 26 10 00, fax (00 687) 26 43 26, e-mail : auzende@noumea.Orstom.nc

■ Françoise Auribault, Délégation à la communication, siège social d'Issy-les-Moulineaux. Tél. 01 46 48 21 00, fax 01 46 48 22 96.

Génavir :

■ Arnel Le Strat, commandant-inspecteur, directeur du département "Opérations-navires-équipements", centre de Brest. Tél. 02 98 22 44 25, fax 02 98 05 06 33, e-mail : Arnel.Le.Strat@ifremer.fr

■ Jean-Claude Gourmelon, commandant de *L'Atalante*.
■ Gilles Ferrand, capitaine en second de *L'Atalante*.

Orstom, centre de Nouméa :

■ Jacqueline Thomas, responsable de l'unité "Information scientifique et technique".

Tél. (00 687) 26 10 00, fax (00 687) 26 43 26, e-mail : thomas@noumea.Orstom.nc

■ François Missègue, laboratoire "Géologie-géophysique", chef de la mission ZoNéCo 3.

Tél. (00 687) 26 10 00, fax (00 687) 26 43 26, e-mail : missegue@noumea.Orstom.nc

Territoire de Nouvelle-Calédonie :

■ Yves Lafoy, Service des mines et énergie, chef de la mission ZoNéCo 2, responsable géologie et sismique des missions ZoNéCo 3 et 4.



Ce dossier est dédié à la mémoire de Camille Gouzien, second du navire océanographique Nadir, disparu en haute mer le 07/09/96.

Le mois prochain dans Réseau

LES PRIX RÉGIONAUX DE LA RECHERCHE

Formation Continue Université de Rennes 1

DROIT

Faculté de Droit et de Science Politique

prochaine
rentrée

- DESS Droit Santé Ethique oct. 97
- Maîtrise en Droit des Affaires mars 97
- Licence en Droit sept. 97
- DU Fonction Formation (DUFF) sept. 97
- Capacité en Droit sept. 97

Formations en cours de montage

- DESS Contentieux option Droit Public sept. 97
- DU Responsabilité Médicale sept. 97

Institut d'Etudes Politiques (IEP)

- DESS Droit et Gestion de la Presse Ecrite janv. 97

INFORMATIONS

SERVICE D'EDUCATION PERMANENTE

4, rue Kléber 35000 Rennes

Tél. 02 99 84 39 50 Fax 02 99 63 30 33

Exposition

Les
auto
routes
de
l'information

Du 8 janvier
au 30 avril
1997

VILLAGE PLANÉTAIRE

Espace des Sciences
Centre Colomba 1^{er} étage
Rennes

Musee des Trains et du Patrimoine de Haute-Normandie
MTC
CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE



**Pour recevoir Réseau,
abonnez-vous !**



BULLETIN D'ABONNEMENT

Abonnement pour 1 an
(11 numéros)

- Tarif : 200 F
 - Abonnement de soutien : 300 F
 - Abonnement étudiants : 100 F
- joindre un justificatif

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Adresse _____

Code postal _____

Ville _____

Tél. _____

Bulletin d'abonnement et chèque à retourner à :
CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES.

Sanden à Tinténiac

Des compresseurs japonais assemblés en Bretagne

Depuis la première visite en Bretagne de Masayoshi Ushikubo, président du groupe Sanden, jusqu'à l'assemblage à Tinténiac du premier compresseur-auto européen, il s'est passé moins de deux ans. Voici l'histoire d'une implantation rondement menée, grâce à la convergence des efforts de l'État et des collectivités.

Pour Tadao Kojima, P-DG de Sanden à Tinténiac, l'objectif est à terme de fabriquer entièrement en Bretagne quelque 800 000 compresseurs par an, destinés à la climatisation des automobiles européennes, "afin d'être plus proches de notre clientèle et de pouvoir nous adapter plus rapidement à l'évolution de ses besoins". Pour l'instant, les pièces détachées proviennent du Japon, seul l'assemblage et le contrôle se font ici, à mi-chemin entre Rennes et Saint-Malo. "Chaque compresseur est contrôlé plusieurs fois au cours de l'assemblage, sur une ligne où alternent opérations manuelles, machines automatiques et robots."



