

# RESEAU

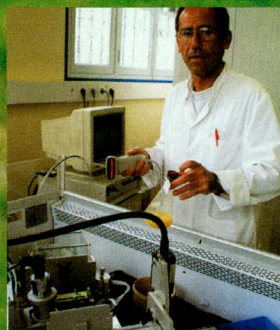
Recherche et innovation en Bretagne

ISSN 1281-2749



DOSSIER

## Quel avenir pour l'élevage ?



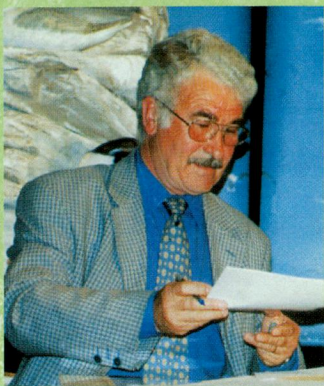
NOVEMBRE 98 • N°149 • 20 F



L'ESPACE  
DES  
SCIENCES

[www.reseau.presse.fr](http://www.reseau.presse.fr)

Centre de culture scientifique technique et industrielle



Catherine Penot

## Des animaux bien élevés ?

Le sujet abordé ici est particulièrement important pour deux raisons : il repose sur le savoir-faire d'une profession qui est particulièrement active en Bretagne ; il est enrichi en permanence par les travaux de nombreuses équipes de recherche rattachées à tous les grands organismes. De nombreux secteurs de pointe relevant des biotechnologies et de la recherche fondamentale sont particulièrement actifs en Bretagne : la génétique moléculaire, la biochimie, l'éthologie, l'écologie, la modélisation mathématique... Le rôle de L'Espace des sciences est de mieux faire connaître le cheminement scientifique souvent difficile qui, à partir de ces recherches, aboutit aux applications technologiques dont on voit ici quelques exemples.

Le sujet de l'élevage et du bien-être des animaux est beaucoup trop vaste pour être traité entièrement dans le cadre d'une exposition. Les visiteurs vont découvrir dans cette présentation quelques-uns des cheminements qui vont de la sélection animale, la domestication, les techniques d'élevage, aux produits de consommation les plus fins et les plus sains.

On sait par expérience qu'à chaque progrès technologique est associé un nombre croissant de problèmes. Ce sont ces questions nouvelles qui justifient l'investissement de notre société dans la recherche scientifique. Je suis pour ma part très sensible aux présentations relatives au bien-être des animaux, ainsi qu'aux impacts sur l'environnement de ces différentes technologies.

Malgré les efforts consentis ces dernières années à la suite d'une prise de conscience des implications environnementales de l'intensification de l'agriculture, on sous-estime encore à mon avis l'impact de l'homme sur son environnement. C'est probablement en Bretagne que cet effort est à juste titre le plus important. Il doit se poursuivre afin de continuer à promouvoir une activité essentielle pour notre développement. C'est l'un des messages contenus dans le titre de cette exposition : "Des animaux bien élevés ?" ■

Paul Tréhen, président de L'Espace des sciences

*Ce texte est extrait du discours de Paul Tréhen lors de l'inauguration de l'exposition "Des animaux bien élevés ?", présentée par L'Espace des sciences jusqu'au 30 décembre 1998.*

● LA VIE DES LABORATOIRES  
*La thérapie cellulaire testée à Rennes*  
Une nouvelle stratégie contre le cancer **3**



● LA VIE DES LABORATOIRES  
*Turbo codes*  
De la pointe de Bretagne... à l'univers connu ! **4**



● LA VIE DES ENTREPRISES  
*Source marine de l'Île-Grande*  
Vers une production industrielle de microalgues **5**



● LA VIE DES ENTREPRISES  
*Exercice de prospective pour Rennes Atalante*  
Objectif 2015 **6**

● LES SIGLES DU MOIS **7**



● PORTRAIT DE CHERCHEUR  
*Bas Edixhoven*  
La passion des mathématiques **8**

● LE DOSSIER  
**Quel avenir pour l'élevage ?**

An 2000 : les nouveaux défis de l'élevage **9 / 10**



Le bio progresse en Bretagne **10**

Biacton : bonnes bactéries contre antibiotiques **11**

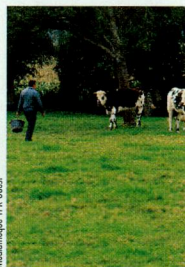
L'Urcéo : l'avenir sera génétique **12 / 13**

Traçabilité : chez Coopagri, le porc est certifié **14 / 15**



● HISTOIRE ET SOCIÉTÉ  
*Pascal Colombani, directeur de la Technologie*  
"Dynamiser la recherche et la communication" **17**

● LES BRÈVES **18 / 22**



Madeline TPR Ouerf

La Bretagne, terre d'élevage, avait su relever le défi de la "quantité" réclamée par la société après la Seconde Guerre mondiale. Saura-t-elle relever les nouveaux défis du troisième millénaire ?

RÉSEAU est édité par L'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes  
Mél [lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:lespace-des-sciences@wanadoo.fr) - <http://www.reseau.presse.fr> - <http://www.espace-sciences.org>  
Tél. 02 99 35 28 23 - Fax 02 99 35 28 21  
Antenne Finistère : L'Espace des sciences, Technopôle Brest-Iroise, 40, rue Jim Sévellec, 29200 Brest  
Mél [mepau@infini.fr](mailto:mepau@infini.fr) - Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02



# RESEAU

NOVEMBER 1998 • N°149

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

## Abstracts for the international issue

### EDITORIAL

#### WELL-BRED ANIMALS?

page 2

This topic is particularly important for two reasons. Firstly, because animal farming depends on the know-how of a profession which is typical of our region; it is constantly being enriched by the work of large numbers of research teams. Yet experience has taught us that each technological advance brings with it an increasing number of problems. For my part, I am very interested in the presentations concerning animal well-being and the environmental impacts of these various technologies.

Information: Paul Tréhen, fax +33 2 99 35 28 21, [lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:lespace-des-sciences@wanadoo.fr)

### THE LIFE OF LABORATORIES

#### CELL THERAPY TESTED IN RENNES

#### A NEW STRATEGY IN THE FIGHT AGAINST CANCER

page 3

Every year, the *Centre Eugène Marquis* in Rennes treats almost 2,000 cancer patients. The regional cancer unit is also a leading research centre. In order to develop its activities, the biology department has set up a new cell biology laboratory which will enable the centre to progress in its research into a new strategy in the fight against cancer - cell therapy.

Information: Jacques de Certaines, fax +33 2 99 25 31 64.

### THE LIFE OF LABORATORIES

#### TURBO CODES FROM THE TIP OF BRITTANY... TO THE KNOWN WORLD!

page 4

Invented in 1990 and presented in Geneva in 1993 at an international conference, turbo codes are a particularly efficient method of coding developed at the *Ecole nationale supérieure des télécommunications de Bretagne* (Brest). The principle behind the system is the addition of information to a transmission, in the same way as the words down reinforce the words across in a crossword... The inventors, Claude Berrou and Alain Glavieux, have won countless awards such as the prize awarded by IEEE "Communications" followed by the one awarded by IEEE "Information theory"... It was in order to attend an award ceremony that the prizewinners travelled to Boston last summer. They were also given one of the 17 Golden Awards (IEEE),



Photo by Michellegue IPR Ouest

▲ Brittany, land of animal farming, succeeded in meeting public demands for "quantity" after the Second World War. Will it now be able to meet the challenges of the third millennium?

rewarding the century's most outstanding inventions in the field of telecommunications!

Information: Claude Berrou and Alain Glavieux, fax +33 2 98 00 10 02.

### THE LIFE OF COMPANIES

#### SOURCE MARINE DE L'ILE-GRANDE HEADING FOR THE INDUSTRIAL PRODUCTION OF MICROALGAE

page 5

On the Ile-Grande peninsula in the west of Côtes-d'Armor, researchers with the Somaig company (*Source marine de l'Ile-Grande*) are studying the growth of phytoplankton. These microalgae seem likely to have large markets in the cosmetics and pharmaceutical sectors. Until now, the main obstacle to their use was the difficulty of producing adequate quantities. This is now being overcome by Somaig which grows microalgae in 55 sq. metre outdoor pools.

Information: Anticipa, fax +33 2 96 05 82 55, [adit@technopole-anticipa.com](mailto:adit@technopole-anticipa.com)

### THE LIFE OF COMPANIES

#### RENNES ATALANTE LOOKS TO THE FUTURE OBJECTIVE 2015

page 6

After 14 years, the Rennes Atalante Science & Technology Park is in good health. However, to ensure that it remains so, it has to begin to develop and prepare for the years to come. A few months ago, it began considering the following topic, "Tomorrow, it

will be the SME's which will stimulate growth and job creation. Innovation will be more concerned with products and contents than with techniques, as is the case at the present time in the multimedia sector", explained the consultant responsible for the study.

These new challenges will be taken up by a new President: Jacques de Certaines, a 52-year-old biology researcher from Rennes has recently been elected President of the Rennes Atalante Association. He replaces René Dabard who had steered the Science & Technology Park since it first came into being.

Information: Rennes Atalante, fax +33 2 99 12 73 74, [technopole@rennes-atalante.fr](mailto:technopole@rennes-atalante.fr), <http://www.rennes-atalante.fr>

### A PORTRAIT OF A RESEARCHER IN BRITTANY BAS EDIXHOVEN A PASSION FOR MATHEMATICS

page 8

After studying in Utrecht (Netherlands) and occupying a position as an assistant in Berkeley (California), Bas Edixhoven is now studying mathematical objects in France, at Irmar (*Institut de recherche mathématique de Rennes*). "For me, research is not a difficult job when you really enjoy it. There is always a problem to be studied and a question to reconsider in greater depth. When faced with a difficulty, you have to simplify matters and explore specific cases in order to move closer to mathematical truth." His work, which has gained international recognition, has contributed in particular to proving Fermat's theorem.

Information: Bas Edixhoven, [edix@univ-rennes1.fr](mailto:edix@univ-rennes1.fr)

### HISTORY AND SOCIETY

#### PASCAL COLOMBANI, DIRECTOR OF TECHNOLOGY: "A DYNAMIC APPROACH TO RESEARCH AND COMMUNICATION"

page 17

Over the past few months, the Ministry of Education, Research and Technology has been organising increasing numbers of meetings with a view to giving the world of research a new direction and greater dynamism. Encouraging innovative business set-ups, helping the world of education to learn about new multimedia technologies - these are just two of the tasks set for Pascal Colombani, Director of the new Technology Department within the ministry, and his colleagues.

Information: Marie-Claude Siron, fax +33 1 46 34 48 58, [marie-clause.siron@mesr.fr](mailto:marie-clause.siron@mesr.fr)



## AN IN-DEPTH LOOK AT

## What is the future for animal farming?

pages 9-10

**WHAT IS THE FUTURE FOR ANIMAL FARMING? NEW CHALLENGES IN THE YEAR 2000**

In Brittany and Western France as a whole, animal farming holds centre stage. The positive result is an impetus and driving force behind the regional economy. The negative result is damage to the landscape, the environment and the region's public image. Moreover, even its economic strength can reveal itself to be fragile when the markets become destructured (e.g. the crisis in the pig industry) or when the common agricultural policy launches the concept of free markets.

During the next millennium, animal farming in Brittany and Western France will be faced with several challenges i.e. competition, quality, traceability and respect for the environment. One of the solutions for the successful take-up of these challenges is an increased effort as regards research and innovation.

Information: *Chambre d'agriculture de Bretagne*, fax +33 2 99 33 81 09.

page 11

**BIACTON, NATURAL ADDITIVE FOR ANIMAL FEEDS AN ALTERNATIVE TO ANTIBIOTICS**

Over the next few weeks, Bio Armor, a Breton SME based in Plaintel in Côtes d'Armor, will be launching onto the French market a new product for use as pig feed. Biaction is not just another additive. It is a probiotic, i.e. it consists of living bacteria which will be included in animal feeds to stimulate growth and promote good health. It offers an alternative to the use of antibiotics as growth stimulators.

Information: *Bio Armor*, fax +33 2 96 32 06 28, bioarmor@wanadoo.fr

pages 12-13

**URCEO, BRITTANY'S LEADING ARTIFICIAL INSEMINATOR THE FUTURE BELONGS TO GENETICS**

In the cattle-breeding world, there is nothing more "natural" today than artificial insemination. In all, 95% of dairy cows are artificially inseminated. The advantage of this technique is twofold - the

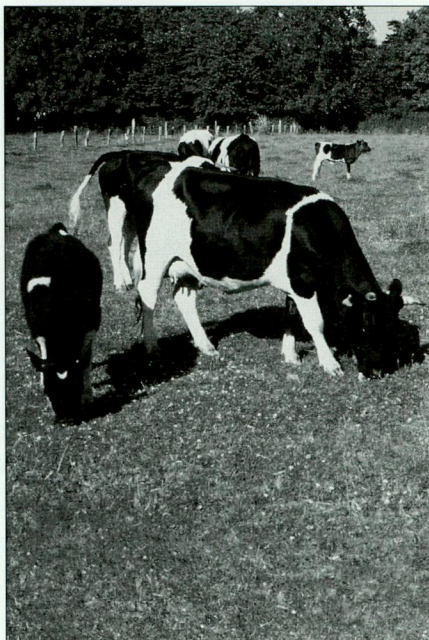


Photo by Catherine Penar

**▲ Will Bretons be able to continue breeding animals?**

demultiplication of sperm and the selection of the very best bulls for reproductive purposes. In Brittany, Urcéo (*Union régionale des coopératives d'élevage de l'Ouest*) is market leader in this sector of activity.

Information: *Thomas Krychowski*, fax +33 2 99 63 78 19.

page 12

**THE BREEDS OF DAYS GONE BY FOR THE ANIMAL FARMING OF TOMORROW?**

Most Breton fields are grazed by herds of large black and white cows, Prim'Holsteins, unrivalled champions of milk production. Given this standardisation in production, measures have been taken to preserve older breeds.

Information: *Ecomusée du pays de Rennes*, fax +33 2 99 50 68 35.

pages 14-15

**TRACEABILITY THE EXAMPLE OF COOPAGRI BRETAGNE**

At present, the quality and safety of food have become major criteria in consumer choice. The Coopagri Bretagne group has taken these vital factors into account.

For this leading cooperative in Finistère, the "beef crisis" has merely accelerated existing efforts to achieve quality, traceability, and food safety. Early in 1998, the food-processing group obtained product conformity certification (*Certification de conformité produit*, CCP), an official certification of quality granted by the certification committee of BVQI (*Bureau vérité qualité international*), an official agency responsible for ensuring quality. Information: *Yves Nicolas*, *Coopagri Bretagne*, coopagri-bretagne.fr, <http://www.coopagri.bretagne>.

page 14

**LESS AGGRESSIVE MARKING**

Total traceability requires reliable identification of each animal. Denis André, a pig breeder in Guisriff (Morbihan) has developed a new marking process for animals consisting of a self-inking gun that is precise, easy to use and less aggressive for the animal since the impact is always of equal force. His project, "Tatou", has led to the setting up of a company, Novatech SARL, which will be marketing the first such devices at the end of the month.

Information: *Novatech*, fax +33 2 97 34 13 46.

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

*If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact Hélène Tattevin, Editor, Fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: lespace-des-sciences@wanadoo.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.

## La thérapie cellulaire testée à Rennes

# Une nouvelle stratégie contre le cancer

Le département de biologie du centre Eugène Marquis (Centre régional de lutte contre le cancer) de Rennes a mis en service il y a quelques mois un nouveau laboratoire de biologie cellulaire. Celui-ci lui permettra de progresser dans la recherche sur une nouvelle stratégie de lutte contre le cancer : la thérapie cellulaire.



▲ Les nouveaux laboratoires du centre Eugène Marquis sont spécialement conçus pour la culture cellulaire. Ils répondent à des exigences de sécurité très sévères.

*un organisme sain, le système immunitaire est chargé de reconnaître et de détruire ce qui est étranger (les bactéries, les virus...) ou anormal. Les cellules cancéreuses d'un organisme sont des cellules anormales : pourtant, le système immunitaire ne les reconnaît pas comme telles". Pourquoi cette reconnaissance fait-elle défaut ? "Une des hypothèses est que les cellules cancéreuses ont perdu*

*cette capacité d'être reconnues : on pense qu'elles ont un défaut de présentation de leurs antigènes<sup>(2)</sup>". L'objectif de la thérapie cellulaire est donc de chercher à rétablir la reconnaissance, par le système immunitaire, de ces molécules particulières que sont les antigènes de cellules cancéreuses.*

Comment pratiquement les médecins envisagent-ils de procéder ? Dans un premier temps, le sang du patient est prélevé et les monocytes (un type de globules blancs) en sont extraits. Ces monocytes sont mis en culture, processus durant lequel certains d'entre eux vont acquérir une spécialité, en l'occurrence celle de devenir "présentateurs d'antigène". Ces monocytes sont alors mis à incuber en présence de l'antigène spécifique des cellules cancéreuses du patient<sup>(3)</sup>. Ils sont ensuite réinjectés, le plus près possible d'un endroit riche en lymphocytes, catégorie de cellules comprenant les lymphocytes T (tueurs), capables de détruire les cellules cancéreuses. On espère que les monocytes réinjectés vont activer la division et la diffusion dans l'organisme de ces lym-

### Les cellules-médicaments



Le terme générique de "thérapie cellulaire" recouvre toutes les pratiques utilisant des cellules pour soigner les malades. Elles sont d'ailleurs soumises aux mêmes réglementations que des médicaments. La plus ancienne des thérapies cellulaires est la transfusion sanguine. ■

phocytes tueurs de tumeurs, rétablissant ainsi la défense immunitaire de l'organisme.

