



# RESEAU

OCTOBRE 1995 • N°115 • 20F

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

## DOSSIER

**La génétique  
au service  
des industries  
agroalimentaires**

- **LES MICRO-ONDES DANS  
LES CÔTES D'ARMOR**
- **LES PRIX RÉGIONAUX  
DE LA RECHERCHE**
- **HISTOIRE DE RENNES 2**



Photo P. DUBREUIL

◀ Au cœur de Rennes, dans le centre Colombia, l'exposition "Tous parents... tous différents" a été inaugurée le 15 septembre dernier par (de gauche à droite) Paul Tréhen, président du CCSTI, Michel Cabaret, directeur du CCSTI et Christopher Couzelin, commissaire de l'exposition.

## Science en fête : la science pour tous, les 6, 7 et 8 octobre prochains



**T**rois jours exceptionnels pour découvrir et comprendre la science et durant lesquels des chercheurs, universitaires, ingénieurs, animateurs, techniciens, répondent aux interrogations d'un public qui, à n'en pas douter, sera encore fort nombreux.

Si les chiffres ne peuvent traduire à eux seuls la réalité d'un événement qui, depuis quatre ans, mobilise la France entière, les 1 500 000 à 2 000 000 de visiteurs en 1992, 1993, et 1994 donnent une indication sur l'ampleur de l'événement et l'intérêt qu'il suscite. La Bretagne, dans ce cadre, est une région toujours à l'honneur. L'offre en matière de culture scientifique est réelle et la demande du public ne fait que se renforcer. Cette année encore, près de 90 projets vous attendent sur les quatre départements bretons.

Dans les Côtes d'Armor, à Pleumeur-Bodou, vous serez invité à vivre l'âge du fer en assistant, avec des bouilleurs de sel, à la fabrication antique de ce condiment. Dans le Finistère, certains cafés offriront à leurs clients la possibilité de dialoguer sur les autoroutes de l'information. Dans le Morbihan, vous irez avec des chercheurs à la rencontre du saumon sur le Scorff. En Ille et Vilaine, à Rennes, un village des sciences accueillera plus de 15 stands. On pourra y tester des lunettes de soleil aux rayons UV, fabriquer une pile électrique avec du cuivre et du citron, découvrir des fromages, suivre une chaîne de communication optique ou encore assister aux déformations de l'écorce terrestre...

Le programme complet figure en encart dans ce numéro de Réseau : à chacun de vous de choisir, selon vos goûts, votre curiosité, votre soif de nouvelles connaissances, les animations où vous rencontrerez les meilleurs chercheurs de notre région, ceux qui élaborent, pour vous, pour vos enfants, les sciences et techniques de demain. En allant à leur rencontre, en leur posant vos questions, vous participerez à leur travail, vous serez vous aussi partenaires de cette grande fête de la Science ! ■

Michel CABARET  
Directeur du CCSTI  
Coordonnateur régional de "La Science en fête"

## SOMMAIRE

### ■ La vie des labos

Lannion : prologue du programme ITR **3**

Acoustique sous-marine : IFREMER donne le son **4**

Les prix régionaux de la recherche **5**

Marine et FFV développent la régate high-tech **6**

### ■ Les sigles du mois **7**

### ■ LE DOSSIER

La génétique au service des productions agroalimentaires **9 / 15**

### ■ La vie des entreprises

Micro-ondes : du four de la ménagère à l'industrie **17**

### ■ Histoire et société

La naissance de l'université de Rennes 2 - Haute Bretagne **18**

### ■ Les Brèves de Réseau **19 / 23**



Alevin de truite en résorption.

RÉSEAU est édité par le Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI).

Tirage mensuel : 4 000 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 0769-6264.



CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.  
Tél. 99 35 28 22. Fax 99 35 28 21. e-mail ccsti@univ-rennes1.fr  
Antenne Finistère : CCSTI, 40, rue Jim Sevellec, 29608 Brest Cedex.  
Tél. 98 05 60 91. Fax 98 05 15 02.



## Abstracts for the international issue

### EDITORIAL

#### SCIENCE FESTIVAL: SCIENCE FOR ALL, 6TH TO 8TH OCTOBER

page 2

Each year, the "Science For All Festival" attracts almost 2 million people throughout France and Brittany always enjoys pride of place as a region with a strong scientific tradition where public demand is constantly on the increase. This year once again, over one hundred events are being organised throughout the four Breton départements ("counties").

Information: Michel Cabaret, fax (33) 99 35 28 21.

#### THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH LANNION: THE PROLOGUE TO THE ITR PROGRAMME

page 3

During the prologue to the Tour de France 95, a two-day seminar on new telecommunications technologies was organised in the Trégor area by Brittany Regional Council. The event involved various bodies including Côtes d'Armor County Council, the Anticipa Science & Technology Park and Lannion Town Council. Over the two days, Breton research centres were given the opportunity to demonstrate their know-how in networks and services.

Information: Brittany Regional Council Communications Department, fax (33) 99 38 85 75.

#### THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH UNDERWATER ACOUSTICS: SOUNDS LIKE IFREMER

page 4

The IFREMER Centre (Marine Research Institute) in Brest hosted the third conference on Underwater Acoustics on 22nd and 23rd June last. "Because the Brest-Iroise Science & Technology Park is home to companies such as Orca, Mors and Thomson-Sintra, the region has a great deal to offer," remarks Roland Person, head of the Underwater Engineering Department at IFREMER's Engineering, Technology and Computing Division (Diti).

Information: Roland Person, fax (33) 98 22 41 35.



Photo by D. Harris, INRA

#### ▲ Reabsorption of trout fry.

#### THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH REGIONAL RESEARCH AWARDS

page 5

Claude Champaud, Chairman of the CCRRDT (*Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique*, Regional Consultative Committee for Technological Research & Development) explains the importance and originality of the Young Researcher of Brittany Award to RESEAU readers. The award is designed to draw the attention of researchers in Brittany, scientists on a national and international level and the Breton people themselves to the essential nature of research work.

Information: Brittany Regional Council Communications Department, fax (33) 99 38 85 75.

#### THE WORLD OF SCIENTIFIC RESEARCH SCIENCE FESTIVAL LAUNCHES HI-TECH REGATTA

page 6

The French Yachting Federation (FFV) has joined forces with the Naval College

in Brest to develop a mobile, reliable and inexpensive aid for measuring physical environmental parameters using a number of buoys fitted with sensors and placed in an area used for regattas. "From each buoy, we can obtain information on changes in wind direction and strength over a given period of time", explains Commander Billard.

Information: Commander Billard, fax (33) 98 34 40 69.

#### FIRMS AT WORK

#### MICROWAVES: FROM HOUSEHOLD APPLIANCE TO USE IN INDUSTRY

page 17

MES and its MES Brittany Division in Lannion, Côtes d'Armor, are one of the microwave market's leaders in the research and development of microwave equipment, especially in the fields of electronics, telecommunications and food processing.

Information: Patrick Chollet, fax (33) 96 15 35 46.

#### HISTORY AND SOCIETY

#### THE BIRTH OF RENNES 2 UNIVERSITY OF UPPER BRITANNY

page 18

In 1961, plans were revealed for a new Arts Faculty in Rennes to cater for 2,400 students. In October 1969, a total of 6,613 students walked through the doors of the new University of Upper Brittany situated on a 12-hectare campus between the Teaching Hospital and the tower blocks of the Villejean district. A work entitled "Between tradition and modernity" retraces the history of Rennes 2 University and explains how it is currently structured with the Departments of Languages, Social Sciences, Humanities, Arts & Communications and Sport.

Information: Thérèse Ollivier, fax (33) 99 33 51 75.

## DOSSIER

## Genetics in the food processing industry

## GENETICS IN THE FOOD PROCESSING INDUSTRY

page 9

Genetics is now being widely developed in animal production, from poultry selection to the treatment of diseases in pigs. It is used in fish farming to adapt trout to rearing conditions in a marine environment. However, genetic improvement is more often associated with plants, as shown by the work carried out at INRA (National Agronomy Research Institute in Rennes, Plougoum, etc.), the Bretagne Biotechnologie PIG in St-Pol-de-Léon and ISAMOR in Brest. For Brittany, with its worldwide exports of cauliflowers and shallots, the economic stakes are high.

## MICROBIAL GENETICS

page 10

Patrice Chagnaud and André Jestin, head of the Molecular Biology Laboratory at the *Centre national d'études vétérinaires et alimentaires* (CNEVA, National Veterinary and Food Research Centre) in Ploufragan, Côtes d'Armor, are currently working on a new type of vaccine against the Aujeszky virus in pigs, that will offer greater protection at lower risk.

Information: André Jestin, Patrice Chagnaud, fax (33) 96 01 62 23.

## SELECTIVE FISH FARMING: A CLOSE-UP OF TROUT

page 11

The SEMII Research Centre in Sizun in the heart of the Monts d'Arrée region in Finistère, is the cradle of Salmonidae selection in France. Since it was set up in 1988, it has specialised in research into genetic improvements in fish farming. Researchers from IFREMER and INRA are currently working on a joint project to achieve genetic improvements in the brown trout. (*salmotrutta*).

Information: André Fauré, fax (33) 98 24 10 08.

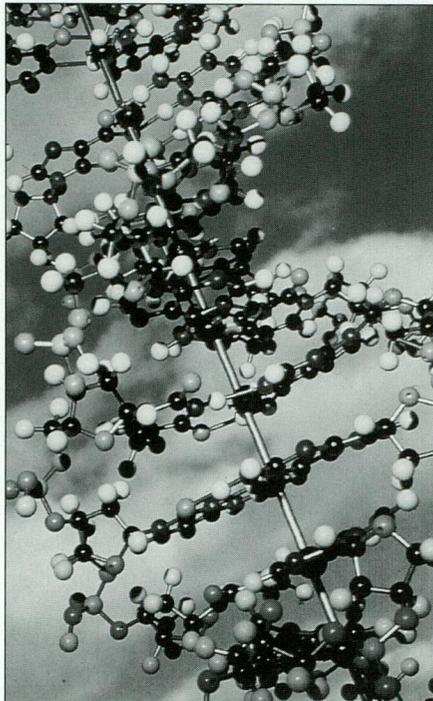


Photo by M. Depardieu, INRA/CCSTI.

▲ Model of the DNA molecule.

## "FIELD" RESEARCH

pages 12 and 13

Recognising an "elite line" of cauliflower and retaining its genetic characteristics or, on the other hand, detecting "mediocre" cabbages, are just some of the areas currently being explored by researchers at Bretagne Biotechnologie in Northern Finistère. Their aim is to help speed up the selector's job through the use of molecular markers and to draw up a veritable genetic map of the plant.

Information: François Guidet, fax (33) 98 69 24 26.

## GENETICS AND PLANT IMPROVEMENT

page 14

"By working in close association with producers and industrialists on scientific research programmes, Brittany has managed to develop a leading edge in the field of plant improvement and 40%

of funding for research is provided by professional bodies", declares Yves Hervé, INRA research worker and head of the Plougoum experimental research centre in Finistère. "We are especially interested in vegetable production in Brittany, namely cauliflowers, broccoli, artichokes and shallots".

Information: Yves Hervé, fax (33) 99 28 54 80.

## GENETIC ENGINEERING BEATS NITRATES

page 15

One of the main projects currently underway at the Plant Improvement, Physiology and Biotechnology Laboratory in Brest is to create genetically-engineered spinach with a reduced nitrate content. The stakes involved are particular high in Brittany, which is one of two main regional producers of the vegetable in France.

Information: Michel Branchard, fax (33) 98 05 61 01.

*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) 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.

# Lannion : prologue du programme ITR

À l'occasion du prologue du Tour de France 95, la Région Bretagne organisait dans le Trégor deux journées d'information sur les nouvelles technologies des télécommunications, en associant divers partenaires, tels que le Conseil général des Côtes d'Armor, la technopole Anticipa et la ville de Lannion. Ces journées ont permis aux centres de recherche bretons de montrer leur savoir-faire en matière de réseaux et de services.

Lancé le 23 février dernier par le Conseil régional de Bretagne, le programme ITR (Informatique-télécommunications-réseaux) dispose pour l'année 1995, d'un budget de 18 millions de francs, réparti en 3 volets : la recherche (10 millions de francs), les industries et services (5 millions de francs) et les conseils (3 millions de francs). Parmi les actions en cours, citons le financement d'une plate-forme expérimentale ATM dans le cadre du partenariat INRIA-OST, et une extension du réseau Ouest-Recherche aux entreprises de la région. Ouest-Recherche est le prolongement, en Bretagne et Pays de la Loire, du réseau international de la recherche Internet. Jusqu'ici réservé aux centres de recherche et d'enseignement supérieur, c'est le plus important des réseaux régionaux Internet en France.

## Bretagne, planète des télécoms

Si le Trégor a été choisi parmi les étapes de lancement du programme ITR, c'est bien parce que

depuis l'aventure des télécommunications spatiales, en 1961, les ingénieurs de Lannion et des environs ont su développer leurs compétences. Le Trégor compte aujourd'hui environ 5600 personnes impliquées dans le secteur des télécommunications : 1600 au CNET, 2400 à Alcatel, 500 à la SAT, 140 chez TRT et près de 1000 emplois répartis dans les PME-PMI, telles que Faros et SVFO-Pirelli.

À Lannion, les chercheurs affûtent leurs réseaux. La fibre optique relie déjà entre elles toutes les villes de France et continue de s'étendre. La priorité est maintenant au développement de services consommateurs de haut débit, à destination des entreprises comme des particuliers. De la fibre optique au cuivre, en passant par la diffusion hertzienne, tous les moyens sont bons pour faire passer le message.

En effet, si à terme les très hauts débits envisagés semblent privilégier la solution optique, il faut dès à présent utiliser les infrastructures existantes, en trouvant des solu-

tions adaptées à chaque cas. "Le cuivre du téléphone a fait beaucoup de progrès ces derniers temps. Grâce au système de distribution ADSL (voir encadré), il devient possible de diffuser un petit nombre de chaînes télévisées en utilisant le réseau téléphonique", explique-t-on au CNET. Sur un stand voisin, un autre ingénieur prend le relais pour montrer que l'on peut aussi transmettre du haut débit par simple voie hertzienne.

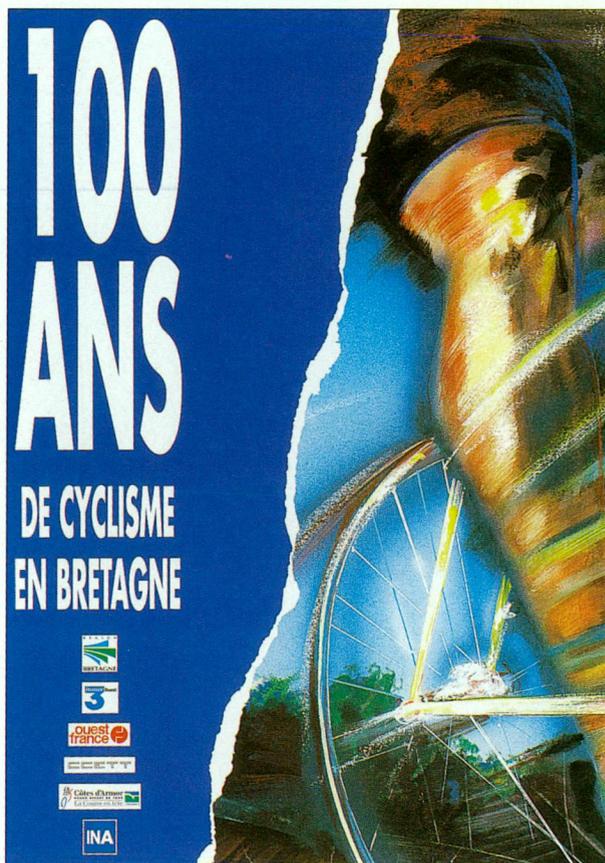
Ce ne sont pas encore les autoroutes de l'information, mais il vaut mieux apprendre à conduire sur des départementales, c'est moins risqué ! L'objectif pour France Télécom est d'établir une continuité dans les investissements. D'un point de vue technique, tout semble prêt : il ne reste plus qu'à mettre en place les services.

## Les premiers services multimédia

Les services en préparation, au CNET à Lannion comme au CCETT à Rennes, font une large part à la présentation multimédia : citons la vidéo à la demande, ou encore un serveur à commande vocale donnant les programmes de cinéma. Plus spectaculaire encore, le Tradzoom est un outil multimédia de vente par correspondance. L'image et le haut débit intéressent aussi beaucoup l'enseignement : Téléamphi et Visioconférence permettent déjà d'étendre l'audience des enseignements de qualité.

Comme pour le Minitel en 1984, la Bretagne, berceau des hautes technologies de l'information, pourrait servir de région test pour lancer ces nouveaux services de France Télécom. ■

H.T.



▲ Pour illustrer l'esprit d'ouverture, et d'aventure, du programme ITR, un CD-Rom a été réalisé par le Conseil régional de Bretagne, le Conseil général des Côtes d'Armor, le CCETT, Ouest-France, France 3 Ovest et l'INA, retraçant "100 ans de cyclisme en Bretagne".