▲ Entourés des responsables de Sanden, Yvon Bourges, président du Conseil régional de Bretagne, et Pierre Méhaignerie, président du Conseil général d'Ille-et-Vilaine, se sont mis à l'ouvrage de bon cœur pour que cette implantation soit une réussite exemplaire.

L'Europe à la traîne...

On a peut-être eu trop tendance, ces dernières années, à automatiser systématiquement les étapes de fabrication dans l'industrie automobile. L'usine Sanden de Tinténiac montre la

voie du bon sens, en discernant les tâches réellement propices à la mécanisation, de celles où rien ne remplace la qualité du travail humain. Ils sont aujourd'hui une centaine à travailler sur la ligne d'assemblage. Quand la partie "usinage" sera intégrée, dans quelques mois, les effectifs vont progressivement augmenter : ils devraient atteindre 300 personnes dans 2 ans, sans compter les emplois générés dans la sous-traitance. Pour l'instant, l'usine de Tinténiac ne fabrique que le compresseur, pièce maîtresse du climatiseur : c'est une petite pompe cylindrique, qui comprime le fluide frigorigène (HFC, hydro-fluoro-carbone). À la sortie, la détente de ce fluide provoque un net rafraîchissement de la température. Aujourd'hui, seulement 20 % des véhicules européens sont équipés de climatiseurs, contre 90 % au Japon et aux États-Unis. C'est dire l'ampleur du marché pour Sanden, qui vend déjà près de 2 millions de climatiseurs par an en Europe !

Histoire d'une implantation réussie

En inaugurant la nouvelle usine, le P-DG du groupe Sanden a rendu hommage à l'efficacité bretonne durant les différentes étapes. Les premiers contacts ont eu lieu en 1994 par l'entremise de la Mirceb, Mission régionale pour le commerce extérieur breton, qui dispose d'un bureau à Tokyo. Pour Sanden, qui cherchait un lieu où s'implanter en Europe, la proximité du centre de production Citroën est un argument séduisant. Autre atout de la Bretagne, selon les compatriotes déjà installés dans la région (Canon, Mitsubishi, Kenwood) : la main-d'œuvre bretonne est d'excellente qualité.

Depuis le choix de Tinténiac en mars 1995 jusqu'au démarrage de la production en juin 1996, l'État et les collectivités se sont mobilisés pour faciliter l'implantation japonaise : l'administration a instruit le dossier en quelques mois. Mieux encore, la construction des bâtiments, menée par des entreprises locales, n'a pas connu un jour de retard sur le planning pourtant très serré (9 mois entre la première pierre et le premier compresseur !). "Nous avons bien fait de choisir la Bretagne", conclut, en toute logique, Tadao Kojima, patron comblé. ■ H.T.

Contact ▶ Claude Angot, tél. 02 99 45 58 58.



▲ La chaîne d'assemblage fait alterner opérations manuelles et mécanisées, pour un objectif affiché de "zéro défaut". Près de 90 % des personnes recrutées sont originaires d'Ille-et-Vilaine : elles ont été choisies parmi plus de 10 000 candidatures !

QUI A DIT ?

Réponse de la page 5

Henry de Lumley
directeur du Muséum national d'histoire naturelle.



Des locaux réussis pour la fac des sciences

De l'hôtel de ville au palais universitaire, la faculté des sciences prend rapidement de l'ampleur : "Pendant près d'un siècle, l'université de Rennes a été comme une personne vigoureuse grandissant trop vite dans des vêtements étriqués dont il lui fallait se contenter...", explique A. Feuillerat⁽¹⁾.

En 1840, la faculté des sciences est installée provisoirement dans l'aile nord de l'hôtel de ville (le Présidial), où des travaux d'aménagement sont effectués. Cependant, la ville de Rennes s'engage à construire dans les plus brefs délais un palais définitif. Le 13 février 1841, un premier projet est déposé sur le bureau du conseil municipal, qui nomme une commission pour l'étudier. Pendant trois ans, rien n'est réalisé et plusieurs membres sont même d'avis de remettre à plus tard cette construction.

En septembre 1846, le ministre de l'Instruction publique, M. de Salvandy, vient spécialement à Rennes pour mettre fin à cette situation déplorable. Il offre une subvention de l'État et établit un programme net et précis. Un an plus tard, les devis et les plans sont revus, corrigés, amendés et finalement adoptés. Mais la faculté des sciences va résider dans les locaux du Présidial encore une dizaine d'années.