### Une expérience pilote

Comme toute nouvelle stratégie de lutte contre le cancer, la thérapie cellulaire suscite de grands espoirs. Il ne faut cependant pas oublier que cette méthode est dans la première phase d'essais cliniques, et qu'elle présente intrinsèquement des limites : elle dépend de la caractérisation des antigènes des cellules cancéreuses (tous ne sont pas connus), et de la manière dont les cellules de l'immunité présentent ces antigènes<sup>(4)</sup>. Les résultats qu'obtiendront dans les prochains mois les chercheurs du centre Eugène Marquis, site pilote en France pour ces techniques, feront de toutes façons progresser les connaissances dans ce domaine. ■ C.P.

À Rennes, le centre Eugène Marquis soigne chaque année près de 2 000 personnes atteintes de cancer. Ce Centre régional de lutte contre le cancer est aussi un important centre de recherche où l'on expérimente de nouveaux traitements. Le laboratoire qui vient d'être aménagé au sein du département de biologie constitue un outil remarquablement performant pour les chercheurs<sup>(1)</sup> ; il leur permettra notamment d'explorer une nouvelle stratégie : la thérapie cellulaire.

### Rétablir la veille des défenses immunitaires

Le docteur Louis Toujas, responsable de ce programme de recherche, nous en explique le principe : "Dans

### Le transfert de technologies

Les nouveaux locaux de biologie cellulaire du centre Eugène Marquis comprennent en fait deux laboratoires : l'un est spécifiquement dédié à la thérapie cellulaire (voir ci-dessus), l'autre servira au transfert de technologies. Faire du transfert de technologies en matière de lutte contre le cancer : l'idée paraît originale, voire surprenante, elle n'en est pas moins logique. "En tant que centre anticancéreux, nous devons être à la pointe des nouveaux traitements, des nouveaux diagnostics. Être à l'écoute des industriels du secteur nous permet de réaliser cette indispensable veille technologique", explique Jacques de Certaines, le responsable du département de biologie. Le transfert de technologies ne se limite pas à proposer des services aux industriels : il s'agit, plus généralement, d'offrir de puissants moyens de recherche sur le cancer à tous les acteurs concernés. "Nous avons une stratégie de recherche très ouverte", commente Jacques de Certaines. ■

■ Contact ► Jacques de Certaines, tél. 02 99 25 31 70.

<sup>(1)</sup> Grâce au soutien financier de quatre comités départementaux de la Ligue nationale contre le cancer (35, 22, 56, 53). <sup>(2)</sup> Un antigène est une substance capable de déclencher une réaction immunitaire. Celle-ci peut s'exprimer par la production d'anticorps ou par une réaction cellulaire comprenant une production de lymphocytes T ("tueurs de cellules"). Ces derniers sont les effecteurs des réponses immunitaires contre les cellules anormales, infectées par un virus ou cancéreuses. Les cellules cancéreuses possèdent bien des antigènes spécifiques, mais ne semblent pas capables de les "présenter" de manière correcte au système immunitaire. Ce système de présentation des antigènes est le système HLA (Humain leucocyte antigens). <sup>(3)</sup> Le protocole actuel utilise un antigène spécifique d'un type de mélanome. <sup>(4)</sup> La façon de présenter les antigènes diffère d'un type HLA à un autre.

■ Contact ► Docteur Louis Toujas, laboratoire de biologie, tél. 02 99 25 31 90.

## Turbo codes

# De la pointe de Bretagne... à l'univers connu !

Réseau vous les présentait en janvier dernier, après le colloque international qui les avait consacrés : les turbo codes. Ils sont comme une Ferrari face à une 2 CV. Le monde entier commence à le reconnaître.

Inventés en 1990, présentés à Genève en 93 à un congrès international, les turbo codes sont une méthode de codage ultra performante, née à l'ENST<sup>(1)</sup> de Bretagne (Brest). Leur principe ? Rajouter de l'information dans une transmission, comme dans des mots croisés, où le codage en colonne renforce le codage en ligne... L'effet est à l'image d'un moteur turbo de F1, où la pression des gaz d'échappement renforce celle de l'admission. Évidemment la réalité est un peu plus compliquée ! Mais ce principe de codage, dit "itératif", permet des performances jamais atteintes jusqu'ici. Un colloque les avait reconnues en octobre 97 à l'ENST de Bretagne, devant 200 chercheurs. Depuis, leurs inventeurs, Claude Berrou et Alain Glavieux, engrangent les récompenses : prix de la



▲ Alain Glavieux et Claude Berrou sur le campus de leur école : "Vous avez échappé à l'appellation originelle de : codes à concaténation parallèle de codes convolutifs récursifs systématiques, avec décodages itératifs", s'amuse Claude Berrou. Les turbo codes auront décidément une destinée plus longue que leur nom !

société IEEE "Communications", puis celui de l'IEEE "Information theory"... Une première : de façon inédite, ces deux branches de l'IEEE<sup>(2)</sup> ont chacune décerné leur prix à la même publication. C'est pour recevoir l'un d'eux que les lauréats se sont déplacés à Boston cet été. De plus, ils y ont également reçu l'un des 17 Golden Awards (IEEE), récompensant les inventions les plus marquantes du siècle en télécommunications !

### Du portable à l'espace

Claude Berrou a également été distingué en 1997 par la médaille Ampère (Société des électriciens et des électroniciens) et les deux Brestois ont notamment apprécié le prix Montgolfier de la communication (Société d'encouragement pour l'industrie nationale). "Celui-ci est une véritable reconnaissance industrielle ! Savoir que des idées un peu théoriques se sont transformées en

produits, c'est pour nous, ingénieurs de formation, et notre école, une grande satisfaction", apprécie Alain Glavieux.

L'utilisation de ces codes par l'organisation internationale Inmarsat a déjà donné naissance à un nouveau standard pour les transmissions maritimes, nommé M4. Celui-ci permet sur la même bande de fréquence de transmettre 2 fois plus d'informations ! La Nasa les a adoptés pour ses sondes, et un protocole a été signé entre France Télécom (qui a déposé les brevets avec Télédiffusion de France) et l'agence spatiale européenne...

Et dans la vie de tous les jours ? Une application immédiate de ces codes multiplierait l'autonomie de votre portable par 2 à 3 ! Les organismes de normalisation en Europe et en Amérique du Nord viennent d'ailleurs de recommander les turbo codes pour la nouvelle génération de téléphonie mobile. ■ M.E.P.

<sup>(1)</sup> École nationale supérieure des télécommunications. <sup>(2)</sup> Société savante internationale, l'IEEE est divisée en plusieurs branches spécialisées, comptant de nombreux chercheurs et ingénieurs en électronique.

Contacts ► Claude Berrou et Alain Glavieux, tél. 02 98 00 11 11.

**cpc**  
Consultants

une exigence d'exigences depuis 1980

## RECRUTEMENT

Nous ne croyons pas au feeling. En matière de recrutement, le feeling débouche souvent sur des approximations et des inadaptations. Rigueur, méthode, moyens mis en oeuvre, exigence, professionnalisme de nos consultants expérimentés, dont cinq sont psychologues, construisent, année après année, un taux de réussite très élevé, pour nous et pour nos clients.

Spécialisés en recrutement par annonce, approche directe et en bilans de compétences.

CPC ne fait ni out-placement ni formation

**cpc**  
Dirigeants

**CPC Consultants**

**cpc**  
Recrutement

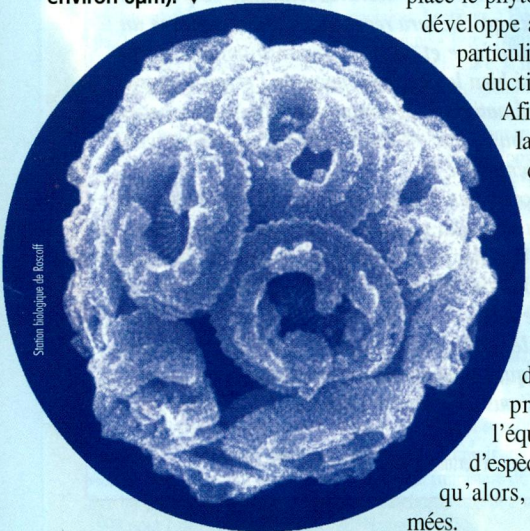
## Source marine de l'Île-Grande

# Vers une production industrielle de microalgues

À l'extrême ouest des Côtes d'Armor, sur la presqu'île de l'Île-Grande, une poignée de chercheurs se consacre à la culture du phytoplancton. Leur objectif : atteindre la production industrielle de phytoplancton en atmosphère contrôlée. Avec, à la clé, les débouchés encore inexplorés de la cosmétique et de la pharmacie.

L'équation est simple. Le phytoplancton, ces microalgues présentes par milliers d'espèces dans l'eau de mer, est convoité pour ses propriétés valorisables en cosmétique ou en pharmacie. Mais, pour séduire les laboratoires pharmaceutiques ou les fabricants de produits cosmétiques, il faut pouvoir en produire une biomasse suffisante. La solution, la Somaig (Source marine de l'Île-Grande) l'a pratiquement trouvée. La société vient de créer un pilote de production industrielle de phytoplancton. Les deux nouveaux bassins de 55 m<sup>3</sup>, protégés par une serre de 200 m<sup>2</sup>, permettent de valider la production de microalgues en environnement contrôlé.

Une microalgue parmi les milliers d'espèces existantes (taille réelle environ 6µm). ▼



▲ Les deux bassins de 55 m<sup>3</sup> pour la culture contrôlée des microalgues.

### À l'origine : un aliment pour huîtres !

La Somaig s'appuie sur une longue expérience dans ce domaine. Dès 1988, Christian Goyer, le directeur R&D actuel de la Somaig, crée une éclosérie d'huîtres et de coquilles Saint-Jacques sur le site de l'Île-Grande. L'alimentation des naissins nécessitant de cultiver sur place le phytoplancton, l'éclosérie développe alors un savoir-faire particulier en matière de production de microalgues. Afin de pallier la crise de la filière, les dirigeants de l'entreprise abandonnent en 1995 la production de naissins et se tournent vers la production exclusive de phytoplancton. Pour se démarquer des sites de production existants, l'équipe privilégie l'étude d'espèces peu exploitées jusqu'alors, telles que les diatomées.

"Le nouveau pilote de production d'une capacité globale de 110 m<sup>3</sup> nous permet aujourd'hui d'orienter la production vers les volumes et vers le contrôle des volumes", explique Catherine Chessel, chercheur à la Somaig. Les différentes souches, acquises dans des algothèques, sont conservées et réensemencées régulièrement. La culture s'effectue par étapes dans des volumes de plus en plus importants : du flacon de quelques cm<sup>3</sup> aux ballons de 2 et 10 l, puis du cylindre de 300 l à la cuve de 2 500 l. La nouvelle étape qui vient d'être franchie, le passage à une culture en bassins ouverts, permet de valider le protocole de production sur de grands volumes. L'équipe mène des études d'optimisation afin de paramétrer les conditions de croissance et de s'affranchir de l'effet d'échelle. Dès que la concentration optimale est atteinte dans le bassin, la récolte de la biomasse s'effectue par centrifugation. Le produit obtenu est une pâte qui peut être congelée ou séchée dans une tour d'atomisation avant extraction.

### Des produits de luxe

La Somaig cherche à revendiquer la maîtrise de la culture, mais aussi la pureté de l'eau de mer utilisée. "Le site de l'Île-Grande nous permet la mise en œuvre d'une technique de filtration naturelle de l'eau de mer, par pompage au travers d'un lit de sable", poursuit Catherine Chessel. Cette eau provient d'un réservoir souterrain, alimenté en eau de mer par un réseau de failles granitiques. Une série de barrières sélectives et contrôlées, jusqu'aux laboratoires, garantissent la qualité bactériologique de l'eau. Ses propriétés chimiques sont également un atout pour la Somaig, en algoculture. "Cette eau fait d'ailleurs l'objet d'un dépôt de marque à l'Inpi sous le nom d'Eau de source marine de l'Île-Grande".

La Somaig, dont l'activité consiste actuellement en des contrats de R&D avec la société des Parfums Dior et d'autres filiales du groupe LVMH, a vocation à étendre ses activités d'actifs marins. Les chercheurs de la Somaig se chargent d'isoler les souches intéressantes, d'en déterminer les constituants, puis d'en effectuer la culture. Dior réalise dans ses propres laboratoires les tests biologiques et enzymatiques. Les perspectives sont très larges : les microalgues contiennent de nombreux constituants : pigments - certains déjà utilisés pour colorer les poissons - acides gras polyinsaturés, acides aminés, enzymes, vitamines, ainsi que des composés intéressants en pharmacie : antimicrobiens, antiviraux... Les débouchés potentiels sont encourageants. D'ores et déjà, la première gamme de cosmétiques Dior aux actifs marins produits par la Somaig, devrait voir le jour en l'an 2000. ■

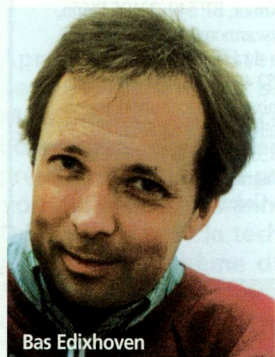
Contact ► Christian Goyer, directeur R&D de la Somaig, tél. 02 96 91 96 96.

## Bas Edixhoven

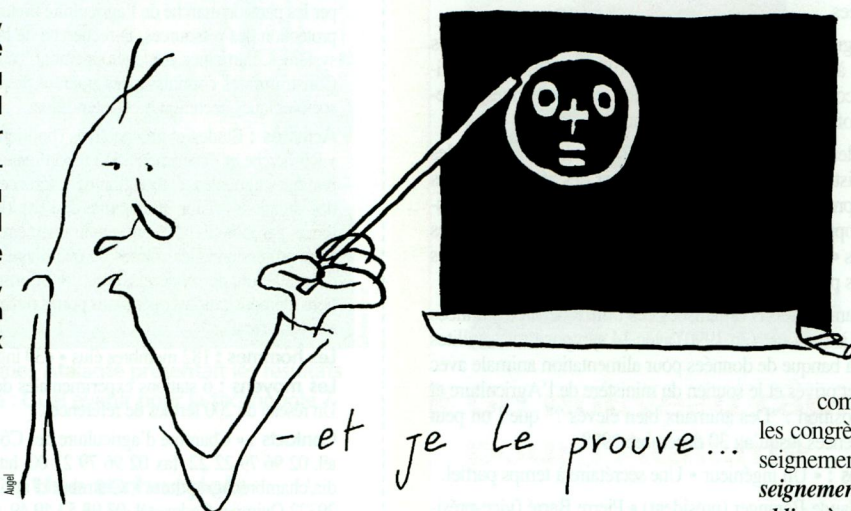
# La passion des mathématiques

théorème

Arrivé en 1992 à l'Irmar<sup>(1)</sup>, Bas Edixhoven y exerce le métier de chercheur un peu comme celui d'artiste. Nul besoin d'un laboratoire pour étudier les objets mathématiques et c'est bien entendu sans blouse blanche qu'il nous a reçus. Ses travaux, de réputation internationale, ont notamment contribué à la démonstration du fameux théorème de Fermat.



Bas Edixhoven



par exemple en théorie des nombres et en physique théorique. Le plus célèbre résultat de géométrie algébrique est certainement le théorème de Fermat (pour tout entier  $n$  supérieur ou égal à 3, il n'y a pas d'entiers non nuls  $x$ ,  $y$  et  $z$  tels que  $x^n + y^n = z^n$ ).

### Utrecht-Rennes via Berkeley

Ce n'est qu'au début de ses études universitaires au Pays-Bas que Bas Edixhoven choisit les mathématiques. "Au lycée, on a une mauvaise idée des mathématiques universitaires." Son intérêt était alors plus marqué pour la physique. Mais, dès la 4<sup>e</sup> année après l'équivalent du baccalauréat, il s'oriente vers la géométrie algébrique. Après sa thèse (réalisée à l'université d'Utrecht), on lui propose un poste d'assistant à Berkeley qu'il occupe pendant deux ans avant de revenir pour une année aux Pays-Bas au sein de l'équivalent du CNRS. C'est en octobre 1992 que l'Irmar l'accueille avec un poste de professeur. Depuis 1995, Bas Edixhoven est membre junior de l'Institut universitaire de France, ce qui lui permet, pour une période de cinq ans, de se consacrer encore davantage à la recherche, grâce notamment à une décharge partielle d'heures d'enseignement.