## La technique ADSL

La technique ADSL (Asymmetric digital subscriber line) permet d'utiliser le réseau téléphonique classique, pour transporter vers l'utilisateur des informations avec des débits importants sur de courtes distances (3 à 4 km). ■

Immersion = 250 m

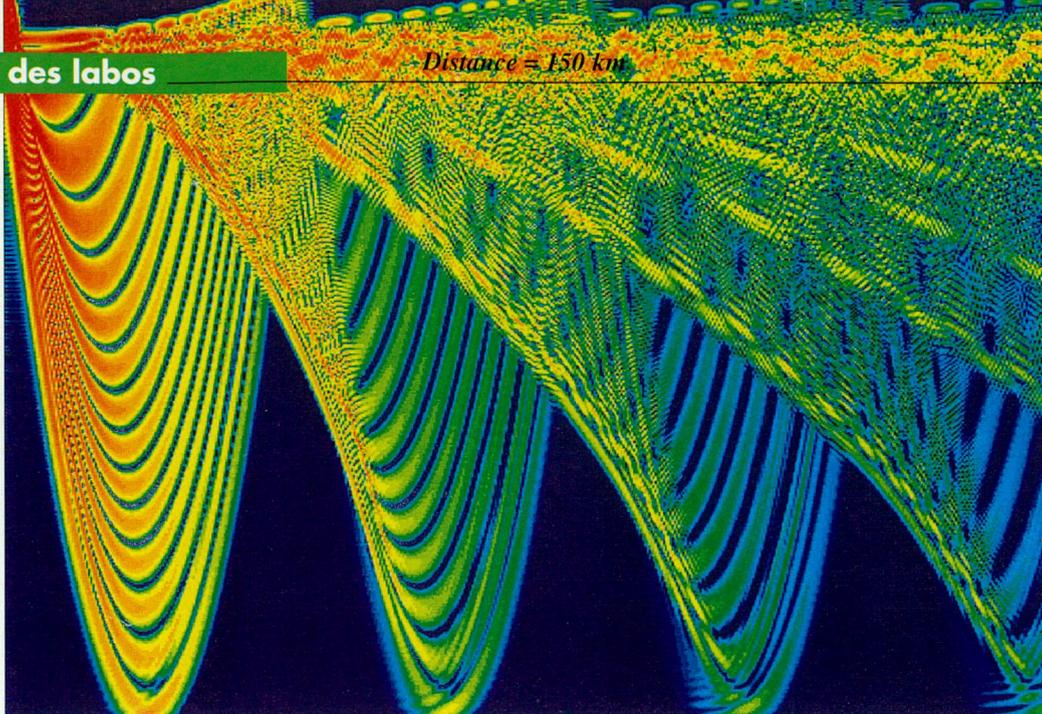


Photo IFREMER

◀ Représentation graphique de réflexion d'ondes acoustiques obtenue par un sondage thermique (calcul des pertes de propagation du son en été en Méditerranée).

## Acoustique sous-marine : IFREMER donne le son

Le centre de Brest de l'IFREMER accueillait, les 22 et 23 juin derniers, les troisièmes journées d'études en acoustique sous-marine. Sur les 88 personnes inscrites, une soixantaine provenaient de sites extérieurs à Brest, notamment de Lyon et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le pôle de développement de l'acoustique sous-marine en France a, jusqu'à récemment, été centré sur un bassin méditerranéen propice aux essais de toutes sortes. Ce n'est plus tout à fait vrai désormais, comme le démontre le dynamisme que connaît la région bretonne dans le domaine : "De par la concentration sur le technopôle Brest-Iroise d'entreprises comme Orca, Mors et Thomson-Sintra, la région a son épingle à tirer du jeu", commente Roland Person, responsable du service Ingénierie sous-marine à la Direction de l'ingénierie, de la technologie et de l'informatique (DITI) d'IFREMER.

### L'acoustique en Bretagne

Historiquement, l'acoustique est née dans les années 50. Si le réveil breton en la matière est plus récent, environ 10 ans, les chercheurs ont adopté une attitude

résolutionniste. En témoignent ces deux jours de rassemblement, qui s'inscrivent dans la continuité de l'événement Osates (Ocean space advanced technology european show), le congrès international tenu dans la même ville en 1994, qui avait réuni un millier de scientifiques et ingénieurs du monde entier.

Elargies aux thèmes de la tomographie acoustique et de la bioacoustique, ces deux journées ont réuni, entre autres, des représentants de la DCN Ingénierie Sud, du CNRS, des universités de Paris 7, Corse, Toulon, Toulouse, de sociétés et d'organismes implantés à Grenoble, Nice, Aix-en-Provence, Paris, Lyon, La Rochelle... Une belle diversité, représentant la quasi totalité de la communauté française impliquée dans le sujet. Au plan local, des organismes tels que le G2RA, Groupe régional de recherches en acoustique sous-marine, apportait également son concours.

### Susciter

"Nous essayons de sensibiliser les chercheurs spécialisés à de nouveaux domaines, voire de susciter des vocations et des financements", indique Roland Person. Ainsi la bioacoustique, qui traite du couplage entre animaux et sons, qu'ils émettent ou reçoivent, offre des pistes de recherche intéressantes, comme la répulsion des poissons. Par exemple, ELF Offshore a commandé des études dans le passé, sans résultat concluant, pour repousser les poissons attirés par l'écosystème s'installant sous ses plates-formes africaines. Les pêcheurs locaux ayant tendance à exploiter les sites de pêche ainsi involontairement créés en utilisant de la dynamite, on comprend ce subit intérêt de la société pétrolière. Autre piste, la répulsion des dauphins devant les filets maillants résoudrait des conflits à dominante écologique.

La tomographie acoustique apparaît également au menu de ces journées : il s'agit de la mesure de courant, de température et de densité de l'eau par la réflexion d'ondes acoustiques. Une technique remarquable qui, grâce à un réseau d'émetteurs et

de récepteurs, peut étendre des mesures à l'échelle d'un bassin océanique. Ainsi, la thermométrie acoustique intéressera la climatologie, puisqu'elle permet de moyennner à grande échelle des températures d'eau avec une précision de l'ordre de 0,1 °C.

### Faible débit

Troisième volet de ces deux jours de réflexion, les transmissions acoustiques ont énormément progressé, notamment au niveau du traitement du signal et de la modulation. Si les débits restent faibles, on devrait pouvoir remplacer certaines liaisons câblées par de la transmission acoustique, limitée pour l'instant à la transmission de données ponctuelles et aux télécommandes simples. C'est d'ailleurs ce dernier système, TIVA-Nautile (Transmission d'informations par voie acoustique), réalisé par l'entreprise bretonne Orca, qui permet au sous-marin de l'IFREMER d'envoyer une image toutes les cinq à dix secondes. ■

M.-E.P.

Contact ▶ Roland Person  
Tél. 98 22 40 96



## LA RECHERCHE

# Les prix régionaux de la recherche

Vous avez tous reçu le mois dernier un courrier vous informant de la création, par la Région Bretagne, d'un prix visant à récompenser les travaux d'un jeune chercheur. À l'initiative du prix Bretagne jeune chercheur, Claude Champaud, président du CCRRDT, le Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique, explique pour les lecteurs de Réseau l'importance et l'originalité de cette opération.

**L**a Bretagne est aujourd'hui la seule région de France à organiser un prix jeune chercheur, et c'est tout à son honneur", explique Claude Champaud. "La Bretagne n'a-t-elle pas été la première région à consacrer un budget important au développement de la recherche ? Elle reste encore en tête de toutes les régions pour la part de ce budget rapportée au nombre d'habitants." Cette politique régionale de la recherche, Claude Champaud en a été le premier rapporteur lors de sa présidence du Conseil économique et social. "Il y a vingt ans, seulement 1,8% des chercheurs français travaillaient en Bretagne. Ce pourcentage est aujourd'hui de 2,3% et nous espérons atteindre 5% en 2015".

### Objectif : attirer l'attention

L'organisation de ces prix répond à trois objectifs : attirer l'attention des chercheurs bretons sur leur importance et sur leur devoir de compétitivité envers leur région, attirer l'attention des milieux scientifiques nationaux et internationaux sur la réalité d'une recherche de haut niveau en Bretagne, et enfin attirer l'attention des Bretons sur la recherche elle-même, sur ses résultats et sur ses multiples implications dans la vie quotidienne.

Pour atteindre ces objectifs, la Région a mis en place un jury de 15 personnes, cinq par domaine : un élu du Conseil régional et quatre personnalités scientifiques, soit deux spécialistes locaux et deux spécialistes nationaux. "Se soumettre à un jury national, est un défi que nous sommes heureux de relever, nous le constatons, sans inquiétude. Car nous sommes convaincus de la qualité de certains travaux réalisés en Bretagne, dans les trois domaines proposés : les sciences humaines et sociales, les sciences de la vie, celles de la matière."

Le choix de ces trois domaines est guidé par les préoccupations propres à notre région : les sciences de la vie constituent un environnement scientifique essentiel pour l'économie de notre région, basée sur les productions marines et agroalimentaires :



Photo H. Fournier.

▲ Claude Champaud rappelle que la Bretagne a été la première région à consacrer une part importante de son budget au développement de la recherche.

citons pour exemple les recherches en génétique, présentées ce mois-ci dans Réseau. Nul ne s'étonnera non plus de voir figurer en bonne place les sciences de la matière. Rennes est aujourd'hui un pôle européen dans ce domaine. Quant aux sciences humaines et sociales, elles s'amènent peu à peu une place nécessaire dans les préoccupations des instances en charge de la coordination des recherches.

### D'autres prix de la recherche

Afin de valider à la fois le contenu scientifique des travaux et leur promotion à l'échelle nationale, le magazine La Recherche a accepté d'être partenaire du prix Bretagne jeune chercheur 95. "Outre la notoriété, les trois jeunes lauréats recevront une récompense de 30 000 F, la publication de leur thèse ou un voyage d'étude." Les dossiers de candidature doivent impérativement être déposés au service de la recherche

et de l'innovation avant le 1<sup>er</sup> novembre prochain.

Pourquoi limiter la recherche bretonne à ses jeunes acteurs ? "C'est une première étape : les années suivantes, nous proposerons d'autres prix de la recherche : le deuxième prix désignera un chercheur, quelle que soit son origine, dont des travaux majeurs auront été réalisés en Bretagne. Le troisième prix récompensera celui qui, Français ou étranger, aura obtenu des résultats essentiels dans un domaine scientifique constituant un pôle fort de la recherche bretonne (télécommunications, océanographie, nutrition...)". Mais préparons-nous déjà à venir applaudir les lauréats 95, lors d'une cérémonie prévue en décembre prochain ! ■

H.T.

**Contact** ► Gaëlle Bujan  
Tél. 99 84 58 73



1992. La France en compétition lors de la Coupe de l'America dans la baie de San Diego.

# Marine et FFV développent la régates high-tech



En partenariat avec l'Ecole navale à Brest, la Fédération française de voile (FFV) développe un outil mobile, fiable et abordable de mesures de paramètres physiques d'environnement, en plusieurs points d'un plan d'eau servant à des régates.

Entre l'avis météo qui concerne des zones de 50 km de côté, et le flair du régatier jouant telle ou telle option de barre pour aller virer une bouée de course située à courte distance sur un plan d'eau, il y avait un pas. Un pas à franchir en matière de connaissances en micro-météorologie, c'est-à-dire s'appliquant aux conditions régnant sur une zone très restreinte. Le compétiteur en effet, a besoin de connaissances qui dépassent de loin en précision celles qui régissent le choix d'une option dans une course transocéanique. C'est presque en mètres et en secondes que le régatier souhaiterait savoir ce qui l'attend sur son plan d'eau, sous peine de se voir dépasser par tout concurrent disposant de meilleures informations. C'est à la réalisation d'un tel outil que se sont attelées la Fédération française de voile et l'Ecole navale.

Basée à Lanvéoc-Poulmic, sur le bord sud de la rade de Brest, la fameuse école de formation des officiers de marine français,

accueille dans les nouveaux laboratoires de sa division de l'enseignement scientifique et de la recherche, la "task force" (ou force combinée) chargée de la mise au point du système. *"Nous disposons depuis 1989 de laboratoires en hydrodynamique, traitement du signal et océanographie, thèmes qui sont directement liés aux préoccupations de la Marine. D'un point de vue pédagogique, la voile constitue pour nos élèves le domaine dans lequel ils vont se retrouver au plus près de l'élément liquide,"* explique le capitaine de frégate Billard, pilote du projet en cours.

## Déjà Persecom

La FFV apporte deux scientifiques du contingent (ou Sitec), détachés par le ministère de la Défense auprès d'elle, ainsi que du matériel scientifique. Quant à l'Ecole navale, elle affecte également deux Sitec et fournit son infrastructure au projet. *"Ces relations entre nous datent d'il y a*

*cinq ans, quand le contre-amiral Foillard a visité les laboratoires de l'Ecole nationale de voile. Il y a constaté que les recherches menées intéresseraient les travaux pédagogiques de ses élèves,"* rappelle Philippe Legrand, chargé à la FFV de la partie recherche et développement. Déjà à "Brest 92", le programme informatique Persecom (PERformance SEcurité COMMunication), mis au point par la FFV, affichait en 3D la position des navires. *"Un brevet FFV/Compagnie générale de géophysique avait d'ailleurs été pris et exploité par une société privée, «Compétition et Informatique», qui a travaillé à San Diego pour la dernière America's Cup,"* explique Philippe Legrand.

Pour le nouveau projet, il s'agit de saisir, à l'aide de bouées munies de capteurs, la vitesse et la direction du vent et du courant. Ces bouées transmettent ces paramètres vers un relais, puis vers le centre de répartition de l'information. Après décodage, ces paramètres sont affichés sous forme graphique, montrant l'état du vent sur la zone contrôlée. *"Par ailleurs, l'information étant enregistrée, il est possible de connaître pour chaque bouée,*

*l'évolution du vent en direction et en intensité sur un laps de temps donné..."* se réjouit le capitaine de frégate Billard.

## Opération "Science en fête"

La première étape sera d'installer en rade de Brest huit sites de captage et de rapatrier les informations à Océanopolis. Le Centre de culture scientifique technique et industrielle de la mer accueillera ainsi cette action dans le cadre de la manifestation "La Science en fête", ce mois-ci. *"Ce n'est pas compliqué technologiquement, mais personne ne le fait !"* tempère Philippe Legrand, qui affirme ne mettre bout à bout que des technologies bien connues. *"Les pompiers ont déployé un système similaire lors d'un incendie à Nantes, dégageant des fumées toxiques. Il s'agissait pour eux de connaître les vents locaux à la centaine de mètres près..."* conclue-t-il, montrant ainsi l'intérêt du système dans d'autres domaines. ■

M.-E.P.

**Contact** ► Capitaine de frégate Billard Tél. 98 23 40 35

## UIPP Union des industries de la protection des plantes

**Statut juridique :** Syndicat professionnel des fabricants de produits phytosanitaires, constitué le 6 juin 1918.

**Nombre d'adhérents :** 33 entreprises, représentant 95 % du chiffre d'affaires de la protection des plantes.

**Structures :** 9 personnes animent et coordonnent les actions collectives de la profession. Les grandes orientations et décisions sont prises au sein du Bureau du Conseil (10 membres) et du Conseil d'administration.

**Missions :** Défendre les intérêts de ses membres, en veillant au respect par ceux-ci de l'éthique professionnelle • Défendre, coordonner, représenter, informer les sociétés membres, afin de soutenir leur développement.

**Activités :** Groupes de travail rattachés à 6 commissions : technique, réglementation et propriété industrielle, études économiques, relations sociales, relations extérieures, relations industrielles.

**Priorités :** Mise en œuvre de la directive 91/114 sur l'homologation européenne (inscription des matières actives sur une liste communautaire d'autorisation) et du règlement 3600/93 sur la révision des anciennes matières actives • Obtention d'un certificat complémentaire de protection • Qualité des eaux • Gestion des emballages et des déchets • Communication • Contrôle des importations illicites • Réduction des intrants.

**Nombre d'employés :** 9.

**Correspondants :** Bernard Lafourcade, président • Jean-Pierre Guillou, directeur général.

**Adresse :** UIPP, 2 rue Denfert-Rochereau, 92100 Boulogne-Billancourt, tél. 16 (1) 46 05 50 52, fax 16 (1) 48 25 16 88.

RÉSEAU OCTOBRE 95 - N°115

## ISAMOR

**Statut juridique :** Département de recherche rattaché à l'Université de Bretagne occidentale (UBO, UFR Sciences) en 1992.

**Nombre d'adhérents :** 7 laboratoires de l'Université de Bretagne occidentale (UBO).

**Structures :** Institut de recherche interne à l'UBO.

**Budget - Financement :** Subventions du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Insertion professionnelle, Conseil régional de Bretagne, Conseil général du Finistère, Communauté urbaine de Brest, fonds européens, financement privé (contrats).

**Missions :** Fédérer les laboratoires de l'université concernés par l'agroalimentaire et les domaines s'y rapportant.

**Activités :** Amélioration et contrôle de la qualité des produits agroalimentaires (essentiellement légumes), en particulier sous les aspects microbiologiques, génétiques, physiologiques, biochimiques et toxicologiques • Recherche et protection des eaux souterraines.

**Nombre d'employés :** une cinquantaine de personnes : enseignants-chercheurs, chercheurs, techniciens, étudiants en thèse et administratifs.

**Correspondant :** Michel Branchard, directeur.

**Adresse :** ISAMOR, technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané, tél. 98 05 61 00, fax 98 05 61 01.

RÉSEAU OCTOBRE 95 - N°115

## ENVIRONNEMENT ET CLIMAT

PROGRAMME EUROPEEN

**Durée :** 1994-1998.

**Montant :** 532 millions d'Ecus, soit 3,56 milliards de francs.

**Décision :** Décision du Conseil du 15 décembre 1994 arrêtant un programme spécifique de recherche, de développement technologique et de démonstration dans le domaine de l'environnement et du climat.

**Objectifs :** Le programme Environnement et Climat poursuit l'effort de structuration de la recherche européenne dans le domaine de l'environnement (étude des climats et des systèmes naturels), mettant en œuvre des réseaux et des actions de recherche dans les domaines suivants : **1/ Recherche sur l'environnement naturel et la qualité de l'environnement :** comprendre les mécanismes fondamentaux du climat et des systèmes naturels (eau, forêts, agriculture, zones de désertification et zones côtières) • **2/ Technologies de l'environnement :** développer des technologies pour la surveillance et la protection de l'environnement (traitement des déchets, restauration des milieux dégradés) et la gestion des risques naturels (feux de forêts, risques sismiques et volcaniques, inondations...) • **3/ Techniques spatiales appliquées à la surveillance de la Terre :** pouvoir établir un "bilan" de santé de la planète à partir des données transmises par satellites • **4/ Dimension humaine du changement environnemental :** évaluer l'impact des activités humaines sur les systèmes naturels (recherches sur les facteurs sociaux et économiques, formulation des politiques environnementales).