Le palais universitaire

Construit en grande partie dans le lit de la Vilaine, dont le cours vient d'être rectifié par la construction des quais, le palais universitaire commence à accueillir la faculté des sciences en 1854-55. Dans ses débuts, elle est médiocrement installée et ses réclamations restent vaines. Pourtant, à la suite des revers de 1870-1871, le besoin général d'instruction à tous les degrés se fait vivement sentir. L'enseignement supérieur, négligé et même suspect sous le second Empire, se relève rapidement. En effet, les programmes de l'enseignement secondaire, profondément modifiés, déterminent de nombreux jeunes à venir demander aux facultés le grade de licencié en sciences, qui n'est que peu recherché jusqu'alors.

Dès lors, il faut trouver pour cette nouvelle clientèle les locaux nécessaires aux travaux pratiques ; l'État donne à la faculté des sciences des crédits considérables

pour augmenter ses moyens de travail. Ainsi, des projets d'agrandissement sont sérieusement étudiés... mais les modifications de 1876 ne sont qu'un palliatif momentané et la seule amélioration réelle demeure la création de la galerie d'anatomie comparée. Rapidement, les hangars et les anciens laboratoires deviennent insuffisants et quelque vaste qu'il soit, le palais universitaire ne peut plus se prêter à de nouvelles transformations, qui pourraient gravement compromettre les autres services qu'il abrite.

La faculté des sciences place Pasteur

La construction d'un nouveau bâtiment est entreprise sur la rive droite de la Vilaine, place Pasteur, et est achevée en 1896. La même année, une loi groupe les facultés rennaises en université, administrée par un conseil sous la présidence du recteur de l'académie de Rennes et dotée d'un budget particulier. Cette réforme vaut à Rennes la visite du président de la République, Félix Faure. Cependant, les services de la faculté des sciences se développent plus vite que prévu et dès 1897, plus de 100 étudiants sont inscrits en première année. Des annexes sont

▲ Dans la première moitié du 20^e siècle, la faculté des sciences de Rennes donne sur le quai Dujardin et l'entrée se fait par la place Pasteur.

alors ajoutées : en 1903 pour les travaux pratiques de biologie et en 1928 pour le laboratoire de chimie appliquée.

Pendant l'occupation, les divers bâtiments sont épargnés mais lorsque le 4 août 1944, les Allemands font sauter les ponts, l'immeuble de la place Pasteur est fortement ébranlé. Au cours des années suivantes, avec l'aide de l'État et de la Ville, les laboratoires sont peu à peu restaurés ; de plus, des dons de l'Unesco permettent de renouveler une partie du matériel. Néanmoins, les conséquences socio-économiques de l'après-guerre se font déjà sentir et la faculté se voit contrainte de déménager une nouvelle fois pour s'installer définitivement sur le campus scientifique de Beaulieu ! ■

Anne Le Roux

⁽¹⁾ A. Feuillerat, "Fêtes universitaires et commémoratives de l'Union de la Bretagne et de la France", Rennes, imp. Oberthür, 1912, p. 3.

► Contact Anne Le Roux, Musée du Faouët, tél. 02 97 23 23 23.

Colloques

■ 22 Janvier/ Médias et social

Rennes : organisée par l'Institut régional du travail social (IRTS) de Bretagne, cette journée réunira des journalistes (Action sociale, Ouest-France, Radio méduse...) et des travailleurs sociaux, afin de mieux définir la représentation du social dans les médias. Cette discussion entre les travailleurs de terrain et les médias devrait favoriser une meilleure collaboration. À l'IRTS, entrée libre.

► Rens. : *Marc Nagels*, tél. 02 99 59 41 41.

■ Des salons pour les lycéens

Le début d'année est une période importante pour les lycéens et les étudiants : il faut choisir une orientation, s'informer sur les filières, les métiers...

Afin de répondre à ces questions, trois salons de l'orientation sont proposés en Bretagne :

Du 16 au 18 janvier : salon départemental Azimut, à Brest.

► Rens. : *Yves Julien, CIO Brest*, tél. 02 98 44 31 74.

Les 30 et 31 janvier : salon départemental Info Sup, à Lorient, parc des expositions de Lanester.