### Une passion plutôt qu'un métier

Ce parcours irréprochable s'explique en une simple phrase. "Pour moi la recherche n'est pas un métier difficile quand on est passionné. Il y a toujours un problème à étudier, une question à approfondir. Et face à une difficulté, il faut simplifier, explorer des cas particuliers pour s'approcher de la vérité mathématique." Les difficultés apparaissent quand on se fixe trop sur un point précis, quand on s'acharne sur un obstacle. "La démarche de recherche en mathématiques est assez proche de la physique théorique. Mais je trouve les concepts plus maniables." Les objets mathématiques qu'étudie Bas Edixhoven sont en effet bien réels (à l'instar des groupes finis simples, dont un atlas complet existe depuis 1985) et, pour lui, faciles à se représenter mentalement. "Un raisonnement est bien plus plaisant quand on le comprend sans l'écrire."

On peut en fait pratiquement résumer la recherche en mathématiques, telle que la pratique Bas Edixhoven, en quatre mots : réfléchir, communiquer, lire et écrire. Ses outils principaux sont en effet la bibliothèque de l'Irmar (située au même étage que son bureau) et sa propre collection de livres, l'ordinateur et le tableau noir. L'informa-

tion est en effet devenue aujourd'hui un moyen unique de communiquer avec le monde entier, d'accéder à des bases de données, de rédiger des documents (articles, cours, ouvrages...) et d'exécuter rapidement des calculs numériques ou formels complexes.

Le tableau noir reste quant à lui un outil de communication essentiel pour les congrès, les discussions et l'enseignement. "La pratique de l'enseignement est importante car cela oblige à réfléchir à des questions simples, à rester en contact avec des domaines variés." Bas Edixhoven déplore toutefois que, jusqu'au DEA, la recherche et l'enseignement soient si disjoints. Pourtant, un des meilleurs souvenirs de sa vie de chercheur date de ses années lycéennes. Ayant appris la méthode de résolution des équations du second degré (le fameux  $x = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}) / 2a$ ), il s'était alors penché, avec succès, sur le cas des équations de degré 3 ( $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ ) et 4 ( $x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ ). Il découvrit dans une encyclopédie que les formules obtenues avaient déjà été trouvées au 16<sup>e</sup> siècle en Italie, et qu'à partir du degré 5 il n'y avait pas de formules analogues pour les solutions. Ce n'est qu'après deux années d'études universitaires qu'il apprit enfin une démonstration de ce dernier résultat. ■

Mickaël Védrine

<sup>(1)</sup> Institut de recherche mathématique de Rennes.  
<sup>(2)</sup> Ou même dans son bain (Eureka!).

Contact ► Bas Edixhoven,  
tél. 02 99 28 60 18,  
mél edix@univ-rennes1.fr

**QUI A DIT ?**

"Laissons-nous surprendre par le beau, l'unique et sa poésie. Ce qui existe ne se limite pas à ce qui s'explique, ne culpabilisons pas vis-à-vis de nos rêves."

Réponse page 19



## AFZ Association française de zootechnie

**Statut juridique :** Association loi 1901, fondée en 1949 par le professeur A.M. Leroy, également fondateur de la Fédération européenne de zootechnie (FEZ).

**Nombre d'adhérents :** Adhérents : 200 • Entreprises adhérentes : 60.

**Budget - Financement :** Financement : Cotisations, contribution de partenaires aux actions spécifiques. Budget annuel très variable en fonction des manifestations organisées.

**Missions :** Faire progresser la réflexion, la diffusion, l'application des connaissances relatives à l'élevage, aux secteurs et filières des produits animaux en favorisant les conditions d'une collaboration entre personnes, entreprises, organisations professionnelles et administration.

**Activités :** • Rassembler les zootechniciens, promouvoir les contacts et les échanges entre spécialistes et praticiens... • Organiser des réunions et des mises au point sur des problèmes d'actualité • Mettre en place des commissions d'étude • Développer des actions spécifiques • Collaborer avec les organisations étrangères • Contribuer à promouvoir une image objective des produits animaux et des productions animales.

**Références :** • 22 manifestations organisées ces douze dernières années et 1 réunion de la FEZ à Toulouse (en 1990) avec 14 symposiums satellites • Création et suivi de la banque de données pour alimentation animale avec 16 partenaires publics et privés et le soutien du ministère de l'Agriculture et de la Pêche • Une exposition : "Des animaux bien élevés ?" que l'on peut voir à L'Espace des sciences jusqu'au 30 décembre 1998.

**Nombre d'employés :** • Un ingénieur • Une secrétaire à temps partiel.

**Correspondants :** Claude Béranger (président) • Pierre Barré (vice-président, responsable de l'exposition) • Gilles Tran (banque de données) <http://www.Inra.fr/dsa/iobduo.thm>

**Adresse :** 16, rue C. Bernard, 75231 Paris Cedex 05, tél. 01 44 08 17 71.

**Correspondance :** Dany Barré, 21 bis, rue d'Étampes, 02400 Chierry, tél. ou fax 03 23 83 00 78, mobile 06 60 63 00 78.

RÉSEAU NOVEMBRE 98 - N°149

## LES CHAMBRES D'AGRICULTURE DE BRETAGNE

**Statut juridique :** Établissements publics professionnels. Instances consultatives permanentes des intérêts agricoles auprès des pouvoirs publics (État, Région, Département).

**Missions :** Représenter la profession agricole bretonne. Être une force de proposition et d'orientation des politiques agricoles. Contribuer à l'emploi en agriculture, en agroalimentaire et dans le milieu rural. Préparer les hommes et les femmes à leur métier par l'orientation et la formation professionnelle. Développer les parts de marché de l'agriculture bretonne par des politiques de qualité, de protection des ressources, la recherche de la performance dans la conduite des systèmes. Participer au développement local et à l'aménagement du territoire. Construire des connaissances pour se préparer aux évolutions économiques, sociologiques, techniques et scientifiques.

**Activités :** Études et prospectives (politique agricole, efficacité des filières...) • Recherche et expérimentation (coordination de programmes d'adaptation des pratiques agricoles, élaboration de références...) • Conseil d'entreprise (analyse des situations, vision stratégique de l'exploitation...) • Conseil spécialisé (juridique, agronomie, bâtiment, environnement...) • Formation installation (formations professionnelles courtes ou qualifiantes, accompagnement dans les projets d'installation, de modernisation...) • Information-diffusion technique (publications, démonstrations, opérations portes ouvertes...) • Promotion des terroirs et du tourisme rural.

**Les hommes :** 182 membres élus • 430 ingénieurs et techniciens.

**Les moyens :** 6 stations expérimentales de recherche appliquée en Bretagne. Un réseau de 200 fermes de références.

**Contacts :** • Chambre d'agriculture des Côtes d'Armor, BP 540, 22195 Plérin, tél. 02 96 79 22 22, fax 02 96 79 21 00. <http://www.armomet.tn.fr/tcmultimedia/chambredagricult> • Chambre d'agriculture du Finistère, 5 allée Sully, 29322 Quimper Cedex, tél. 02 98 52 49 49, 02 98 52 49 90. <http://www.iaa.cranormandie.fr:8102/innov/bretagne/ca29/> • Chambre d'agriculture d'Ille-et-Vilaine, 22, avenue Janvier, 35042 Rennes Cedex, tél. 02 99 29 58 58, fax 02 99 29 58 68 • Chambre d'agriculture du Morbihan, BP 3985, 56009 Vannes Cedex, tél. 02 97 46 22 00, fax 02 97 46 22 23 • Chambre d'agriculture de Bretagne, 111, bd Maréchal de Lattre-de-Tassigny, 35042 Rennes Cedex, tél. 02 99 59 43 33, fax 02 99 33 81 09.

RÉSEAU NOVEMBRE 98 - N°149

## LIFE 1999

PROGRAMME EUROPEEN

La Commission européenne a lancé le nouvel appel à propositions pour la phase de sélection 1999 du programme Life (Joc C 282 du 11.09.98).

**Durée :** Life s'étend sur la période 1996-1999.

**Montant :** Life est doté d'un budget de 450 millions d'euros.

**Objectif :** Life est le seul instrument spécifique de soutien au développement et à la mise en œuvre de la politique communautaire de l'environnement.

**Dépenses éligibles :** Les actions éligibles pour le soutien financier de Life sont les suivantes : • Life "Environnement" : actions innovantes et de démonstration pour l'industrie - actions de démonstration, de promotion et d'assistance technique aux collectivités locales - actions préparatoires contribuant à la mise en œuvre de la législation et de la politique communautaires. Les Pays d'Europe centrale et orientale (Peco) peuvent participer à ce programme • Life "Nature" : actions visant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages d'intérêt communautaire. Les Peco peuvent participer à ce programme • Life "Pays tiers" : assistance technique à la mise en place de structures administratives de protection de l'environnement, à la mise en œuvre d'actions de conservation de la nature et actions de démonstration visant à promouvoir le développement durable. Pour 1999, les pays éligibles sont : Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Chypre, Égypte, Israël, Jordanie, Liban, Malte, Maroc, Cisjordanie et bande de Gaza, Syrie, Tunisie, Turquie et côté baltique de la Russie.

**Participants :** Toute personne physique ou juridique établie dans l'Union européenne, présentant des garanties de fiabilité technique et financière, qui veut proposer des actions appelées à se dérouler sur tout territoire des États membres ou des pays tiers autorisés.

**Contribution financière :** La contribution financière de la communauté ne dépassera pas 30 % pour les projets générateurs de recettes (par exemple : technologies propres, recyclage...) et 50 % pour les autres actions. Seront privilégiés les projets dont le coût total sera inférieur à 10 millions d'euros et supérieur à 400 000 euros.

**Modalités :** Les demandes sont envoyées à la Commission européenne le 31 janvier 1999 au plus tard, via l'autorité nationale (ministère de l'Environnement) qui fixe les dates limites pour le dépôt des candidatures (entre novembre et décembre 1998 pour Life "Environnement" & "Nature").

Pour toute information complémentaire, n'hésitez pas à contacter **Ivan Libert au 02 99 25 41 57 ou par mél [ic@bretagne.cci.fr](mailto:ic@bretagne.cci.fr)**



RÉSEAU NOVEMBRE 98 - N°149

## Les chiffres du mois

### Les productions animales en Bretagne

#### Une région phare :

- 1<sup>re</sup> région pour la production de porcs
- 1<sup>re</sup> région pour la production de volailles et d'œufs
- 1<sup>re</sup> région pour la production de lait
- 1<sup>re</sup> région pour la production de viande bovine

#### Production en 1997 :

**Porc :** 1 160 024 tonnes de viande nette (plus de 55 % de la production nationale)

**Œufs :** 5,97 milliards (près de la moitié de la production nationale)

**Volailles :** 924 302 tonnes de viande nette (la moitié de la production est destinée à l'export)

**Lait :** 46 784 milliers d'hl (859 000 vaches, 18 % du cheptel laitier français)

**Viande bovine :** 260 491 tonnes de viande nette (essentiellement des viandes issues du troupeau laitier, vaches de réforme et veaux de boucherie)

**Aliments du bétail :** 9 000 000 tonnes fabriquées (45 % des aliments composés produits en France)

RÉSEAU NOVEMBRE 98 - N°149

## Bas Edixhoven

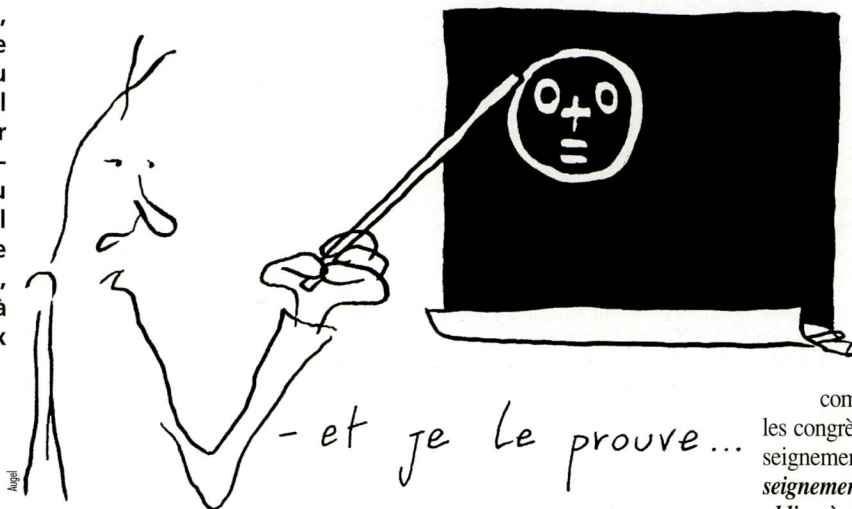
# La passion des mathématiques

théorème

Arrivé en 1992 à l'Irmar<sup>(1)</sup>, Bas Edixhoven y exerce le métier de chercheur un peu comme celui d'artiste. Nul besoin d'un laboratoire pour étudier les objets mathématiques et c'est bien entendu sans blouse blanche qu'il nous a reçus. Ses travaux, de réputation internationale, ont notamment contribué à la démonstration du fameux théorème de Fermat.



Bas Edixhoven



par exemple en théorie des nombres et en physique théorique. Le plus célèbre résultat de géométrie algébrique est certainement le théorème de Fermat (pour tout entier  $n$  supérieur ou égal à 3, il n'y a pas d'entiers non nuls  $x$ ,  $y$  et  $z$  tels que  $x^n + y^n = z^n$ ).

### Utrecht-Rennes via Berkeley

Ce n'est qu'au début de ses études universitaires au Pays-Bas que Bas Edixhoven choisit les mathématiques. "Au lycée, on a une mauvaise idée des mathématiques universitaires." Son intérêt était alors plus marqué pour la physique. Mais, dès la 4<sup>e</sup> année après l'équivalent du baccalauréat, il s'oriente vers la géométrie algébrique. Après sa thèse (réalisée à l'université d'Utrecht), on lui propose un poste d'assistant à Berkeley qu'il occupe pendant deux ans avant de revenir pour une année aux Pays-Bas au sein de l'équivalent du CNRS. C'est en octobre 1992 que l'Irmar l'accueille avec un poste de professeur. Depuis 1995, Bas Edixhoven est membre junior de l'Institut universitaire de France, ce qui lui permet, pour une période de cinq ans, de se consacrer encore davantage à la recherche, grâce notamment à une décharge partielle d'heures d'enseignement.

### Une passion plutôt qu'un métier

Ce parcours irréprochable s'explique en une simple phrase. "Pour moi la recherche n'est pas un métier difficile quand on est passionné. Il y a toujours un problème à étudier, une question à approfondir. Et face à une difficulté, il faut simplifier, explorer des cas particuliers pour s'approcher de la vérité mathématique." Les difficultés apparaissent quand on se fixe trop sur un point précis, quand on s'acharne sur un obstacle. "La démarche de recherche en mathématiques est assez proche de la physique théorique. Mais je trouve les concepts plus maniables." Les objets mathématiques qu'étudie Bas Edixhoven sont en effet bien réels (à l'instar des groupes finis simples, dont un atlas complet existe depuis 1985) et, pour lui, faciles à se représenter mentalement. "Un raisonnement est bien plus plaisant quand on le comprend sans l'écrire."

On peut en fait pratiquement résumer la recherche en mathématiques, telle que la pratique Bas Edixhoven, en quatre mots : réfléchir, communiquer, lire et écrire. Ses outils principaux sont en effet la bibliothèque de l'Irmar (située au même étage que son bureau) et sa propre collection de livres, l'ordinateur et le tableau noir. L'informa-

tique est en effet devenue aujourd'hui un moyen unique de communiquer avec le monde entier, d'accéder à des bases de données, de rédiger des documents (articles, cours, ouvrages...) et d'exécuter rapidement des calculs numériques ou formels complexes.

Le tableau noir reste quant à lui un outil de communication essentiel pour les congrès, les discussions et l'enseignement. "La pratique de l'enseignement est importante car cela oblige à réfléchir à des questions simples, à rester en contact avec des domaines variés." Bas Edixhoven déplore toutefois que, jusqu'au DEA, la recherche et l'enseignement soient si disjoints. Pourtant, un des meilleurs souvenirs de sa vie de chercheur date de ses années lycéennes. Ayant appris la méthode de résolution des équations du second degré (le fameux  $x = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}) / 2a$ ), il s'était alors penché, avec succès, sur le cas des équations de degré 3 ( $x^3 + ax^2 + bx + q = 0$ ) et 4 ( $x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ ). Il découvrit dans une encyclopédie que les formules obtenues avaient déjà été trouvées au 16<sup>e</sup> siècle en Italie, et qu'à partir du degré 5 il n'y avait pas de formules analogues pour les solutions. Ce n'est qu'après deux années d'études universitaires qu'il apprit enfin une démonstration de ce dernier résultat. ■

Mickaël Védrine

<sup>(1)</sup> Institut de recherche mathématique de Rennes.  
<sup>(2)</sup> Ou même dans son bain (Eureka!).

Contact ► Bas Edixhoven,  
tél. 02 99 28 60 18,  
mél edix@univ-rennes1.fr

### QUI A DIT ?

"Laissons-nous surprendre par le beau, l'unique et sa poésie. Ce qui existe ne se limite pas à ce qui s'explique, ne culpabilisons pas vis-à-vis de nos rêves."