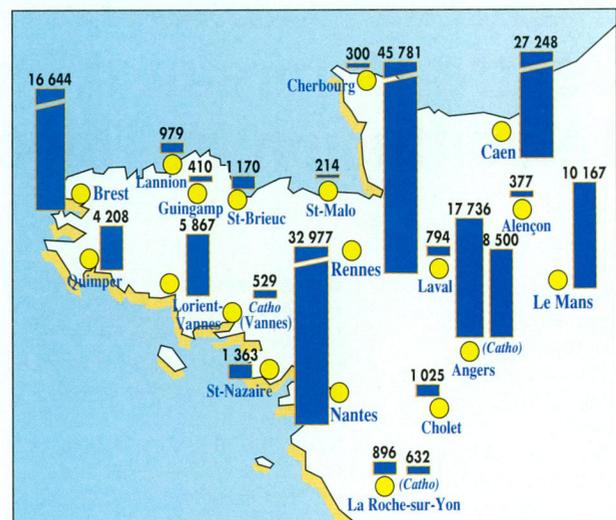
**Contact Euro Info Centre :** Tél. 99 25 41 57.



RÉSEAU OCTOBRE 95 - N°115

## La Bretagne en chiffres

### 178 449 étudiants dans les universités de l'Ouest



Source : "Spécial Formation" de Ouest-France, du 8 juin 1995, chiffres rentrée 1994.

RÉSEAU OCTOBRE 95 - N°115



## POUR FAVORISER LA DÉMARCHE D'INNOVATION OU D'ACCROISSEMENT DU NIVEAU TECHNOLOGIQUE DE VOTRE ENTREPRISE...

Pour toute PMI, PME de la région Bretagne de moins de 2 000 salariés  
et ne faisant pas partie d'un grand groupe industriel.

Par tout prestataire public ou privé, au choix de l'entreprise.

- 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

Adressez-vous à :

Les membres conseillers du réseau vous accompagnent dans la recherche de compétences technologiques.

Les prestations bénéficient d'un soutien financier spécifique. Elles sont subventionnées à hauteur de 75 % de leur montant. L'aide est plafonnée à 35 580 F TTC.

### PRÉSENCE BRETAGNE

18, PLACE DE LA GARE  
35000 RENNES

TÉL. 99 67 42 05 - FAX 99 67 60 22

Membre du Réseau Interrégional de Diffusion Technologique



## Le Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion et Télécommunications

**L**e CCETT, Centre de Recherche commun à France Telecom et à TDF (Télédiffusion de France), contribue activement à l'essor de l'Audiovisuel et de la Télématique en France et dans le monde. Créé à Rennes en 1972 et organisé en Groupement d'Intérêt Economique depuis 1983, il accueille dans ses locaux 400 personnes. Situé au cœur du Technopole de Rennes Atalante, le CCETT conduit une politique active de valorisation de ses travaux auprès des entreprises de la région.

Les travaux du CCETT portent sur :

■ **les services de télévision numérique** sur : câble coaxial, fibre optique, satellite et réseaux hertziens. Ces thèmes recouvrent les différentes composantes techniques des services et des terminaux, les procédures et outils de tests associés, ainsi que l'étude des différents usages.

■ **les services multimédias** : services de consultation de documents audiovisuels ou services multimédias à destination de mobiles s'appuyant sur la coopération de réseaux de diffusion et de télécommunications.

■ **les terminaux multiservices** mettant en synergie différents services de base tels que la télécopie, la vidéographie, le téléphone, la messagerie, etc.

**Parmi les innovations marquantes** dont la paternité peut être, sans contestation, attribuée au CCETT, il y a la norme X25 et le réseau TRANSPAC, le MINITEL et les services du réseau TELETEL, le premier studio de Télévision numérique, la norme Eurocrypt avec le développement du système Visiopass pour la télévision payante, les techniques de base pour la radiodiffusion sonore numérique et la diffusion numérique de télévision pour le câble, l'hertzien et le satellite.

**Dans tous ses domaines d'étude**, le CCETT prend une part active à la promotion des conceptions françaises dans les organismes internationaux de normalisation, ainsi que dans les programmes européens de Recherche et Développement (ESPRIT, RACE, EUREKA...)

CCETT

4, rue du Clos Courtel - B.P. 59  
35512 CESSON-SÉVIGNÉ Cedex  
Tél. (33) 99.12.41.11 - Fax : (33) 99.12.40.98

# La génétique au service des productions agroalimentaires

**L**e titre de ce dossier n'annonce pas un exposé fastidieux de technologies et de connaissances biologiques relativement complexes. Afin d'être lus et compris par l'ensemble de nos lecteurs, sans discrimination de secteur professionnel, nous avons préféré nous appuyer sur des exemples concrets, pris dans l'expérimentation, l'étude et la valorisation des produits de notre agriculture. Et plutôt que d'aborder la génétique comme une discipline scientifique, regardons-la comme un outil, ou un ensemble d'outils, entrés dans la vie courante des chercheurs.

En aquaculture, la génétique permet d'adapter les truites aux conditions d'élevage en mer. En production animale, depuis la sélection des volailles jusqu'au traitement des pathologies porcines, la génétique est largement développée aujourd'hui. Que les écologistes se rassurent : de multiples précautions sont prises, au zoopôle de Ploufragan par exemple, pour éliminer tout risque de propagation de gènes dans la nature.

Mais c'est surtout dans le domaine du végétal que l'on parle le plus souvent d'amélioration génétique : à l'INRA (Rennes, Plougoulm...), comme au GIP Bretagne Biotechnologie à Saint-Pol-de-Léon ou à l'ISAMOR à Brest, les nouvelles technologies aux noms barbares de PCR, RFLP et RAPD, permettent aux sélectionneurs de créer des variétés regroupant les meilleures caractéristiques agronomiques. L'objectif de ces travaux est bien entendu de rester au summum de la compétitivité. Pour la Bretagne, qui exporte ses choux-fleurs et ses échalotes dans le monde entier, les enjeux économiques sont énormes. Les ingénieurs, chercheurs et techniciens, rencontrés lors de ce dossier, en sont bien conscients. Leurs préoccupations dépassent largement le seuil de l'éprouvette pour s'investir, aux côtés des agriculteurs, dans la réussite de telle ou telle production. La génétique au service de l'agroalimentaire en Bretagne, est encore un bel exemple de synergie propre à notre région.

Les questions de génétique liées à l'homme sont largement développées en ce moment à l'Espace des Sciences, au centre Colombia à Rennes, dans une exposition, "Tous parents... tous différents", accessible à tous. Venez-y nombreux (l'entrée est gratuite pour tous les 6 et 7 octobre, dans le cadre de l'opération "Science en fête"). Seul rappel des préoccupations bretonnes en matière de productions agricoles : un gigantesque filament d'ADN de chou-fleur est exposé au cœur de l'Espace des Sciences ! ■

Maquette  
de la molécule  
d'ADN.

# La génétique microbienne

Le laboratoire de biologie moléculaire du Centre national d'études vétérinaires et alimentaires (CNEVA) à Ploufragan, dans les Côtes d'Armor, a tout d'un hôpital. Blouse blanche obligatoire, contrôle des accès... c'est que l'on y cultive de méchantes petites bêtes. La génétique microbienne est un volet particulier de la génétique. Il n'est question ici ni de chou ni même de porc, mais de virus et de bactéries.

Des centres comme celui-ci, il en existe dans chaque région productrice de porcs. En Bretagne, première région française et l'une des premières régions en Europe pour la production porcine, la maladie la plus répandue dans les élevages est la maladie d'Aujeszky, ou pseudo-rage. Elle tue les porcelets à la naissance et provoque chez les adultes des troubles respiratoires graves.

Pour la combattre, les vaccins actuels se composent de virus atténués : ils provoquent chez l'animal de bonnes réactions de défense immunitaire. Mais l'utilisation de ces vaccins n'est pas sans risque, car ils contiennent de l'ADN<sup>(1)</sup>, "qui risque de se recombiner avec d'autres ADN présents chez le porc", explique Patrice Chagnaud, docteur en biochimie.

## À partir de cellules d'insectes

Patrice Chagnaud, et André Jestin, responsable du Laboratoire de biologie moléculaire, participent à la mise au point d'un nouveau type de vaccin, plus efficace et moins dangereux que les vaccins actuels. Le procédé est assez complexe, puisqu'il nécessite l'utilisation de plusieurs types de micro-organismes. L'objectif est d'arriver à faire produire deux ou trois des principales protéines provoquant la formation, par l'animal vacciné,

d'anticorps contre le virus d'Aujeszky. Ces protéines, appelées glyco-protéines antigéniques, sont produites à partir de cellules de papillons, en même temps que des pseudo-particules virales, dérivées d'un rétrovirus humain. Ces pseudo-particules virales vont porter les glyco-protéines dans l'organisme du porc vacciné. Pour remplir son rôle d'usine, la cellule de papillon doit auparavant être contaminée par un autre virus, parfaitement inoffensif pour tout mammifère.

## Inoffensifs, efficaces et économiques

Par rapport aux vaccins actuels, ces pseudo-particules virales ont l'avantage d'être vides, c'est-à-dire dépourvues de contenu génétique. Il n'y aura donc plus de problèmes de recombinaison. Ces nouveaux vaccins pourront être administrés

oralement, ce qui est plus simple et moins coûteux que la vaccination par injection.

Cela n'est bien entendu pas si simple, mais les recherches progressent rapidement et l'éventail des débouchés est large. "Quand la technologie sera parfaitement au point, il sera possible de la transposer à d'autres animaux et, pourquoi pas, à l'homme", conclut Patrice Chagnaud. Ces travaux sont menés en collaboration avec l'INRA, le CNRS, le ministère en charge de la Recherche, la Communauté européenne, le Conseil général des Côtes d'Armor et la Région Bretagne. ■

H.T.

### ▼ Contacts

André Jestin, Patrice Chagnaud  
Tél. 96 76 01 30

<sup>(1)</sup> ADN : Acide désoxyribo-nucléique, matière première des gènes et des chromosomes.

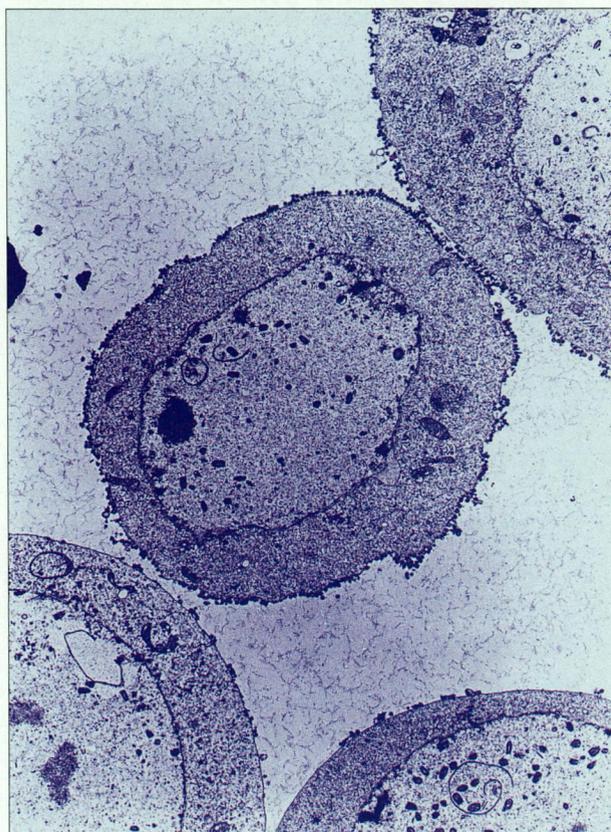


Photo P. Chagnaud, CNEVA Ploufragan.

▲ Photographie d'une cellule d'insecte en microscopie électronique. Les pseudoparticules virales sont visibles à la surface de la cellule.

## Du côté des poules...

Michel Bougon est le chef de l'unité expérimentale d'aviculture du CNEVA, au zoopôle de Ploufragan. Cette unité effectue des études concernant les besoins nutritionnels des volailles et les techniques d'élevage. Elle teste également les différentes souches de pondeuses et de poulets de chair. Dans ce dernier cas, les comparaisons portent aussi sur les parents (reproducteurs de type chair).

"Grâce au jeu de la sélection génétique, les souches européennes de volaille de chair ont beaucoup progressé depuis 5 ans : 4 poussins de plus par pondeuse, la taille optimale du poulet est obtenue plus rapidement (gain de 5 jours sur 42) avec moins d'aliment (200g de moins par kilo de poulet), et surtout le rendement en filets est augmenté de près de 20%".

Dans ces études, la qualité des productions n'est pas négligée. Parallèlement, les études sur l'œuf, abordées dès la création de l'établissement, sont poursuivies ; celles concernant la composition de la viande devraient connaître un essor au cours des prochaines années. ■



▲ La station expérimentale d'aviculture s'intéresse aussi bien aux poules pondeuses qu'aux poulets de chair.

► Contact Michel Bougon  
Tél. 96 01 62 03.

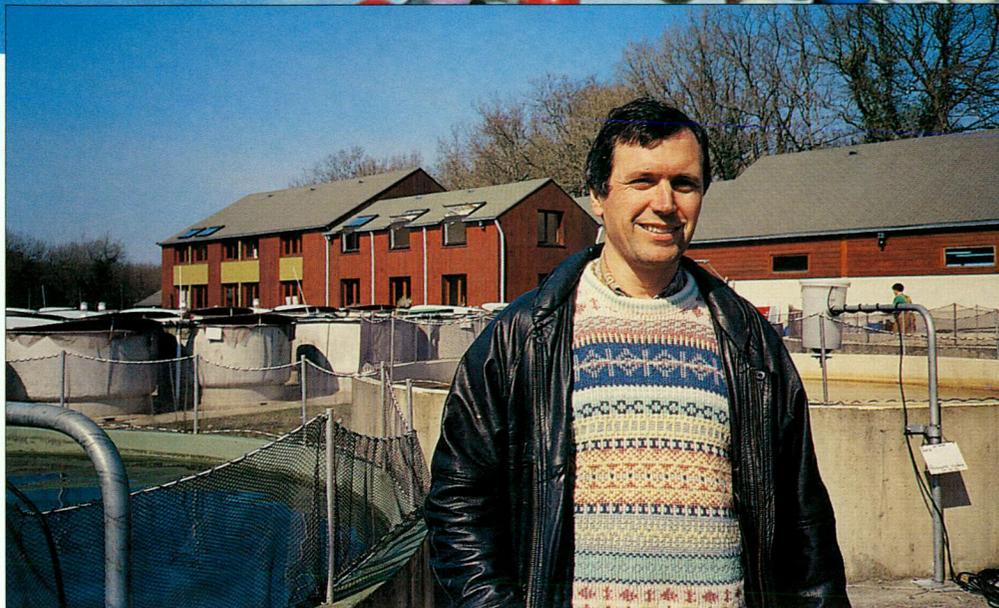


Photo B. Vaudier

◀ "À Sizun, les poissons bénéficient d'un environnement naturel exceptionnel", explique André Fauré, responsable de la Salmoniculture expérimentale marine IFREMER-INRA (SEMII).

## Sélection aquacole : gros plan sur la truite

Fournir aux aquaculteurs des souches adaptées à l'élevage en mer, tel est l'objectif initial des deux stations de la Salmoniculture expérimentale marine IFREMER-INRA (SEMII), à Camaret et à Sizun dans le Finistère. Les résultats s'avèrent concluants et les chercheurs passent aujourd'hui le relais aux aquaculteurs.

Située aux pieds du barrage du Drennec, au cœur des Monts d'Arrée, la station de Sizun de la SEMII<sup>(1)</sup>, est le berceau de la sélection des salmonidés en France. Dès sa création en 1988, elle s'oriente vers l'amélioration génétique en aquaculture et les chercheurs de l'IFREMER et de l'INRA travaillent ensemble à l'amélioration de la truite commune ou fario (*salmo trutta*).

Cette espèce, qui habite nos rivières depuis toujours, se prête bien à la sélection, elle s'avère assez docile pour supporter l'élevage et satisfait aussi les exigences du marché, notamment pour la transformation.

Le pari à tenir ? Livrer aux professionnels des souches performantes en terme de croissance et peu sensibles à la maturation sexuelle, un obstacle de taille qui perturbe la croissance de l'animal et qui affecte la qualité de sa chair. Sur les 18 souches testées, quatre ont été retenues et deux sont utilisées à la SEMII. La stérilisation par voie génétique (triploïdisation) permet d'obtenir, grâce à un choc

thermique sur les œufs, des poissons dont la croissance n'est pas perturbée par la maturation précoce. "Cette technique n'est pas totalement efficace sur les mâles et pour l'élevage de gros animaux ; nous sommes donc amenés à utiliser des populations monosexes femelles triploïdes" explique André Fauré, responsable de la SEMII.

### 15 % plus lourd

Gérée par le GIE<sup>(2)</sup> recherche aquacole (IFREMER et INRA), la station de Sizun expérimente les protocoles de sélection mis au point par les chercheurs du laboratoire de génétique des poissons de l'INRA à Jouy-en-Josas (78). Le programme Prosper (Procédure de sélection par épreuves répétées) optimise la sélection individuelle "en remettant en compétition, lors de tris successifs, les plus gros animaux. Nous avons constaté que, pour un coût dix fois plus faible, l'héritabilité de la croissance avec Prosper était équivalente à celle obtenue par la sélection familiale, une méthode plus

lourde qui prend en compte la parenté", poursuit André Fauré. Les résultats sont probants avec la fario : plus de 15 % de gain de poids par génération et ceci dans un temps plus court. Sur la deuxième génération, on gagne 3 mois sur la durée d'élevage. Très rapide sur les premières générations, l'évolution des performances devrait s'atténuer toutefois par la suite.