► Rens. : *Monique Odongui-Bonnard*, tél. 02 97 21 02 95.

Du 6 au 8 février : le salon du lycéen et de l'étudiant, au parc des expositions, Rennes aéroport.

► Rens. : *Isabelle Mazureau*, tél. 02 99 36 37 37.

Un pôle "métiers" organisé par le Conseil régional de Bretagne sera présenté au salon de Rennes et fournira aux jeunes des indications sur les formations et les métiers.

■ Du 1^{er} au 8 février/ L'électricité dans l'habitat

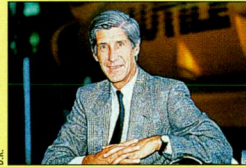


Rennes : le Point info "Énergie confort" de la ville de Rennes organise une semaine d'information sur la gestion des usages de l'électricité dans l'habitat. Une exposition et une présentation de divers matériels seront ouverts au public aux Galeries du théâtre, place de la mairie.

► Rens. : *Point info*, tél. 02 99 35 03 33.

Conférences

■ 14 janvier/ La révolution de la communication : impact sur l'homme et l'entreprise



Joël de Rosnay

Rennes : dans le cadre de l'exposition "Les autoroutes de l'information" présentée à l'Espace des sciences à partir du 8 janvier, le CCSTI accueille Joël de Rosnay, directeur de la stratégie à la Cité des sciences et de l'industrie, au Triangle à 20h30, entrée libre.

Nous vivons actuellement une importante transition : le passage de la société industrielle à la société informationnelle. Multimédia, autoroutes de l'information, Internet : quel va être l'impact de ces nouvelles technologies sur l'organisation des entreprises et sur l'homme ? Le regard de Joël de Rosnay sur le 3^e millénaire tient compte des progrès techniques mais n'oublie pas l'homme et la société.

► Rens. : *CCSTI*, tél. 02 99 35 28 20.

■ Patrimoine et société

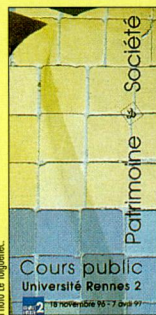


Photo Le Télégramme.

Rennes, Saint-Brieuc : l'université de Rennes 2-Haute Bretagne propose un cycle de conférences ouvertes au grand public, autour du thème "Patrimoine et société".

Présentées une première fois à Rennes, elles sont ensuite programmées à Saint-Brieuc. Dans la capitale briochine, les cours se tiendront le mercredi, tous les 15 jours, à compter du 8 janvier, campus Mazier, amphithéâtre 4.

Programme à Rennes (Rennes 2, amphithéâtre Henri Fréville, bâtiment A).

13 Janvier, "Le monument historique et ses publics" par Nicolas Simonnet, conservateur régional des monuments historiques, Drac, Rennes.

20 janvier, "Le patrimoine du pauvre : l'habitat social en France et en Allemagne", par Christine

Mengin, maître de conférences d'histoire de l'architecture contemporaine, université Paris 1.

3 février, "L'architecte et le patri-moine", par Frédéric Seitz, ingénieur de recherche à l'École des hautes études en sciences sociales, professeur à l'École spéciale d'architecture, Paris.

10 février, "Patrimoine et création : le goût XVIII^e dans la France du XX^e siècle", par Pierre Derrien, professeur agrégé d'histoire, université Rennes 2.

► Rens. : *Anne-Marie Conas*, Service culturel, tél. 02 99 14 11 40.

■ 14 février/ La monnaie unique européenne



Rennes : dans le cadre "Les rendez-vous du futur", organisés par la

Chambre de commerce et d'industrie de Rennes et par la faculté de droit et de science politique de Rennes 1, le commissaire européen chargé des affaires économiques, financières et monétaires, Yves-Thibault de Silguy, présente une conférence sur les enjeux de la monnaie unique à l'horizon 2000. Conférence à la faculté de droit et de science politique, 9, rue Jean Macé à 17h30, entrée libre.

► Rens. : *Anne-Claude Millet*, CCI, tél. 02 99 33 66 08.

Les mercredis de la mer



■ 8 janvier/ La circulation des océans...

Rennes : Yves Desaubies, directeur du laboratoire de physique des océans de l'Ifremer, décrira les grands systèmes de courants qui, à la surface comme au fond, lient les océans entre eux. La circulation des océans est due aux contrastes de chaleur entre l'équateur et les pôles, elle est modifiée par le vent et la rotation de la Terre. À la maison du Champ de Mars à 20h30, entrée libre.

