

# SCIENCES

*Ouest*

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N°176

Pourquoi  
faire  
des OGM?

MARS 2001  
20 F / 3,05 €



# www.generale-des-eaux.com

## Tout sur votre eau, d'un seul clic.



Générale des Eaux - 572 025 526 RCS Paris. Photographie : Peter Lippman.

### Abonnement, facture, consommation...

www.generale-des-eaux.com est le site Internet de votre eau.

En vous connectant, accédez à tout moment aux informations sur la qualité et le prix de l'eau dans votre commune. Vous simplifiez et accélérez toutes vos démarches, et vous pouvez gérer directement votre compte : consulter les termes de votre abonnement, le modifier ou le résilier, recevoir un duplicata de votre facture, payer votre facture en ligne, ou encore obtenir des réponses à toutes vos questions.

Bien sûr, Générale des Eaux Direct est toujours à votre service au 0 810 463 972\* (agences Générale des Eaux) ou au 0 810 753 231\* (agences Compagnie des Eaux et de l'Ozone). Avec Générale des Eaux, l'information sur l'eau n'a jamais été aussi transparente.

**GÉNÉRALE**  
des **eaux**

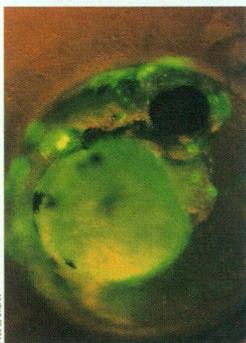
Concerne exclusivement les communes desservies par Générale des Eaux. La consultation des comptes n'est possible que pour les abonnés de Générale des Eaux. Générale des Eaux est la marque commune à la Compagnie Générale des Eaux et à la Compagnie des Eaux et de l'Ozone.

\* Prix d'un appel local.

Crédit photo : Peter Lippman

## LA RECHERCHE SUR LES OGM : OUI, MAIS...

“**T**out en biologie ne saurait cependant se régler au seul niveau de l'analyse physique des phénomènes. Car si le mécanisme vivant peut se retrouver objet d'étude de la physique et de la chimie, les choses ne tardent pas à se compliquer en raison du caractère historique de l'évolution des espèces et du développement des individus”, écrit Alain Prochiantz dans son livre *Machine esprit* (\*).



Ce mois-ci, *Sciences Ouest* vous propose un dossier sur les organismes génétiquement modifiés (OGM). Ce sujet d'actualité fait l'objet de nombreuses querelles, voire d'affrontements idéologiques : il existe une très grande ambiguïté dans la manière dont on traite le plus souvent des OGM selon que l'on est chercheur ou responsable politique. Dans le cas de la recherche médicale, personne n'oserait porter un jugement critique mettant en cause les progrès des traitements de nombreuses maladies dites génétiques, ni ceux réalisés dans la production de substances essentielles comme l'insuline. Il est maintenant certain que cette tendance est irréversible et apportera dans les années à venir des résultats essentiels au bien-être de l'humanité.

De la même façon, il semble difficile de porter l'anathème sur les chercheurs qui travaillent à l'amélioration des plantes cultivées et de leurs mécanismes de résistance aux pesticides, aux ravageurs, ou encore à des conditions environnementales contraignantes comme la salinité des sols. Et pourtant, dans ce cas, nous avons tous eu connaissance des opérations de destruction des sites d'expérimentation.

Où sont les problèmes ? Pourquoi y a-t-il rupture du dialogue entre la recherche et une partie de la population ? Il ne faut pas sous-estimer ces interrogations parfois violentes qui trouvent leurs fondements dans des approches différentes du même problème. Pour l'instant, la recherche est essentiellement tournée vers une meilleure maîtrise d'une technique nouvelle. Ne faut-il pas approfondir aussi les recherches sur les aspects environnementaux et socio-économiques ? ■

PAUL TRÉHEN, PRÉSIDENT DE L'ESPACE DES SCIENCES

(\*) Éditions Odile Jacob 2000.

Tirage du n°176 : 3 700 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

SCIENCES OUEST est rédigé et 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 - [espace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:espace-des-sciences@wanadoo.fr) - <http://www.espace-sciences.org> - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ **Antenne Finistère** : L'Espace des sciences, Technopôle Brest-Iroise, 40, rue Jim Sévellec, 29200 Brest. ■ **Président de l'Espace des sciences** : Paul Tréhen. **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. **Rédacteur en chef** : Marc-Antoine Martin. **Rédaction** : Geoffrey Bansard, Jean François Collinot. **Comité de lecture** : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), 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. **Publicité** : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail [info@admedia.fr](mailto:info@admedia.fr) ■ *Sciences Ouest* est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

SCIENCES OUEST sur Internet : [www.espace-sciences.org](http://www.espace-sciences.org)



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE



AVRIL 2001



Brèves ..... 4/5

**Actualité**  
Fièvre aphteuse, le retour de l'épidémie ..... 6/7

**La vie des entreprises**  
*Prix Isogone de l'innovation alimentaire bretonne*  
Les goûts et les saveurs, ça ne se discute pas... ça se juge ! ..... 8

**La vie des laboratoires**  
*5<sup>es</sup> rencontres halieutiques à Rennes*  
L'aménagement et la gestion des zones côtières en question ..... 9

**Pourquoi faire des OGM ?** ..... 11

*Biologie moléculaire et cellulaire*  
Les OGM sont les principaux outils du génie génétique ..... 12/13

*Flux de gène chez le colza*  
Expérimenter pour évaluer les risques ..... 14/15

*Animaux génétiquement modifiés*  
Les poissons transgéniques sous surveillance ..... 16

Pour en savoir plus... ..... 17

**Les sigles du mois** ..... 18

**Comment ça marche ?**  
L'échographie ..... 19

**Agenda** ..... 20/21

**La page de l'Espace des sciences** ..... 22

## Du côté des entreprises

### ● Nouveau directeur à EDF-GDF Services Ille-et-Vilaine



Après cinq années à la tête de EDF-GDF Services Ille-et-Vilaine, Denis Hag (à droite) a passé le relais à Nicolas Mitjavile le 1<sup>er</sup> février dernier. L'ancien directeur a été nommé à la tête du centre de distribution de Savoie à Chambéry. Il laisse sa place à un ancien élève de l'Ena et ex-cadre supérieur du Crédit Lyonnais qui apporte à Rennes son expérience en management d'entreprises. La séance de passation s'est déroulée le 23 février en présence du préfet de Région, du président du Conseil général et du président de la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes aux halles Voltaire, site réhabilité de l'ancienne usine à gaz rennaise.

→ Rens. : EDF GDF Services Ille-et-Vilaine, tél. 02 99 03 55 50.

### ● Les technopoles de Brest et Quimper signent pour Emergys



Rennes Atalante

Le 28 mars, les technopoles de Brest-Iroise et Quimper-Cornouaille ont signé la convention de rattachement à l'incubateur d'entreprises Emergys piloté par Rennes Atalante. Emergys a pour objectif de

favoriser la création d'entreprises par les chercheurs en apportant une aide matérielle, des conseils personnalisés et des financements. Il fédérait déjà les établissements d'enseignements supérieurs et de recherche des technopoles de Rennes, Lannion, Lorient et Saint-Brieuc. L'entrée des technopoles du Finistère a justifié l'augmentation de sa dotation du ministère de la Recherche et de la Technologie puisqu'elle passe de 3,75 à 7 millions de francs (0,46 à 1,075 million d'euros).

### ● Le 5<sup>e</sup> Carrefour des fournisseurs de l'industrie agroalimentaire



Du 7 au 9 mars, le parc des expositions de Rennes a accueilli le 5<sup>e</sup> Carrefour des fournisseurs de l'industrie agroalimentaire (CFIA). Avec plus de 1 100 exposants (600 en 2000), ce salon bénéficie de l'importance du secteur agroalimentaire en Bretagne.

### ● Networks developments 2001

Du 20 au 22 mars, le Triangle, à Rennes, a été investi par le congrès Networks developments 2001. Les conférences plénières ont fait le point sur les avancées technologiques récentes et les révolutions à venir dans le secteur des communications en réseau. Le développement des usages intégrant voix et données dans le contexte des appli-



cations mobiles (téléphonie UMTS) et les nouveaux réseaux de fibre optique étaient au centre des débats. Un espace d'exposition ouvert au public a accueilli une cinquantaine d'exposants parmi les plus grands noms des technologies de l'information et de la communication. Ce salon succède à ATM developments centré sur la technologie ATM dont la Bretagne fut un fer de lance.

### ● Les technologies sans fil à Rennes Atalante

Le 29 mars, le thème retenu pour la Matinale de Rennes Atalante portait sur "les technologies sans fil : un pôle de compétences à Rennes". Ce petit déjeuner débat s'est tenu dans les locaux de France Télécom R&D. Il était animé par Hervé Dias, directeur général de Canon Research Centre France, Pierre Combelles, responsable d'unité de R&D sur la diffusion hertzienne chez France Télécom, et Gilles Straub, conseiller technique chez Thomson Multimédia R&D France.

## Les échos de l'Ouest

### ● Start-up du grand Ouest et des investisseurs au rendez-vous

Badge jaune rencontrerai badge vert pour affaires... et plus si affinité. En costume et cravate ou en jean, plus d'une centaine de jeunes entrepreneurs de l'Ouest - arborant un badge jaune - avaient rendez-vous avec une quarantaine d'investisseurs - badge vert au revers du veston - dans les locaux de la technopole Rennes Atalante le 6 mars dernier. Tout droit sortis des départements recherche et développement des plus grandes sociétés ou frais émoulus de la faculté, les créateurs d'entreprises en herbe ont pu nouer des contacts en vue de "mariages d'intérêts" communs avec les investisseurs autour de quelques verres de champagne ou installés dans les box plus discrets aménagés à cet effet.

Comme la précédente édition, ces deuxièmes rencontres des start-up du grand Ouest et des investisseurs ont connu un vif succès malgré la friolité dont font preuve aujourd'hui les banquiers depuis la chute boursière des valeurs du secteur des nouvelles technologies. En effet, les projets bretons se démarquent par leurs aspects techniques innovants dans les domaines des télécommunications, de l'informatique et de l'électronique. Ils sont également souvent issus des centres de recherche publics ou des universités et écoles d'ingénieurs implantés dans l'Ouest. Ces projets privilégiés aussi des modèles économiques à forte valeur ajoutée comme les services aux professionnels.

**La troisième édition des rencontres des start-up et investisseurs est d'ores et déjà programmée le mardi 2 octobre 2001.**

## Courrier des lecteurs



"Bonjour. Je lis avec toujours beaucoup d'attention Sciences Ouest et je me pose deux questions. Tout d'abord, allez-vous poursuivre la série "Histoire et société" sur les grands découvreurs scientifiques de l'Ouest de la France ? La deuxième porte plus précisément sur la rubrique "Comment ça marche" du n° 174 sur les vents dominants. L'article est signé de Sylvie Furois, CNRS et Centre de vulgarisation des connaissances. Où puis-je contacter ce centre de vulgarisation ? Merci d'avance."  
Damien Cocard, Adjoint de l'attaché de coopération, Consulat de France au Québec.