Réponse page 19

# Quel avenir pour l'élevage ?

## An 2000 : les nouveaux défis de l'élevage

En Bretagne et dans l'Ouest, l'élevage pèse lourd, dans tous les sens du terme. Au sens positif, car l'élevage est l'un des moteurs de l'économie régionale. Au sens négatif aussi, car l'élevage est facteur de nuisances sur le paysage, sur l'environnement, sur l'image de la région... D'ailleurs, même sa force économique peut se révéler fragile lorsque les marchés se désorganisent (cf. la crise porcine) ou quand la politique agricole commune s'engage dans la libéralisation.

En septembre dernier, à Rennes, lors du Space (Salon de la production animale, carrefour européen), un grand débat réunissait des économistes, syndicalistes agricoles, industriels et responsables politiques autour des enjeux de l'agriculture de l'Ouest face à l'agenda 2000. Ce débat, qui s'engageait sur des questions économiques, devait en fait aborder tous les défis auxquels sera confrontée l'agriculture - et donc l'élevage - de l'Ouest : compétitivité, qualité, traçabilité, mais aussi nécessité d'un effort accru en matière de recherche et d'innovation. Il constitue une bonne introduction à notre dossier.

L'élevage est un élément majeur de l'économie de l'Ouest : les productions animales des régions Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire réunies atteignent le niveau de celles de l'Espagne tout entière ou encore des Pays-Bas et de la Belgique réunis. Cette force économique (175 000 actifs agricoles, 100 000 salariés dans les industries agroalimentaires, 250 milliards de chiffres d'affaires<sup>(1)</sup>) a aussi ses faiblesses : les productions animales, contrairement à d'autres productions comme le vin ou les fruits, génèrent une faible valeur ajoutée ; de plus,

l'agriculture de l'Ouest se trouve dans son ensemble très largement soumise à la politique agricole commune : 23 % du revenu brut par exploitation est constitué d'aides communautaires.

Et demain ? L'agenda 2000, c'est-à-dire la politique prévue par l'Europe pour les années 2000 à 2006, comprendra au moins deux éléments déterminants pour l'agriculture de l'Ouest : l'entrée progressive dans l'union européenne de pays de l'Est (Roumanie, Pologne...) et une baisse des prix agricoles qui devront, libéralisation oblige<sup>(2)</sup>, se rapprocher des prix internationaux. Selon les ►

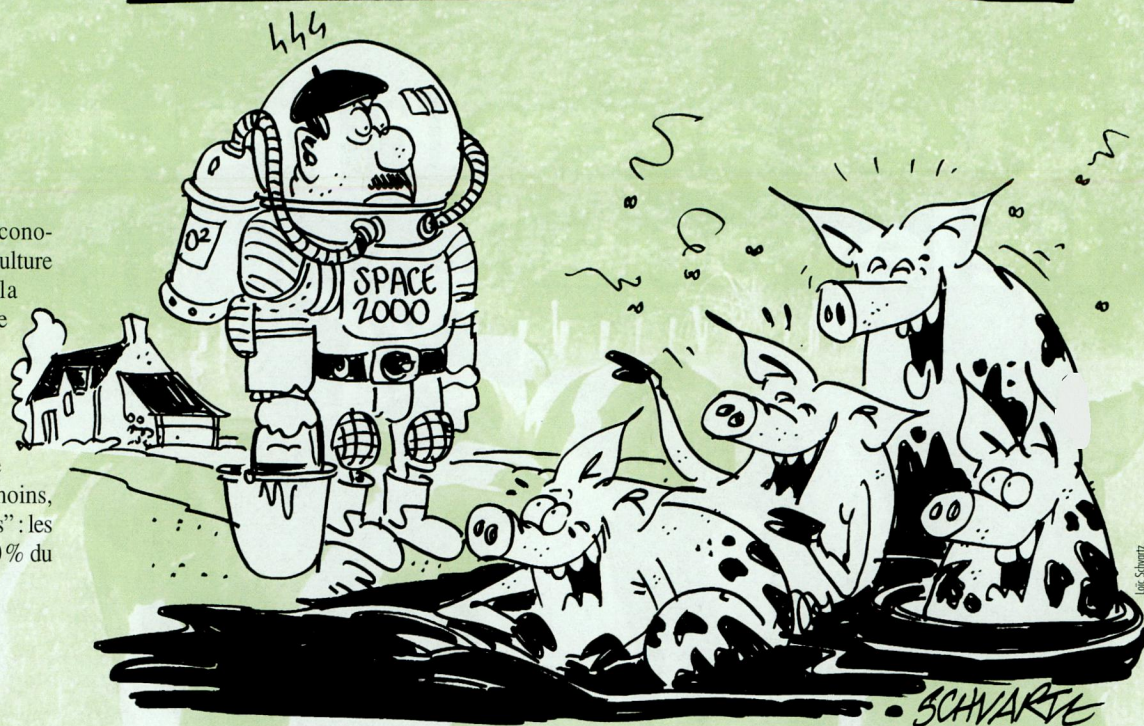


# AN 2000: LES NOUVEAUX DÉFIS DE L'ÉLEVAGE

► estimations faites par les économistes des chambres d'agriculture de Bretagne et Pays de la Loire<sup>(3)</sup>, le revenu agricole devrait baisser, cette diminution étant partiellement compensée par une hausse des aides directes. Pour résumer, demain, les agriculteurs de l'Ouest pourraient gagner moins, tout en étant encore plus "aidés" : les aides représenteraient alors 40 % du revenu brut par exploitation.

### "Pourrons-nous continuer à être agriculteurs ?"

Face à ces prévisions économiques, les réactions des différents participants à la table ronde organisée en septembre dernier au Space à Rennes, ont été plutôt critiques. Luc Guyau, président de la FNSEA<sup>(4)</sup>, et Henri Gaino, ancien commissaire au plan, tout en rappelant que les aides à l'agriculture sont des "investissements qui rapportent", ont dénoncé le fait qu'aux États-Unis, pays farouche défenseur du libéralisme, le revenu brut par exploitation était constitué à 85 % d'aides directes... "Comment dans ces conditions responsabiliser des gens dont le revenu dépend si peu de leur production ?", reprenait également Josselin de Rohan, président de la Région Bretagne. Jean-Jacques Aubry, représentant du CRJA<sup>(5)</sup>, s'inquiétait de l'avenir des efforts faits en faveur de l'installation des jeunes agriculteurs : "Nous avons fait le choix des hommes ; et tous nos efforts réalisés en faveur de l'installation peuvent être annihilés par une politique sauvage". Denis Manach, qui représentait la coopérative Coopagri, soulignait la contradiction existant entre la nécessité de baisser les prix agricoles et les exigences de qualité des consommateurs (notamment en matière de traçabilité, voir page 14). "La qualité est l'un des moyens de se protéger", reprenaient pourtant Jacques Arrivé, industriel de la volaille, et Henri Gaino, "mais sous réserve d'un engagement fort des autorités sur les normes et sur la traçabilité".



### "S'en sortir par l'innovation"

"Il s'agit bien en effet d'une question politique", confirmaient Josselin de Rohan, président de la Région Bretagne et Jean-Luc Harousseau, vice-président de la Région des Pays de la Loire. Ce dernier rappelait qu'à l'époque de la première politique agricole commune, "on ne donnait pas cher des exploitations de l'Ouest" ; mais que les agriculteurs avaient su s'en sortir "grâce à leur savoir-faire, leur esprit d'initiative, leur sérieux, leur capacité d'innovation". Face à "la nouvelle vulnérabilité de l'agriculture de l'Ouest", il insistait sur l'importance de la formation et de la recherche en agronomie, en transformation agroalimentaire et en environnement. "Depuis 5 ans, les Régions Bretagne et Pays de la Loire partagent leurs recherches dans ce domaine au sein du PAO (Pôle agronomique ouest). Nous devons aller beaucoup plus loin". ■

C.P.

<sup>(1)</sup> Toutes productions agricoles confondues, les productions animales étant très majoritaires. <sup>(2)</sup> Imposée notamment par l'OMC (Organisation mondiale du commerce). <sup>(3)</sup> Gino Boismorin et Jean-Paul Simier. <sup>(4)</sup> FNSEA : Fédération nationale des syndicats des exploitants agricoles. <sup>(5)</sup> CRJA : Centre régional des jeunes agriculteurs.

**Contacts** ► Chambre d'agriculture de Bretagne, tél. 02 99 59 43 33. Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, tél. 02 40 16 36 36. PAO, tél. 02 99 27 12 83.

## Le bio progresse en Bretagne

La Bretagne est la troisième région française pour l'agriculture bio. "En 1997, on estime à 8 100 ha les terres qui ont été cultivées en bio, et à 4 800 celles cultivées en conversion<sup>(1)</sup>, réparties dans 474 exploitations. Ce dernier chiffre devant monter à 550 ou 600 pour l'année 1998. À comparer avec celui de 1994 (265 fermes), et 1996 (347)...", décompte Anne-France Groulet, de la Fédération régionale de l'agriculture biologique (Frab). Elle poursuit : "On peut dire que le bio se porte bien en Bretagne, un autre chiffre le montre : en 1998, les surfaces en conversion devraient monter à 5 700 ha...".

Pour l'élevage proprement dit, ce sont des cahiers des charges français qui réglementent pour l'instant la production. Mais l'Europe planche sur l'établissement d'un cahier des charges communautaires, à l'image de celui qui régit la production bio végétale.

3 300 vaches laitières sont élevées dans 101 fermes spécialisées, et produisent près de

9,8 millions de litres de lait. La viande bovine concernait, en 1997, 756 places dans 21 fermes bio, et 19 en conversion. 8 000 porcs dans 52 fermes, tandis que les ovins comptaient 1 900 individus dans 20 fermes bio, et 8 en conversion. Enfin, s'il est difficile de comptabiliser les volailles, sachons qu'on estime celles destinées à l'abattage à plus de 180 000 têtes, mais que la majorité des 62 exploitations concernées produisent de l'œuf.

Il y a 162 fermes bio dans les Côtes d'Armor, 142 dans le Finistère, 79 en Ille-et-Vilaine, et 91 dans le Morbihan. ■

K.G. & M.E.P.

Sources : Observatoire de la production biologique 1997 (étude de la Frab et d'Inter bio Bretagne, sur un financement du Conseil régional de Bretagne).

<sup>(1)</sup> Production selon des méthodes bio, mais avec une "probation" de 2 ou 3 ans (suivant le type de production), avant de pouvoir bénéficier du label "Agriculture biologique".

**Contact** ► Fédération régionale de l'agriculture biologique, tél. 02 99 54 33 70.

## Biacton, additif naturel pour l'alimentation animale

# Bonnes bactéries contre antibiotiques

Dans les prochaines semaines, Bio Armor, PME bretonne basée à Plaintel, dans les Côtes d'Armor, va lancer en France un nouveau produit destiné à l'alimentation des porcs : constitué d'une bactérie vivante, le Biacton offre une alternative à l'utilisation d'antibiotiques comme facteurs de croissance.

L'arrivée prochaine sur le marché du Biacton, produit par la société Bio Armor de Plaintel (22), est l'aboutissement de plusieurs années de recherche et de démarches réglementaires. Elles s'achèveront en décembre par l'inscription du Biacton sur la liste positive européenne des additifs autorisés pour l'alimentation animale<sup>(1)</sup>.

Le Biacton n'est pas tout à fait un additif comme les autres : il appartient à la classe des probiotiques, c'est-à-dire des bactéries vivantes que l'on distribue aux animaux dans leur alimentation et qui ont un effet favorable sur leur croissance et leur santé<sup>(2)</sup>.

### Occuper la place des pathogènes

Cyrille Tracol, microbiologiste et responsable du service technique chez Bio Armor, explique : *"L'action d'un probiotique s'exerce au niveau de la flore intestinale de l'animal. Le principe consiste à enrichir la flore d'un animal en «bonnes» bactéries, afin qu'elles*



*prennent la place de bactéries potentiellement dangereuses (coliformes, salmonelles, Listeria) : c'est ce que l'on appelle l'effet barrière".*

Première étape de la longue recherche réalisée par Bio Armor<sup>(3)</sup> : la sélection des "bonnes" bactéries a fait l'objet de deux thèses. Les critères ? *"Appartenir à la flore normale et dominante de l'animal ; produire des antagonistes capables d'inhiber les souches concurrentes (in vivo et in vitro) ; arriver vivante dans le gros intestin".* Toutes ces étapes aboutirent au choix de *Lactobacillus farciminis*, plus précisément de sa souche MA 67/4R.

### Résister aux contraintes technologiques

Le dernier critère de sélection, le critère technologique, restait cependant délicat : comment maintenir vivante une bactérie lors du stockage de l'aliment et de sa granulation ? Ce problème fit l'objet d'une nouvelle recherche de 20 mois, soutenue par l'Europe dans le cadre d'un programme Craft<sup>(3)</sup>. Elle vient d'aboutir à la forme actuelle du Biacton, dans laquelle une microencapsulation puis un enrobage dans une matrice de polymère protègent

▲ Les paramètres de culture de la souche bactérienne du Biacton ont été déterminés par le centre de compétence CBB développement.

efficacement les bactéries (voir schéma). Celles-ci sont ensuite libérées (et actives) au niveau du gros intestin.

Parallèlement à ces essais technologiques, le Biacton a également fait ses preuves zootechniques<sup>(4)</sup>, mais aussi celles de son innocuité et de l'absence de risque de transmission de résistance aux antibiotiques. *"L'avantage du Biacton est qu'il est facteur de croissance naturel, constituant une alternative à l'utilisation des antibiotiques"*, précise Cyrille Tracol. Avec cet argument auquel les consommateurs sont de plus en plus sensibles, le Biacton de Bio Armor est sans doute appelé à connaître le succès dans les années à venir. ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Tous les additifs absents de la liste sont interdits. Ces additifs ne peuvent être manipulés que par un fabricant d'aliments. <sup>(2)</sup> C'est essentiellement leur sécurité digestive qui est améliorée. <sup>(3)</sup> Procédure de recherche précompétitive ayant associé Bio Armor et 4 PME européennes à 3 centres de compétences. CBB développement à Rennes a assuré la coordination scientifique du projet. <sup>(4)</sup> Un éleveur utilisant le Biacton aura des animaux pesant en moyenne 1 à 2 kg de plus.

Contact ► Bio Armor, tél. 02 96 32 04 33, mél bioarmor@wanadoo.fr

### Trois questions sur l'alimentation animale

La plupart des animaux d'élevage ne sont plus nourris de simples matières premières produites à la ferme. Les éleveurs les nourrissent avec des aliments composés qu'ils achètent à des fabricants d'aliments. La formule de ces aliments résulte d'une optimisation technico-économique : besoins physiologiques de l'animal, objectif de production, disponibilité et coût des matières premières.

#### Pourquoi incorpore-t-on des farines animales ?

Une des contraintes les plus importantes auquel l'aliment doit répondre est le taux de protéine. Ce taux doit être suffisant notamment pour permettre aux jeunes animaux d'avoir une croissance musculaire optimale. Les farines de viande sont des matières premières bon marché, à forte teneur en protéines de bonne qualité (bien assimilées et bien équilibrées en acides aminés essentiels)<sup>(1)</sup>.

#### Pourquoi incorpore-t-on du soja transgénique ?

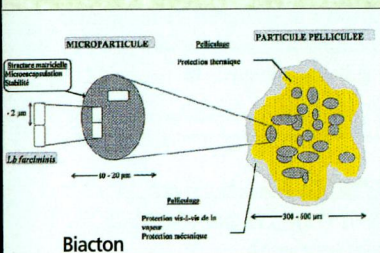
Le soja, notamment le tourteau (partie solide de la graine subsistant après extraction de l'huile), contient énormément de protéines. L'avantage du soja transgénique sur le soja traditionnel est d'être moins cher (théoriquement, sa culture nécessite moins de produits phytosanitaires) et de pouvoir être incorporé en quantité plus importante (absence de résidus de pesticides).

#### N'y a-t-il pas d'alternative à ces matières premières ?

Si, car il existe d'autres matières premières riches en protéines : le pois, la féverole et les autres légumineuses. Pour le moment, leur culture n'est pas assez développée, et la qualité de leurs protéines (équilibre en acides aminés essentiels, assimilation par les animaux) est un peu moins bonne que celle des farines de viande ou du tourteau de soja. Leur utilisation entraîne un surcoût qui se répercute sur le prix que devra payer le consommateur.

Dominique Junjaud (DESS productions animales), assistant de conception de l'exposition "Des animaux bien élevés ?".

<sup>(1)</sup> Depuis 1990, en France, les farines de viandes ne sont plus autorisées dans l'alimentation des ruminants. Aujourd'hui, les farines de viande utilisées dans l'alimentation des porcs et des volailles (sauf labels) sont préparées à partir de carcasses retenues pour la consommation humaine.





# L'Urcéo, leader breton de l'insémination artificielle

## L'avenir sera génétique

### Tous cousins ?

Chaque année, l'Urcéo teste environ 150 taureaux. Plus précisément, elle teste les performances des filles de ces taureaux. Après ces tests (portant généralement sur 80 filles), seulement 1 taureau sur 10 obtiendra le droit de devenir un reproducteur et de figurer sur le "catalogue" de l'Urcéo. Les meilleurs d'entre eux vont même devenir de véritables "stars", tel Pikland, qui a eu 60 000 filles, ou Gibbon dont la semence a inséminé 10 % des vaches bretonnes en 1997 !