1994, le pari est réussi ! Les souches sélectionnées en deuxième génération sont cédées aux professionnels et les chercheurs de l'INRA portent maintenant leurs efforts sur la production d'hybrides consanguins, ou clones, sur une autre espèce, la truite arc-en-ciel. Si les performances de croissance devaient encore s'améliorer, l'obtention d'animaux identiques sur le plan génétique permettrait aux aquaculteurs de disposer de lots homogènes, ce qui éviterait des manipulations de tri et donc du stress, préjudiciable à la croissance du poisson.

### Transférer les acquis

Des efforts de recherche importants ont été déployés, soutenus en particulier par la Région, mais cela ne suffit pas pour lancer une filière de production. Véritable interface entre chercheurs et aquaculteurs, le Syndicat des sélection-

neurs aquacoles et avicoles français (SYSAAF) prend aujourd'hui le relais de la SEMII pour conseiller les entreprises sur l'utilisation de méthodes d'amélioration génétique. Située à Rennes, la section aquacole du SYSAAF<sup>(1)</sup> propose de nombreux services : analyse de la variabilité génétique des souches, programme de testage et de sélection, optimisation de la triploïdisation, actions de formation... "Notre activité est réalisée dans le cadre d'un règlement intérieur et technique défini en collaboration avec l'INRA, le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, l'IFREMER et le CNEVA<sup>(3)</sup>", souligne Pierrick Haffray, responsable de la section aquacole. 14 entreprises adhèrent à la structure, parmi lesquelles figurent les poids lourds de l'aquaculture française (truite, turbot, bar et dorade). La réduction des coûts de production et l'amélioration de la qualité des produits sont à la clé. ■

B.V.

### Contacts

André Fauré Tél. 98 68 89 36  
Pierrick Haffray Tél. 99 28 53 78

<sup>(1)</sup> SEMII : Salmoniculture expérimentale marine IFREMER-INRA ; SYSAAF : Syndicat des sélectionneurs aquacoles et avicoles français.

<sup>(2)</sup> GIE : Groupement d'intérêt économique.

<sup>(3)</sup> CNEVA : Centre national d'études vétérinaires et alimentaires.



Photo GPO Photographie

### Un nouveau directeur au GIP

St-Pol-de-Léon (29) : à la tête du GIP depuis sa création en 1989, Alain Schlessier vient d'être nommé directeur du Pôle d'innovation de Quimper Atlantique, la technopole de la préfecture finistérienne. Le nouveau directeur du GIP Bretagne Biotechnologie est Serge Mabeau, chercheur au Centre d'études et de valorisation des algues à Pleubian, dans les Côtes d'Armor. À noter également le nouvel intitulé du GIP, "Bretagne Biotechnologie", un titre plus général qui ne mentionne pas la marque Prince de Bretagne. ■

**Contact** ► Françoise Le Gall, tél. 98 29 06 44.

Basé sur le technopôle de Brest-Iroise, l'Institut des sciences agroalimentaires et du monde rural (ISAMOR) a pour vocation de regrouper et fédérer les laboratoires de l'Université de Bretagne occidentale ayant une compétence dans les domaines de recherche liés à l'agriculture et à l'agroalimentaire. "Les principaux axes de recherche," comme l'explique son directeur Michel Branchard, "ont un dénominateur commun, la qualité. Qualité des produits agroalimentaires, qualité de l'eau, qualité de vie de l'agriculteur."

Sur le site de l'ISAMOR, le groupe de recherche agroalimentaire comprend deux laboratoires. Le premier concerne la microbiologie et la biochimie appliquées à l'agroalimentaire, ainsi que la toxicologie. Le second, qui fait l'objet d'un article dans ce dossier page 15, porte l'intitulé : amélioration des végétaux, physiologie et biotechnologie. Il compte 10 chercheurs, thésards compris. ■

### L'Organisation bretonne de sélection

Plougoum (29) : créée en 1970 à l'initiative des responsables professionnels du Finistère et des Côtes d'Armor, l'OBS a vu sa mission passer progressivement de la multiplication des variétés locales (chou-fleur, échalote, persil, artichaut, oignon) à la production d'hybrides, issus à 90 % de culture in vitro. Répartie sur 4 sites, l'OBS emploie 30 permanents et 15 salariés. Elle participe à de nombreuses recherches : citons par exemple les travaux sur le pelliculage des graines (incorporation de fongicides et d'insecticides), en collaboration avec la société Ceres du groupe Rhône-Poulenc. ■

**Contact** ► Tim Lunn, directeur, tél. 98 29 92 55.



Photo Béna.

▲ La culture in vitro est à l'origine de 90 % des hybrides créés aujourd'hui.

## Quand la recherche pousse dans un chou...

Reconnaître une "lignée-élite" de chou-fleur et savoir en retenir les caractères génétiques, ou inversement, dépister les choux "médiocres", sont parmi les pistes explorées par les chercheurs de Bretagne Biotechnologie, dans le Nord Finistère. Leur objectif est d'aider le sélectionneur à accélérer son travail, grâce aux marqueurs moléculaires et à l'établissement d'une véritable carte génétique de la plante.

D'après la façade du bâtiment du Groupement d'intérêt public (GIP) Bretagne Biotechnologie, situé dans la verte campagne de Saint-Pol-de-Léon, le chou-fleur a commencé à livrer ses secrets. Emblème léonard de toute une région dédiée à la production agricole et enjeu économique majeur, le "Prince de Bretagne" a valeur d'étendard de la qualité maraîchère bretonne. C'est pourquoi les chercheurs du GIP se sont penchés sur le berceau de l'espèce *Brassica oleracea*, variété (ou sous-espèce) *botrytis*. C'est en effet, le joli nom savant de ce type de chou dont on mange la pomme, "qui résulte de l'hypertrophie des inflorescences charnues" (Petit Larousse).

génétiq ue du chou-fleur auprès des instances européennes. Il a fait l'objet d'un financement de type Eurêka et l'ensemble s'est conclu à la fin de l'année dernière," retrace le docteur François Guidet, du laboratoire de biologie moléculaire du GIP, pilote du projet. Une carte génétique ? Il s'agit d'obtenir une représentation des neuf paires de chromosomes du chou-fleur à l'aide de marqueurs moléculaires, que l'on pourrait comparer aux bornes kilométriques le long d'une autoroute. Si la comparaison employée paraît simple, la mise en œuvre requiert des technologies de pointe plutôt complexes.

### Au début, l'ADN

"Tout part de l'ADN. On essaye de détecter les différences entre deux individus. On utilise pour cela des sondes moléculaires, qui sont des fragments d'ADN de chou-fleur clonés dans des bactéries. Ces sondes vont être utilisées de façon systématique pour pouvoir détecter un polymorphisme<sup>(1)</sup>, c'est-à-dire des différences au niveau de la séquence des gènes," commente François Guidet. On essaye ensuite de faire un lien entre les marqueurs trouvés, qui repèrent des séquences d'ADN, et

### Une carte routière du chou-fleur

"On a décidé il y a quelques années (en 89), de créer le laboratoire et d'utiliser les outils de la biotechnologie pour améliorer et aider la sélection, dans le but de rester au sommet par rapport aux concurrents. Avec la coopération de l'INRA de Rennes, de la station de Plougoum, et de l'Organisation bretonne de sélection (OBS), nous avons proposé un projet d'établissement de la carte

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INSERTION PROFESSIONNELLE

# La Science en fête

Les 6, 7 et 8 Octobre 1995

SECRETARIAT D'ÉTAT  
À LA RECHERCHE

**Ce programme\* rassemble  
les manifestations  
bretonnes qui auront lieu  
les 6, 7 et 8 octobre 1995.**

**S**cience en fête est une opération lancée et soutenue par le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Insertion professionnelle.

En Bretagne, le comité de pilotage est placé sous la présidence de M. le Taillandier de Gaborit, Préfet de Région, et animé par le délégué régional à la Recherche et à la Technologie, M. Hameurt. La coordination régionale est assurée par M. Cabaret, directeur du CCSTI.

## CÔTES D'ARMOR

### BROONS

#### La télédétection

Séances de prises de vue aériennes par cerf-volant, analyses des photos, images satellites, exposition, animations.

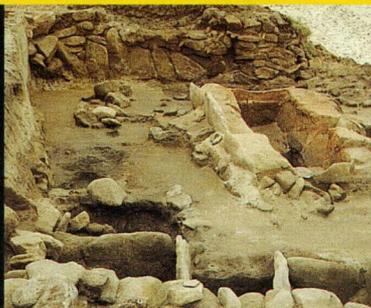
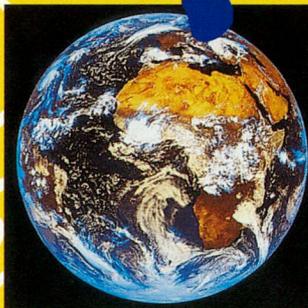
• 6 oct. - 9h/12h-14h/18h, 7 et 8 oct. - 14h/18h. Salle communale. • Initiative : Commune de Broons, Communauté de communes du pays de Du Guesclin, UBAPAR. • Rens. : UBAPAR, tél. 96 27 00 72.

### PAIMPOL

#### Étude d'un écosystème dans l'archipel de Bréhat

Embarquement sur un vieux gréement ("Vieux Copain").

• 6, 7 et 8 oct. - 10h/18h. Archipel de Bréhat. • Initiative : SARL Vieux Copain, Mairie de Paimpol. • Rens. et inscription : Serge Le Joliff, tél. 96 20 59 30. Participation demandée : 100 F/personne (coût réel 250 F).



### PLÉMET

#### L'eau, de la source à la table

Exposition sur l'étude scientifique de cours d'eau, flore, faune. Étude du cours d'eau.

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/17h. Collège Louis-Guilloux. • Initiative : CNRS, Société des pêches de Loudéac, Commune de Plémet, Garde-pêche départementale, Collège Louis-Guilloux. • Rens. : Michel De kerleau, tél. 96 25 61 38.

### PLEUMEUR-BODOU

#### Les Gaulois et leurs mœurs

Exposition "Le sel gaulois" du laboratoire d'archéométrie et d'archéologie de Rennes et CNRS.

• 6 oct. - 9h/12h-14h/18h, 7 et 8 oct. - 14h/18h. Le Village gaulois. • Initiative : Village gaulois, Association pour la recherche et la sauvegarde des sites archéologiques du Trégor. • Rens. : Jean-Marc Le Bail, tél. 96 91 83 95.

#### Les Gaulois et leurs mœurs

Conférence-débat par Marie-Yvonne Daire, chargée de recherche au CNRS.

• 6 oct. - 20h30. Le Village gaulois. • Initiative : Village gaulois, Associa-

tion pour la recherche et la sauvegarde des sites archéologiques du Trégor. • Rens. : Jean-Marc Le Bail, tél. 96 91 83 95.

#### Les Gaulois et leurs mœurs

Fabrication de sel dans un four reconstitué sur les plans du four à sel de Landrellec.

• 6 oct. - 9h/12h-14h/18h, 7 et 8 oct. - 14h/18h. Le Village gaulois. • Initiative : Village gaulois, Association pour la recherche et la sauvegarde des sites archéologiques du Trégor. • Rens. : Jean-Marc Le Bail, tél. 96 91 83 95.

### POMMERIT-JAUDY

#### Visite des laboratoires

Biologie, microbiologie, génie industriel, génie alimentaire.

• 6 oct. - 8h/12h-13h30/18h. Hall de Technologie du Centre de formation d'Armor. • Initiative : Centre de formation d'Armor. • Rens. : Jo Gloaguen, tél. 96 91 35 63.

#### Coordination départementale :

Jean-Pierre Trillet, ABRET,  
Pleumeur-Bodou. Tél. 96 46 60 50.

\*À la date du 19 septembre 1995,  
sous réserve de modifications ultérieures.



## BREST

### IFREMER fête la science

• 6 oct. - 10h/17h et 7 oct. - 9h/12h. Plage de Ste-Anne-du-Portzic. • Initiative : IFREMER avec le concours de l'ORSTOM et du CEDRE. • Inscriptions : Brigitte Millet, tél. 98 22 40 05.

### "La science en concert"

Concert donné par des chercheurs de l'UBO.

• 6 oct. - 20h30. Amphithéâtre de la faculté des sciences. • Initiative : Université de Bretagne Occidentale, faculté des sciences. • Rens. : Georges Tymen, tél. 98 01 62 44.

### Portes ouvertes à l'ISAMOR et à l'École supérieure de microbiologie et sécurité alimentaire

• 7 oct. - 9h/12h30-13h30/17h. ESMISAB. • Initiative : Association des élèves de L'ESMISAB et ISAMOR. • Rens. : Claire Gaillard, tél. 98 05 43 23 ou 98 05 61 04.

### La semaine du film scientifique

Sur le circuit câblé des écoles de Brest. • Du 2 au 7 oct. • Initiative : Centre local de documentation pédagogique. • Rens. : Jean-Jacques Pelle, tél. 98 80 06 89.

### Les mammifères marins

Projet éducatif. • 6 oct. - 8h/12h-13h30/17h, 7 oct. - 8h/12h. Collège Lesven-Jacquard. • Initiative : Collège Lesven-Jacquard. • Rens. : Mmes Quinlin, Le Grand ou Farcy, tél. 98 80 43 93.

### Océanopolis fête la science

Exceptionnellement pour les jeunes jusqu'à 17 ans inclus et les étudiants sur présentation de leur carte 1/2 tarif. • 6 oct. - 9h30/17h, 7 et 8 oct. - 9h30/18h.

### Une journée sur l'image haute définition

Dans le cadre des 12<sup>es</sup> Rencontres internationales de l'audiovisuel scientifique. • 7 oct. - 10h/17h. Auditorium Océanopolis. • Conférence animée par Gérard Pont, producteur, 7 oct. - 20h30, auditorium Océanopolis. • Initiative : Océanopolis avec le concours de la société Ex-caméra, Morgane production, CNRS Image média/Femis et Henri Puizillout, ingénieur du son. • Rens. : Eric Hussonot, tél. 98 34 40 40.



### Mammifères marins et activités de recherche

Conférence tout public de Vincent Ridoux.

• 4 oct. - 20h30. Auditorium Océanopolis. • Initiative : Océanopolis. • Rens. : Florence Paillardon, tél. 98 34 40 40.

### Transmission et diffusion en temps réel d'informations nautiques

À partir d'un bateau navigant en rade de Brest (voir article page 17).

• 6, 7 et 8 oct. - 9h30/17h. Hall d'accueil Océanopolis. • Initiative : Ecole navale de Brest et Fédération française de voile. • Rens. : Jean-Yves Billard, tél. 98 23 40 35.

### Un nouveau zéro des cartes marines à Brest

Conférence tout public de Jean-Louis Bouet-Lebeuf et Bernard Simon.

• 5 oct. - 20h30. Auditorium Océanopolis. • Initiative : EPSHOM. • Rens. : Jean-Louis Bouet-Lebeuf ou Bernard Simon, tél. 98 22 15 52 ou 98 22 18 68.

### Dans le cadre du 10<sup>e</sup> mois de la science

#### Exposition "La faculté dans tous ses états"

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h. Faculté des lettres Victor-Ségalen. • Initiative : "Cultur' Campus", Faculté des lettres Victor-Ségalen. • Rens. : Alain Couette, tél. 98 01 61 78.

#### Exposition "C'est beau la science"

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h, 8 oct. - 14h/18h. • Initiative : ABRET - CISTEM. • Rens. : Gérard Morellec, tél. 96 46 60 50.

#### Démonstration "Techni'mage"

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h. Hall hôtel de ville. • Initiative : CISTEM. • Rens. : Serge Hello, tél. 98 05 12 04.

#### Cyber café

Terminaux d'ordinateurs se connectant aux grands serveurs (Internet...).

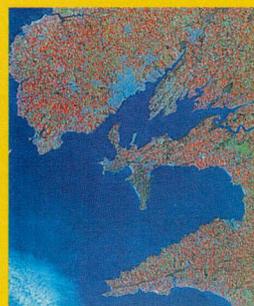
• 6, 7 et 8 oct. - 14h/24h. Café "Les Dubliners" et cafétéria Maison de quartier Vally-hir. • Rens. : Raymond Marc, tél. 96 46 60 50.

#### Exposition imagerie médicale "Voir l'homme"

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h. Maison de quartier Saint-Pierre. • Initiative : ABRET. • Rens. : Mylène Colleter, tél. 98 45 10 92.

#### Exposition "Jean Painlevé, un siècle de science et de cinéma"

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h. Faculté des sciences. • Initiative : ASSECB. • Rens. : Christelle Le Gallo, tél. 98 01 67 92.



## GUILERS

### Exposition "La météo de bas en haut"

Dans le cadre du 10<sup>e</sup> mois de la science.

• 6 oct. - 9h/12h-14h/16h, 7 oct. - 9h/12h. CES Croas ar Pennoc. • Initiative : ABRET. • Rens. : Marc Raymond, tél. 96 46 60 50.

## GUIPAVAS

### Lutte biologique et protection des cultures

Portes ouvertes.

• 7 et 8 oct. - 14h/18h. • Initiative : GIE La Croix - Runavel. • Rens. : Stéphane Le Cun, tél. 98 30 59 21.

## MORLAIX

### Qualité de l'eau, contrat de baie de Morlaix

Conférence-débat "L'eau dans le grand bassin versant de la baie de Morlaix"

Animée par des intervenants de l'IFREMER, de l'Agence de l'eau, de la DIREN, de la SEPNEB et de Pro-Aqua. • 7 oct. - 17h30, Parc des expositions de Langolvas.

### Stand avec animations

• 6 oct. - 13h/19h, 7 et 8 oct. - 9h/19h. Parc des expositions de Langolvas. • Initiative : Pro-Aqua, Baie de Morlaix. • Rens. : Françoise Richard, tél. 98 88 48 75.