Merci de nous lire de si loin et avec autant d'attention. Nous avons publié l'année dernière une série d'articles sur les grands mathématiciens de l'Ouest, car 2000 avait été déclarée "année des mathématiques" par l'Unesco. Cette année, d'après nos informations, aucune discipline scientifique en particulier n'est mise à l'honneur. Nous ne relançons donc pas la série. Cependant, l'Espace des sciences a édité une trilogie intitulée "La Bretagne des savants et des ingénieurs" qui retrace l'histoire scientifique et technique de la Bretagne depuis 1750 jusqu'à nos jours. En trois tomes de plus de 400 pages chacun, les plus grandes figures scientifiques de l'Ouest sont présentées avec force détails et illustrations. Ils sont disponibles auprès du service abonnement (Béatrice Texier à l'adresse [beatrice.texier@espace-sciences.org](mailto:beatrice.texier@espace-sciences.org)) au prix de 290 F les trois ou 160 F l'unité (frais de port en sus).

Concernant le Centre de vulgarisation de la connaissance, vous pourrez contacter son directeur à cette adresse : [jean-pierre.michaut@cvc.u-psud.fr](mailto:jean-pierre.michaut@cvc.u-psud.fr)  
Marc-Antoine Martin, Rédacteur en chef.



### Qui a dit ?

**QUI A DIT ?**  
"La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort."

Réponse page 22

# AN IN-DEPTH LOOK AT Genetically-modified organisms

## MOLECULAR AND CELL BIOLOGY "GMOS ARE THE MAIN TOOLS FOR GENETIC ENGINEERING"



PHOTO BY MARC-ANTOINE MARTIN

page 12-13

In the heart of the Beaulieu campus in Rennes, Yves Le Dréan and his research colleagues in the unit specialising in research in the areas of life sciences and the environment (UFR *Sciences de la vie et de l'environnement*) handle genetically-modified organisms every day. What are they? What do the researchers do with them and why? Yves Le Dréan provides a biologist's answers.

Contact: Yves Le Dréan, UMR 6026 de l'université Rennes 1 associée au Centre national de la recherche scientifique, tel. +33 2 99 28 26 12, e-mail: Yves.Le-Drean@univ-rennes1.fr



PHOTO BY YVES LE DRÉAN

## GENETICALLY-MODIFIED ANIMALS GENETICALLY-MODIFIED FISH ARE BEING MONITORED



PHOTOS BY GILBERTY HANCOCK

page 16

In the aquariums at the *Institut national de la recherche agronomique* researchers are studying genetically-modified fish. The aim of the scientists in the joint research station in Rennes (Scribe, specialising in ichthyophysiology, biodiversity and the environment) is first and foremost to understand the regulation of genes and to assess the potential risks of these animals.

Contact: Inra-Scribe, tel. +33 2 23 48 50 02.

## A GENE FLOW IN OILSEED RAPE RISK ASSESSMENT EXPERIMENTS

page 14-15

Oilseed rape is widely cultivated for its oil and the production of animal cake. The inclusion of a gene which withstands a herbicide could solve the difficult problem of removing weeds, say seed producers. However, before authorising the marketing of such products, all precautions have to be taken to avoid transferring the resistance gene to weeds. At the Inra in Rennes, researchers are working to assess this risk.

Contact: Anne-Marie Chèvre, tel. +33 2 23 48 51 00, e-mail: Anne-Marie.Chevre@rennes.inra.fr



PHOTO BY MARC-ANTOINE MARTIN



PHOTO BY MARC-ANTOINE MARTIN

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 SCIENCES OUEST, please contact Marc-Antoine Martin, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: [lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto: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.

# SCIENCES *Quest*

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

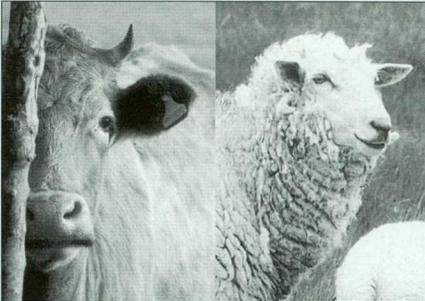
APRIL 2001 • N° 176

## ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

### NEWS

#### FOOT-AND-MOUTH DISEASE, THE EPIDEMIC IS BACK

page 6-7

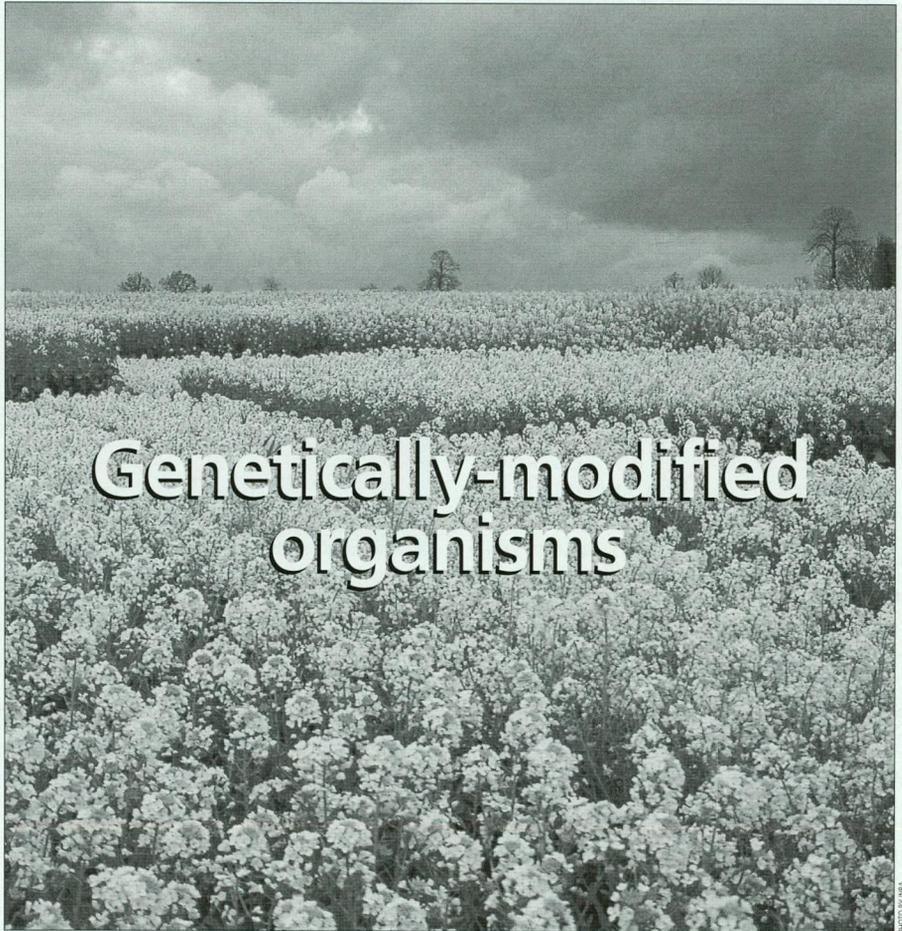


The first case of foot-and-mouth disease was officially declared in France on 13th March. However, despite apparent transparency, it would appear that certain information is being withheld... We investigate the situation.

#### THE LIFE OF COMPANIES THE ISOgone AWARD FOR BRETON FOOD INNOVATION TASTES AND FLAVOURS ARE SUBJECTIVE... BUT OBJECTIVELY TESTED!

page 8

The Isogone awards reward innovative food products and packaging from small and medium-sized industries in Brittany. They consist of much more than a mere award certificate. They also provide winners with veritable promotion for their products among consumers and distributors. However, before the awards are finally presented, experts with particularly refined



palates have to test the new flavours. Come with us to tour the place where sensorial analysis is the "dish" of the day.

Contact: *Association Isogone*,  
tel. +33 2 99 59 48 22,

e-mail: [isogone@agrorennes.educagri.fr](mailto:isogone@agrorennes.educagri.fr)

#### THE LIFE OF LABORATORIES FIFTH FISH-FARMING CONFERENCE IN RENNES QUESTIONS ON THE LAYOUT AND MANAGEMENT OF COASTAL AREAS

page 9

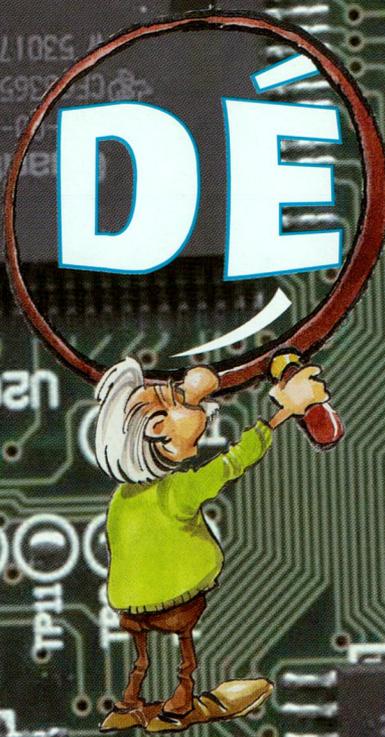
On 14th and 15th March, Rennes hosted the 5th edition of the "Rencontres halieutiques", organised by the Fish Farming Department of the *École nationale supérieure agronomique de Rennes (ENSAR)* and the *Agro-halieuétique Association*. This is fascinating work with numerous prospects for the future. Here is an account of the event.

Contact: *École nationale supérieure agronomique de Rennes/Halieutique*, tel. +33 2 23 48 55 36,  
e-mail: [halieut@roazhon.inra.fr](mailto:halieut@roazhon.inra.fr)



# DÉCOUVRIR

SCIENCES  
*ouest*



## Toujours plus Net...

### Internet : Le mythe de Frankenstein

Vous connaissez l'histoire de Frankenstein ? Ce médecin qui fabrique un monstre échappant à son contrôle... Eh bien Internet, c'est un peu la même chose. Créé à la fin des années 60 par les militaires américains, il a aujourd'hui complètement échappé à ses créateurs, envahissant tous les domaines de l'économie, des entreprises, des écoles... Portant à une vitesse phénoménale, dans le monde entier, des milliards d'informations, Internet révolutionne jusqu'à nos façons de penser. Mais au fait, Internet, comment ça fonctionne ?

A red promotional card for internet services. It features the text: "6 MOIS D'INTERNET 100% GRATUITS\* Téléphone inclus". Below this, it says "A chacun son Internet" and "3h par mois pour tout abonnement". There is a small logo for "Cadenet INTERNET % connexion".

A small advertisement for "Club Internet" featuring a photo of a person and the text "5 ANS DÉJÀ!".

A CD-ROM case for "Quoi de neuf sur Internet". It lists "12 sites complets" and includes a list of topics: "Textes et études en français", "Histoire/géographie", "Maths pour tous", "PC à cœur ouvert", and "L'aide au devoir via Internet". It also mentions "Plus de 300 Mo de données" and "Les meilleurs fournisseurs payants en essai gratuit".

A CD-ROM case for "SITEF 98". It features a close-up of a person's face and the text "NEW SITEF 98 Kit de connexion".

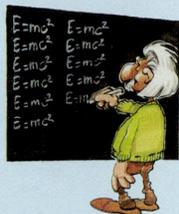
The logo for "Liberty Surf", featuring a stylized globe and the brand name.

A CD-ROM case for ".net pro". It lists "6 SOLUTIONS VIDÉO POUR LE WEB" and includes titles like "Media Studio Pro", "Premiere 5.0", "Electrifier Pro", and "LiveStage 1.0". It also mentions "PLUS ! VOTRE WEB TROUSSE À OUTILS COMPLÈTE".