Ces chiffres mettent bien en évidence le risque de consanguinité lié à l'insémination artificielle, un risque que l'Urcéo maîtrise en connaissant parfaitement la généalogie de chaque vache et en introduisant, dans les cheptels de ses adhérents, les semences de plusieurs centaines de taureaux différents. "Tout généticien sait que la sélection est impossible sans variabilité génétique", explique Thomas Krychowski. ■

### Des races d'hier pour l'élevage de demain ?

Aujourd'hui, dans la majorité des champs bretons, broutent de grandes vaches noires et blanches, les Prim'Holstein, championnes toutes catégories de la production laitière. Face à cette uniformisation de la production, des mesures ont été prises pour sauvegarder des races anciennes. C'est notamment l'une des missions de l'écomusée du pays de Rennes qui élève 14 races animales locales menacées. Dans ce programme, il bénéficie de l'appui de l'Urcéo qui met ses technologies (congélation de sperme ou d'embryons) au service d'un patrimoine génétique menacé.



◀ Le lait de la Bretagne pie noire convient particulièrement à la production de produits typiques (gwell, fromages fermiers...). La poule Coucou possède une chair tendre et parfumée.

Le plus grand succès de cette conservation, c'est lorsque des éleveurs se remettent à élever des animaux dont les caractéristiques (robustesse, sobriété, typicité...) s'adaptent bien à une production de qualité : exemples récents, la poule Coucou du pays de Rennes (plus de 2 000 individus, 40 éleveurs) et la Bretagne pie noire (800 individus, 220 éleveurs). ■

**Contact** ▶ Écomusée du pays de Rennes, tél. 02 99 51 38 15.  
Parc régional d'Armorique, Jean Sergent, tél. 02 98 21 92 85.

### La génétique porcine au Zoopôle

Ploufragan (22) : Pic France, nouveau venu sur le site du zoopôle de Ploufragan, n'est pas un inconnu dans le monde de l'élevage. Il s'agit en effet de l'agence française de Pig improvement company (Pic), leader mondial de la génétique porcine. Cette entreprise, présente dans plus de 30 pays à travers le monde, a pour objectif le développement, l'amélioration et la production de reproducteurs porcins (femelles et verrats) pour les éleveurs du monde entier. En production porcine, la sélection s'est opérée notamment sur l'hyperprolificité des femelles et sur l'efficacité des animaux à transformer en "viande" leurs aliments. Pic conduit également des programmes de recherche sur des marqueurs génétiques de la qualité de la viande (un marqueur de la "viande acide" a déjà pu être identifié), sur la couleur de l'animal, sur la résistance au stress... ■

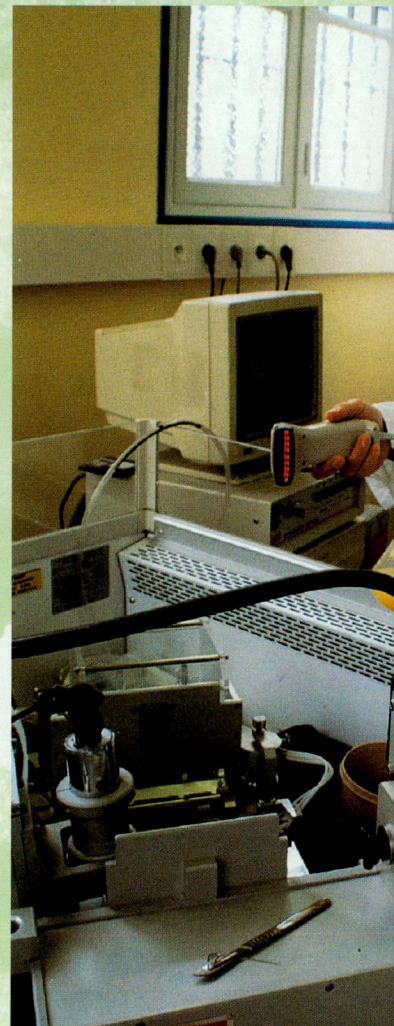
**Contact** ▶ Pic France, tél. 02 96 76 50 50.

Dans le monde de l'élevage bovin, rien de plus "naturel" aujourd'hui qu'une insémination artificielle : en effet, 95 % des vaches laitières sont inséminées artificiellement<sup>(1)</sup>. En Bretagne, l'Urcéo (Union régionale des coopératives d'élevage de l'Ouest) est le leader de cette activité.

« Il n'y a rien d'artificiel dans l'insémination », affirme Thomas Krychowski, le directeur de l'Urcéo (Union régionale des coopératives d'élevage de l'Ouest), coopérative bretonne ayant réalisé l'année dernière plus de 500 000 inséminations de vaches. Il est vrai que dans l'insémination "artificielle" (ou "animale", comme Thomas Krychowski préfère la nommer), l'homme n'est qu'un intermédiaire : il recueille le sperme d'un taureau, le congèle sous forme de plusieurs doses fécondantes, puis le réinjecte dans l'utérus d'une femelle. Par monte naturelle, un éjaculat de taureau, c'est au mieux un veau ; mais via l'insémination, un éjaculat de taureau, ce sont 400 doses fécondantes !

### La sélection des meilleurs

L'intérêt de l'insémination artificielle ne se limite pas à cette multiplication de doses. Cette technique permet aussi de ne sélectionner que les meilleurs taureaux pour la reproduction. Sur quels critères ? Jusque dans les années 80, les meilleurs taureaux étaient ceux dont les filles produisaient le plus de lait. Preuve de ce progrès génétique, la production moyenne des vaches laitières françaises est passée entre 1960 et 1980 de 3 500 l à plus de 5 000 l par an (les championnes vont même jusqu'à 10 000 l). Paradoxe de ce progrès, plus les vaches sont performantes, moins il y a de vaches... et moins il y a d'éleveurs ! C'est pourquoi depuis les années 1980, la sélection s'opère un peu moins sur la quantité, et plus sur la qualité, à la fois du lait (hausse du taux de pro-



téines et baisse du taux de matières grasses) et de la vache (aptitude à la traite, résistance aux maladies, longévité...).

"L'insémination artificielle permet d'adapter et d'orienter la production laitière", explique Thomas Krychowski. Ce sont donc les éleveurs adhérents de l'Urcéo qui ont décidé des orientations prises par l'élevage breton et ce sont aussi eux qui se prononceront, demain, sur l'emploi de toutes les biotechnologies que la science met à leur disposition : le transfert et le sexage d'embryons, voire le clonage des meilleurs animaux... ■ C.P.

<sup>(1)</sup> Rappels que pour produire du lait, une vache doit avoir un veau chaque année.

**Contact** ▶ Thomas Krychowski, tél. 02 99 87 95 95, urceo@wanadoo.fr, <http://www.urceo.fr>



## Bâtiments d'élevage

# L'Europe pointe le nez, l'environnement et le marché aussi...

Dans le Réseau du mois de juin 1996, Pascal Tarits, chercheur au département des sciences de la Terre de l'UBO, expliquait à quelles conséquences inattendues s'exposaient les porcs élevés dans un bâtiment métallique. Suivant son implantation et la nature géologique du soubassement, des phénomènes électriques pouvaient affecter le confort des porcs... C'est justement la notion de confort que met en avant la Communauté européenne dans un rapport d'experts sorti l'an dernier : *"Les modifications apportées à la conception des bâtiments d'élevage devraient être liées au bien-être de l'animal, au contrôle des déjections et la maîtrise des odeurs"*, synthétise Pierre Rousseau, de l'Institut technique du porc<sup>(1)</sup>. Sensible aux germes infectieux, au stress et sujet "chatouilleux" de l'élevage breton, le porc est un exemple pour la filière élevage. *"Ainsi, ce rapport préconise l'augmentation de la surface de la place (pour une bête de 100 kg) de 0,65 à 1 m<sup>2</sup>, mais aussi de laisser les animaux plus libres... On laisserait ainsi les truies gestantes en groupe. Mais toutes ces modifications des conditions d'élevage coûtent cher dans un marché très concurrentiel. Avec des cours bas, les investissements et le fonctionnement retentissent sur la rentabilité."*

### Un futur électronique ?

Pas question de prédire un futur aseptique, glorieux et tout électronique aux bâtiments spécialisés. La donne économique est trop importante. Bien sûr, l'électronique continuera ici son avancée, comme ailleurs. Dans certains élevages de lignées "élite", l'air est déjà filtré ! *"La ventilation est assurée automatiquement et des boîtiers à logique «floue» sont capables de réguler véritablement la délivrance de l'aliment. Par «loge» de 10 actuellement, probablement à l'unité plus tard. On peut également identifier un porc en lui implantant une puce, mais reste à la récupérer à l'abattage..."*, explique Pierre Rousseau. Les futurs bâtiments devront toujours comme maintenant assurer un rempart contre les conséquences (en termes de contagion) de la densité des bestiaux, en ménageant des vides sanitaires, en étant soumis à la désinfection régulière, et en étant aménagés spécifiquement pour l'entrée du personnel... Car de ces procédures dépend la bonne santé du cheptel, et donc la quantité d'antibiotiques utilisés. Par là même, on rejoint directement les préoccupations du consommateur...

Mais c'est aussi l'environnement des bâtiments d'élevages qui va devoir être conforme à la nécessité croissante de disposer de surfaces pour épandre le lisier, de récupérer le phosphate, l'azote... On le voit, le futur du bâtiment d'élevage et sa modernisation technique sont en marche, certes, mais ils sont indécutablement liés à la compétitivité des productions sur le marché et aux exigences environnementales. ■ M.E.P.

<sup>(1)</sup> ITP, Le Rheu (35) : recherche appliquée et lien entre les groupements professionnels et la recherche fondamentale.

**Contacts** ▶ Pierre Rousseau, tél. 02 99 60 98 25 ; Station expérimentale de Guernévez (Bâtiment vert intelligent de l'Établissement départemental d'élevage du Finistère), Jean Callarec, tél. 02 98 26 80 10.



▲ Le conditionnement du sperme du taureau Esquimau

**Photo 1.** Le sperme fraîchement prélevé est additionné de jaune d'œuf et de glycérol (milieu de conservation). Ses caractéristiques (date, provenance, taux de spermatozoïdes) sont enregistrées sur l'ordinateur.  
**Photo 2.** L'ordinateur détermine le nombre de paillettes à remplir d'après les caractéristiques de l'éjaculat (en général, entre 300 et 400). Sur chaque paillette, une imprimante reporte toutes les informations permettant d'identifier ce sperme.

**Photo 3.** Cette petite paillette porte toutes les informations permettant une parfaite traçabilité de la semence. Elle sera mise à congeler à -196°C.

### ? Pourquoi les vaches à lait sont-elles plus inséminées que les vaches à viande ?

**95** % des vaches laitières sont inséminées, contre seulement 15 % des vaches bouchères. Pourquoi ? Parce que les vaches laitières sont beaucoup plus facilement manipulables par l'homme : elles sont habituées à des contacts quotidiens avec l'éleveur et leurs chaleurs peuvent être facilement détectées. Les bovins "à viande" sont élevés de manière plus extensive et ont beaucoup moins de contacts avec l'homme. ■



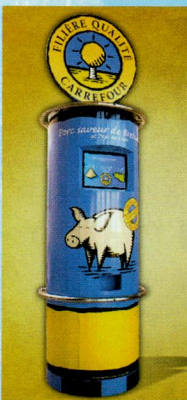
▲ Denis André fait la démonstration de la facilité d'utilisation du Tatou : un appareil de marquage fiable et facile à utiliser. Un progrès pour la sécurité du consommateur (traçabilité), mais également pour le bien-être de l'animal... et de l'éleveur !

### Un marquage en douceur

La traçabilité totale implique une identification fiable de chaque animal. Chez le porc, l'outil de marquage le plus fréquemment utilisé est une "frappe" : un plateau muni de pointes, fixé au bout d'un manche. L'utilisation de cet outil pose plusieurs problèmes et on estime qu'un porc sur 5 est mal identifié<sup>(1)</sup>. Les raisons : mauvais encrage de la frappe, mauvais angle d'impact, création d'hématomes chez l'animal... C'est pourquoi Denis André, éleveur de porcs à Guiscriff (56), a mis au point un nouveau procédé de marquage des animaux : un pistolet à encrage automatique, précis, facile à utiliser, et moins traumatisant pour l'animal, l'impact étant de force constante. Pour développer cet appareil, aujourd'hui breveté et baptisé Tatou, cet éleveur a reçu l'appui de son groupement de producteurs, Porfimid, qui lui a permis de tester son appareil sur 8 000 porcelets. Porté par Zoopôle développement, ainsi que l'Institut technique du porc, le projet "Tatou" a abouti à la création d'une société, Novatech SARL, qui commercialisera ses premiers appareils dès la fin du mois. ■

**Contacts** ▶ Novatech, tél. 02 97 34 13 46, 06 07 96 14 25 ; Roland Le Doeuff, Porfimid, tél. 02 98 26 62 03.

### La Cooperl et Carrefour informent les consommateurs



▲ Cette colonne d'information multimédia a été présentée dans plusieurs magasins Carrefour français.

**Contact** ▶ PCV, tél. 02 96 522 622.

<sup>(1)</sup> Un porc mal identifié entraînera désormais une pénalité pour l'éleveur.

# La traçabilité, un enjeu Chez Coopagri, le

Aujourd'hui la qualité, la sécurité alimentaires sont devenues des critères de choix importants pour le consommateur. Des éléments dorénavant incontournables que prend en compte le groupement Coopagri Bretagne. Cette entreprise coopérative, dont le siège social est installé à Landerneau, dans le Finistère, intensifie ses efforts entrepris notamment dans le domaine de la traçabilité.

“Depuis plusieurs années, la demande des consommateurs a nettement évolué. Actuellement, ce qui préoccupe l'acheteur, c'est de connaître l'origine et les conditions d'élevage”, annonce Yves Nicolas, responsable qualité dans la filière porcine, à Coopagri Bretagne, “cette demande qui a fortement évolué depuis la crise de la vache folle, en 1996, a amené les gens à se demander quel type de nourriture était donné aux animaux.”

### Certification de conformité produit

Chez Coopagri Bretagne, l'encéphalopathie spongiforme bovine n'a fait qu'accélérer les efforts de qualité, de traçabilité, de sécurité alimentaire déjà entrepris. Début 1998, le groupe agroalimentaire a obtenu la Certification de conformité produit (CCP), un sigle de qualité officiel, validé par le comité de certification de BVQI (Bureau véritas qualité international, un organisme officiel opérant pour la qualité). “Coopagri Bretagne a choisi ce label pour les porcs, car il recouvre bien l'ensemble de la filière, de l'alimentation de l'animal jusqu'à la commercialisation du produit”, explique Yves Nicolas.

De fait, la CCP impose aux entreprises concernées de rédiger un cahier des charges répondant aux normes établies. En outre, ces sociétés peuvent être conseillées par



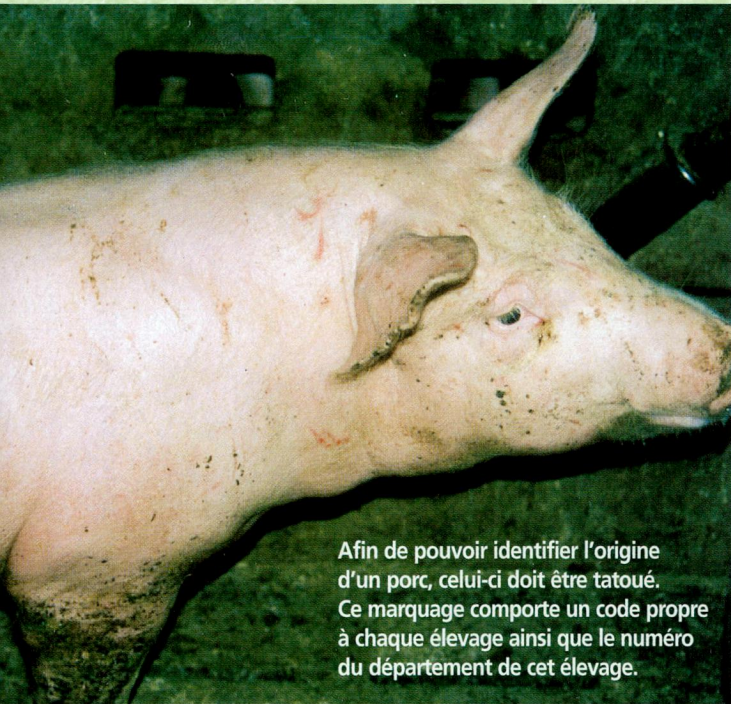
divers organismes spécialisés. “Ce cahier des charges est ensuite officiellement agréé par une commission du ministère de l'Agriculture, à savoir la Commission nationale des labels et de la certification (CNLC), qui est elle-même validée par l'organisme de contrôle BVQI”, poursuit le responsable qualité.