## PLOUDALMEZEAU

### L'environnement vu du ciel

Prises de vue aériennes par cerf-volant, animations, expositions...

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/18h, 8 oct. - 14h/18h. Camping de Tréompan. • Initiative : L'ESTRAN avec le concours des étudiants de la section "Géographie" de l'UBO et le CENB. • Rens. : Yann Jacob, tél. 98 48 67 16 et Isabelle Corre, tél. 98 44 71 85.

## PLOUGONVELIN

### Minéralogie et paléontologie en fête

• Pour tout public : visite guidée autour de l'exposition du "minéral à l'objet" au Fort de Bertheaume, 7 et 8 oct. - 14h/18h - entrée : 10 F par personne (1/2 tarif). • Pour les scolaires : portes ouvertes, ateliers de micro-minéralogie, orpaillage, 6 oct. - 13h/17h - entrée gratuite. • Initiative : Section minéralogie et paléontologie de l'USAM, commune de Plougonvelin. • Rens. : Michel Poullaouec, tél. 98 45 27 96 (voir pour modalités de réservations).

## PLOURIN-LES-MORLAIX

### Science et théâtre

Veillée théâtrale animée par Pierre Gouletquer, chargé de recherche au CNRS.

### L'archéologie de l'an 3010

Présentation d'un film vidéo.

• 7 oct. à partir de 20h30. Ty An Oll - entrée libre. • Initiative : Office plourinois d'animation, CNRS, Commune de Plourin-les-Morlaix. • Rens. : Françoise Le Roux, tél. 98 72 54 27.

## ROSCOFF

### Biologie marine et océanographie biologique

• Initiative : Station biologique et Association Art et culture. • Rens. : Yves Foll, tél. 98 29 23 01.

### Journées portes ouvertes à l'aquarium

• 7 et 8 oct. - 13h/18h - entrée gratuite.

### Visites guidées

• 6 et 7 oct. - 10h/12h. Rendez-vous hall Station biologique, place Georges-Teissier.

### Conférence

"Les bactéries thermophiles, championnes de l'adaptation aux milieux extrêmes" par Christian Jeanton, chargé de recherche à la Station biologique.

• 7 oct. - 14h. Auditorium Station biologique - entrée gratuite.

### Excursion scientifique

• 7 oct. à partir de 10h30. • Inscription gratuite sur place, rendez-vous à 10h30 devant l'aquarium public, place Georges-Teissier.

## SAINT-POL-DE-LÉON

### La biotechnologie végétale au service de la filière légumière

#### Portes ouvertes au GIP Bretagne technologie

• 7 et 8 oct. - 10h/12h30-13h30/17h. • Initiative : GIP Bretagne technologie. • Rens. : Françoise Le Gall, tél. 98 29 06 44.

## SAINT-RENAI

### Astronomie et espace

• Portes ouvertes à l'observatoire de Kerzouar. • Expositions "L'astronomie, un loisir à la portée de tous". • Atelier "Micro-fusées" pour les 9/12 ans, 6 oct. - 14h/16h30, 7 oct. - 9h/12h-15h/17h. Collège de Kerzouar. • Soirée d'observation, 6 oct. - 20h30/23h. Rendez-vous à partir de 20h30, Collège de Kerzouar. • Initiative : Club Pégase, Saint-Renan. • Rens. : Alain Cariou, tél. 98 84 20 39.

## SAINT-SÉGAL

### Agriculture et environnement Le blé

#### Le nouveau de la culture du blé noir en Bretagne

• Expositions présentées au musée des Champs de Saint-Ségal, 6, 7 et 8 oct. - 14h/18h. • Conférence "Réalité et perspective du nouveau de la culture du blé noir en Bretagne" par M. Gaultier, 7 oct. - 15h, musée des Champs. • Entrée : 1/2 tarif (10 F par personne), gratuité pour les enfants. • Initiative : musée des Champs de Saint-Ségal, PNRA. • Rens. : Yves Goulm, tél. 98 73 01 07.

## BAIN-DE-BRETAGNE

### Exposition sur le principe et utilisation de la télé-détection

• 6 oct. - 14h/18h (scolaires), 7 oct. - 9h/12h (public). Lycée Jean-Brito.  
• Initiative : Lycée Jean-Brito, mairie de Bain-de-Bretagne. • Rens. : Stéphane Le Mignon, tél. 99 43 31 31.

### Conférence sur la télé-détection

Par Françoise Le Hénaff.

• 6 oct. - 16h. Lycée Jean-Brito. • Initiative : Lycée Jean-Brito, Mairie de Bain-de-Bretagne. • Rens. : Stéphane Le Mignon, tél. 99 43 31 31.

## RENNES

### Visite de la radio "Fréquence Ille"

• 6 oct. - 9h/13h, 7 oct. - 9h/13h. Fréquence Ille. • Initiative : Fréquence Ille. • Rens. : Olivier Barraud, tél. 99 38 10 00.

### Ateliers technologie et école maternelle "Assemblage et mouvements"

• 6 oct. - 9h/11h-14h/16h. Ecole maternelle du Faux-Pont. • Initiative : Ecole maternelle du Faux-Pont. • Rens. : Pierre-Marie Rodde, tél. 99 30 68 61.

### Ouverture du laboratoire de chimie du solide et infrarouge moléculaire

• 6 oct. - 15h/18h, 7 oct. - 9h/12h. Campus de Beaulieu, LCSIM, Bât. 10, URA 1495, UFR SPM. • Initiative : Université de Rennes 1, Laboratoire de chimie du solide et infrarouge moléculaire. • Rens. : Roland Guérin, tél. 99 28 62 68 ou 62 47.

### Exposition "Tous parents... tous différents"

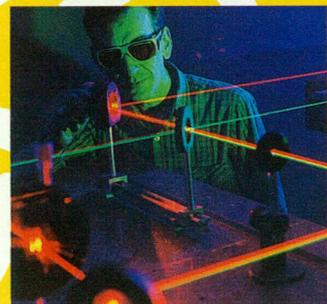
Exposition sur la diversité physique et génétique de l'espèce humaine : panneaux, vidéos, maquettes...

• 6 oct. - 10h/18h30, 7 oct. - 10h/18h30. Espace des Sciences. Exceptionnellement entrée libre. • Initiative : CCSTI (Centre de culture scientifique technique et industrielle). • Rens. : Christopher Couzelin, tél. 99 35 28 28.

### Le sol et son travail

Etudes de sol avec des agronomes, les différents travaux du sol et leur fonction (animations). Films.

• 6 et 7 oct. - 14h/18h, 8 oct. - 14h/18h. Ecomusée du Pays de Rennes. Prix d'entrée : plein tarif : 25 F / 1/2 tarif : 13 F. • Initiative : Ecomusée du Pays de Rennes. • Rens. : Jean-Luc Maillard, tél. 99 51 38 15.



## Animations scientifiques

Ateliers au sein des Maisons de quartier avec les Petits Débrouillards.

• Maison de quartier Villejean : 6 et 7 oct. - 14h/18h. Tél. 99 59 04 02.  
• Maison de quartier Francisco-Ferrer : 7 oct. - 14h/18h. Tél. 99 50 69 20.  
• Maison de quartier Maurepas : 7 oct. - 14h/18h. Tél. 99 38 00 37.  
• Initiative : les Petits Débrouillards.  
• Rens. : Jacques Le Priol, tél. selon Maison de quartier.

### Visites guidées de l'usine d'eau potable de Villejean

• 6 oct. à 14h/15h/16h, 7 oct. à 10h/11h.  
• Usine d'eau potable de Villejean.  
• Initiative : Compagnie générale des eaux. • Rens. : Vincent Darras, tél. 99 54 65 10.

### Exposition sur la télé-détection

Présentation par le Laboratoire COSTEL de l'Université de Rennes 2.

• 4 oct. - 9h/12h-14h/17h, 5 et 6 oct. - 14/17h. Centre régional de documentation pédagogique. • Initiative : Rectorat d'académie de Rennes, Centre régional de documentation pédagogique, Université de Rennes 2, Laboratoire COSTEL. • Rens. : Aude Mainguene, tél. 99 28 78 54.

### Village des sciences

• 6 oct. - 9h/18h, 7 oct. - 10h/19h, 8 oct. - 13h/17h. • Dalle du Colombier.

### "À la découverte des fromages" : techniques de fabrication fromagère

• Initiative : Cidil (Centre interprofessionnel de documentation et d'information laitières). • Rens. : Freddy Thiburce, tél. 99 31 45 45.

### Exposition sur le système solaire et la vie des étoiles

• Initiative : Université de Rennes 1, Laboratoire de Chimie Minérale B. • Rens. : Paul Caillet, tél. 99 28 67 57.

### Opération "Un ballon pour l'école", atelier sciences passion

• Initiative : CISTEM. • Rens. : Jérôme Jouanneau, tél. 99 60 78 37.

### Atelier des Petits Débrouillards

• Initiative : les Petits Débrouillards. • Rens. : Jacques Le Priol, tél. 99 50 05 14.

### Atelier des projets d'action éducative

• Initiative : Rectorat d'académie de Rennes. • Rens. : Annie Venerot, tél. 99 28 78 78.

**Ateliers**  
Fabrication d'une pile électrique  
Technologies nouvelles en électronique haute fréquence  
Chaîne de communications optiques  
Animation du centre Colombia, dalle du Colombier, village des Sciences

• Initiative : INSA de Rennes. • Rens. : Jean-Marie Floc'h, tél. 99 28 65 95.

### Le radioamateurisme

• Initiative : Association des radioamateurs d'Ille et Vilaine. • Rens. : Jacques Trioullier, tél. 99 83 96 91.

## Toutes les questions que vous vous posez sur la bioéthique

• Initiative : CECOS. • Rens. : Philippe Chouteau, tél. 99 63 13 11.

## Matériaux nouveaux, synthèses et propriétés

• Initiative : Université de Rennes 1, Laboratoire verres et céramiques. • Rens. : Dominique Bernard, tél. 99 28 62 40.

## La télé-détection

• Initiative : Université de Rennes 2. • Rens. : Françoise Le Hénaff, tél. 99 33 51 26.

## L'atome et ses rayonnements, du visible à la radioactivité

• Initiative : Université de Rennes 1, UFR SPM. • Rens. : André Defrance, tél. 99 28 61 85.

## Techniques expérimentales animales des troubles du rythme cardiaque

• Initiative : Faculté de médecine, Laboratoire de physiologie. • Rens. : Yvon Lessard, tél. 99 33 62 34.

## Modélisation des déformations de l'écorce terrestre

• Initiative : Université de Rennes 1, Géoscience. • Rens. : Jean Plaine, tél. 99 28 60 74.

## Perception du monde qui nous entoure : proprioception neuromusculaire

• Initiative : "Tant qu'il y aura des sciences". • Rens. : Loïc Frysou, tél. 99 67 53 08.

## Le CCSTI à Rennes : ses missions, ses moyens, ses projets

• Initiative : CCSTI. • Rens. : Michel Cabaret, tél. 99 35 28 20.

## SAINT-JUST

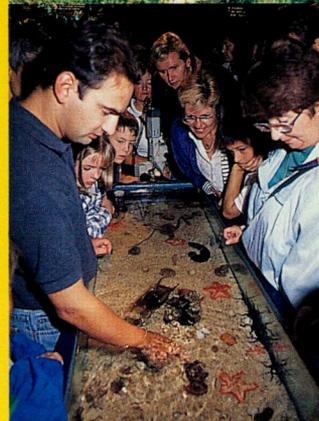
### Visite du site mégalithique de Saint-Just

• 6 oct. - 15h/18h, 7 oct. - 14h/18h, 8 oct. - 14h/18h. Centre et lande de Cojouh.  
• Initiative : Université de Rennes 1, Laboratoire d'anthropologie, Foyer d'animation rural de Saint-Just. • Rens. : Jacques Briard, tél. 99 28 61 09.

### Conférence sur la restauration des monuments mégalithiques

Par Jean L'Helgouach.

• 6 oct. - 20h. Foyer d'animation rural.  
• Initiative : Université de Rennes 1, Laboratoire d'anthropologie, Foyer d'animation rural de Saint-Just. • Rens. : Jacques Briard, tél. 99 28 61 09.



## SAINT-MALO

### Exposition "Dessine-moi un savant"

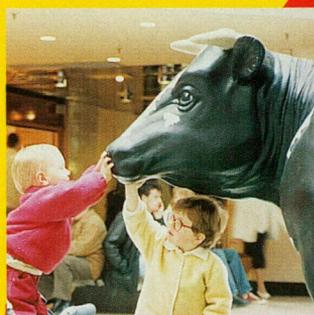
• 6 oct. - 9h/12h-14h/19h-20h30/23h, 7 oct. : 9h/12h-14h/19h. Centre d'animation de la Vallée. • Initiative : Centre d'animation de la Vallée "Salvador Allende". • Rens. : Marie-Hélène Gueurif, tél. 99 81 20 59.

### Présentation du poster "Observer la Terre"

• 4 oct. - 9h/12h-14h/17h. Maison des associations. • Initiative : Rectorat d'académie de Rennes, Centre de documentation pédagogique de St-Malo, Université de Rennes 2, Laboratoire COSTEL. • Rens. : Gilles Godefroy, tél. 99 82 51 62.



**Coordination départementale :**  
Michel Cabaret, CCSTI, Rennes.  
Tél. 99 35 28 20.





## Animations sur Spot

Animations "Spot, instrument de surveillance de notre planète, instrument de gestion et de décision (toutes les 1/2 heures).

• 6 oct. - 9h/12h, 7 oct. - 9h/12h. L'Orientis (hall gare d'échanges).  
 • Initiative : CCSTI de Lorient, Ville de Lorient, CTRL. • Rens. : Dominique Petit, tél. 97 84 87 37.

## Conférences sur Spot

Conférences "Spot, instrument de surveillance de notre planète".

• 7 oct. - 14h et 16h. L'Orientis (hall gare d'échanges).  
 • Initiative : CCSTI de Lorient, Ville de Lorient, CTRL.  
 • Rens. : Dominique Petit, tél. 97 84 87 37.

## AUGAN

### La télé-détection

Séances de prises de vue aériennes par cerf-volant, analyses des photos, exposition, animations.

• 6 oct. - 9h/12h-14h/18h, 7 et 8 oct. - 14h/18h. Foyer communal, terrain des sports. • Initiative : ALCAM-BEATEP, Communauté des communes, Commune d'Augan. • Rens. : Michel Ruaud, tél. 97 93 47 97.

## LORIENT

### Exposition "L'espace, comment ça marche ? À quoi ça sert ?"

Exposition, vidéo sur grand écran : Spot, objectif Terre, plusieurs images Spot dont Lorient-Groix.

• 6 oct. - 9h/12h-14h/18h, 7 oct. - 9h/12h-14h/18h. L'Orientis (hall gare d'échanges).  
 • Initiative : CCSTI de Lorient, Ville de Lorient, CTRL.  
 • Rens. : Dominique Petit, tél. 97 84 87 37.



## Conférence sur la démarche scientifique et le saumon Atlantique

Démarche scientifique et saumon Atlantique : une collaboration difficile en France par Max Thibaud (INRA).

• 7 oct. - 17h. Parc des expositions.  
 • Initiative : INRA, Foire exposition de Lorient. • Rens. : Max Thibaud, tél. 99 28 54 42.

## MONTENEUF

### Le mégalithisme et les techniques de fouilles

Exposition sur les alignements de pierres droites de Monteneuf, vidéos, vitrines.

• 6 oct. - 10h/11h-15h/16h, 7 oct. - 10h/11h-15h/16h, 8 oct. - 10h/11h-15h/16h. Salle communale. • Initiative : Pierres et Landes. • Rens. : René Barrat, tél. 97 93 24 14.

### Visites guidées d'un site mégalithique

Visites du site des Pierres Droites composé de plus de 400 menhirs datés d'environ 5000 ans.

• 6, 7 et 8 oct. - 11h/12h-16h/17h. Site des Pierres Droites. • Initiative : Pierres et Landes. • Rens. : René Barrat, tél. 97 93 24 14.

### Conférence sur le bilan des fouilles de Monteneuf

7 années de fouilles par Yannick Lecerf, Joseph Orhan et René Barrat.  
 • 6 oct. - 17h. Salle communale. • Initiative : Pierres et Landes. • Rens. : René Barrat, tél. 97 93 24 14.

## PONT-SCORFF

### Découverte de l'écosystème d'une rivière à saumon

Animations : pêche électrique, contenus stomacaux, lecture d'écailles, contrôle des migrateurs...

• 6 et 7 oct. - 9h/12h-14h/22h, 8 oct. - 9h/12h-14h/18h. Moulin des Princes. • Initiative : Laboratoire d'écologie aquatique de l'INRA, Syndicat de la vallée du Scorff, Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du milieu aquatique.  
 • Rens. : Max Thibault, tél. 99 28 54 42.

### Exposition "Les cours d'eau du Morbihan, un patrimoine à découvrir"

• 6, 7 et 8 oct. - 9h/12h-14h/17h. Moulin des Princes. • Initiative : Fédération du Morbihan pour la pêche et la protection du milieu aquatique. • Rens. : Jean-Claude Le Clainche, tél. 97 42 52 06.

## QUIBERON

### Exposition sur l'énergie

L'histoire de l'énergie, les différentes énergies, les problèmes liés à l'environnement.

• 6, 7 et 8 oct. - 10h/12h-15h/18h. Base nautique municipale du Riberen. • Initiative : Diap'Info. • Rens. : Alain Bertel, tél. 97 50 30 60.

### Projection-conférence "Energie : choisir notre avenir"

• 4, 8 et 12 oct. - 20h30. Base nautique municipale du Riberen. • Initiative : Diap'Info. • Rens. : Alain Bertel, tél. 97 50 30 60.