A CD-ROM case for "Kit de connexion Internet". It features a colorful illustration of people and the text "1 mois GRATUIT en connexion illimitée".

A CD-ROM case for "Le Monde". It features the text "GRATUIT" and "Retrouvez Le Monde sur Internet" with the website "http://www.lemonde.fr".

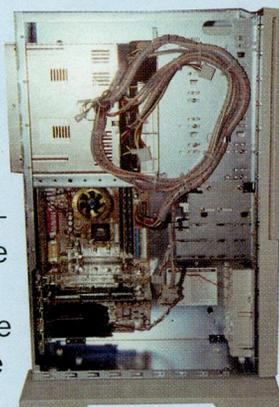




## À savoir... ► La naissance d'Internet

Internet fut conçu en 1969 par le Département de la Défense américain. Les militaires souhaitaient disposer d'un réseau informatique, couvrant tout le territoire, sans qu'il puisse y avoir d'interruption du service, même en cas d'attaque nucléaire. Ce premier système fut baptisé Arpanet. Il se composait d'une sorte de vaste toile d'araignée informatique. Qu'une zone disparaisse (panne, attaque...), et l'information "suivant les fils de cette toile", cherchait un autre chemin pour arriver au destinataire.

Dans les années 70, les scientifiques qui avaient mis en place Arpanet utilisèrent le système pour échanger entre eux des données scientifiques. Progressivement, de nombreuses universités vinrent se connecter à leur tour. Le réseau échappait ainsi aux militaires, et se développait dans le monde entier. ■



Ceci est un serveur...



## ► Comment ça marche ?

Pour permettre à plusieurs ordinateurs de travailler en même temps, on les met en "réseau". C'est-à-dire qu'ils sont tous connectés par l'intermédiaire de câbles, à un "serveur" (un ordinateur), destiné à gérer le trafic des informations. Chacun peut ainsi communiquer avec n'importe quel autre poste. De la même manière, mais cette fois par l'intermédiaire de lignes téléphoniques, on peut relier des ordinateurs installés dans plusieurs villes.

Et pareillement, des réseaux peuvent se connecter ensemble, moyennant l'emploi de serveurs très puissants (les hubs). Internet c'est ça. C'est le plus grand réseau de réseaux du monde.

### Des astuces...

Du fait de la multiplicité des réseaux, il a fallu imaginer des astuces. Par exemple, il n'y a pas "un", mais "des" serveurs, répartis un peu partout dans le monde. Grâce à ce système, même en fermant un serveur, ou en le détruisant, l'ensemble continue toujours à fonctionner. Autre astuce : les informations (image, son, texte...) ne circulent pas "en bloc". Elles sont "cassées" en petits "paquets". Chacun a, comme un colis poste, une adresse d'expéditeur, et une adresse de réception. Les serveurs vont alors, en fonction de ces adresses, envoyer les paquets, dans le désordre, le plus vite possible et par plein de chemins différents. L'ordinateur, grâce à un programme informatique (le TCP/IP) va remettre en ordre les paquets et rendre le message clair. Pour écrire à un copain installé à quelques mètres de vous, votre message pourra passer par Tokyo, Moscou et Berlin ! ■

## ► Qui contrôle Internet ?

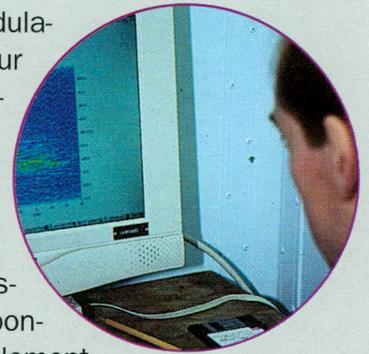
Au grand dam des gouvernements, personne ne peut plus contrôler Internet. Un gouvernement essaierait-il de contrôler les informations ? Aussitôt, les messages "passeraient" par un autre pays. Trafiquants de drogue, mafias, sectes... ont bien compris cela et s'en servent largement. C'est donc aux internautes eux-mêmes de faire la police (voir En clair : **Nethique**). Certains s'en sont fait une véritable spécialité.

Autre problème, cette grande liberté permet aux hackers (pirates) et aux espions, de piller les archives d'entreprises "sensibles"... Mais police et justice veillent, et sont de plus en plus habiles à repérer, identifier et arrêter les "indélicats". Il peut en coûter quelques années de prison et de grosses amendes. ■

## Aller sur Internet

Pour aller sur Internet, il faut disposer d'un ordinateur et d'un modem (modulateur/démodulateur). Il s'agit d'un petit appareil qui se connecte entre l'ordinateur et la prise du téléphone. C'est lui qui va séparer les petits paquets et les traduire en impulsions électriques, capables de circuler sur les lignes téléphoniques.

Mais ce matériel n'est pas encore suffisant... Il vous faut également un "accès", c'est-à-dire un abonnement auprès d'un fournisseur d'accès (le provider). Attention, ne vous fiez surtout pas au prix de l'abonnement pour choisir votre provider. En effet, bien souvent, les moins chers, victimes de leur succès, sont passablement saturés et donc très lents. Du coup, ce que vous gagnez en prix d'abonnement, vous le perdez très largement en coûts de communication ! Attention également au "débit" du serveur (nombre d'informations (paquets) disponibles à la seconde, exprimé en kbps, **kilobits** par seconde). ■



## Quel charabia !

Bon, vous avez le matériel, l'abonnement, vous pouvez maintenant "surfer" sur la "toile". Première surprise, le langage employé : @//http/WWW, slash, URL... Pas de panique, ce n'est pas aussi compliqué qu'il y paraît.

Tout d'abord, chaque ordinateur branché sur le réseau a une identité propre : son "adresse IP". Si celle-ci est une simple boîte à lettre (e-mail) elle sera rédigée comme suit : [nom@organisation.domaine](mailto:nom@organisation.domaine) Par exemple : [jean@lespacedessciences.org](mailto:jean@lespacedessciences.org) signifie que Jean "habite" à l'Espace des sciences, qui est une organisation (.org). Le "@" s'appelle une arobase et se prononce "at" ("chez", en anglais). Le domaine peut être le pays (fr : France, be : Belgique...); entreprises (.com), gouvernemental (.gov)...

Les **sites Web** ont aussi une adresse (une URL). Elle se présente sous la forme : [service://machine/répertoire/fichier](http://service://machine/répertoire/fichier) On aura ainsi, par exemple : <http://www.espace-sciences.org> Ce qui se lit : le site de l'espace des sciences, sur le Web, en Hyper text transfer protocol (http, le langage informatique utilisé). ■



## Mails, forums et autres Chats

Un autre avantage de l'Internet, c'est de pouvoir envoyer à une personne, n'importe où dans le monde, des messages (qui peuvent être accompagnés de photos, vidéos, sons...). Ceux-ci, dans le jargon du Net, s'appellent des mails. Pour cela, il vous faut connaître l'adresse donnée par le fournisseur d'accès de la personne à laquelle vous voulez écrire.

Sur le principe des mails, il existe des milliers de forums. Il y en a sur tous les sujets ! Depuis les passionnés d'un chanteur, en passant par les fous de karaté, les spécialistes de la constellation d'Orion... Sur ces forums, on échange des informations sur le sujet choisi. Attention, très rapidement vos boîtes à lettres risquent d'être saturées !

Le Chat (prononcer : Tchat:) est un forum un peu particulier. Ici, on échange en direct avec les personnes qui sont connectées au même moment que vous. ■

## Comment trouver ce que l'on cherche ?

Vous avez un exposé en préparation ? Vous voulez trouver des informations sur tel ou tel sujet ? Première chose à faire, allez sur un "moteur de recherche". Il en existe plusieurs. Les plus connus sont :

<http://fr.altavista.com/> - <http://www.voila.fr/>  
<http://www.lycos.fr/> - <http://www.alltheweb.com/>  
<http://www.sssplash.com/> (spécialement conçu pour les lycéens)  
<http://www.google.fr/>

Il vous suffit dès lors d'écrire le sujet que vous recherchez, et le "moteur" va vous trouver des centaines voire des milliers d'adresses. ■



## En clair...

**Bit** : unité électronique de base, qui s'écrit soit "1" soit "0"

**Nethique** : Code de conduite non écrit, mais (théoriquement) respecté par tous. En cas de non respect, vous risquez de voir votre adresse "brûlée" (fired) : un inconnu vous adressera toutes les 10 secondes un message d'insulte, rendant votre messagerie inutilisable.

**Site** : Adresse d'un serveur

**Smileys** : moyen graphique d'exprimer ses émotions. Il faut pencher la tête vers la gauche, pour voir apparaître un petit personnage. :-) rire ;- ) clin d'œil :- ( tristesse <:o) fais le clown = :- ( terrifié 8o)) avec de grands yeux :-O je hurle ! :-\$ beurk :-> pince sans rire :o[] j'en mangerais :- ( bec de lièvre ||:- ( soucieux/fatigué \$-) je suis riche F(- je suis pauvre...

**Web (World wide Web, WWW)** : L'un des grands réseaux d'Internet.



## Portrait :

# Les internautes

Il y a en France un peu plus de 620 000 internautes réguliers. Ce sont à 25% des femmes. 69% ont entre 15 et 34 ans et 45% vivent en Ile-de-France. En moyenne, chaque Internaute consacre 10h par semaine au Net ce qui lui coûte en moyenne 207F/mois (abonnement et connexions) auxquels il faudra ajouter le prix du téléphone. 31% naviguent chez eux, 38% au travail, 19% à l'école et 8% dans les cybercafés. En majorité (49%) ils naviguent sur le WWW (9% dans les forums, 16% sur les e-mails et 17% l'utilisent pour des transferts de fichiers). Ceux qui pratiquent à domicile ont, pour 53%, limité leur temps devant la TV au profit du Net. Les utilisateurs recherchent en priorité : 1) des adresses de sites (!), 2) l'actualité, 3) la culture. ■



## Clin d'œil...



## Pratique...

**Voici quelques sites que nous vous conseillons d'aller visiter.**

<http://www.espace-science.org>

Allez essayer les extraordinaires manipulations scientifiques, de l'Espace de Sciences de Rennes. Un vrai bonheur. Des heures de plaisir et de découvertes.



<http://www.cnil.fr> Ce site est celui de la Commission nationale informatique et liberté. Allez donc regarder la rubrique marquée : "vos traces"... Vous allez être surpris de voir tout ce que ce site sait de vous et de votre ordinateur. C'est assez effrayant et incite donc à être très prudent.

<http://www.momes.net> Un site réservé aux collégiens, pour accompagner les premiers pas sur le Net.

<http://patat.isdnet.net/infos/WWWct.html> Passionnant site sur l'histoire du Net et ses évolutions. Vous y découvrirez même la contribution des chercheurs Français à l'invention du http.

**Prochain dossier :**  
**LA BIODIVERSITÉ**



## Du côté des laboratoires

### ● James T. Jenkins, docteur honoris causa

Patrick Navatte, président de l'université Rennes 1, a remis le diplôme et l'insigne de docteur *honoris causa* au professeur américain James T. Jenkins le 14 mars dernier. Le récipiendaire, professeur de mécanique de l'université de Cornell (USA), a ainsi reçu la plus haute distinction universitaire française destinée à des personnalités étrangères. Cette cérémonie, qui salue la valeur scientifique de ce professeur, a été l'occasion de rappeler l'ouverture internationale de l'université Rennes 1.