### Identification et suivi

La traçabilité qui permet donc de repérer l'élaboration d'un produit étape par étape, commence par le contrôle de l'alimentation des cochons. Cette nourriture, dont sont maintenant exclues les farines animales, subit régulièrement des contrôles sous forme de prélèvement d'échantillons. Ceux-ci sont ensuite conservés pendant une longue période. Il est donc possible de les retrouver si nécessaire. En ce qui concerne l'élevage, tous les porcs sont tatoués. Un numéro prouve l'origine du porcelet, c'est-à-dire l'un des quatre départements bretons. Ce marquage permet donc d'éviter les importations. En outre, chaque porc reproducteur est doté d'une carte d'identité. “Nous travaillons avec 900 éleveurs en Bre-



# incontournable porc est certifié



Afin de pouvoir identifier l'origine d'un porc, celui-ci doit être tatoué. Ce marquage comporte un code propre à chaque élevage ainsi que le numéro du département de cet élevage.

tagne. Actuellement 250 d'entre eux s'inscrivent dans la démarche de certification. Ce qui est déjà un bon nombre, sur un court laps de temps. Pour les autres, la conformité est en cours", précise Yves Nicolas.

Le transport vers l'abattoir est également contrôlé. Diverses méthodes sont appliquées comme le douchage, afin que les animaux subissent le moins de stress possible. Les chauffeurs des camions reçoivent pour ce faire, des formations appropriées. Quant aux conditions d'abattage, elles doivent aussi répondre à différents critères. "À l'abattoir, on reproduit le code de l'éleveur sur les cinq pièces principales du cochon. Une fois découpé, il est encore possible de l'identifier." Les deux établissements du groupe Socopa avec lesquels collabore Coopagri Bretagne sont totalement engagés dans la CCP.

**Atout qualité certifié**

Une fois le produit commercialisé, il est également possible de l'identifier grâce à un étiquetage spécifique estampillé "atout qualité certifié". Cette étiquette précise



notamment que la viande est identifiée et suivie à chaque étape de sa filière. Les magasins sont alors soumis à des contrôles. "Pour les différents produits élaborés tels que jambon cuit, saucisse, lardons... la traçabilité est une identification par lot. On connaît l'origine des pièces et donc des porcs qui ont permis la fabrication de tel ou tel lot de produit", souligne Yves Nicolas.

Grâce à la certification, le groupement de porcs de Coopagri Bretagne a permis de maintenir la sécurité des débouchés pour ses adhérents en périodes difficiles. "Toutes nos démarches en terme de qualité répondent également à une demande très forte du consommateur", affirme Yves Nicolas qui voit également dans la nouvelle loi d'orientation agricole un aspect intéressant, "cette nouvelle règle met l'accent sur les produits de qualité et c'est justement ce que fabrique Coopagri Bretagne." ■ K.G.

**Contact** ► Yves Nicolas, Coopagri Bretagne, tél. 02 98 25 30 00, mél coopagri-bretagne.fr, <http://www.coopagri.bretagne>

## Marylise Lebranchu : "Il faut respecter le consommateur"

En visite au Space (Salon de la production animale carrefour européen) le 18 septembre dernier, Marlyse Lebranchu, secrétaire d'État aux Petites et moyennes entreprises, au Commerce et à l'Artisanat, déclarait : "Dans le domaine de l'innovation, les chercheurs et les entreprises françaises ont un temps d'avance. Il faut le conserver. Mais d'abord en s'appliquant à améliorer nos produits classiques, en terme de qualité, de traçabilité ou de goût. Ce sont dans ces secteurs où le consommateur est le plus demandeur et là-dessus qu'il adhère le mieux au progrès. Foncer tête baissée dans les seules technologies de pointe, tels les organismes génétiquement modifiés (OGM), serait une erreur et sujet d'incompréhension de l'opinion." ■

## La Cana et Continent inventent le boucher virtuel



Un boucher virtuel qui vous renseigne, sur la provenance de votre morceau de viande, sur la race de l'animal, sur l'identité de son éleveur : c'est ce que proposent aujourd'hui la Cana, coopérative agricole basée à Ancenis (44) et les magasins Continent.

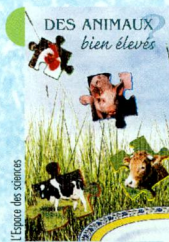
Toute personne achetant une pièce de boucherie de la marque Soviba (groupe Cana) pourra retrouver l'origine de cette pièce en tapant le numéro de la barquette sur la borne Internet située dans le rayon boucherie de son hypermarché<sup>(1)</sup> ou sur son ordinateur personnel. Le site Internet Soviba lui indiquera la carte d'identité de l'animal, le cahier des charges auquel il répond, la situation géographique de l'exploitation... Et tel un boucher traditionnel, le boucher virtuel lui donnera aussi des recettes de cuisine ! ■

**Contact** ► Cana, tél. 02 40 98 90 99, <http://www.soviba.fr>

## Cyberzoopôle



Le Zoopôle de Ploufragan est présent depuis le début du mois sur Internet. Il présente ses multiples activités à l'adresse : <http://www.zoopole.com> ■



## Pour devenir des "citoyens bien élevés"

Présentée à Rennes depuis le 7 septembre dernier, l'exposition "Des animaux bien élevés ?" a été produite par l'Association française de zootechnie (voir sigles du mois), en collaboration avec L'Espace des sciences. Lors de l'inauguration officielle de cette exposition, le 16 septembre dernier, Claude Béranter,

président de l'AFZ, en rappelait les objectifs : "Les consommateurs ont des inquiétudes vis-à-vis des produits de l'élevage. Pourtant, ils en apprécient aussi la variété, le prix, la qualité sanitaire. Nous voulons leur apporter une information claire, sans masquer les problèmes. Le consommateur doit savoir pour mieux choisir."

Louis Le Penec, ministre de l'Agriculture et de la Pêche, se déclarait quant à lui, surpris de voir traités tous les thèmes qui font son quotidien au ministère : génétique, alimentation, traçabilité, sécurité sanitaire, OGM... "Cette exposition, nous gagnerions tous à s'y attarder ! Elle devrait peut-être aussi nous inciter à devenir des citoyens bien élevés." ■

**Contact** ► L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20.

<sup>(1)</sup> En cours de mise en place dans les hypermarchés.

**Le mois prochain dans Réseau :  
La science au chevet du patrimoine**

Brest Bruxelles Caen Cardiff Catane Clermont-Ferrand Cologne Copenhague Dortmund Dublin  
 Munich Münster Newcastle Nice Nimes Nuremberg Oslo Paris Charles De Gaulle  
 Düsseldorf Edimbourg Florence Francfort Genève Glasgow Grenoble Hambourg Hanovre Larnaca Leeds Le Havre  
 Paris Orly Porto Rome Southampton Stockholm Strasbourg Toulon Toulouse Turin Venise Vienne Zurich  
 Aberdeen Amsterdam Avignon Barcelone Belgique Berlin Béziers Bilbao Billund Birmingham Bologne Bordeaux  
 Lille Lisbonne Londres Luxembourg Lyon Madrid Malaga Manchester Marseille Milan Montpellier Mulhouse



# 70 destinations

parce que nous allons là où vous allez

L'Aéroport de Rennes est la porte ouverte idéale pour la France et l'Europe. Une porte qui vous donne un accès simple ou direct à de nombreuses destinations.

Avec des horaires adaptés, des vols directs et des correspondances rapides\*, vous y gagnez en temps, vous y gagnez en commodité.

\*UNE CORRESPONDANCE RAPIDE, C'EST : moins de 30 mn de transit pour les destinations en France, moins de 1H30 de transit pour les destinations en Europe aux meilleurs horaires.

[www.rennes.aeroport.fr](http://www.rennes.aeroport.fr)  
 3615 RENNAIR (1,29F TTC/mn)



**AÉROPORT DE RENNES**  
 Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes

Contact Aéroport : 02 99 29 60 00



\* ÉTOILE BLEUE

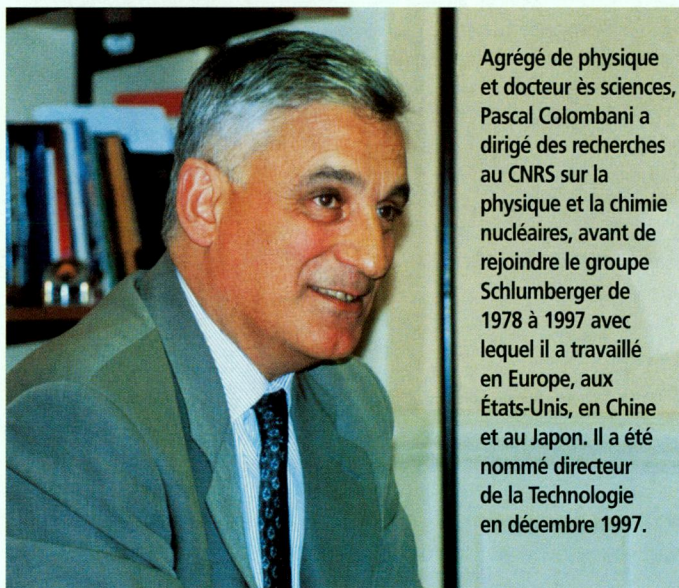
## Pascal Colombani, directeur de la Technologie

# "Dynamiser la recherche et la communication"

Avec les Assises de l'innovation (le 12 mai dernier), puis le premier Comité interministériel de la recherche scientifique et technique (le 15 juillet), le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie (MENRT) multiplie les rencontres pour réorienter et dynamiser le monde de la recherche. Se tournant vers le monde industriel pour stimuler la création d'entreprises innovantes, puis se penchant sur le monde de l'éducation pour lui faire bénéficier des nouvelles technologies multimédias, Pascal Colombani et la nouvelle direction de la Technologie qu'il dirige, sont sur le front d'une grande bataille internationale, celle de l'intelligence appliquée à l'innovation, elle-même source de croissance et d'emploi.

Lier recherche et croissance : l'idée n'est pas neuve... mais elle nécessite un changement des mentalités, et une forte incitation à la fois des chercheurs et des entreprises. C'est ce que propose la nouvelle direction de la Technologie, en préparant un arsenal de mesures dont voici les grandes lignes.

D'abord, élargir le statut de fonctionnaire du chercheur, pour lui permettre de créer des entreprises (avec un intéressement financier de l'organisme dont le chercheur est issu). *"La motivation et les intérêts varient au cours d'une carrière :*



Agrégé de physique et docteur ès sciences, Pascal Colombani a dirigé des recherches au CNRS sur la physique et la chimie nucléaires, avant de rejoindre le groupe Schlumberger de 1978 à 1997 avec lequel il a travaillé en Europe, aux États-Unis, en Chine et au Japon. Il a été nommé directeur de la Technologie en décembre 1997.

Hubert Tournier

*aimer ce que l'on fait à tout moment reste essentiel et est la meilleure garantie de contribution à l'économie",* déclare Pascal Colombani. *"L'intéressement du chercheur aux retombées économiques de ses travaux n'a rien de honteux, bien au contraire !"*

C'est pourquoi un projet de loi est en cours, *"pour permettre aux chercheurs et enseignants-chercheurs d'apporter leur concours scientifique à une entreprise qui valorise leurs recherches et dans le capital de laquelle ils pourront prendre une participation minoritaire."* Les principaux domaines visés sont les biotechnologies, les matériaux et les technologies de l'information et de la communication...

Une autre mesure est la création de fonds publics de capital-amorçage et de capital-risque, afin d'aider le démarrage d'entreprises issues de la recherche. Enfin, coor-

donner les structures existantes et encourager la création de réseaux de recherche technologique, associant recherche publique et privée. *"Ces équipes seront créées en réponse à une demande et effectueront des recherches ciblées devant aboutir rapidement à de nouveaux produits et services."*

### Les NTIC à l'école

*"L'éducation est un facteur clé de la compétitivité à long terme de notre pays, et les NTIC représentent un énorme potentiel pour la croissance et l'emploi",* déclare Pascal Colombani. Il cite notamment l'impact attendu de la réduction du temps de travail, qui va contraindre les entreprises à devenir plus efficaces et à revoir leurs méthodes de management et de communication. Cette évolution va entraîner le développement de nouveaux services et produits à très haute valeur ajoutée, dans la lignée des téléphones mobiles et des micro-ordinateurs portables. *"Mais les nouvelles technologies restent encore peu utilisées en dehors des entreprises. Il faut donc aider les collectivités locales à équiper les écoles et à former les enseignants, de manière à ce que les enfants puissent tous apprendre à utiliser*

*ces technologies, à la fois comme nouvel outil d'acquisition des connaissances, et pour les préparer à leur vie d'adulte..."*

Encore faut-il pouvoir disposer de contenus pédagogiques dignes de ce nom ! La sous-direction des technologies éducatives et des technologies d'information et de communication vient de mettre en place un site Internet, Educasource, pour identifier toutes les ressources en ligne et hors ligne présentant un réel intérêt pédagogique. Les bonnes adresses auront droit au label du ministère. Autre mesure, en cours d'application : permettre aux établissements scolaires de rejoindre Renater (réseau national à haut débit qui relie les universités et centres de recherche).

### D'Apollo à la Xsara

En clôture de l'entretien, Pascal Colombani nous confie sa vision de la culture scientifique française : *"La diffusion des connaissances scientifiques est à mon avis insuffisante en France. Dans les pays anglo-saxons, au Japon, les grands quotidiens et magazines ont tous leur rubrique «Science and Technology» et la technologie est reconnue comme une activité majeure, cruciale et noble. Il suffit de rappeler qu'il y a aujourd'hui autant d'électronique dans une voiture qu'il y en avait dans la première capsule Apollo, pour réaliser à quel point la technologie est devenue une réalité quotidienne, qui devrait être accessible à tous et être pour tous une source d'opportunités."* ■ H.T.

### La direction de la Technologie

Créée en décembre 1997, la direction de la Technologie a deux missions principales : d'une part faire en sorte que la recherche contribue à la création d'emplois et à la croissance économique, d'autre part faire bénéficier le système éducatif des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). Ces missions répondent directement à deux besoins urgents et actuels, mis en lumière par le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie (MENRT). ■

Pour en savoir plus  
<http://www.education.gouv.fr>  
<http://www.edutel.fr>

Contact ► Marie-Claude Siron,  
 chargée de mission pour la communication,  
 tél. 01 46 34 36 31,  
 mél [marie-claude.siron@mesr.fr](mailto:marie-claude.siron@mesr.fr)

## Du côté des entreprises

### ● La Bretagne en force au Sial

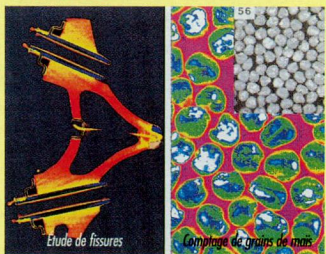
Paris : l'agroalimentaire breton était présent en force au dernier Sial (Salon international de l'alimentation) qui s'est tenu du 18 au 22 octobre. Pas moins de deux cents entreprises bretonnes y ont présenté leurs produits, dont certains sur l'un des sept stands communs mis en place par la Région Bretagne et la Coceb (regroupement des Chambres d'agriculture, de commerce et d'industrie et de métiers), dans les secteurs produits laitiers, boissons, biscuiterie, produits traiteurs, charcuterie salaisons, volailles et viandes.



Parmi les nouveautés bretonnes présentées cette année au Sial : les crêpes aux pommes poêlées de la société Armorico de Quimper ; le carpaccio de saumon frais de Profumer (Lorient) ; les yaourts au lait de brebis de Marie Morin à Quessoy (22).

► Rens. : Catherine Mallevaës, tél. 02 99 27 13 56.

### ● Cril ingénierie s'étend à Rennes



L'une des spécialités de Cril ingénierie : l'imagerie industrielle et scientifique.

Rennes : l'agence ouest de Cril ingénierie, entreprise spécialisée dans les domaines des systèmes d'information, du multimédia, de la télévision numérique et de l'informatique scientifique a ouvert récemment de nouveaux locaux à Nantes et va étendre ses bureaux situés à Rennes Atalante. L'agence rennaise devrait ainsi recruter une trentaine de personnes d'ici la fin de l'année.

► Rens. : Patrick Cosquer, tél. 02 99 38 43 43.

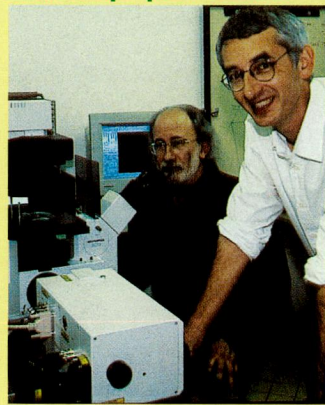
### ● Teamlog s'implante à Nantes

Nantes : implantée à Rennes, Teamlog renforce sa présence régionale en ouvrant des bureaux à Nantes. Cette société de services et d'ingénierie en informatique auprès d'une clientèle de grands comptes (systèmes de gestion de bases de données, architecture client-serveur, télécommunications et réseaux...) emploie 480 personnes. Elle vient de s'introduire (juillet 1998) au second marché de la bourse de Paris et prévoit pour 1998 un chiffre d'affaires de 220 MF.

► Rens. : Teamlog Nantes, tél. 02 51 11 05 55 ; Teamlog Rennes, tél. 02 99 12 71 71, mél contact@teamlog.fr

## Du côté des laboratoires

### ● Une médaille et un microscope pour Roscoff



Laurent Meijer (debout) utilisera lui aussi les possibilités étonnantes du microscope confocal multiphotons mis en place par Jean-François Lennon (assis).