► Rens. : *CCSTI*, tél. 02 99 35 28 20.

■ 5 février/ Les monstres marins, mythes et réalité...

Rennes : terriens et marins ont toujours imaginé la mer peuplée de monstres. Certains sont les représentations outrées d'espèces réelles, tandis que d'autres sont le pur fruit de

l'imagination créatrice de l'homme. Étranges poissons abyssaux, kraken géant, sirènes sont les représentations savantes ou populaires du mystérieux monde marin. Patrick Geistdoerfer, directeur de recherche au CNRS et Alette Geistdoerfer, chargée de recherche au CNRS, nous feront découvrir ce monde étrange. À la maison du Champ de Mars à 20h30, entrée libre.

► Rens. : *CCSTI*, tél. 02 99 35 28 20.

RESEAU

est à l'écoute de vos informations et commentaires.

Si vous êtes situé en Bretagne, nous annoncerons vos colloques et conférences scientifiques, parlerons de vos recherches, de vos innovations.

Appelez la rédaction au 02 99 35 28 22, envoyez-nous un fax au 02 99 35 28 21 ou un message électronique au ccsti@univ-rennes1.fr

Prochains dossiers : les Prix régionaux de la recherche, les autoroutes de l'information, le journalisme scientifique, les formations Télécom...

RESEAU

■ Président du CCSTI : Paul Tréhen. ■ Directeur de la publication : Michel Cabaret. ■ Rédacteur en chef : Hélène Tattevin. ■ Rédaction : Philippe Hervé, Anne Le Roux, Marc-Élie Pau. ■ Comité de lecture : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Thierry Juteau (géologie-océanographie), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie). ■ Abonnements : Béatrice Texier. ■ Promotion : Danièle Zum-Folo. ■ Publication : AD Media - Tél. 02 99 54 31 33.

Réseau est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du secrétariat d'État à la Recherche, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : CCSTI. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, Cesson-Sévigné. Impression : TPI, Betton.

OÙ TROUVER RÉSEAU ?

Distributeurs de Réseau

Librairie Breizh

17, rue de Penhoët - Rennes

Colombier Presse

7, dalle du Colombier - Rennes

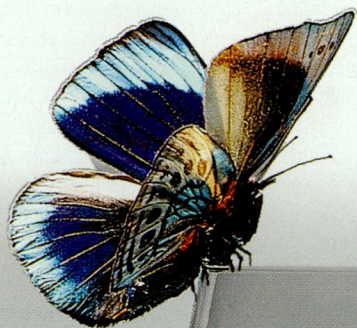
Librairie médicale et scientifique

3, rue Édith Cavell - Rennes

Librairie Dialogues

Forum Roull - Brest

Fragile



Fabriquer un bon produit nécessite d'avoir une bonne matière première. Or la qualité de l'eau, telle qu'on la trouve dans la nature, se dégrade rapidement sous l'effet conjugué de la pollution agricole, industrielle et humaine. Mais restaurer le milieu naturel prendra de longues années. En attendant, il faut produire de l'eau potable. C'est ce que fait le Groupe Générale des Eaux en développant sans cesse de nouvelles techniques de filtration et de désinfection de l'eau. Après avoir introduit l'usage de l'ozone pour désinfecter l'eau et réduire ainsi les quantités de chlore utilisées, le Groupe a tiré parti des avancées de la biologie pour accélérer les processus de décantation et de filtration. La dénitrification comme la déferrisation sont devenues possibles. Aucune étape du cycle de l'eau n'est oubliée. Le nettoyage et le traitement des eaux usées ont fait des progrès considérables. Les nouvelles usines de dépollution conçues par le Groupe Générale des Eaux sont compactes et inodores. L'eau qui en sort est débarrassée à 95 % de ses matières en suspension et tout risque de toxicité pour l'environnement peut être éliminé. Avec les efforts de tous, l'eau dénaturée doit pouvoir retrouver les qualités de l'eau naturelle.

L'eau mérite la qualité.



Centre Régional Bretagne
11, rue Kléber
35020 Rennes Cedex
Tél. : 02 99 87 14 14
Fax : 02 99 63 76 69