→Rens. : Présidence de l'université Rennes 1, tél. 02 99 25 36 12.

### ● Portes ouvertes à Rennes 1

Une journée d'information et d'orientation a été organisée le samedi 10 mars à l'université Rennes 1. Les trois campus de Beaulieu, du centre et de Villejean ont été ouverts aux futurs étudiants. Des conférences, des visites des laboratoires et des bibliothèques universitaires, et des entretiens individualisés ont permis aux lycéens de découvrir la vie étu-

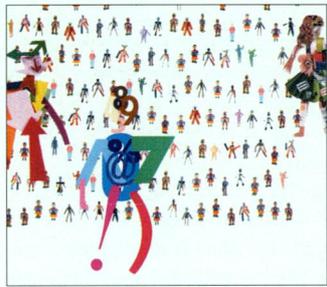


UNIVERSITÉ DE RENNES 1

diant et de s'informer sur les orientations et les filières existantes.

→Rens. : Présidence de l'université Rennes 1, tél. 02 99 25 36 12.

### ● Journées des métiers à l'Inria



Les 23 et 24 mars, l'Institut national de recherche en informatique et en automatique a présenté ses métiers au public. Plus qu'une opération "portes ouvertes", ces deux jours de rencontres ont eu pour objectif de montrer aux jeunes de niveau bac à bac + 5, l'éventail des professions liées aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, professions qui ne sont pas toutes techniques : les aspects juridiques comme la gestion sont aussi des compétences dont a besoin ce secteur en plein développement.

→Rens. : Inria de Rennes, tél. 02 99 84 71 00.

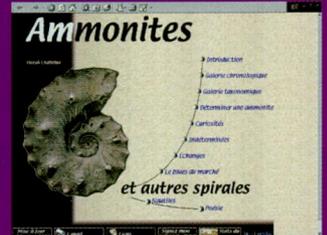
## Du côté de l'Europe

### Eurofood

### ● Succès du salon Eurofood à Saint-Malo

La onzième édition de la convention d'affaires internationale Eurofood a rassemblé, les 21 et 22 mars à Saint-Malo, une centaine d'industriels de l'agroalimentaire, dont la moitié sont venus de Bretagne, et 140 acheteurs de seize nationalités différentes. Ce salon a reflété les grandes tendances de l'évolution de la consommation marquée par une forte augmentation du nombre de produits biologiques exposés (30%) et toujours une large présence des produits de la mer, des salaisons et des biscuits. Les acheteurs européens étaient très présents au rendez-vous, mais cette année, une délégation d'acheteurs du Moyen-Orient a été accueillie par le Conseil régional de Bretagne : elle s'est montrée particulièrement intéressée par les conserves et produits haut de gamme. Un prix Eurofood a été attribué pour la première fois : il a récompensé les rillettes de l'Ermitage produites à Lille.

# Internet



Le très beau site personnel d'Hervé Châtelier de Betton (35) consacré aux ammonites a été primé dans la catégorie Sciences et techniques : <http://perso.wanadoo.fr/herve.chatelier/>

### ● La remise des Nets d'or régionaux 2001

Les Nets d'or régionaux ont été décernés aux meilleurs sites Internet personnels le 8 mars dernier au PC course The Race chez France Télécom à Rennes. Six sites ont été récompensés dans les catégories sports, art et culture, tourisme et régions, insolites, sciences et techniques, loisirs et art de vivre. Le jury de ce concours national organisé par la filiale Wanadoo de France Télécom a privilégié la rapidité d'accès, la richesse du contenu, la facilité de navigation ainsi que l'originalité et l'esthétique des sites. Des Côtes-d'Armor et Ille-et-Vilaine, 184 sites personnels ont participé à cette 3<sup>e</sup> édition. Au niveau national, la participation a augmenté de 23% par rapport à l'année précédente. À vos souris pour concourir l'an prochain.

→Lien vers les sites lauréats sur [www.netsdor.com](http://www.netsdor.com)

## À lire

### ● Entrer en matière : les atomes expliquent-ils le monde ?

Cet ouvrage de Pablo Jensen se présente comme "une tentative de montrer la spécificité, la puissance et les limites de l'approche physicienne de la matière". Ce livre est truffé d'anecdotes empruntées aux principaux acteurs qui ont marqué l'histoire des sciences de la matière comme Galilée ou Newton, mais aussi inspirées de la vie quotidienne et de notre relation permanente avec les atomes. L'auteur déchiffre la réflexion des grands savants de la physique et les contextes historiques des grandes théories sur la matière. Il montre notamment comment les physiciens expliquent la plupart des phéno-

mènes liés à la matière sans que les atomes ne soient au centre de toutes les réponses. Cet essai se lit bien et démystifie le monde des physiciens.

→Éditions du Seuil, collection Science ouverte. 130 F/19,82 €. [www.seuil.com](http://www.seuil.com)

### ● Archéologie d'une île à la pointe de l'Europe : Ouessant

Ce premier tome d'une série signée par deux archéologues du Centre de recherche archéologique du Finistère, Jean-Paul Le Bihan et Jean-François Villard, est consacré à l'archéologie du site de Mez-



Notariou et du village datant du premier âge du fer (750 à 450 avant J.-C.) de l'île d'Ouessant. L'œuvre décrit les méthodes et les techniques de

fouilles et présente le site grâce à de riches illustrations et des photos en relief. Disponible fin avril, avec ses lunettes de perception 3D, l'ouvrage s'adresse aussi bien aux historiens et archéologues qu'aux amoureux des îles et des rivages atlantiques.

Jusqu'au 10 avril, le premier tome est ouvert aux souscripteurs pour 180 F (+20 F de port). Prix après le 10 avril : 220 F (+20 F de port).

→Rens. : Centre de recherche archéologique du Finistère.

### ● Microbiologie de l'environnement avec législation

Camille Delarras, docteur ès sciences, enseigne la microbiologie à l'Institut universitaire technique de Brest. Son livre "Microbiologie de l'environnement avec législation" est un recueil de travaux pratiques destinés aux élèves de deuxième année d'IUT de génie biologique, mais intéresse aussi



tous les étudiants qui travaillent sur la microbiologie de l'environnement. Chaque manipulation est

commentée et les principales législations sur la qualité des eaux sont rappelées. Tous les usages de l'eau et les exigences de qualité correspondantes y sont abordés : eaux destinées à la consommation humaine, eaux récréatives, eaux superficielles et eaux marines. Très technique, cet ouvrage se présente comme un excellent outil pédagogique et informatif.

→224 pages. 119 F. Gaëtan Morin éditeur. Levallois-Perret.

# L'épizootie qui ravage l'Europe

Un premier cas de fièvre aphteuse a été reconnu officiellement en France le 13 mars dernier. Pourtant, malgré une apparente transparence dans les informations, il semble que tout n'ait pas été dit... Enquête.

## LE DÉSESPOIR DES ÉLEVEURS



### Qu'est-ce que la fièvre aphteuse ?

Il s'agit d'une maladie virale, fortement contagieuse, qui touche tous les animaux artiodactyles (mammifères ongulés dont le nombre de doigts est pair) : bovins, ovins, caprins, suidés (porcs et sangliers), cervidés... Elle est caractérisée par des aphtes et des érosions des muqueuses buccales, nasales et coronaire du pied.

Le virus est un aphtovirus de la famille des *Picornaviridae* dont on connaît sept sérotypes (baptisés FMVD-O, FMVD-A, FMVD-C, FMVD-Asia1, FMVD-SAT1, SAT2 et SAT3). Le fichier mondial de référence de la fièvre aphteuse, qui se trouve au laboratoire de Pirbright (Grande-Bretagne), a recensé plus de 5 000 sous-types dérivant de ces sept souches. En effet, ce virus a la particularité de muter à chaque génération et très rapidement (3 heures). Autre terrible particularité : il n'y a pas d'immunité croisée entre les sérotypes. Autrement dit, le vaccin convenant à la souche O, par exemple, c'est-à-dire celle qui a frappé l'Angleterre et la France, n'est pas efficace pour une souche mutante O-n issue de cette même souche O.

Ce virus est aussi incroyablement résistant : il survit au froid, à la dessiccation, au sel ; on le retrouve après plus de six mois dans les produits laitiers, les viandes congelées, les charcuteries, un mois dans les cheveux, trois semaines sur les vêtements, deux semaines dans le fumier, et beaucoup plus si l'air est froid et humide... Par contre, il devient immédiatement inactif lorsque la température dépasse 50°C. Les meilleurs désinfectants sont la soude caustique (hydroxyde de sodium NaOH), le formol et le carbonate de soude. ■

# Fièvre aphteuse,

Tout commence le 19 février dernier, lorsque 27 porcs présentant des signes de fièvre aphteuse sont repérés dans un abattoir à Brentwood dans le sud-est de l'Angleterre. Ces animaux ont été infectés par la consommation de restes de plateaux-repas (appelés "eaux grasses" dans la terminologie officielle) provenant d'une compagnie aérienne turque. Or, sauf dérogation spécifique et traitement en autoclave à plus de 89°C et 2 bars de pression, condition sine qua none pour éliminer avec certitude le virus de la fièvre aphteuse, ces eaux grasses sont strictement interdites d'emploi dans la Communauté européenne...

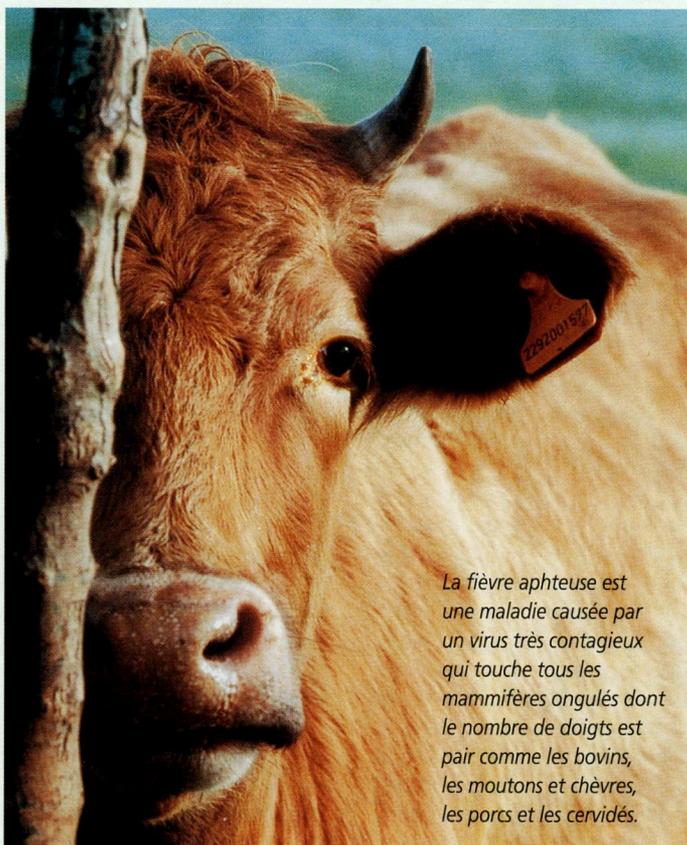
### Importations illégales

Dès le 21 février, Londres annonce officiellement la nouvelle. L'Union européenne lui impose alors un embargo total sur toutes les exportations d'animaux. On estime cependant que plus de 5 000 moutons importés de Grande-Bretagne en

France ont pu être contaminés avant cette interdiction. Voire après : un exploitant de Marçay (Vienne) a été mis en examen le 10 mars, pour importation illégale de 300 moutons britanniques !