Roscoff (29) : la Station biologique de Roscoff a connu une journée agitée au tout début octobre : elle fêtait à la fois la médaille d'argent du CNRS décernée à Laurent Meijer (voir Réseau nos 143 et 147) pour ses recherches sur la division cellulaire, et l'installation d'un microscope confocal multiphotons. Un équipement très perfectionné, qui n'existe qu'à deux exemplaires en France et utilise les propriétés de la fluorescence de la matière, excitée par un faisceau laser, pour produire des images d'une qualité incomparable (en couleurs et en 3 D), d'après des échantillons organiques dit "épais" : un millième de millimètre !

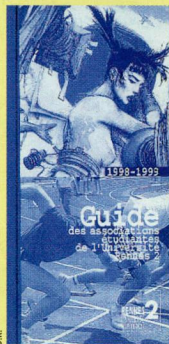
► Rens. : Jean-François Lennon, tél. 02 98 29 23 65, mél lennon@sb-roscoff.fr

### ● Changement de directeur à l'Irem

Rennes : Jean Julo vient de succéder à Boris Lazar à la direction de l'Irem (Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques) de Rennes (voir Réseau n° 143).

► Rens. : Irem, tél. 02 99 28 26 34.

### ● Rennes 2 : guide des associations



Rennes : l'université Rennes 2 a distribué gratuitement à chaque étudiant inscrit en première année un guide des associations de l'université. De l'Ades (étudiants en sociologie), à

Visions du monde (réalisation de documentaires), en passant par Clair-Obscur (promotion du cinéma) ou Nakayoshi (culture japonaise), ce guide réunit tous les renseignements nécessaires pour participer aux multiples activités proposées par l'université et ses étudiants.

► Rens. : Rennes 2, tél. 02 99 14 10 00, <http://www.uhb.fr>

### ● Journées internationales pour l'UBO

Brest : l'université de Bretagne occidentale (UBO) a repris très fort en inaugurant l'année universitaire par une rencontre de la Conférence des présidents d'universités. Une entité française certes, mais qui planchait sur le thème des relations internationales, et notamment les formations européennes et des pays francophones. Plus de 200 participants en tout, venus d'Afrique, d'Allemagne, d'Italie, des Pays-Bas... accueillis par le président de l'UBO, Pierre Appriou.

► Rens. : Jean-Marie Goachet, UBO (communication), tél. 02 98 01 79 59.

## Les échos de l'Ouest

### ● 25 ans de dépistage

Rennes : la phénylcétonurie, l'hypothyroïdie congénitale et l'hyperplasie congénitale des surrénales sont des maladies très graves dont le dépistage précoce suivi d'un traitement approprié permet le développement

normal des enfants. En Bretagne, depuis 26 ans, le dépistage de ces maladies est réalisé par l'Institut de la mère et de l'enfant, au sein du CHU Pontchaillou. Quelque 700 000 bébés ont ainsi bénéficié de ces dépistages systématiques, dont 260 malades ont pu être repérés, traités et sont aujourd'hui normaux. À ces trois dépistages nationaux s'ajoute, pour la Bretagne, le dépistage précoce de la mucoviscidose.

► Rens. : Institut de la mère et de l'enfant, tél. 02 99 54 50 17.

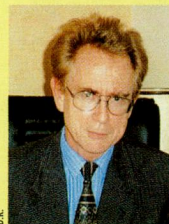
### ● Un nouveau bateau pour Kersauson



Le nouveau trimaran à moteur d'Olivier de Kersauson est doté d'une grande autonomie qui lui permet de parcourir 6 000 milles (11 100 km) à la vitesse de 20 nœuds (37 km/h).

Brest : Olivier de Kersauson enchaîne les défis. Ainsi, il vient de lancer un nouveau bateau, *Ocean-Alchemist*, un trimaran à moteur de 30 m de long et 12 m de large. Le navire a été baptisé dans le port de Brest le 3 octobre par Marie Tabarly, la fille du navigateur disparu. Ce trimaran servira de base flottante pour la collecte et la retransmission d'images, lors des grandes courses au large. La première mission de *Ocean-Alchemist* sera la couverture de la prochaine Route du Rhum qui partira de Saint-Malo le 8 novembre.

### ● Meito : départ de Pierre-Yves Schwartz



Pierre-Yves Schwartz vient de quitter ses fonctions de directeur de la Meito (Mission pour l'électronique, l'informatique et les télécommunications de l'ouest) pour intégrer le Conseil général des technologies de l'information au secrétariat d'État à l'Industrie. À la tête de la Meito depuis 1986, il a notamment mis en place des moyens (bases de données, mensuel Amplitel, conférences), et des actions (sensibilisation des entreprises à la microélectronique, au lan-

gage objet, à l'export, à l'intelligence économique... ; conseil auprès des régions Bretagne et Pays de la Loire, mise en place d'un serveur...) qui ont permis aux entreprises du secteur d'évoluer de manière favorable dans un contexte parfois difficile.

Il est remplacé à la direction de la Meito, depuis septembre dernier, par Philippe Évenat.

► Rens. : Meito, tél. 02 99 84 85 00.

### ● Naissance d'un tapir ► à Branféré

Muzillac (56) : en septembre dernier, une petite femelle tapir pré-nommée Opale est née au parc animalier et botanique de Branféré. Cette naissance, qui constitue un événement très rare, marque bien la réussite du parc dans sa mission de protection des espèces en voie de disparition. Le tapir est en effet un animal à l'avenir menacé, en raison de la destruction progressive de son habitat et de sa chasse pour sa chair et son cuir.

► Rens. : Parc de Branféré, tél. 02 97 42 94 66.



Opale, femelle tapir née en septembre dernier, porte le pelage brun tacheté et rayé de blanc caractéristique des jeunes de son espèce.

Parc de Branféré

## Du côté de l'Europe

### ● La recherche européenne en 1997

Le rapport annuel de la Commission européenne sur les activités de recherche informe les chercheurs, entreprises, et responsables poli-

tiques sur les principales activités de recherche menées en 1997, sur la mise en œuvre des programmes spécifiques du 4<sup>e</sup> programme-cadre, sur les contrats signés et les financements... L'édition 1997 illustre la volonté d'une gestion plus efficace et plus transparente. Volumineux, complet, ce rapport est facilement accessible par Internet.

(Source médiascience international)

► <http://europa.eu.int/comm/dg12/report98.html>

### ● Recherche de partenaires

Le Centre relais innovation (Cri) publie régulièrement des offres de partenariat européen. Parmi celles-ci, citons : un institut de recherche italien qui recherche des partenaires pour la finalisation d'un système de vision 2 D et 3 D ; une société allemande qui recherche des composants électromécaniques à destination du domaine médical pour production en petite série ; une société anglaise souhaitant collaborer avec un industriel pour développer des systèmes de reconnaissance de visages humains ; une société italienne qui recherche des partenaires pour le développement d'interfaces graphiques dédiées à la segmentation d'images médicales ; une société sicilienne qui recherche des compétences dans le traitement physique des produits de boulangerie permettant le contrôle de la charge microbienne.

► Rens. : Cri, tél. 02 99 67 42 00, [cri@bretagne-innovation.tm.fr](mailto:cri@bretagne-innovation.tm.fr), <http://cri.bretagne-innovation.tm.fr>

## Du côté d'Internet

### ● La main à la pâte

la main à la pâte

Le site "La main à la pâte" a pour mission d'aider les enseignants à développer des activités scientifiques dans les classes, en relation avec toute une communauté de scientifiques, de didacticiens et de formateurs. Ce site, très interactif, est destiné à être enrichi par les expériences des uns et des autres.

► <http://air.inrp.fr/Lamap/>

### ● Le développement industriel à l'Inria

INRIA

La Direction du développement et des relations industrielles (DirDri) de l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique) est en charge de la valorisation des travaux de recherche de l'institut dans l'industrie et les services. Elle présente ses activités sur ce nouveau site web.

► <http://dirdri.inria.fr/>

### ● Terres australes

Crozet, Kerguelen, Amsterdam... Sur ces lointaines terres australes, comme en Arctique et



en Antarctique, des chercheurs travaillent dans

des conditions pour le moins différentes de celles du laboratoire classique ! Pour en savoir plus sur les programmes conduits par l'Institut français pour la recherche et la technologie polaires, consulter le très beau site :

► <http://www.ifremer.fr/ifrip>

## FORMATION CONTINUE UNIVERSITE DE RENNES 1 INFORMATIQUE

L'Institut de Formation Supérieure en Informatique et Communication (IFSIC) vous propose de suivre le

# D.U. Images Numériques

Formation spécialisée de  
3<sup>ème</sup> cycle

759h (de janvier 1999 à déc. 1999)

AUTRES FORMATIONS :

Internet, Programmation C, Objet, Unix etc.



### INFORMATIONS

SERVICE D'EDUCATION PERMANENTE

4, rue Kléber 35000 RENNES

Tél. 02 99 84 39 50

Mail : [Henri.Cuvellier@univ-rennes1.fr](mailto:Henri.Cuvellier@univ-rennes1.fr)

<http://www.univ-rennes1.fr/Websep/>

### QUI A DIT ?

Réponse de la page 8

Claudie André-Dehays,  
cosmonaute, dans

"Lettre aux jeunes d'aujourd'hui",  
Le Monde de l'éducation,  
février 1997.

## À lire

● **Algues : un annuaire**

La Chambre de commerce et d'industrie de Brest vient d'éditer un annuaire recensant en 66 fiches signalétiques les acteurs français de la filière algues : entreprises de production, de transformation, de valorisation, de négoce et centres de recherche.

*Annuaire algues 1998, Chambre de commerce et d'industrie de Brest, 75 pages, 350 F.*

► Rens. : Blandine Kermarec, tél. 02 98 44 14 88.

● **Les bactéries lactiques**

Cet ouvrage est la publication des actes du colloque Lactic'97, organisé par l'Adria Normandie en septembre 1997. Il est disponible au prix de 450 F (port compris).

► Rens. : Adria Normandie, tél. 02 31 25 43 00 ; mél adrianie@mail.cpod.fr

● **La révolution biolithique**

Selon le journaliste scientifique Hervé Kempf, la révolution biolithique, c'est la mutation que vit actuellement notre société, où les humains sont de plus en plus artificiels, et les machines de plus en plus humaines.

*La révolution biolithique, Hervé Kempf, Albin Michel, 140 F.*

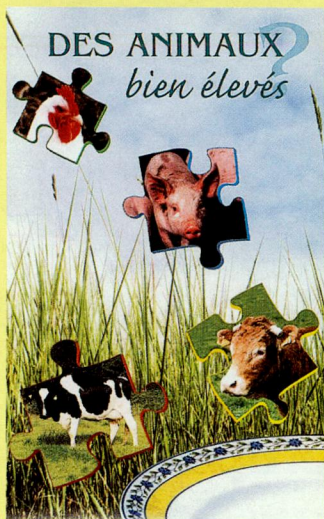
● **Aux éditions Ifremer**

**Marine microorganisms for industry**, d'Yves Le Gal et Arnaud Muller-Feuga et **L'étain et les organoétains en milieu marin**, de Claude Alzieu et Pierre Michel sont deux ouvrages récemment publiés aux éditions Ifremer. Ils sont disponibles aux prix respectifs de 160 F et 120 F.

► Rens. : Éditions Ifremer, tél. 02 98 22 40 13.

## Expositions

## À L'Espace des sciences

● **Jusqu'au 30 décembre/ Des animaux bien élevés ?**

Cette exposition vise à donner au grand public des éléments d'information sur le monde de l'élevage. Comment les animaux sont-ils élevés ? Que mangent-ils ? Quelle est la place des produits issus de l'élevage dans notre alimentation ? Quel est l'impact de l'élevage dans le paysage ? Cette exposition est produite par l'Association française de zootechnie, en collaboration avec L'Espace des sciences.

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 28.

## À l'écomusée de Rennes

● **Jusqu'au 1<sup>er</sup> février 1999/ Affiche agriculture, patrie**

Rennes : cette exposition rassemble 80 affiches originales de "réclames à thèmes agricoles" datant de la fin du 19<sup>e</sup> au début du 20<sup>e</sup> siècle.

● **29 novembre/ Fête du pommé**

Rennes : comme chaque année, l'écomusée du pays de Rennes organise une grande fête autour du pommé. Au programme : cuisson de pommé, contes, chansons et musiques traditionnelles et dégustation.

► Rens. : Alison Clarke, tél. 02 99 51 38 15.

## À Rennes

● **5 novembre/ Cyber H@lles 98**

Rennes : l'association Granit organise à Rennes le premier salon professionnel entièrement dédié au commerce électronique. Commerçants, artisans, responsables de PME-PMI sont invités à venir découvrir les innombrables utilisations commerciales d'Internet, dont les enjeux économiques sont considérables.

► Rens. : Isabelle Sayag, tél. 02 99 33 63 25.

## À Vannes

● **14 novembre/ Foire aux neurones**

Vannes : le Palais des arts de Vannes accueille cette manifestation très cérébrale, où chacun est invité à proposer des idées nouvelles qui feront bouger l'économie du pays de Vannes. Le slogan de la manifestation est "1000 idées recueillies, 100 idées validées, 10 projets retenus".

► Rens. : Vipe, tél. 02 97 26 23 23.

## À Bourges

● **Du 19 au 21 novembre/ Festival des passions technologiques**

Bourges : chaque année, depuis 11 ans, la ville de Bourges organise "le festival des passions technologiques", l'une des plus grandes manifestations françaises consacrées à la culture scientifique. Trois pôles composent ce festival : des espaces d'animations (4000 m<sup>2</sup>) dont le thème commun sera "La place de l'homme" ; les Rencontres de l'animation scientifique ; et le carrefour des produits de la culture scientifique.

► Rens. : Gilles Dinéty, tél. 02 48 57 80 13.



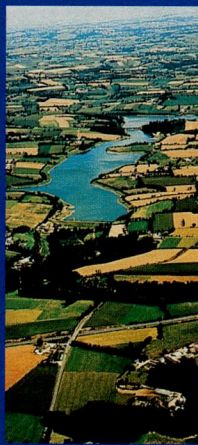
## Expositions itinérantes

● **L'eau à travers champs**

La Bretagne est l'une des premières régions agricoles d'Europe. Préoccupée par l'augmentation du taux de nitrates dans les eaux, elle essaie de concilier agriculture intensive et protection de l'environnement. Quelles sont les ressources en eau ? Quelles sont les caractéristiques des sols en Bretagne ? Que deviennent les nitrates ? Comment optimiser l'utilisation des rejets organiques avec l'apport des éléments fertilisants ? Tels sont les thèmes abordés dans l'exposition "L'eau à travers champs".

Cette exposition est disponible auprès de L'Espace des sciences au tarif de 1000 F par semaine, 3500 F par mois, transport et assurance à votre charge. Possibilités de réduction pour les communes bretonnes.

► Rens. : Frédéric Primault, L'Espace des sciences, tél. 02 99 31 79 10, mél lespace-des-sciences.diffusion@wanadoo.fr



## Formations

### ● Management des technologies multimédia

**Nantes** : l'Institut de l'homme et de la technologie propose une formation en alternance sur 12 mois destinée à former des personnes capables de piloter des projets d'intégration des technologies multimédia dans les entreprises. La rentrée de la deuxième promotion de cette formation s'effectuera le 9 novembre.

► Rens. : IHT, tél. 02 51 85 74 00.

### ● Irpa : programme d'actions

**Rennes** : l'Institut régional du patrimoine de Bretagne vient de faire paraître son programme d'actions pour 1998-1999. Une vingtaine de rencontres sont programmées, autour de thèmes touchant à la gestion ou à la mise en valeur du patrimoine, mais aussi ouverts à l'actualité (la directive habitats) et aux réflexions novatrices (la nature en ville). Le programme est disponible sur simple demande.

► Rens. : Irpa, tél. 02 99 79 39 31.

### ● Formations à l'Adria

**Quimper** : les prochaines formations proposées par l'Adria sont en novembre : réussir la conduite de l'HACCP (Lyon, 12 et 13) ; intérêt de la microbiologie prévisionnelle (Nantes, 17 et 18) ; circuit de distribution (Lyon, 17 et 18) ; métrologie des masses et températures (Nantes, du 17 au 19) ; management de la production (Lyon, du 17 au 20) ; connaissance des arômes (Lyon, 18 et 19) ; assurance qualité dans les IAA (Nantes, du

18 au 20) ; sensibiliser vos personnels à l'environnement (Nantes, le 24) ; conduite d'un jury entraîné (Paris, 24 et 25) ; audit qualité (Nantes, du 24 au 26) ; contaminants physico-chimiques (Rennes, 25 et 26) ; réglementation des additifs et arômes (Paris, 26 et 27) ; ECR dans le secteur sanitaire (Rennes, 26 et 27) ; en décembre : maîtrise des risques dans l'atelier de séchage (La Rochelle, le 1<sup>er</sup>) ; l'encapsulation et ses applications (Paris, 1<sup>er</sup> et 2) ; la DLC des produits alimentaires (Nantes, 2 et 3) ; attente des distributeurs (Rennes, le 8).

► Rens. : Jean-Robert Geoffroy, tél. 02 98 10 18 18.