### Conférence "Les énergies renouvelables ou énergie nucléaire"

• 6 oct. - 20h30. Base nautique municipale du Riberen. • Initiative : Diap'Info. • Rens. : Alain Bertel, tél. 97 50 30 60.

## SAINT-JACUT-LES-PINS

### Conférence sur Pasteur

Origine des nouveaux agents pathogènes (bactéries, virus).

• 6 oct. - 14h/16h30. Lycée d'enseignement général. • Initiative : LEGT des pays de Vilaine. • Rens. : Claude Hallier, tél. 99 91 23 22.

## VANNES

### Exposition sur l'astronomie

• 7 oct. - 14h/17h, 8 oct. - 9h/12h-14h/17h. Palais des arts. • Initiative : Vannes Astronomie. • Rens. : Claudine Rollin, tél. 97 40 82 32.

### Soirée d'observation astronomique

• 6 oct. - 21h. Pointe des Emigrés. • Initiative : Vannes Astronomie. • Rens. : Claudine Rollin, tél. 97 40 82 32.

### Animations planétarium

• 7 oct. - 9h/12h-14h/17h. Hall Palais des arts. • Initiative : Mille Soleils. • Rens. : Gildas Dréano, tél. 97 42 71 63.



# Science en fête



**Coordination départementale : Dominique Petit, Maison de la Mer, Lorient. Tél. 97 84 87 37.**



Photo Bretagne Biotechnologie.

◀ Parmi les gènes du chou-fleur en cours de marquage, on peut citer ceux de la stérilité mâle, de la blancheur, de la maturité ou de la résistance à diverses conditions. Ces critères agronomiques correspondent aux souhaits exprimés directement par les producteurs.

### RAPD et RFLP

Les méthodes employées pour cette recherche sont essentiellement la RFLP (Restriction fragment length polymorphism) et la RAPD (Random amplified polymorphic DNA). La RFLP, ou recherche de polymorphisme, est basée sur l'hybridation moléculaire du chou-fleur avec des sondes marquées. Elle distingue les deux lignées par la différence de longueur des fragments d'ADN correspondant à chacune. L'autre biotechnologie moléculaire utilisée est la RAPD, une variante de la PCR (Polymerase chain reaction) ou réaction de polymérisation en chaîne.

La RAPD multiplie des fragments d'ADN de manière aléatoire, et met en évidence des régions différentes d'une variété à l'autre. Ces deux techniques d'identification sont complémentaires : ensemble elles permettent d'associer un marqueur moléculaire à un caractère agronomique intéressant. ■

des caractères d'intérêt agronomique. On a ainsi trouvé les gènes responsables de la stérilité de la partie mâle de la fleur, un caractère intéressant pour le sélectionneur souhaitant créer des descendance hybrides<sup>(2)</sup>. Une plante hybride est plus vigoureuse, plus homogène, et la variété est plus facile à reproduire. Or pour qu'il y ait hybridation, il ne doit pas y avoir d'auto-fécondation des parties mâle et femelle de la même plante. *"Tout cela, le sélectionneur le fait déjà, puisqu'il essaye de repérer un caractère intéressant dans une lignée-x, pour l'introduire dans une lignée-élite. Sa technique consiste à croiser une lignée-élite avec une lignée-x, puis de repérer les individus intéressants et de les*

*recroiser plusieurs fois avec la lignée-élite. Il s'agit de garder la partie intéressante de la lignée-élite en diluant le nouveau caractère apporté par la lignée-x,"* explique le chercheur. Tout l'intérêt des travaux sur la carte génétique est qu'en utilisant les marqueurs moléculaires, on accélère le processus de sélection, en repérant dès le stade de la plantule ou même sur un bout de feuille, le marqueur associé à un caractère. Ce repérage précoce permet des économies de temps et d'argent. À présent qu'est achevé ce programme Eurêka de carte génétique, nommé "RFLP Brassica" et dont il était en charge, le GIP Bretagne Biotechnologie est passé à la phase des recherches appliquées,

avec l'utilisation de marqueurs pour le sélectionneur. *"On continue à travailler sur le procédé pour en faire une activité rentable, ou encore plus rentable,"* conclut François Guidet. Pour son prochain voyage au cœur des caractères génétiques, le docteur François Guidet va se tourner vers une nouvelle "terra incognita" léonarde, l'artichaut. ■

M.-E. P.

**Contact** ► François Guidet  
Tél. 98 29 06 44

<sup>(1)</sup> Polymorphisme : formes diverses au sein d'une même espèce, d'une même variété.

<sup>(2)</sup> Hybride : résultat d'un croisement entre deux espèces, deux variétés.

# Génétique et amélioration végétale

*“En matière d'amélioration végétale, la Bretagne a su mettre de son côté tous les atouts, en associant étroitement les producteurs et les industriels aux programmes de recherche scientifique. Les organisations professionnelles financent ainsi 40 % des recherches”, commente Yves Hervé, chercheur INRA<sup>(1)</sup>, directeur adjoint de la station d'amélioration des plantes du Rheu, en Ille et Vilaine, responsable de la station expérimentale de Plougoum, dans le Finistère, et professeur en sciences du végétal, amélioration des plantes et biotechnologies végétales, à l'ENSAR<sup>(2)</sup> à Rennes.*

**N**ous nous intéressons tout particulièrement aux productions légumières de la Bretagne, à savoir le chou-fleur, le brocoli, l'artichaut et l'échalote”.

Ces recherches sont très bien organisées : la création variétale est l'affaire de l'INRA et du CERAFEL, le Comité économique agricole fruits et légumes de Bretagne. Une vingtaine de personnes (ingénieurs et techniciens) travaillent à l'amélioration génétique des productions légumières de l'Ouest, sous la responsabilité scientifique de l'INRA.

Une partie des créations se fait au Rheu (comme le chou-fleur d'automne), une autre à Plougoum (chou-fleur d'hiver-printemps, artichaut, brocoli). Les biotechnologies, essentiellement le marquage des gènes et la technologie haploïde<sup>(2)</sup>, sont le domaine réservé du GIP Bretagne Biotechnologie, à Saint-Pol-de-Léon, où travaillent en permanence un chercheur et un technicien de l'INRA.



Photo Y. Hervé, INRA Rennes.

▲ **L'amélioration de l'artichaut est un objectif essentiel de la station expérimentale de Plougoum, dans le Nord Finistère.**

## La loterie de la création variétale

La partie expérimentale est particulièrement développée en Bretagne : elle est assurée par le CATÉ (Comité d'action technique et économique) et par l'OBS (Organisation bretonne de sélection). Ce dernier organisme est, d'autre part, le multiplicateur exclusif des semences créées par l'INRA et le CERAFEL. *“La création de variétés n'est pas une activité très lucrative en elle-même : sur les 15 000 à 20 000 F du prix de vente d'un kilo de semences, l'INRA et le CERAFEL ne prennent que 350 F chacun.”* Pas très rentable quand on sait qu'il faut créer près de 1000 variétés avant d'en trouver une qui ait un réel intérêt agronomique !

Avec 300 000 tonnes par an, le chou-fleur breton représente 80 % de la production nationale. La France est le premier pays producteur de choux-fleurs et exporte la moitié de sa production. Pour l'artichaut, nous sommes dépassés par l'Italie et l'Espagne. Ce légume, d'origine méditerranéenne, a été peu à peu cultivé en Bretagne où les périodes de gel sont rares. Artichaut et chou-fleur sont des légumes complètement différents : leur seul point commun est d'être produits en Bretagne.

## Les caprices du chou-fleur

Il existe plusieurs centaines de variétés de chou-fleur, ce qui permet toutes les combinaisons génétiques possibles et imaginables.

*“Avec l'évolution des pratiques agricoles, certaines variétés anciennes risquaient de disparaître. C'est pourquoi il y a 10 ans, nous avons échantillonné les choux-fleurs de toute l'Europe, pour les besoins de la conservation, mais aussi pour constituer notre banque de ressources génétiques !”* Yves Hervé est à l'origine de cette vaste collecte.

La culture du chou-fleur est difficile : son cycle est très long (6 mois à plus d'un an) pour une période de récolte très courte (3 jours !). Cela nécessite de cultiver, en permanence, un grand nombre de variétés différentes, afin que les périodes de récolte puissent se succéder dans l'année, pour assurer une production continue. De là découle la nécessité de créer toujours plus de variétés.

## L'artichaut, un clone

L'artichaut français, quant à lui, provient à 80 % d'une variété unique, le camus de Bretagne. Il ne se reproduit actuellement que par clonage, ce qui limite ses possibilités d'amélioration. *“Nous avons réussi à créer un clone dont la productivité est améliorée de 30 %, un autre dont le rendement industriel, c'est-à-dire le poids du fond par rapport au capitule entier, passe de 12 % à 18 %.”*

Une autre technique, la culture de l'artichaut sur semis, sera bientôt opérationnelle. Elle facilitera la culture et l'amélioration de l'artichaut breton. *“Ce qui compte, ce ne sont pas nos succès de laboratoire, mais bien l'avenir de la profession légumière bretonne !”*, conclut Yves Hervé. ■

H.T.

**Contact** ▶ Yves Hervé  
Tél. 99 28 54 73.

<sup>(1)</sup> INRA : Institut national de la recherche agronomique ; ENSAR : Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes.

<sup>(2)</sup> La technologie haploïde : cette technique permet d'obtenir des lignées pures directement à partir de grains de pollen.



Photo M. E. Pina

◀ "Pour transférer des gènes dans les plantes, nous sommes amenés à utiliser les technologies les plus diverses, de la biologie moléculaire au canon à particules", explique Michel Branchard, directeur de l'ISAMOR.

## Les nitrates vaincus par le génie génétique

À Brest, le laboratoire "Amélioration des végétaux, Physiologie et Biotechnologie" travaille notamment à créer, par génie génétique, des épinards à teneur réduite en nitrate. La Bretagne étant l'une des deux grandes régions françaises pour la production de ce légume, l'enjeu est d'importance.

**A**u sein de l'ISAMOR (Institut des sciences agroalimentaires et du monde rural), ce laboratoire dirigé par Michel Branchard, professeur de génétique, statistiques et productions végétales à l'Université de Bretagne occidentale, poursuit deux axes de recherche majeurs en physiologie et en biotechnologie : "Le groupe biotechnologie s'intéresse à la culture *in vitro* et à la transgénèse<sup>(1)</sup> de quelques espèces potagères, épinard et chou-fleur pour l'instant", indique son directeur. "Nous travaillons, entre autres, sur l'obtention par transformation génétique, d'épinard à teneur réduite en nitrate et étudions le comportement et l'expression du transgène (le gène transformé), au cours des descendance".

### Epinard *in vitro*

L'épinard est un légume apprécié, notamment pour certaines propriétés médicinales, mais il a l'inconvénient de présenter un taux de nitrate important dans ses feuilles. Ce taux est cependant

variable selon la teneur du sol, le moment de la journée et la variété. Si l'on observe des pratiques culturales adéquates, on peut diminuer cette teneur jusqu'à 50 %, mais la quantité de nitrate reste encore élevée. "Il existe des recommandations à l'échelon national sur le taux de nitrate d'origine alimentaire toléré. À l'échelon européen, des projets de réglementation sont en cours d'élaboration", poursuit Michel Branchard. Ce travail de recherche fait appel à des techniques très délicates, sensibles à de multiples facteurs, longues à mettre en œuvre. Exemple : la culture *in vitro* pose des problèmes, car ce qui a été établi pour un génotype<sup>(2)</sup> peut devoir être remis en cause pour un génotype voisin. "Nous sommes partis de zéro, très peu de choses ayant été faites au plan mondial. Nous sommes du reste avec des Américains et des Japonais, l'une des rares équipes travaillant sur ce sujet."

Les Brestois ont mis au point la multiplication de l'épinard *in vitro* par organogénèse<sup>(3)</sup> et par embryogénèse somatique<sup>(4)</sup>, pour en arriver à la transgénèse qui est le cœur du sujet. La transgénèse, ou transfert de matériel génétique, consiste à introduire dans la plante le gène de la nitrate réductase qui, comme son nom l'indique, permettra d'obtenir des feuilles à teneur réduite en nitrate.

### Transgénèse par bactéries

La technique la plus usitée de l'équipe brestoise fait appel à des bactéries qui servent de vecteurs pour transporter le matériel génétique étranger à l'intérieur des cellules de la plante. Le gène de la nitrate réductase, fourni au laboratoire brestois par l'INRA de Versailles, est préalablement inséré dans la bactérie.

Mais le laboratoire de l'ISAMOR fait appel à une autre technique plus étonnante pour intégrer le transgène dans le génome de la plante. Elle consiste, en se servant d'un canon à particules, à bombarder la plante par de l'ADN placé à la surface de micro-particules de tungstène. Les chercheurs suivent une méthode de travail en deux étapes. Ils utilisent d'abord des gènes marqueurs (dont l'expression est facilement repérable sur la plante) pour mettre au point la technique de transgénèse et savoir

si cette technique a effectivement fonctionné, c'est-à-dire si le marqueur s'est bien intégré au matériel génétique de la plante et s'exprime. Puis ils effectuent la même manipulation, mais avec le gène de la nitrate réductase.

À Brest, les chercheurs anticipent pour mettre au point des végétaux répondant aux exigences de la consommation de demain. Le laboratoire du professeur Branchard travaille en collaboration avec COOPAGRI Bretagne, le GIP Bretagne Biotechnologie, l'INRA de Versailles et de Rennes, ainsi que des laboratoires étrangers. Il bénéficie notamment d'une aide financière du ministère de la Recherche dans le cadre du programme national "Essor des biotechnologies", d'aides de la Région Bretagne, du Conseil général du Finistère et de la Communauté urbaine de Brest. Des crédits européens sont également en cours de demande. ■

F. B.-C.

<sup>(1)</sup> Transgénèse : transfert de matériel génétique.

<sup>(2)</sup> Génotype : ensemble des gènes qui composent un individu.

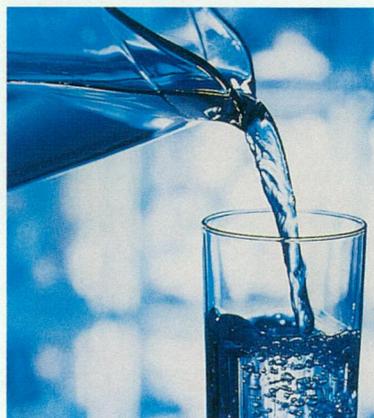
<sup>(3)</sup> Organogénèse ou formation d'organes : on prélève un fragment de tissu, il se différencie et forme un cal. À partir de ce cal, se forme un bourgeon.

<sup>(4)</sup> Embryogénèse somatique : même processus que précédemment, mais avec obtention d'un embryon à la place d'un bourgeon.

# Le service de l'an 2000 ? Il est déjà là avec la Compagnie Générale des Eaux

## La qualité du service

À Caen, à Châteaubourg, demain en bien d'autres lieux, la Compagnie Générale des Eaux s'engage sur des garanties concernant qualité, prix, démarches simplifiées, délais.



## L'eau nanofiltrée

Une eau de distribution publique au-dessus de tout soupçon en première mondiale à Auvers-sur-Oise par membranes de nanofiltration. Réduction massive des pesticides, des nitrates, de la dureté, et un pas décisif vers l'eau sans chlore.



## L'éducation des jeunes

La Compagnie Générale des Eaux a conçu une malle pédagogique à destination des classes de CM1 et CM2. En 22 expériences amusantes, l'enfant se lance à la découverte de l'eau : le siphon, la dureté, filtrer l'eau sale, la clepsydre... Plusieurs milliers de malles déjà en service.



# Micro-ondes : du four de la ménagère à l'industrie

Une fois n'est pas coutume, le développement d'un produit grand public précède et favorise les applications industrielles. Sur le marché des micro-ondes, la société MES et sa division MES Bretagne se situent à la pointe des recherches et de la mise en œuvre des équipements micro-ondes, notamment dans l'électronique, les télécommunications et l'industrie agroalimentaire.

Le développement sans précédent des fours domestiques à micro-ondes a très vite surpassé les utilisations industrielles, au point de les occulter. Depuis une quinzaine d'années cependant, chercheurs et industriels ont mis les bouchées doubles pour explorer et exploiter, dans l'industrie, les possibilités des mécanismes thermiques et électromagnétiques mis en œuvre au sein des dispositifs micro-ondes.

La société Micro-ondes énergie systèmes (MES) a été créée en 1986 par une équipe de chercheurs du CNRS pour développer les applications industrielles des micro-ondes de puissance : séchage, cuisson, pasteurisation, vulcanisation, traitement des déchets. MES bénéficie du statut de Société de recherche sous contrat (SRC).

Depuis janvier 95, MES Bretagne, implantée à Lannion sur la technopole Anticipa, a pour objectif de développer à court terme les applications des plasmas gazeux générés par micro-ondes dans le traitement de surface, l'électronique, les fibres optiques. Vingt personnes, dont la moitié de cadres et ingénieurs, sont employées au siège à Fresnes ; quatre ingénieurs travaillent au sein de la division MES Bretagne.

## Chauffer, cuire, décongeler

En se rapprochant ainsi du pôle lannionnais des télécommunications, MES a certes souhaité se placer sur un marché en plein développement, mais aussi avoir une antenne proche de ses clients du secteur agroalimentaire. C'est que les micro-ondes utilisées aux fins de chauffage procurent des avantages, souvent décisifs, dans les procédés industriels où elles s'appliquent : rapidité de chauffage, amélioration de la qualité des produits traités, gains énergétiques, souplesse d'emploi et de régulation, absence de pollution.

Les procédés et les équipements mis au point par MES ont des applications directes dans l'industrie agroalimentaire : cuisson, pasteurisation, stérilisation, déshydratation, décongélation, extraction d'arômes... Plusieurs entreprises de l'Ouest ont adopté cette technologie, qui permet des gains de pro-

ductivité en utilisant l'énergie de façon optimale, notamment pour cuire "à cœur". MES propose ainsi des tunnels à défilement continu pour le traitement thermique de produits transférés sur un tapis.