Toujours le 21 février, Isabelle Chmitelin, directrice générale adjointe de la Direction générale de l'alimentation (DGAL) de l'Union européenne, réclame que la France mette en place au plus vite un plan d'urgence. Il faut attendre le 27 février pour que le gouvernement annonce l'abattage de 20 000 ovins importés du Royaume-Uni ou simplement mis en contact avec des moutons anglais. Si le délai de cinq jours qu'il a fallu pour prendre la décision est surprenant, le fait que la mesure prise ne concerne que les moutons l'est encore plus : les porcs sont considérés comme 600 fois plus contaminants que les moutons...

De l'autre côté de la Manche, en Angleterre, malgré les précautions prises (180 000 animaux abattus en un mois, barrages sanitaires, interdiction de transport d'animaux,



La fièvre aphteuse est une maladie causée par un virus très contagieux qui touche tous les mammifères ongulés dont le nombre de doigts est pair comme les bovins, les moutons et chèvres, les porcs et les cervidés.

# le retour de l'épidémie

désinfection systématique...), l'épizootie se développe très rapidement. En moins d'un mois, on est passé d'un foyer d'infection à 205, dont un en Irlande du Nord.

## Pas de panique avant les élections

En France, apparemment rien ne se passe avant le 13 mars et l'annonce officielle d'un premier cas avéré de fièvre aphteuse sur un bovin dans un petit village du nord de la Mayenne. Or, nous pouvons affirmer que près d'une semaine avant cette annonce officielle, plusieurs sources, notamment vétérinaires, nous ont confié - sous la promesse de l'anonymat - que plusieurs cas avaient été suspectés en Mayenne, Orne, Loire-Atlantique, Seine-et-Marne, Rhône et en Ille-et-Vilaine. "Pas question de semer la panique avant les élections municipales", nous a demandé un responsable politique de Mayenne. "Toutes les précautions sont prises", affirmait encore un vétérinaire. "L'annonce officielle peut bien attendre quelques jours..."

Les "précautions" en question, consistent à abattre et incinérer sans attendre les troupeaux dans lesquels un animal malade est repéré. Les locaux sont désinfectés et un premier périmètre de 3 kilomètres, appelé "zone de protection", est installé autour de l'exploitation. À l'intérieur de celui-ci, la circulation des animaux est interdite ainsi que les rassemblements de toute

## La fièvre aphteuse dans le monde

Officiellement, les États-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Japon seraient actuellement indemnes. Dans le reste du monde, la maladie apparaît épisodiquement ici et là. Ces dernières années, en Europe, on a enregistré un certain nombre de cas : Italie, Bulgarie et Russie en 1993 ; Albanie, Macédoine, Serbie et Monténégro (sérotipe A 22 également appelé A Irak) et Bulgarie en 1996 ; Turquie en 1999 et Grèce (sérotipe O) en 2000. ■



Chez les moutons, la fièvre aphteuse est souvent bénigne mais cet élevage souvent extensif est un des principaux vecteurs de contamination.

nature, l'accès des véhicules et des personnes est strictement contrôlé, les roues des voitures comme les bottes des agriculteurs sont désinfectées. À 10 kilomètres à la ronde, un deuxième périmètre, dit "de surveillance", est dressé. Il est à peine moins contraignant. La zone de protection est maintenue au moins 14 jours après la première désinfection, la zone de surveillance au moins 30 jours.

## L'abandon des vaccinations

En 1990, l'Union européenne a pris la décision d'abandonner la vaccination systématique des animaux (10 F par animal et par an). Pourquoi ? Parce que le test de dépistage de la fièvre aphteuse repose sur la détection des anticorps. Or, il est aujourd'hui très difficile de faire la différence entre les anticorps vaccinaux et les anticorps viraux. Du coup, il est impossible de déterminer avec certitude si un animal est porteur ou non du virus. Certains pays, comme les États-Unis, ferment systématiquement leurs frontières aux viandes, salaisons, animaux et produits laitiers issus d'animaux vaccinés, afin de ne pas passer à côté d'un animal porteur du virus, et donc de risquer une épizootie. Cette attitude ne faisant pas l'affaire des pays exportateurs de viande et de laitages (notamment de la Grande-Bretagne), l'Union a cédé sous leurs pressions.

Aujourd'hui, l'Europe dispose de suffisamment de vaccins pour stopper rapidement l'extension de la fièvre aphteuse. Mais, à l'heure où nous écrivons, il ne semble pas qu'elle souhaite revenir sur sa décision d'arrêter la vaccination. De grands groupes, notamment laitiers

et spécialisés dans l'insémination, s'opposent fermement, à la fermeture des portes de l'exportation et du profit. Face à la dissémination du virus, la situation pourrait changer rapidement, mais sera aussi synonyme de guerre commerciale. ■

J.F.C.

## Des pathologies variées

Selon les animaux et leur âge, la pathologie de la fièvre aphteuse peut présenter des aspects très variés. D'une manière générale, elle est plus mortelle chez les jeunes animaux (jusqu'à 25 % d'entre eux) que chez les animaux âgés (2 % en moyenne). La maladie est généralement beaucoup plus grave chez les ruminants que chez les autres artiodactyles.

Le temps d'incubation de la maladie est très rapide : de deux à huit jours. L'élimination du virus se produit déjà pendant la période d'incubation, ce qui favorise sa dissémination. Toutes les sécrétions et excréments contiennent le virus. Les principaux vecteurs de contamination sont l'alimentation (oiseaux mangeant les restes des animaux infectés, déféquant sur une herbe qui est absorbée par des herbivores...) mais aussi les animaux eux-mêmes et l'homme par contact direct.

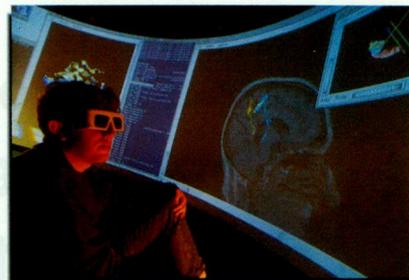
Chez les bovins : la maladie se traduit dans un premier temps par de la fièvre, une baisse de la production laitière, un manque d'appétit et une forte apathie. Quelques heures plus tard, des aphtes apparaissent au niveau des muqueuses buccales, de la langue, des onglons (muqueuse du pied bourrelet coronaire) et sur les trayons (extrémité du pis) ainsi qu'une salivation abondante et des troubles de la mastication. Les lésions des pieds entraînent des boiteries aiguës qui forcent l'animal à rester couché. Des complications apparaissent si les aphtes se forment dans la panse ou si le muscle cardiaque est touché. La rupture des aphtes se produit au bout de un à trois jours puis guérissent rapidement. Si aucune complication n'intervient, les animaux récupèrent assez vite mais resteront toujours plus faibles qu'auparavant.

Chez les porcs : les symptômes sont moins développés que chez les bovins. Les onglons sont plus souvent touchés que la bouche. La boiterie devient très prononcée, les animaux restent donc couchés et des cas mortels soudains apparaissent suite aux lésions du muscle cardiaque.

Moutons et chèvres : l'évolution est souvent bénigne et la formation d'aphtes est moins importante mais, comme cet élevage est souvent extensif, il est un des vecteurs majeurs de contamination. ■



## 2001, l'IRISA entre dans une nouvelle dimension... Avec vous ?



Au cœur de la société de l'information, bénéficiant dans les prochaines années d'une croissance unique parmi les instituts de recherche européens, l'INRIA propose une très grande variété d'offres d'emplois.

Son centre de Rennes, l'IRISA, souhaite saisir cette opportunité pour renforcer et élargir ses thématiques de recherche. Participez en Bretagne à l'aventure de la recherche scientifique et du transfert technologique dans le domaine des sciences et techniques de l'informatique et de la communication.

### Recrutements sur concours

Chercheurs,  
Ingénieurs,  
Techniciens,  
Administratifs.

### Accueils à durée déterminée

Jeunes diplômés ( $\geq$  Bac +4),  
Enseignants chercheurs et  
fonctionnaires en détachement,  
Spécialistes issus du milieu industriel,  
Spécialistes académiques étrangers.

### Formation par la recherche

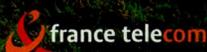
Doctorants, post-doctorants  
en informatique,  
traitement du signal,  
mathématiques appliquées.



**Dès maintenant, prenez contact avec nous !**

<http://www.irisa.fr> ou adressez votre CV à  
M. Claude Labit - IRISA - Campus de Beaulieu - 35042 Rennes Cedex.

## RADÔME Musée des Télécoms



Musée des télécoms  
Cosmopolis - 22 560 - Pleumeur-Bodou  
Tél. 02 96 46 63 80 - [www.leradome.com](http://www.leradome.com)

**A** 10 minutes de Perros-Guirec et de Lannion, Le Musée des Télécoms de Pleumeur-Bodou vous accueille, pour un fascinant voyage à travers le temps et les technologies sur 3000 m<sup>2</sup> d'exposition.

Sous l'immense bulle blanche, assistez au tout nouveau spectacle "Voyage au cœur du Radôme" !

Embarquez à bord des gradins mobiles pour un spectacle plein d'émotions tout en image et en musique,

**à voir absolument !**

**offre scolaire**  
Demandez  
notre brochure gratuite au  
02 96 46 63 76

# Pourquoi faire des OGM?

## OGM : trois lettres qui font peur

**O** comme "organismes", comme tous les êtres vivants de la bactérie aux plantes en passant par les mammifères, dont l'homme.

**G** comme "génétiquement", comme "d'un point de vue génétique" s'avance prudemment le dictionnaire...

Et **M** comme "modifiés" !

**OGM** : trois lettres pour qualifier un être vivant dont le patrimoine génétique - son génome - a été transformé.



C'est donc de cela qu'il s'agit : un changement dans le message unique et propre à chaque individu, hérité de ses géniteurs, et dont le langage - le code génétique constitué des quatre lettres A, G, T, C - est commun à tout ce qui vit sur notre Terre. Mais pas n'importe quel changement, pas une de ces mutations naturelles qui ont marqué l'évolution des espèces ! Non, cette fois, la modification est l'œuvre de l'homme.

À l'heure où certains s'opposent aux manipulations génétiques, parfois par la destruction des expérimentations en cours, *Sciences Ouest* est allé à la rencontre de scientifiques qui fabriquent, manipulent et étudient ces organismes d'un nouveau génotype. Plutôt que de juger, ou préjuger, du pour ou du contre les OGM, nous avons voulu donner au lecteur les moyens de comprendre pourquoi et comment des chercheurs modifiaient les génomes. Leur parole est peu médiatisée et prudente, ils travaillent dans des laboratoires confinés ou en plein champ, certains ont vu plusieurs années de labeur réduites à néant en une journée de saccage de leurs plantations, mais tous nous ont ouvert leur portes pour nous présenter leurs recherches. ■

M-A.M.