### ● Formations Archimex

**Vannes** : les prochaines formations proposées par Archimex auront pour thème en novembre : micronisation et technologies des poudres (du 18 au 20) ; la recherche clinique dans le secteur alimentaire, au regard de la loi (24 et 25) ; en décembre : les techniques d'extractions appliquées à l'analyse (du 1<sup>er</sup> au 3) ; stabilité et stabilisation des produits naturels (du 8 au 10).

► Rens. : Philippe Masson, Archimex, tél. 02 97 47 06 00, archimex@archimex.com.

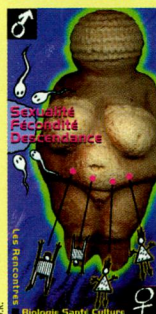
### ● Formations Supélec

**Rennes** : Supélec propose les formations suivantes : protocole OSI de messagerie et d'annuaire (du 17 au 19 novembre) ; techniques de la vie artificielle (du 23 au 26 novembre) ; compression et diffusion de données audiovisuelles (du 1<sup>er</sup> au 4 décembre).

► Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 00.

## Conférences

### Les rencontres sexualité, fécondité, descendance



DR

**Rennes** : L'Espace des sciences organise, en collaboration avec le Triangle et la ville de Rennes, une série de 7 conférences destinées au grand public, sur le thème de "Sexualité, fécondité, descendance". Ces conférences se déroulent au Triangle, à 20h30. L'entrée est libre.

### ● 17 novembre/ Filiation

Par Agnès Fine, professeur d'anthropologie historique à l'université de Toulouse le Mirail, et Olivier Sabouraud, neurologue, professeur à l'université Rennes 1.

### ● 24 novembre/ Gamètes, génétique, fertilité

Par Marc Fellous, généticien de la reproduction, professeur à l'Institut Pasteur et à l'université de Paris 7, Pierre Jouannet, professeur des uni-

versités, directeur du Centre de conservation des œufs et du sperme (Cecos), Hôpital Cochin à Paris, et Jean Joly, biologiste, professeur à l'université Rennes 1.

### ● 1<sup>er</sup> décembre/ Procréation in vitro, histoire, techniques

Par Jean-Paul Renard, biologiste de la reproduction, directeur de recherche à l'Inra, Dominique Le Lannou, professeur de biologie de la reproduction à l'université Rennes 1, directeur du Cecos de Rennes et Bernard Jegou, directeur de recherche à l'Inserm, Germ, université Rennes 1.

### ● 8 décembre/ La procréation par microinjection : où sont les limites ?

Par Jacques Testart, directeur de recherche à l'Inserm, unité maturation génétique et fécondation, Clamart, Bernard Jegou, directeur de recherche à l'Inserm, Germ, université Rennes 1 et Gérard Priou, gynécologue, obstétricien, Rennes, membre du bureau national Fiv/Nat.

## Les mercredis de la mer

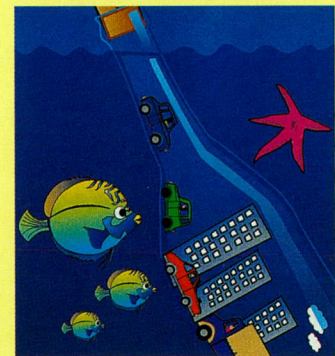
**L'Ifremer** (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), L'Espace des sciences et la fondation Nature et découvertes s'associent pour vous présenter les recherches menées dans le domaine marin, à la maison du Champ-de-Mars, à 20h30. L'entrée est libre.

### ● 18 novembre/Histoire de l'acoustique sous-marine

Par Pierre Juhel, ingénieur.

### ● 9 décembre/L'environnement littoral

Par Jean-Louis Mauvais, océanographe physicien.



Delage - Zaimur

## Irisa

**Rennes** : l'Irisa (Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires) propose des conférences ouvertes à tous, à 14h, en salle Michel Métivier (dans les locaux de l'Irisa).

### ● 6 novembre/Journée : Les nouvelles technologies du logiciel

Cette journée de veille technologique comprendra des conférences sur les thèmes de la vérification du logiciel embarqué, sur les outils pour le problème de l'an 2000, sur la conception de logiciels extensibles...

► Rens. : Marie-Noëlle Georgault, tél. 02 99 84 71 00.

## À découvrir

### ● Les Assises de l'innovation

**"Les Assises de l'innovation"** comme si vous y étiez ! On s'en souvient (voir Réseau n° 145), le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie et celui de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, ont organisé dix rencontres, neuf en province et une à Paris, sur le thème de l'innovation. Un CD-Rom témoigne de l'ensemble de ces manifestations : discours audio (du président de la Banque européenne...), extraits vidéo (allocation de Lionel Jospin...), visite en images de l'exposition de La Villette, liens avec les serveurs web concernés... et bien sûr le contenu intégral des interventions, tout est réuni et joliment illustré dans ce CD-Rom, qui devient l'outil de référence de toute structure ayant à traiter de l'innovation.

► Rens. : Marie-Claude Siron, fax 01 46 34 38 78, marie-claude.siron@mesr.fr

## Colloques

● 4 novembre/  
Tourisme industriel

Paris : patrimoine industriel, tourisme de découverte économique, visite d'entreprises : quelles soient les appellations, les visiteurs se révèlent de plus en plus nombreux à être intéressés par cette activité de tourisme. Une journée sera consacrée à cette activité lors des Rencontres du tourisme culturel.

► Rens. : Provinciales, tél. 01 42 68 15 68.

● 12-13 novembre/  
Lois bioéthiques

Rennes : en 1994, deux lois dites "lois de bioéthiques" ont été publiées. Le CRJO (Centre de recherche juridique de l'ouest) organise un grand colloque sur ce thème.

► Rens. : Solange Le Bourhis, tél. 02 99 84 76 96,

<http://www.univ-rennes1.fr/crjo/colloque/index.html>

● 12-13 novembre/  
Conscience de crise  
et tournant du siècle

Rennes : l'interdisciplinarité de ce colloque de l'université Rennes 2 permettra d'analyser les manifestations de la crise de la modernité à travers la littérature comparée, la philosophie, les littératures et les pensées allemandes.

► Rens. : Secrétariat Recherche, tél. 02 99 14 16 06, [mél.nathalie.rolland@uhb.fr](mailto:mél.nathalie.rolland@uhb.fr)

● 14 novembre/  
Le sujet dans tous ses états

Rennes : suite au colloque de 1997 intitulé "Douleurs d'être", cette journée d'étude reprendra le sujet en traitant plus particulièrement de son maniement clinique. Elle se déroulera en séances plénières et ateliers à l'université Rennes 2.

► Rens. : Secrétariat Recherche, tél. 02 99 14 19 11, [mél.monique.marvan@uhb.fr](mailto:mél.monique.marvan@uhb.fr)

● 17-18 novembre/  
Acoustique sous-marine

Brest : le thème de ces 4<sup>es</sup> journées acoustiques sous-marines organisées par l'Ifremer est l'utilisation des méthodes et moyens de traitement du signal.

► Rens. : Roland Person, tél. 02 98 22 40 96.

● 18-19 novembre/  
Rencontres du Cyberpole®

Quimper : comme chaque année, la Drire et la Technopole Quimper Cornouaille organisent les rencontres du Cyberpole®. La première journée sera consacrée à "Internet et le développement local"; la seconde au thème "Nouvelles technologies de l'information : un enjeu pour les entreprises".

► Rens. : Michelle Jéquel-Mignon, tél. 02 98 100 200, [technopole@tec-quimper.fr](mailto:technopole@tec-quimper.fr), <http://www.bagadoo.tm.fr>

● 18-19 novembre/  
Tourisme industriel

Paris : second salon en moins de 3 semaines consacré au tourisme industriel... le sujet est donc porteur ! Ce salon s'adresse aux entreprises et aux professionnels du tourisme.

► Rens. : Myriam Massé, tél. 01 48 91 57 57.

● 18-19 novembre/  
Rencontres chimiques  
de l'Ouest

Rennes : ces dixièmes rencontres chimiques de l'Ouest, organisées par l'École nationale supérieure de la chimie, auront pour thème "L'automobile, moteur de la recherche et de l'innovation". En organisant ces rencontres, les étudiants de l'école mettront en présence des acteurs industriels, chercheurs, ingénieurs liés à l'automobile.

► Rens. : ENSC Rennes, tél. 02 99 87 13 01.

● 19-20 novembre/  
Inforem, des rencontres  
emploi-formation

Brest : Inforem, observatoire de l'emploi et de la formation, organise les rencontres Inforem du bassin de Brest, sur le thème : "L'économie en mutation : quelles relations emploi-formation demain ?" Une occasion d'esquisser des perspectives dans l'optique du prochain contrat de plan État-Région Bretagne 2000-2006.

► Rens. : Françoise Garnot, tél. 02 98 33 50 65.

● 19-20 novembre/  
Lipides marins

Brest : cette rencontre entre chercheurs et industriels, organisée par l'Ifremer fait le point sur les méthodes d'analyses, sur les fonctionnalités et spécificités des lipides dans le monde marin.

► Rens. : Jean-François Samain/  
Jean Guézennec, tél. 02 98 22 44 02.

● 20 novembre/  
La protection  
biologique  
intégrée

Brest : certains insectes ou champignons peuvent être utilisés pour combattre les ennemis des cultures et permettre de réduire les apports en produits phytosanitaires. Cette journée d'information et d'échanges autour de la protection biologique intégrée, à laquelle sont attendus 350 participants, fera mieux connaître l'évolution de la protection biologique en cultures légumières et ornementales, sous serre et de plein champ.

► Rens. : Pôle agronomique ouest, tél. 02 99 27 12 83.

● 27-28 novembre/  
Le sujet divisé :  
incidences cliniques  
et thérapeutiques

Rennes : les phénomènes de division subjective sont un sujet d'étude important chez les psychopathologues. Ce colloque international de l'université Rennes 2 en recensera les différentes conceptions et leurs incidences actuelles dans le domaine clinique.

► Rens. : François Sauvagnat, tél. 02 99 14 19 31, [mél.f.sauvagnat@wanadoo.fr](mailto:mél.f.sauvagnat@wanadoo.fr)

● Du 27 au 29 novembre/  
"Le citoyen face  
à la science"

Paris : à l'occasion de son 116<sup>e</sup> congrès, l'Association française pour l'avancement des sciences (Afas) propose une série de conférences et tables rondes autour du thème "Le citoyen face à la science" : la science dans l'enseignement, la science dans les médias, la société face aux chercheurs... L'inscription à ce congrès est payante, sauf pour les étudiants de moins de 25 ans et les demandeurs d'emploi.

► Rens. : Afas, tél. 01 40 05 82 01.

● 1<sup>er</sup>-2 décembre 1998/  
Dynamiques identitaires  
et interculturelité

Rennes : ce colloque de l'université Rennes 2 vise à approfondir les recherches menées actuellement par le laboratoire de microsociologie de l'éducation sur l'identité et l'interculturel dans le champ éducatif.

► Rens. : Patrick Boumard, tél. 02 99 14 19 65.

● 8-9 décembre/  
Convention d'affaires

Brest : la Communauté urbaine de Brest (Cub) organise les 8 et 9 décembre la 3<sup>e</sup> convention d'affaires, Net'Com'98. L'objectif de ce rendez-vous est de faire connaître les compétences de Brest et de sa région, en matière de télécommunications et de les valoriser par la recherche de partenaires nationaux et internationaux.

► Rens. : Cub, tél. 02 98 33 50 50.

● 15 décembre/  
Journée d'étude AFZ

Rennes : l'Association française de zootechnie et l'Institut supérieur des produits animaux organisent à l'École nationale supérieure de Rennes une journée d'étude sur le thème de l'actualité de la sécurité alimentaire des produits animaux.

► Rens. : AFZ, tél. 01 44 08 17 71.

OÙ TROUVER RÉSEAU  
EN KIOSQUE ?

## Librairie Breizh

17, rue de Penhoët - Rennes

## Colombier Presse

7, dalle du Colombier - Rennes

## Librairie Dialogues

Forum Roull - Brest

## Librairie An Alarc'h

5, rue Houvenagle - Saint-Brieuc

Boutique [www.brittany-shops.com](http://www.brittany-shops.com)

24 bis, rue des Régulaires - Quimper

■ Président de l'Espace des sciences-CSTI : Paul Tréhen.  
■ Directeur de la publication : Michel Cabaret. ■ Rédactrice en chef : Hélène Tattévin. ■ Rédactrice en chef adjointe : Catherine Perrot. ■ Rédaction : Marc-Élie Pau. ■ Comité de lecture : Christian Willaume (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Thierry Juteau (géologie-océanographie), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (biologie).  
■ Abonnements : Béatrice Texier. ■ Promotion : Magali Colin, Danièle Zum-Folo. ■ Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, [mél.info@admedia.fr](mailto:mél.info@admedia.fr)

Réseau est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements de la Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : L'Espace des sciences-CSTI. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, BP 2, 35830 Betton.





# DES ANIMAUX bien élevés



## EXPOSITION

Jusqu'au 30 décembre 1998

L'espace des sciences

Colombia - Rennes



Pour être en lien direct avec la recherche  
et l'innovation en Bretagne, consultez  
<http://www.reseau.presse.fr>

Vous organisez un colloque, une conférence, une exposition ou  
une formation scientifique ?

Vous souhaitez faire connaître vos travaux de recherche, vos  
innovations ?

Vous avez des suggestions à faire sur des thématiques de dossiers ?

### Contactez-nous !

► Rennes - Fax 02 99 35 28 21

Mél [lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:lespace-des-sciences@wanadoo.fr)

► Brest - Fax 02 98 05 15 02 - Mél [mepau@infini.fr](mailto:mepau@infini.fr)

**Prochains dossiers :** La science au chevet du  
patrimoine ; la Bretagne nautique ; le son...



Pour découvrir Réseau,  
chaque mois, c'est facile...  
**Abonnez-vous !**

**2 ANS** (22 numéros)

**1 AN** (11 numéros)

#### Tarif normal

**360 F** au lieu de 440 F\*  
soit 4 numéros gratuits

**200 F** au lieu de 220 F\*  
soit 1 numéro gratuit

#### Tarif étudiants (joindre un justificatif)

**180 F** au lieu de 440 F\*  
soit 13 numéros gratuits

**100 F** au lieu de 220 F\*  
soit 6 numéros gratuits

#### Tarif étranger ou abonnement de soutien

**500 F**

**300 F**

\* prix de vente au numéro.

### BULLETIN D'ABONNEMENT

**OUI, je souhaite m'abonner à Réseau**

**1 AN**     **2 ANS**

Tarif normal

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Organisme/Société \_\_\_\_\_

Secteur d'activité \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

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

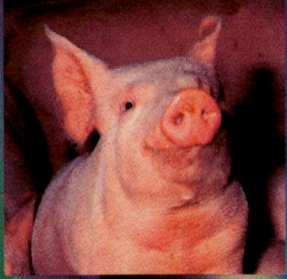
Tél. \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Je désire recevoir une facture

Bulletin d'abonnement et chèque à l'ordre de L'Espace des sciences-CCSTI,  
à retourner à : L'Espace des sciences-CCSTI, 6, place des Colombes, 35000 Rennes.





QUALITE DES PRODUCTIONS

# La



SANTE ANIMALE

# nouvelle

# aventure

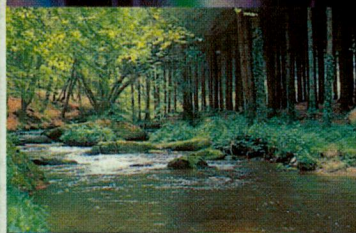
# de

# l'homme.

Rejoignez le ZOOPOLE. Implantez votre entreprise dans l'univers de performance et d'innovation d'un technopôle européen de très haut niveau.

Au cœur du premier bassin agro-alimentaire français, le ZOOPOLE est la plate-forme de votre développement international. Sur un parc de 50 ha, nous accompagnons votre installation et nous vous offrons sur place tous les services scientifiques et technologiques nécessaires à votre essor : de la mise au point à l'expérimentation (500 chercheurs et techniciens) en passant par l'infrastructure utile au quotidien.

Pour commencer votre visite des lieux, découvrez en avant-première ceux qui créent chaque jour "la nouvelle aventure de l'homme".



QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT



QUALITE EN IAA



BIOTECHNOLOGIE



SECURITE ALIMENTAIRE



FORMATION SUPERIEURE

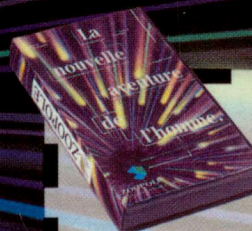


Côtes d'Armor

# ZOOPOLE

SAINT-BRIEUC - PLOUFRAGAN

Un univers de performance et d'innovation



Découvrez le ZOOPOLE en avant-première en vidéo

Renvoyez ce bon à l'attention de Eric Laporte, Délégué Général, ZOOPOLE développement, BP 7, 22440 PLOUFRAGAN  
Tél : 02 96 76 61 61 - Fax : 02 96 76 61 69

NOM, PRENOM : \_\_\_\_\_

FONCTION : \_\_\_\_\_

SOCIETE : \_\_\_\_\_

ACTIVITE : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

CODE POSTAL : \_\_\_\_\_

TELEPHONE : \_\_\_\_\_ FAX : \_\_\_\_\_