Les micro-ondes présentent aussi beaucoup d'intérêt pour la vulcanisation de profilés en caoutchouc. Les performances de ce procédé ont ainsi convaincu Citroën - Rennes, où une première installation permet un défilement de 10 m/minute.

## Un vaste champ d'applications

À Lannion, les recherches de l'équipe d'ingénieurs installée sur la zone de Trégastel devraient aboutir à des produits industriels apportant une diversification au catalogue de la société. Avant de déboucher sur des produits propres, l'activité de MES Bretagne est actuellement centrée sur une application de haute technologie visant la génération de plasmas gazeux par micro-ondes. Ceci concerne notamment le traitement de surface, la fabrication de semi-conducteurs et de circuits intégrés.

L'équipe que dirige Patrick Chollet travaille en liaison avec France Télécom au développement de nouveaux procédés : "C'est un domaine très vaste", précise Patrick Chollet. "Il reste encore de nombreuses applications industrielles à découvrir. La technologie micro-ondes est en plein déve-



Photo MES

▲ Tunnel industriel Pulsar pour le traitement thermique en continu des profilés homogènes ou composites : vulcanisation de caoutchouc, réticulation de polymères, séchage...

## 26 octobre/ Les micro-ondes dans l'agroalimentaire

Guingamp (22) : l'Agence de développement industriel du Trégor (ADIT) organise un colloque sur les procédés micro-ondes en industrie agroalimentaire et bio-industries. Cette journée permettra aux chefs d'entreprise de faire le point sur les applications industrielles actuelles et les perspectives de développement, à partir d'exemples d'utilisation. ■

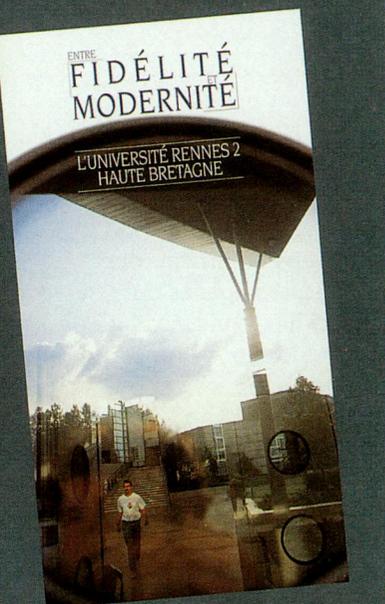
► **Contact** Sylvie Brichet  
Tél. 96 46 42 28

*loppement. Si les études sont encore chères, on constate une chute des coûts industriels due à l'essor du marché grand public. Un magnétron, l'organe essentiel d'un four domestique, vaut actuellement 300 F, ce qui est très peu cher pour un produit complexe." Dans l'Ouest, où l'industrie agroalimentaire et les industries liées aux télécommunications et à l'électronique sont particulièrement présentes, les micro-ondes ont de l'avenir ! ■*

H.F.

► **Contact** MES Bretagne  
Patrick Chollet Tél. 96 15 35 45

# La naissance de l'université de Rennes 2 - Haute Bretagne



Rennes 2  
à 25 ans...



▲ L'ouvrage "Entre fidélité et modernité", qui retrace l'histoire de l'université de Rennes 2 et présente son organisation actuelle, est un ouvrage collectif publié à l'occasion du 25<sup>e</sup> anniversaire de l'université.

Photo UR2 - A. Ojanc

En 1961 à Rennes, la nouvelle faculté des lettres est annoncée, avec 2 400 étudiants. Ils seront 6 613 à inaugurer en octobre 1969 la nouvelle université de Haute Bretagne, située sur un campus de 12 hectares, entre le centre hospitalier et les HLM de Villejean.

Au nord-ouest de Rennes, c'est un grand ensemble en chantier, mal relié par les transports urbains, n'ayant ni commerce, ni librairie, ni café à proximité. La nouvelle université absorbe la faculté des lettres, et libère les locaux de la place Hoche occupés depuis 1909. Les besoins étaient réels, même si les universitaires les ont minimisés, rechignant à quitter les quartiers centraux. La faculté vieille de 150 ans craque sous le nombre des étudiants et l'électricité disjoncte régulièrement entre 17 heures 30 et 19 heures.

En visitant le chantier en 1967, Louis Guérande, journaliste de Ouest-France, s'enthousiasme pour cette "mosaïque bleue" : *"L'édifice central est allongé interminablement. L'effet est singulier de ces mille fenêtres au cadre bleu foncé. En réalité, les murs ne sont que fenêtres. Cette faculté sera une maison de verre."* Malheureusement, le campus est pensé selon une organisation horizontale de l'université : un bâtiment pour la première année commune, les autres pour les années suivantes. Ce principe de première année commune disparaîtra avant l'achèvement du chantier, et la confusion sera générale dans la distribution des locaux.

## Dès la Libération

L'université est issue de la seule faculté des lettres et sciences humaines. C'est une situation très particulière. Dès la Libération, le recteur avait envisagé de regrouper les trois facultés rennaises,

sciences, droit et lettres, et l'Ecole de médecine et pharmacie dans un site unique : l'espace rural au lieu-dit Villejean. En 1950, lorsque la municipalité prévoit la construction du quartier de Villejean, elle le conçoit comme essentiellement réservé au développement universitaire. Même les habitations des professeurs y sont prévues. Mais trois ans plus tard, les facultés de droit et de sciences déclarent rester en centre-ville et le projet est abandonné.

Au lendemain de mai 1968, l'enseignement supérieur est remodelé par la loi Faure qui crée des universités pluridisciplinaires et autonomes. C'en est fini de l'université constituée de facultés indépendantes les unes des autres. L'université démocratique doit mettre fin à la gestion paternaliste des facultés, éviter une centralisation nationale trop forte et surtout gérer un nombre croissant d'étudiants.

Pour respecter le concept d'université pluridisciplinaire, la faculté des lettres doit s'associer avec d'autres facultés, avant d'investir le nouveau site. Mais aucune discipline n'est candidate, excepté l'éducation physique qui commence à se faire reconnaître. La faculté de droit, refusant toujours toute idée de déménagement, ne s'associera pas à ceux qui sèment la "chienlit" quelques mois plus tôt. La faculté des sciences aménage son propre campus, à l'est de la ville. La section de philosophie s'y rattache, *"sans aucune justification théorique ou pratique"*<sup>(1)</sup>. Le renversement de

l'élitisme en faveur des facultés scientifiques fait craindre à Rennes 2 de n'être qu'une université "ghetto ou croupion" de l'autre université de Rennes, qui compte alors deux fois plus d'étudiants. *"Pendant de nombreuses années, Rennes 1 s'intitula avec ostentation université de Rennes, sous-entendant qu'elle regroupait les seuls universitaires dignes de ce nom."*<sup>(1)</sup>

## Priorité aux secrétariats

Pour que l'université dépende moins de Paris, le personnel devra résider obligatoirement dans le district de Rennes. Mais si la centralisation est atténuée, l'organisation de cette université, issue de la seule faculté des lettres, reste fortement monolithique. Ce qui posera des problèmes de fonctionnement avec la croissance des effectifs. La démocratie n'en est pas moins la règle : l'ancienne faculté attribuait au professeur titulaire un bureau individuel, par contre la nouvelle université accorde la priorité aux secrétariats et redistribue les pièces restantes entre enseignants, sans considération de rang.

L'université de Rennes 2 fera alors ses premiers pas, et dans ses amphes transiteront les Etienne Daho, Louis Le Penec, Hélène Delavault, Jean-Yves Le Drian ou autres Denez Prigent... ■

N.G.

<sup>(1)</sup> Source : François Lebrun et Louis Pape, "Entre Fidélité et modernité, l'université Rennes 2 - Haute Bretagne", PUR, 1994, 241 p., 100 F.

## Du côté des labos

### ■ Intelligence artificielle et optimisation

**Brest** : Télécom Bretagne, l'école nationale supérieure située au technopôle Brest-Iroise, a accueilli du 4 au 6 septembre une cinquantaine de chercheurs et d'industriels concernés par les nouvelles méthodes d'intelligence artificielle et d'optimisation. Ces méthodes sont calquées sur la sélection naturelle des espèces et concernent de nombreuses disciplines actuelles, comme les sciences cognitives, la robotique, la physique, l'ingénierie, l'économie, le traitement des images et du signal, la théorie des graphes et des jeux, la biologie et la médecine...

► Rens. : *Catherine Le Riguer*, tél. 98 00 10 15.



**Rennes Atalante**  
TECHNOPOLE

### ■ Mitsubishi cherche en Bretagne

**Rennes** : à l'instar de son compatriote Canon, le groupe japonais Mitsubishi a choisi la technopole de Rennes Atalante pour installer son centre européen de recherche, consacré aux nouveaux outils de télécommunications. L'inauguration du nouveau centre de recherche aura lieu le 23 octobre prochain.

► Rens. : *Corinne Bourdet*, tél. 99 12 73 73.



Photo M. E. Prou.

▲ **Le joli visage de *Normania*, sauvé par le Conservatoire national botanique de Brest.**

### ■ De Brest à Madère

**Brest** : grâce aux biotechnologies, deux plantes en danger d'extinction ont été reconstituées par le Conservatoire national botanique de Brest, et remises au jardin de Funchal, à Madère, leur île d'origine. L'une de ces plantes, *Normania triphylla*, une grande plante annuelle à fleurs lilas pâle, avait disparu de l'île depuis 1991. L'autre, *Polystichum drepanum*, est une sorte de fougère dont il restait moins de 10 exemplaires. À noter que le Conservatoire national botanique de Brest compte déjà à son actif une vingtaine de sauvetages de plantes rares, ou menacées d'extinction.

► Rens. : *Jean-Yves Le Souef*, tél. 98 41 88 95.

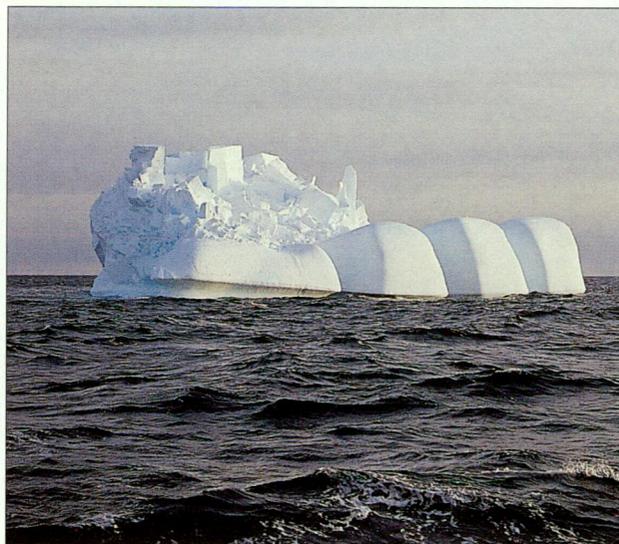


Photo F. Comte.

▲ **Grâce à ses propriétés d'absorption, l'océan Antarctique régule le gaz carbonique contenu dans l'atmosphère.**

### ■ L'Antarctique à Brest

**Brest** : organisé notamment par l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM), un symposium international a réuni plus de 200 chercheurs, étrangers pour les 2/3, à la fin du mois d'août dernier. Objectif : faire le point sur les relations actuelles et passées entre le cycle du carbone et le climat. Ce symposium constitue ainsi le bilan du programme international nommé JGOFS (Joint global ocean flux study) ou étude conjointe des flux océaniques mondiaux. "*La contribution du gaz carbonique à l'effet de serre est désormais acquise par la plus grande partie des scientifiques,*" affirme le président de l'Institut polaire, Claude Lorius. Heureusement, l'océan glacial austral (Pôle sud) absorbe une grande partie de ce gaz carbonique.

► Rens. : *Paul Tréguer*, tél. 98 01 61 52.



CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

### ■ Le CNRS dans l'Ouest

**Rennes** : dans son nouveau rapport d'activité, le CNRS publie une carte des centres de recherche en cours de réalisation. En Bretagne, il s'agit principalement du Centre de recherche armoricain sur l'environnement, dont les travaux devraient prochainement débiter sur le campus de Beaulieu.

► Rens. : *Philippe Davy*, tél. 99 28 67 02.

### ■ Culture et sciences

**Brest** : tenues à la faculté des sciences et techniques de Brest au printemps dernier, les troisièmes

journées Paul Langevin, qui traitaient de la culture scientifique des non-scientifiques, viennent de voir paraître leurs actes rédigés. Ces journées ont notamment reçu le soutien du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche, du CNRS, de la Cité des sciences de la Villette, de Météo-France, de l'IFREMER, d'Océanopolis et du CCSTI à Rennes... Comment maintenir une éducation scientifique de qualité, combattre les fausses sciences (astrologie, numérologie...) ? Ces questions trouvent leur réponse dans les actes de ce colloque, disponibles gratuitement à la librairie Dialogues de Brest.

► Rens. : *Jean Rosmorduc*, tél. 98 31 61 34.

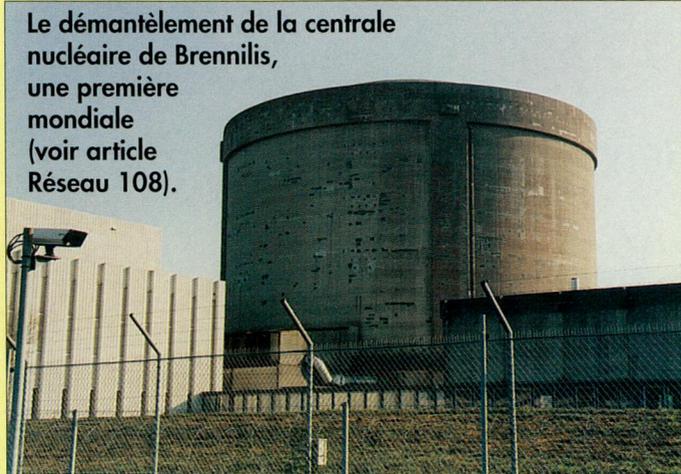
## Du côté des entreprises



### ■ Transpac certifiée ISO 9001

Rennes : pour Transpac, l'obtention du label de qualité ISO 9001 est une étape importante. Elle vient récompenser ses activités de "conception, réalisation, commercialisation et exploitation de services de réseaux de données", explique Guy Pichon, directeur de Transpac à Rennes, qui rappelle que Transpac, filiale de France Télécom, emploie plus de 1300 personnes en France, dont 500 à Rennes Atalante.

► Rens. : *Guy Pichon*, tél. 99 28 31 01.



Le démantèlement de la centrale nucléaire de Brennilis, une première mondiale (voir article Réseau 108).

### ■ Prodex Valorex

Rectificatif : Le numéro de téléphone de Prodex Valorex, l'entreprise qui commercialise le Dextroyer (voir Réseau 114 page 20), est le 99 97 67 14.

### ▲ Brennilis, on liquide

Brennilis (29) : près d'une trentaine d'experts de l'OCDE (Organisation pour la coopération et le développement en Europe), viennent du 2 au 5 octobre visiter le site finistérien, pour y apprendre le savoir-faire des ingénieurs EDF en matière de démantèlement nucléaire. À noter que cette fois encore, un site breton avait fait son entrée dans l'univers coloré de la BD, puisque Brennilis constituait le décor d'une aventure de notre confrère Spirou, reporter, dans l'album "L'Ankou".

► Rens. : *Michel Noraz*, tél. 98 99 69 00.

### ■ Trophée de la décennie

Torcé (35) : l'entreprise Panavi, fabricant industriel de pâtes crues pour boulangerie et viennoiserie, vient de recevoir le Trophée de la décennie, décerné par le cabinet Bain & Compagnie et un jury de patrons français. Ce prix vient récompenser le dynamisme exemplaire de cette entreprise, qui a su notamment renaître de ses cendres après avoir été détruite dans un incendie en 1991. Toujours plus compétitive, l'entreprise Panavi compte aujourd'hui près de 700 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 600 millions de francs.

► Rens. : *René Ruello, P-DG*, tél. 99 75 72 00.

## Les échos de l'Ouest

### ■ Un nouveau directeur régional à France Télécom



Photo France Télécom

▲ Entré à France Télécom en 1968, Jean-Jacques Souchette remplace aujourd'hui Dominique Espinasse à la direction régionale de Rennes.

Rennes : Jean-Jacques Souchette vient d'être nommé directeur régional de France Télécom Rennes. Il remplace Dominique Espinasse, qui retrouve la direction générale après quatre années à la tête de la direction rennaise.

► Rens. : *Jacques Saillard*, tél. 99 01 42 05.

Les nouveaux dentifrices Topix 32, une idée originale du laboratoire breton Péridental.

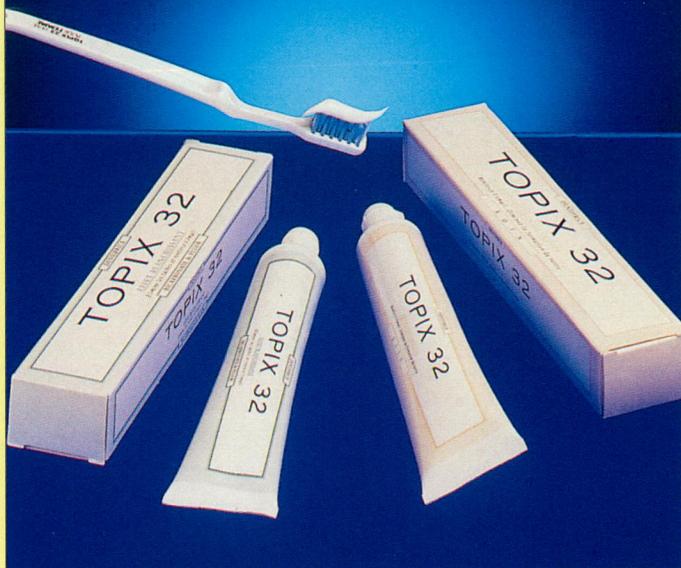


Photo Péridental

### ▲ Topix, un dentifrice double

Châteauneuf-du-Faou (29) : parce que 88 % des adultes sont atteints de saignements de gencives, le laboratoire Péridental propose l'association de deux dentifrices : l'un le matin et midi pour les dents blanches, l'autre le soir pour traiter les gencives... une manière originale d'associer l'objectif cosmétique et l'action thérapeutique.