## Biologie moléculaire et cellulaire

# Les OGM sont les principaux

**A**u cœur du campus universitaire de Beaulieu, à Rennes, Yves Le Dréan et ses collègues chercheurs de l'Unité de formation et de recherche en sciences de la vie et de l'environnement, manipulent chaque jour des organismes génétiquement modifiés. De quoi s'agit-il ? Qu'en font-ils et dans quels buts ? Yves Le Dréan y répond du point de vue du biologiste.

**Sciences Ouest :** Vous êtes maître de conférences spécialisé en biologie cellulaire ; expliquez-nous ce qu'est un OGM ?

**Yves Le Dréan :** On fabrique un organisme génétiquement modifié, "OGM" en abrégé, chaque fois qu'on introduit un gène étranger dans le génome d'un organisme. On définit comme organisme toute entité biologique, qu'elle soit unicellulaire ou multicellulaire ou non cellulaire, capable de se reproduire et de transmettre son patrimoine génétique. Un OGM peut donc être aussi bien un virus qu'une bactérie, un mammifère ou une plante.

**S.O. :** Comment introduit-on un gène dans un organisme ?

**Y. Le D. :** L'opération d'insertion de gène s'appelle une transgénèse et les techniques diffèrent selon le type d'organismes. Dans notre laboratoire, nous travaillons sur trois modèles : des bactéries, des levures car ce sont des eucaryotes<sup>(1)</sup> unicellulaires relativement faciles à manipuler, et des cultures de cellules de foies de truite, de reins de singe et d'ovaires de hamster. D'autres collègues utilisent des œufs d'un petit poisson tropical qui se reproduit très vite : le poisson zèbre ou des œufs d'un crapaud africain : le xénope. Enfin, dans la communauté scientifique, certains travaillent sur les plantes. Mais, dans tous les cas, les biologistes moléculaires utilisent des bactéries au départ. En effet, celles-ci possèdent de l'ADN<sup>(2)</sup> circulaire appelé "plasmide". C'est dans ces anneaux d'ADN qu'est inséré le



Sous le microscope, Yves Le Dréan observe des bactéries OGM dans lesquelles a été introduit un gène marqueur codant une protéine fluorescente.

gène étudié. Les plasmides génétiquement modifiés sont alors introduits dans des bactéries qui sont mises en culture. En se développant, celles-ci multiplient les plasmides. Ces bactéries OGM sont donc des "usines" à produire les gènes dits "d'intérêt" qui, après purification, pourront ensuite être réintroduits dans d'autres cellules bactériennes, animales ou végétales.



Salles confinées, poubelles hermétiques qui seront incinérées, les biologistes veillent contre les disséminations des bactéries OGM.

**S.O. :** Pourquoi utilisez-vous des OGM pour vos recherches ?

**Y. Le D. :** Les OGM sont aussi importants pour les biologistes moléculaires que les ordinateurs pour les informaticiens. Ce sont les principaux outils du génie génétique. Pour comprendre notre travail, il faut savoir que, dans la cellule, chaque partie d'ADN qui code une protéine est un gène. C'est l'expression de ces gènes, grâce au "code génétique", qui détermine toute la vie de la cellule. Ici, nous travaillons en particulier sur la compréhension du suicide cellulaire, c'est-à-dire la mort des cellules programmée par leurs gènes ainsi que sur le développement embryonnaire et la reproduction. Nous cherchons donc à isoler les gènes responsables de ces phénomènes. Pour cela, nous nous intéressons aux relations entre la structure et la fonction des protéines codées par les gènes en question. Dans nos équipes, certaines chercheurs, par exemple, cultivent des levures ou des lignées cellulaires dans lesquelles a été introduit le gène codant le récepteur cellulaire à

une hormone sexuelle femelle : l'œstradiol. En effet, certains cancers du sein ou de l'utérus sont sous le contrôle de cette hormone. Ils peuvent être traités avec des médicaments qui modifient l'action de ce récepteur à l'œstradiol, mais qui peuvent générer des effets secondaires que nous cherchons à comprendre. En modifiant l'expression du gène qui nous intéresse par des mutations artificielles, nous pourrions savoir quel est le rôle de ce gène. C'est un peu comme si nous cherchions à comprendre le fonctionnement d'une automobile en supprimant ou en ajoutant à chaque essai une pièce mécanique différente. L'ajout ou la suppression de cette pièce, nous pouvons le faire uniquement en utilisant des OGM.

**S.O. :** Un garagiste qui utiliserait une telle méthode de conduite s'exposerait à de graves accidents. Cette méthode d'investigation ne présente-t-elle pas des risques ?

**Y. Le D. :** Nos bactéries OGM ne roulent pas très vite ! Plus sérieuse-

# outils du génie génétique

ment, le seul risque est la dissémination de bactéries résistantes aux antibiotiques. Aussi, tout ce qui a pu être en contact avec le matériel biologique sur lequel nous travaillons est systématiquement incinéré. Les gants, les fioles, les pipettes sont jetés dans des poubelles biologiques scellées qui sont ensuite brûlées. En outre, les manipulations sont faites sous des hottes dont l'air est filtré. Ces procédures de destruction systématique des déchets sont identiques dans tous les laboratoires de l'université Rennes 1.

**S.O. : Aujourd'hui, vers quoi s'oriente la biologie moléculaire ?**

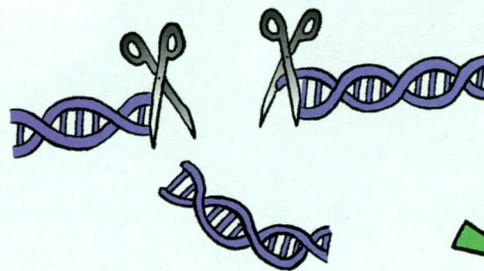
**Y. Le D. :** Nous venons de décrypter le génome de plusieurs organismes dont l'homme. Nous savons que nous avons environ 30 000 gènes, mais il reste encore à les cartographier et à les comparer aux autres espèces vivantes. Cependant, si nous comparons notre génome à une bibliothèque qui contiendrait 30 000 livres, nous ne connaissons toujours pas leur titre, et nous ne pouvons pas dire lesquels sont lus, à quelle fréquence et à quels moments. Les futurs défis concernent l'identification de l'ensemble des protéines codées par les gènes, et la reconnaissance des gènes exprimés dans les différents types de cellules qui constituent un organisme. L'étude de ce que nous appelons ainsi le protéome et le transcriptome pourra encore m'occuper jusqu'à la fin de ma carrière ! ■

M.A.M. et G.B.

<sup>(1)</sup> Eucaryote : (du grec "eu" = bien et "caryon" = le noyau) Cellule avec un noyau, par opposition aux cellules procaryotes dépourvues de noyau. <sup>(2)</sup> ADN = acide désoxyribonucléique, support du code génétique.

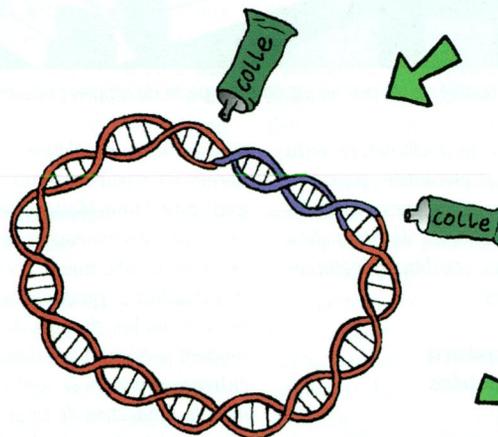
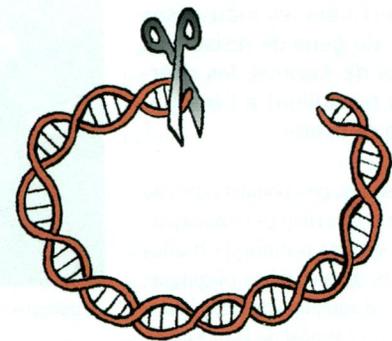
→ Contact : Yves Le Dréan, UMR 6026 de l'université Rennes 1 associée au Centre national de la recherche scientifique, tél. 02 99 28 26 12, Yves.Le-Drean@univ-rennes1.fr

## Comment fabrique-t-on une bactérie transgénique ?

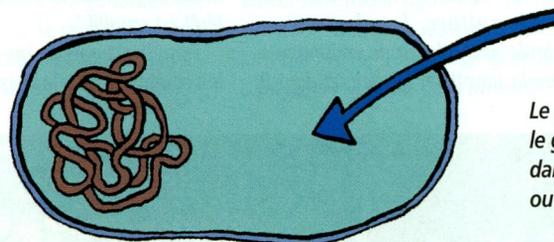


Le gène que l'on veut étudier, dit "gène d'intérêt", est découpé sur la molécule d'ADN par des "protéines-ciseaux" d'origine bactérienne, appelées enzymes de restriction.

Chez les bactéries existent naturellement des anneaux d'ADN appelés plasmides. Ces anneaux sont très utilisés en génie génétique, car ils permettent d'insérer le gène d'intérêt dans d'autres cellules. Pour cela, le plasmide doit d'abord être ouvert par une enzyme.

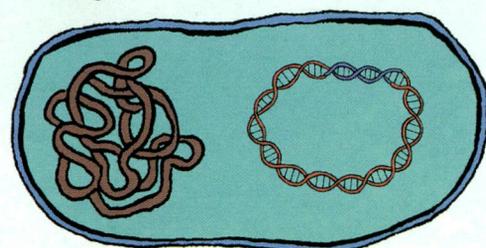


Le gène d'intérêt peut être inséré dans le plasmide bactérien grâce à des "enzymes-collantes", les ligases.



Le plasmide qui contient le gène d'intérêt est introduit dans la bactérie par choc électrique ou traitement thermique.

La bactérie qui a intégré le plasmide étranger contenant le gène d'intérêt est désormais un organisme génétiquement modifié.



# Animaux génétiquement modifiés

## Les poissons transgéniques sous surveillance

**D**ans les aquariums de l'Institut national de la recherche agronomique sont étudiés des poissons génétiquement modifiés. L'objectif des scientifiques de la Station commune de recherches en ichthyophysiologie, biodiversité et environnement (Scribe) de Rennes est d'abord de comprendre la régulation des gènes, mais aussi d'évaluer les risques que présentent ces animaux.

"Les organismes génétiquement modifiés sont un outil de recherche indispensable", déclare Bernard Breton, directeur de recherches à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) de Rennes. "Les poissons transgéniques nous servent à mieux comprendre le fonctionnement des gènes qui commandent les grandes fonctions de reproduction, adaptation et croissance."

Dans la Station commune de recherches en ichthyophysiologie,



Pour Patrick Prunet, "c'est grâce à la connaissance que l'on prend les bonnes décisions."

### La Scribe : 23 ans d'expériences

La Station commune de recherche en ichthyophysiologie, biodiversité et environnement est née en 1998 de la fusion des unités de physiologie des poissons, de faune sauvage et d'écotoxicologie, présentes sur le campus de l'université Rennes 1 depuis 1978. La station Inra-Scribe emploie près de cinquante personnes dont une vingtaine de chercheurs. Ses principales activités concernent le développement de l'aquaculture, la gestion de la biodiversité animale et l'impact des polluants sur l'environnement aquatique. ■

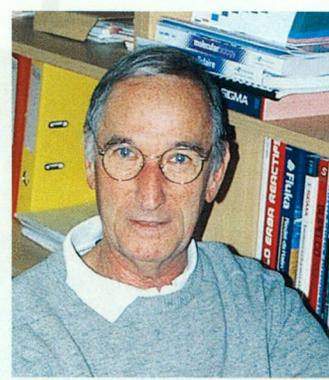
biodiversité et environnement (Scribe), Bernard Breton et ses collègues manipulent le génome de leurs poissons pour comprendre leur physiologie: "En produisant dans toutes les cellules de l'organisme du poisson une protéine qu'on ne retrouve habituellement que dans un seul organe, on peut analyser les fonctions et les propriétés des organes étudiés." Leurs recherches portent notamment sur le développement musculaire et sur le rôle encore très mal connu d'un peptide : la prolactine. Et pour étudier, il faut expérimenter.

### Une législation stricte

En France, les conditions d'expérimentation avec des animaux transgéniques sont strictement définies par la loi. "La législation impose des conditions drastiques", explique Patrick Prunet, lui aussi directeur de recherches à l'Inra-Scribe. "Le comité de biotechnologie et de bioéthique délivre les habilitations à modifier le génome d'organismes après examen d'un dossier dans lequel le laboratoire déclare le gène introduit, et détaille la sûreté des installations." L'élevage en laboratoire ne doit permettre aucune fuite de poissons transgéniques vers le milieu naturel. "Il est en effet impossible de distinguer les poissons transgéniques des autres poissons", précise-t-il.

### Préserver l'équilibre des écosystèmes

"C'est pourquoi il n'est pas envisagé, ni envisageable, d'expérimenter dans un milieu ouvert", renchérit Bernard Breton. "Notre réflexion sur les OGM n'est pas différente de celle sur l'introduction de nouvelles espèces dans les écosystèmes." La biodiversité est en jeu. De nombreuses introductions d'animaux non trans-



Pour évaluer les risques des OGM, "l'Inra seul n'aura pas la réponse à toutes les questions", avertit Bernard Breton.

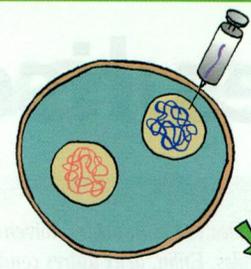
géniques se sont avérées désastreuses. L'exemple de la pêche dans nos rivières est frappant : la truite "arc-en-ciel" introduite en France n'est pas une espèce locale ; elle a concurrencé les espèces endogènes à un tel point que certaines souches locales ont disparu. "Pourtant aucune association n'a réagi quand on a introduit ces nouvelles espèces." Les recherches se déroulent donc dans des milieux sécurisés qui intègrent toujours plus de facteurs afin de mieux reproduire les conditions naturelles des écosystèmes.

Cependant, les chercheurs restent prudents : pour évaluer les risques des OGM, "l'Inra seul n'aura pas la réponse à toutes les questions", avertit Bernard Breton. "La compréhension des écosystèmes nécessite la coopération d'équipes spécialisées en biologie, mais aussi, en écophysiologie, en modélisation et en biomathématiques." L'analyse doit se faire au cas par cas, pour un animal donné dans un écosystème donné.

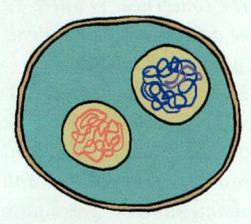
"Les OGM posent plus de questions mais ne sont pas plus dangereux que les espèces introduites dans des milieux d'où elles ne sont pas issues", indique Patrick Prunet. "Leur différence réside dans le gène supplémentaire qui est présent dans leur génome. Il faut donc bien évaluer les risques sur l'environnement et la santé humaine. C'est grâce à la connaissance que l'on prend les bonnes décisions." ■ G.B.

→ Contact : Inra-Scribe, campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, tél. 02 23 48 50 02.

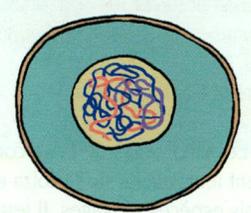
## Comment fabrique-t-on une souris transgénique ?



On injecte le gène d'intérêt dans le noyau mâle juste après la fécondation de l'ovule de souris par le spermatozoïde.



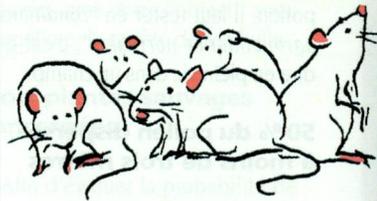
Le gène d'intérêt s'associe au hasard sur l'ADN des chromosomes d'origine mâle.



Le matériel génétique est mélangé au cours de la fusion des deux noyaux. On obtient la toute première cellule d'un organisme animal transgénique.



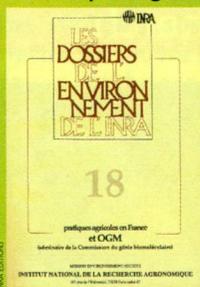
Les œufs fécondés sont placés dans une "porteuse". Une souris, par exemple.



Les descendants obtenus (ici des souriceaux) sont transgéniques : toutes leurs cellules contiennent le gène étranger introduit par la manipulation de leur génome. Si ce gène s'exprime, la cellule produira la protéine codée par ce gène. Dans le cas d'un gène de fluorescence, les souriceaux OGM seront fluorescents dans l'obscurité...

## La culture est dans les livres...

### ● Pratiques agricoles en France et OGM



Les 18 et 19 juin 1999 s'est tenu à Dijon un séminaire d'échanges intitulé "pratiques agricoles en France et OGM", organisé par la Commission du génie biomoléculaire. La revue *Les dossiers de l'environnement* n°18, éditée par l'Inra, récapitule les contributions d'une vingtaine de chercheurs. Ce document d'un haut niveau scientifique reprend aussi les questions des participants et les réponses des chercheurs. Cet ouvrage complet sur les enjeux de l'agriculture aujourd'hui est disponible au prix de 150 F (+ 30 F de frais de port) auprès de Inra Éditions.

→ Institut national de la recherche agronomique, route de St-Cyr, 78026 Versailles Cedex, tél. 01 30 83 34 06. INRA-Editions@versailles.inra.fr

## Et sur Internet.

### ● Université Louis Pasteur de Strasbourg

Le tout nouveau site conçu par la "Mission culture scientifique et technique" de l'Université Louis-Pasteur (ULP) de Strasbourg mérite plus qu'un simple clic de souris. Si cette initiative des universitaires strasbourgeois doit être saluée, c'est non seulement pour leur souci pédagogique d'offrir à l'internaute un portail vers des sites dont ils vérifient le contenu scientifique, mais c'est aussi pour l'ergonomie de navigation et la clarté des informations proposées.



Le premier dossier du site est consacré aux OGM : à quoi servent-ils ?, quelle est leur histoire ?, comment sont-ils réglementés, étiquetés, contrôlés ? Autant de questions auxquelles répond ce site. Chaque trimestre, il abordera une nouvelle thématique. À enregistrer dans vos signets si les prochaines thèmes sont aussi bien traités.

→ <http://science-citoyen.u-strasbg.fr/>

### ● Centre national de la recherche scientifique

"Contre la peur qu'inspire l'inconnu, rien ne vaut une bonne explication" pourrait être le mot d'ordre du site du Centre natio-

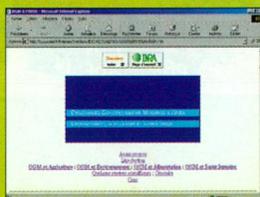


nal de la recherche scientifique. Accessible et informatif pour le non initié comme pour le scientifique le plus avide de détails, ce site regorge d'informations non seulement techniques mais aussi économiques et historiques. Chiffres et expériences à l'appui, enjeux et risques sont passés à la loupe en toute objectivité. Le site dresse un état des lieux des connaissances actuelles, des espoirs et des zones d'ombre. À consulter d'urgence pour enrichir son argumentaire et se faire une idée complète des tenants et des aboutissants des très médiatiques OGM. Petit bémol cependant quant à l'ergonomie peu attrayante du site, plus typé "revue scientifique" que "multi-média interactif".

→ [www.cnrs.fr/SVD/pltrans.html](http://www.cnrs.fr/SVD/pltrans.html)

### ● Dossier OGM de l'Institut national de la recherche agronomique

L'Inra ne pouvait être muet sur un sujet comme les OGM dont il est un des acteurs majeurs en France. Mieux qu'une prise de parole, l'Inra y consacre un dossier complet qui "s'inscrit dans la démarche d'information nécessaire au bon déroulement du débat public déjà engagé", annonce la page d'accueil. Et



cette information est ici vraiment complète : quatre grands thèmes (OGM et agriculture, alimentation, environnement, et santé humaine) complétés par un glossaire et des pages "repères scientifiques" tentent de répondre aux questions "qui relèvent directement du domaine de compétence de l'Inra. Il fait le point des connaissances acquises, repère les lacunes et les incertitudes du savoir actuel, dégageant ainsi les recherches qui doivent à l'avenir être développées". Un site incontournable pour approfondir le sujet des OGM.

→ <http://www.inra.fr/Internet/Directions/DIC/ACTUALITES/DOSSIER/S/OGM/OGM.htm>

### ● Site des professionnels des semences et de la protection des cultures

Le site des professionnels des semences et de la protection des cultures est en effet très "professionnel". Tout y est propre, net, bien ordonné, et on se surprend parfois à tâter l'écran pour voir si les pages web ne sont pas en papier glacé. La Confédération française des semenciers, le Groupement national interprofessionnel des semences et plants ainsi que l'Union des industries de la protection des plantes nous démontrent par A+B, citations à l'appui, que les OGM sont nos amis et qu'ils nous veulent du bien.



Les réponses aux FAQ (questions les plus fréquentes) sont calibrées minutieusement pour pulvériser nos doutes et nos interrogations tant sur l'aspect éthique que sur un hypothétique danger pour la santé. Il est un modèle en matière de navigation mais aussi de communication.

→ [www.ogm.org/](http://www.ogm.org/)

### ● Veille citoyenne sur les biotechnologies et les OGM

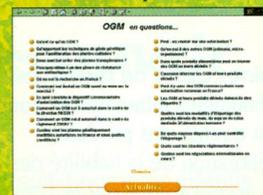
Le site de l'association Inf'OGM propose des informations sur l'état de la législation relative aux OGM en France ainsi que dans le reste du monde. Dans un bulletin mensuel est répertoriée toute l'actualité des OGM avec les sources, les dates, et les lieux où vérifier l'information, ce qui est rare pour un site engagé.



La vocation principale du site est en effet de dénoncer les dérives ainsi que la précipitation de la commercialisation en dépit des risques potentiels pour la santé des consommateurs. Si la présentation générale du site est agréable, on peut cependant déplorer que certains bulletins trop larges obligent à une utilisation horripilante de l'ascenseur horizontal.

→ [www.infogm.org/idx\\_presentation.html](http://www.infogm.org/idx_presentation.html)

### ● OGM en questions



Le site du gouvernement répond de façon neutre à des questions parfois très (trop?) pointues sur les OGM. On est heureux d'y trouver une chronologie récapitulant les faits marquants dans l'histoire de ces nouveaux produits de l'industrie biologique, l'historique des lois et mesures prises par le gouvernement ainsi que l'état des négociations en cours. Ce site est cependant destiné en priorité à ceux qui cherchent une information ponctuelle. Si les liens avec diverses organismes affiliés sont nombreux, ils sont, hélas, noyés au milieu d'un océan de texte monobloc et peu vivant. On déplore également l'absence de page de sommaire qui nuit un peu au confort de navigation.