► Rens. : *Agnès Loin*, tél. 98 63 43 17.

### ■ Un Institut de l'homme dans l'Ouest

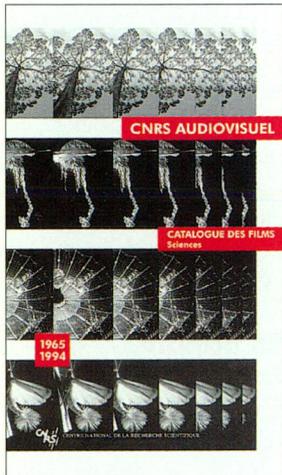
Nantes : Jean de Boishué, secrétaire d'Etat à l'Enseignement supérieur, a inauguré le 25 septembre dernier, l'Institut de l'homme et de la technologie, au sein du GIP Atlantech. Destiné aux étudiants, aux enseignants-chercheurs, aux responsables d'entreprise comme aux élus et aux organismes publics, l'IHT a pour mission de rapprocher humanisme et technologie dans la formation, la recherche, la vie économique et l'entreprise.

► Rens. : *Atlantech*, tél. 40 68 71 71.

## À lire

■ **Le Catalogue des films scientifiques du CNRS** sort deux ans après celui recensant les films "Sciences de l'homme et de la société". L'ensemble comprend près de 800 films et vidéogrammes, couvrant toutes les disciplines et présentant près de 50 ans de recherche scientifique. Ces films participent à la valorisation de la recherche et à son transfert dans l'enseignement et dans la culture.

► Rens. : **CNRS Audiovisuel**, tél. 16 (1) 45 07 56 86.



■ **Eurêka** est le nouveau magazine culturel scientifique, lancé le 16 octobre 1995 par Bayard Presse, presque 100 ans après "Cosmos", la revue des progrès de la science à laquelle était abonné Jules Verne. "Eurêka" est soutenu par un comité scientifique impressionnant (30 noms parmi lesquels Henri Atlan, Jacques-Marie Bardintzeff, Michel Demazure, Albert Jacquard, Claude Lorius et Claudie André-Dehays...). Son premier sommaire propose, entre autres, un dossier sur les différences cachées entre l'homme et la femme.

► Rens. : **Mayanne Chauvet**, tél. 16 (1) 44 35 64 28.

## Expositions

■ **Jusqu'au 30 décembre/ Tous parents... tous différents**

Rennes : la connaissance sur nos origines a beaucoup progressé cette dernière décennie en biologie moléculaire, génétique... Mais certaines avancées mettent en cause nos principes moraux et éthiques. Où en sont les grands travaux scientifiques ? Quelles sont leurs implications sur notre société ? Comment quelques milliards d'êtres humains sont-ils parents et pourtant tous différents ? Pour se distraire, une maquette électronique, la "Loterie de l'hérédité", permet au public de "fabriquer" la physionomie d'un enfant en choisissant ses parents.

► Rens. : **Espace des Sciences**, tél. 99 35 28 28.

Ouvert du lundi au vendredi de 12h30 à 18h30, le samedi de 10h00 à 18h30. Entrée : 10 F, tarif réduit : 5 F, gratuit pour les moins de 12 ans. Groupes le matin sur réservation uniquement.

**Exceptionnellement :** à l'occasion de "La Science en fête", l'entrée de l'exposition sera gratuite pour tous, les 6 et 7 octobre.



Photo musée des Télécommunications de Pleumeur-Bodou, France Télécom.

▲ **Musée des Télécom : 450 000<sup>e</sup> visiteur**

Pleumeur-Bodou (22) : le mois d'août dernier a vu le 450 000<sup>e</sup> visiteur pénétrer dans l'enceinte du Musée des télécommunications. Ouvert depuis 1991, l'établissement, qui retrace l'histoire des télécommunications, des premiers câbles sous-marins aux derniers satellites géostationnaires, reçoit une moyenne de 100 000 visiteurs par an. "Vedette" du musée, le célèbre radôme maintenu gonflé par une légère surpression d'air, et dont la coupole est devenue le véritable emblème de ce centre. Un radôme d'ailleurs immortalisé dans une bande dessinée, "Les

aventures de Yoko Tsuno", dans un album dont le titre, "Message pour l'éternité", pourrait presque servir de maxime au musée !

À noter également la mise en place, au sein du musée, d'un nouveau programme pédagogique, afin de favoriser l'approche du monde des télécommunications. Ce programme comprend une malle pédagogique, des démonstrations et des présentations sur grand écran. Au cours de ces séances, les élèves utilisent eux-mêmes le fax et le visiophone, pour apprendre à communiquer avec le monde entier.

► Rens. : **Musée des Télécom**, tél. 96 46 63 81.

## Formation



■ **Formation continue à Télécom Bretagne**

Brest : l'École supérieure des télécommunications de Bretagne présente son nouveau catalogue de formation continue. Parmi les nouveautés, citons le développement des sites de Lannion, Caen, Sophia Antipolis, prochainement suivis de Toulouse et Nantes. 22 stages sont venus s'ajouter à la panoplie : sur Internet, le multimédia, l'ATM, les mobiles, Win-

dows... Catalogue disponible sur simple demande.

► Rens. : **Thierry Ternon**, tél. 98 00 12 28.

■ **Génie des procédés**

Lorient : pour sa première rentrée, l'université de Bretagne sud ouvre une licence de génie des procédés, accessible aux étudiants sortant de DEUG, DUT, BTS ou classes préparatoires. Cette licence prépare au contrôle et à l'optimisation des procédés, dans des domaines industriels tels que l'agroalimentaire, la chimie, la cosmétique, les matériaux...

► Rens. : **UBS**, tél. 97 87 29 29.

■ **Les métiers de la santé**

Bruz (35) : à la rentrée 1996, le campus de Ker Lann accueillera une école des métiers de la santé pour le privé. Les sessions de formation initiale et de formation continue, de 40 élèves chacune, auront pour mission de former des cadres dans le secteur privé, comme le fait à Rennes l'ENSP dans le secteur public.

► Rens. : **Jocelyne Grégoire**, tél. 99 05 91 90.

## RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

■ **Président du CCSTI** : Paul Tréhen.  
 Directeur de la publication : Michel Cabaret.  
 ■ **Rédacteur en chef** : Hélène Tattevin.  
 ■ **Collaboration** : Marc-Elie Pau, Françoise Boiteux-Colin, Nicolas Guillas, Bruno Vaudour, Henri Fourdilis.  
 ■ **Comité de lecture** : Louis Rault, Christian Willaime, Gilbert Blanchard, Monique Thorel.  
 ■ **Abonnements/Promotion** : Béatrice Texier, Danièle Zum-Folo.  
 ■ **Publicité** : Evénement Média, BP 33 - 35511 Cesson-Sévigné Cedex, tél. 99 83 77 00.

RÉSEAU est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Insertion professionnelle (DISTB), du ministère de la Culture (DRAC), du département de la Finistère et de la Ville de Rennes. Edition : CCSTI. Réalisation : Pierrick Bertot Création Graphique, Cesson-Sévigné.

### Pour recevoir RÉSEAU, ABONNEZ-VOUS !

Abonnement pour 1 an (11 numéros)

- Tarif : 200 F  
 Abonnement de soutien : 300 F  
 Abonnement étudiants : 100 F

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Organisme/Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_

 Facture :  OUI  NON

Bulletin d'abonnement et chèque à retourner à :  
 CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 RENNES.  
 Tél. 99 35 28 20.

### Faites découvrir RÉSEAU à vos amis

Donnez-nous les coordonnées de votre ami, il recevra gracieusement le prochain numéro de Réseau

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Organisme/Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_

RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

2. 115

## Colloques



### ■ 5 octobre/Objet 95

Rennes : la société AQL (Alliance qualité logiciel), la MEITO (Mission pour l'électronique, l'informatique et les télécommunications de l'ouest) et l'IRISA (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires), organisent une journée d'information sur la programmation objet : son développement dans le monde des télécommunications, l'exemple d'une application bancaire, les coûts des différents produits actuellement sur le marché, sont au nombre des thèmes traités.

► Rens. : Gérard Paget, tél. 99 84 73 61.

### ■ 12 octobre/Colloque de l'AFAQ

Rennes : ce 6<sup>e</sup> colloque bénéficie du soutien de la Région Bretagne, de la Chambre régionale de commerce et d'industrie et de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement. Deux tables rondes et cinq ateliers permettront aux participants de mieux maîtriser leur démarche qualité, en amont et en aval de la certification.

► Rens. : Michel Sorel, tél. 99 25 41 00.

### ■ Du 19 au 21 octobre/Informatica 95

Brest : une cinquantaine d'exposants présentent leurs produits, services et nouvelles technologies autour d'un programme de conférences, débats, points-Infos et animations. Informatica 95 se veut la vitrine du savoir-faire régional en informatique.

► Rens. : Rachel Le Moan, Scarabée productions, tél. 98 46 05 28

### ■ 20-21 octobre/Chirurgie digestive

Brest : organisé par le professeur Lozac'h, ce colloque parlera

■ **Du 6 au 8 octobre/Science en fête**  
 En Bretagne, "La Science en fête" fait désormais partie des grands événements culturels de la région, avec une centaine de projets déposés chaque année par les organismes de recherche, les universités, associations, établissements d'enseignement, centres de culture scientifique, musées et une fréquentation d'environ 50 000 visiteurs. Chercheurs, ingénieurs, techniciens, enseignants, animateurs, responsables culturels, vont pouvoir rendre accessible au plus grand nombre leurs dernières découvertes. C'est là l'enjeu de la Science en fête : aller à la rencontre du public et nouer avec lui le dialogue, dans un environnement festif, pour qu'une nouvelle fois, s'établisse cette extraordinaire complicité entre le public et les scientifiques.  
 ► Rens. : CCSTI, coordination régionale, tél. 99 35 28 20.

notamment de l'incidence des nitrates dans certains cas de cancer de l'œsophage.

► Rens. : Professeur Lozac'h, tél. 98 22 34 95.

### ■ 25-26 octobre/Journées de l'AFEIT

Brest : pour ses quatrième journées thématiques, l'AFEIT (Association des filières de l'électronique, de l'informatique et de la télématique de Bretagne occidentale), a choisi le thème des interfaces Homme/Machine.

► Rens. : AFEIT, tél. 98 44 14 40.



### ■ 26 octobre/Internet à la conquête de l'Ouest

Rennes : Supélec et le Centre d'études de systèmes et de techniques avancées (CESTA), organisent une journée sur les moyens d'accès, les applications du réseau international Internet et ses projets de développement dans la région Ouest. Après la conférence, à laquelle participent Transpac, le CCETT, la société Ystel, Supélec et l'IRISA, le débat sera animé entre autres par Hervé le Norcy,

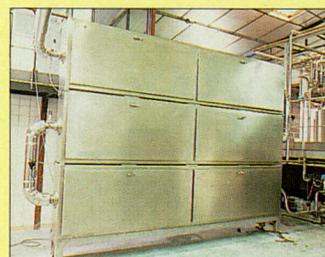
directeur du Développement économique et de la recherche de la Région Bretagne et Bernard Lampérière, chargé de mission à la Préfecture de région.

► Rens. : Pierre Hunault, tél. 99 52 93 14.

### ■ 26 octobre/Micro-ondes et IAA

Guingamp (22) : l'Agence de développement industriel du Trégor (ADIT) organise un colloque sur les procédés micro-ondes en industrie agroalimentaire et bio-industries. Cette journée permettra aux chefs d'entreprise de faire le point sur les applications industrielles actuelles et les perspectives de développement à partir d'exemples d'utilisation.

► Rens. : Sylvie Brichet, tél. 96 46 42 28.



▲ **Système Thermo Star pour le chauffage rapide de produits pâteux, visqueux ou liquides, ou de produits pulvérulents.**

**La rentrée  
du CCSTI**

## Conférences

### Les mercredis de la mer

Ces conférences sont organisées par le CCSTI et le centre IFREMER de Brest, en collaboration avec la fondation Natures & découvertes. À la Maison du Champ de Mars, à 20h30, entrée libre.

► Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.

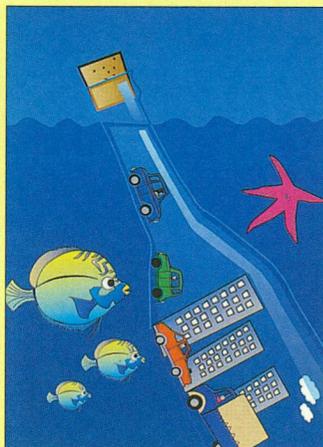


Illustration Delage, Zornim.

*6 000 m sous les mers, comme le Nautilus, 97% des fonds océaniques sont accessibles*", annonce Patrick Nérisson, qui dirige les relations publiques au centre IFREMER de Brest.

■ **10 janvier/  
Les pesticides  
en milieu marin**

Rennes : Gaëlle Durand, chargée de mission à la Communauté urbaine de Brest, prend l'exemple de la rade de Brest pour montrer l'impact des pesticides en milieu marin et leur évolution sur une longue période.

■ **7 février/  
L'énergie marémotrice  
et l'environnement  
aquatique**

Rennes : Christian Retière dirige le Laboratoire maritime de Dinard. Il raconte l'histoire du biotope du bassin de la Rance au cours des 20 dernières années, depuis la construction de l'usine marémotrice : *"Un nouvel équilibre écologique s'est installé"*, constate-t-il.

■ **13 mars/  
Les bactéries extrêmes**

Rennes : l'adjectif "extrême", qui qualifie les milieux de grande profondeur, signifie a priori qu'ils sont peu favorables à la vie. Et pourtant, en écoutant Georges Barbier, chercheur au centre IFREMER de Brest, on découvre que ces milieux sont riches d'une vie toute particulière.

■ **4 octobre/  
Les campagnes  
océanographiques**

Rennes : Alain Cressard, coordinateur scientifique des campagnes océanographiques de l'IFREMER, explique comment l'étude et la compréhension des océans, permettent aux scientifiques de mieux prévoir les évolutions futures de notre planète.

■ **22 novembre/  
Les ressources marines  
de l'Antarctique**

Rennes : Paul Tréhen et Paul Tréguer, professeurs l'un à Rennes 1, l'autre à l'UBO, montrent que les ressources marines sont à la base de la diversité biologique de l'Antarctique, y compris sur les îles et le littoral du continent.

■ **13 décembre/  
Technologie  
6 000 mètres**

Rennes : *"Grâce à nos engins capables de descendre jusqu'à*



Illustration J. Polignac.

### Biologie-Santé-Culture

Les rencontres Biologie-Santé-Culture 1995 sont organisées par le CCSTI, la Ville de Rennes et le centre culturel Triangle, autour du thème des cancers. Au Triangle, à 20h30, entrée libre.

► Rens. : CCSTI, tél. 99 35 28 20.

■ **10 octobre/Histoire naturelle  
de la maladie cancéreuse**

Rennes : Maurice Tubiana, membre de l'Académie des sciences et membre de l'Académie de médecine, professeur émérite à la faculté de médecine Paris sud, brosse le tableau de l'histoire naturelle du cancer, de la maladie naissante, inconnue du patient, à la maladie évoluée.

■ **7 novembre/Défenses immunitaires  
contre cancer**

Rennes : membre de l'Académie des sciences, directeur de l'unité de recherche de l'INSERM U25 et professeur au centre hospitalier Necker à Paris, Jean-François Bach répond à l'interrogation suivante : existe-t-il des défenses immunitaires contre les cancers ?

■ **14 novembre/Thérapie génique contre cancer**

Rennes : directeur de l'institut Gustave-Roussy à Villejuif, Thomas Tursz s'est beaucoup impliqué dans la mise en œuvre des approches innovantes du traitement du cancer. Il explique ce qu'est la thérapie génique et fait la synthèse des résultats de la recherche dans ce domaine.

■ **21 novembre/Psychologie et cancer**

Rennes : professeur d'oncologie à l'université de Besançon, Simon Schraub aborde les aspects psychologiques liés au diagnostic et au traitement des cancers. Au regard de son expérience, il expose les multiples problèmes psychologiques qui intéressent non seulement le malade, mais également la famille, le médecin et l'équipe soignante.

■ **28 novembre/Le traitement du cancer  
du sein**

Rennes : directeur du centre Huguénin à Saint-Cloud, le professeur Rouësse développe, à propos du cancer du sein, l'impérieuse nécessité d'une approche pluridisciplinaire du traitement des cancers. Il dit pourquoi la concertation entre tous les spécialistes est indispensable pour optimiser la stratégie thérapeutique.

■ **5 décembre/Environnement et cancer**

Rennes : spécialiste de gastro-entérologie à l'hôpital Avicenne de Bobigny, Robert Benamouzig expose l'implication des facteurs exogènes (environnementaux, alimentaires...) dans la survenue d'un cancer de l'œsophage. Il évoque en particulier l'effet de l'alcool et du tabac.



### La science à la radio

Retrouvez l'équipe de rédaction de Réseau dans la nouvelle "Chronique de la Science Ordinaire", chaque samedi à 7h45 sur Radio France

Armorique : ■ Vannes sur 101,3 MHz ■ Rennes, Saint-Malo et Lorient sur 103,1 MHz ■ Saint-Brieuc sur 104,5 MHz ■ Redon sur 105 MHz.

tous parents...

tous différents

exposition



Espace  
des Sciences  
Centre Colombia  
1er étage  
Rennes

du 28 août  
au 30 décembre  
1995