→ [www.finances.gouv.fr/ogm/index-bas.htm](http://www.finances.gouv.fr/ogm/index-bas.htm)

## Conférences

● 6 avril/

### Clin d'œil sur la couleur

Laval - Dans le cadre de son exposition "Clin d'œil sur la couleur", le



Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Laval organise le vendredi 6 avril une

conférence sur "Les anomalies de la vision des couleurs". Cette intervention d'une ophtalmologiste du Centre hospitalier permettra de comprendre l'univers coloré de chacun et les œuvres de certains peintres souffrant de cataractes ou de daltonisme. Au musée des Sciences à 20 h 30.

→Rens. : CCSTI de Laval, tél. 02 43 49 47 81.

● 11 avril/

### Prix européen IST 2001

Rennes - Pour tout savoir sur le prix européen IST 2001 des technologies de l'information, l'Euro info centre invite les professionnels à une réunion de présentation de ce prix reconnu comme la plus haute distinction pour les produits innovants dans les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les trois premiers prix valent 200 000 euros. Les candidatures peuvent être déposées jusqu'au 15 mai. CCI de Rennes, avenue de la Préfecture à 17 h 30.

→Rens. : eic@bretagne.cci.fr et www.ist-prize.org

● 18 avril/

### Les flotteurs profonds

Brest - Gérard Loac, de la direction de la technologie marine et des systèmes d'information de l'Institut français de recherches de l'Ifremer sur l'exploitation de la mer (Ifremer), donnera une conférence sur les flotteurs profonds destinés à prendre des mesures tout en dérivant dans les courants. 15 h 30 au technopôle Brest-Iroise. Entrée gratuite.

→Rens. : Ifremer, tél. 02 98 22 40 05.

● 19 avril/

### Carnac, la pierre et le temps



Carnac - Dominique Sellier de l'Institut de géographie de l'université de Rennes présentera une conférence sur l'érosion et la géolo-

gie des alignements de Kerlescan. À 20 h 30 au musée de la Préhistoire de Carnac.

→Rens. : Tél. 02 97 52 22 04 ou www.museedecarnac.com

● 24 avril/

### La veille technologique, concurrentielle et commerciale

Bruz, campus de Ker Lann - L'École d'ingénieurs Louis de Broglie organise une conférence sur la veille technologique, concurrentielle et commerciale. Au cours de cette soirée, baptisée "La veille au cœur de votre entreprise", trois entreprises, Edixia, Arist et France Telecom R&D exposeront leur expérience tant sur la mise en place que sur les retombées de cette veille. Cette conférence-débat s'inscrit dans le cycle des "Soirées techniques" régulièrement organisées par l'École Louis de Broglie et destinées aux PME et PMI. 18 h à l'auditorium du campus de Ker Lann.

→Rens. : C. Herbreteau, tél. 02 99 05 84 83 ou www.ecole-debroglie.fr

● 24 avril/

### Consommation de drogues et délinquances

Rennes - L'Espace Santé organise une conférence intitulée "Libertés piégées" pour clore son cycle de débats sur les toxicomanies (alcool, tabac, médicaments, drogues licites et illicites). Cette discussion sur la consommation de drogues et les délinquances sera animée par Mme Reynaud, éducatrice au Centre de soins en pharmacodépendances et toxicomanies de Rennes et intervenante en milieu pénitentiaire.

→Rens. : Espace Santé, 8, rue de Coëtquen, 35000 Rennes, tél. 02 99 78 15 03.

● 24 avril/

### Commerce électronique

Nantes - Dans les locaux de la Chambre de commerce et d'industrie, les entreprises seront conviées à rencontrer quelques acteurs majeurs du commerce électronique pour faire le point sur les solutions informatiques adaptées au passage à la Net économie dans les domaines du financement, des ressources humaines, du marketing ou de la logistique. Entrée gratuite. 14 h.

→Inscription sur www.tremplin-ebusiness.com/nanm

## Formations

● **Gestion des espaces boisés**



Formations de l'Institut régional du patrimoine (Irpa) : "Connaissance et gestion écologique des espaces boisés" les 18 et 19 avril 2001 à Allaire (56). Tarifs : 350 F par jour pour les individuels, 500 F par jour pour les professionnels. Réservation 6 semaines avant la session.

→Rens. : Patricia Bell, tél. 02 99 79 39 31, Irpa@wanadoo.fr

● **Veille technologique en nutrition animale**



Les 25 et 26 avril à Vannes, le centre de recherches et de formation Archimex propose deux journées consacrées à l'amélioration des processus de veille dans le secteur de la nutrition animale grâce à Internet. Méthodologie, principaux outils, démonstrations seront au programme afin d'apprendre aux stagiaires à utiliser au mieux les ressources du Web.

→Rens. : Archimex, tél. 02 97 47 06 00 ou archimex@archimex.com www.archimex.com

● **Centre régional d'initiation à la rivière (Crir)**



Le programme de formation du Centre régional d'initiation à la rivière s'adresse aux salariés des collectivités, des associations, aux demandeurs d'emploi, aux étudiants et aux bénévoles des associations. Les inscriptions sont à faire 2 mois avant la session de formation. Les prochaines sessions auront lieu du 4 au 6 avril 2001 sur deux thèmes : "Les zones humides de fond de vallée" et "Le droit de l'environnement". On peut encore s'inscrire pour "gestion des déchets" du 4 au 6 juillet 2001.

→Rens. : Crir - 22810 Belle-Isle-en-Terre, tél. 02 96 43 08 39, erb.crir@wanadoo.fr

FORMATION CONTINUE



UNIVERSITE DE RENNES 1

DESS FINANCE  
D'ENTREPRISE  
EN LIGNE

DIPLÔME NATIONAL  
DE 3ème CYCLE

dépôt de dossier  
avant fin avril 2001

SERVICE  
FORMATION  
CONTINUE

4, rue Kléber - 35000 Rennes - 02 99 84 39 50  
Eliane.Andre@univ-rennes1.fr  
http://www.univ-rennes1.fr/fc/

## Colloques

### ● 12 avril/ Marché européen des fournisseurs de l'élevage

 Ploufragan - Les entreprises des filières de l'élevage sont conviées à un rendez-vous d'information sur l'Europe intitulé "Fournisseurs de l'élevage : accédez au marché européen par l'innovation". Organisé par l'Anvar et Zoopôle développement, ce colloque aura pour thème l'avenir des filières et financements. Il se déroulera à l'Isipa à partir de 15 h.

→Rens. : Christian Briand, Anvar, tél. 02 99 38 45 45.

### ● 20 avril/ Télémedecine

Rennes - La 18<sup>e</sup> rencontre Irisatech aura cette année pour thème les "Problèmes et applications de la télémedecine". Grâce au développement rapide de l'imagerie médicale, l'interprétation, la consultation et la formation à distance deviennent des applications de plus en plus courantes pour les médecins. Les particularités de ce domaine résident à la fois dans le volume des images transportées mais aussi dans la nécessaire protection de la confidentialité. En un après-midi, médecins et industriels se pencheront sur les enjeux technologiques de la télémedecine.

→Rens. : Chantal Le Tonquèze, tél. 02 99 84 75 33, chantal.letonqueze@irisa.fr

### ● 24 avril/ Marché européen de la haute technologie

Angers - La Chambre de commerce et d'industrie d'Angers et le Comité Richelieu, association de défense et de représentation des PME de haute technologie, sont à l'origine de la seconde convention d'affaires et de partenariat technologique qui se déroulera le 24 avril. Cette année, le thème de cette rencontre entre PME et grands donneurs d'ordre concerne les technologies de l'information.

→Rens. : Olivier Gardais, CCI Angers, tél. 02 41 20 54 21.

### ● 26 avril/ Technologies douces en agroalimentaire

Guingamp - Un colloque sur "Les technologies douces au service de la sécurité alimentaire" se tiendra à Guingamp (22) à l'université catholique de l'Ouest le 26 avril. Des

technologies de type micro-onde, hyperbare ou des traitements non thermiques par lumière pulsée ou haute pression seront exposées. Des spécialistes des groupes Alstom et EDF présenteront des applications concrètes de ces technologies.

→Rens. : Adit, maison des entreprises, à Lannion, tél. 02 96 05 82 50.

### ● 3 et 4 mai/ Sécurité des réseaux informatiques

Rennes - Pendant deux jours, le campus de l'École supérieure d'électricité à Beaulieu vivra à l'heure de la sécurité informatique. Organisé par les élèves ingénieurs et la Société de l'électricité, de l'électronique et des NTIC, ce congrès sera l'occasion de faire le point sur la cryptologie, les "fire-wall", les intrusions informatiques et la sécurisation du commerce électronique.

→Rens. : congres@supélec-rennes.fr  
Tél. 02 99 84 45 68,  
<http://congres.supelec-rennes.fr>

### ● 9 au 11 mai 2001/ Élastomères

Le Mans - Le huitième congrès international des élastomères a pour objectif de présenter les progrès et problèmes actuels de la science et de l'ingénierie des polymères, naturels ou synthétiques, aux propriétés élastiques.

→Rens. : Daniel Derouet, tél. 02 43 83 33 26.

### ● 10 mai/ Technologies Objets

Rennes - "OCM'2001 : objets, composants et modèles" est le titre de la "journée sur l'état de l'art mondial en technologies objets" qui se tiendra à l'Irisa. Des conférenciers de niveau international et des ateliers sur, par exemple, le "génie logiciel objet" ou les "composants, glware et objets distribués" et "Objet et Internet, XML, Java" animeront cette journée réservée aux professionnels. Organisée par le club Objet de l'Ouest conjointement avec l'Irisa, les universités de Bretagne Sud et de Nantes, les Conseils régionaux de Bretagne et Pays de la Loire, et leurs partenaires institutionnels et privés, ces journées devraient attirer plus de 300 personnes.

→Rens. : [www.ocm-ouest.org](http://www.ocm-ouest.org)

### ● 10 et 11 mai/ Start West

Nantes - La Cité des congrès accueillera pendant deux jours les "Premières rencontres du capital et de l'innovation" qui se proposent de mettre en contact les porteurs de projets et entrepreneurs innovants avec les investisseurs.

 →Rens. : f.adam@nantes.cci.fr  
Tél. 02 40 44 60 41,  
[www.start-west.com](http://www.start-west.com)

**Vous organisez un colloque  
ou une conférence ?**

**Vous organisez une exposition  
ou une formation scientifique ?**

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

**Contactez-nous pour  
paraître dans le prochain  
Sciences Ouest !**

Tél. 02 99 35 28 22  
Fax 02 99 35 28 21  
[lespace-des-sciences@wanadoo.fr](mailto:lespace-des-sciences@wanadoo.fr)

## Exposition



### ● Jusqu'au 19 mai/ Espace et Océan

Brest - Océanopolis accueille l'exposition "Espace et Océan" de la Cité de l'espace de Toulouse. L'observation des océans depuis l'espace est un véritable moyen scientifique d'étude pour la gestion écologique et économique des eaux marines. L'exposition présente la mer depuis un satellite, un laboratoire de recherche ou un navire.

→Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 40 ou  
[www.oceanopolis.com](http://www.oceanopolis.com)

**AGROALIMENTAIRE**

Soyez Là  
où se développe  
le futur



## Rennes Atalante

**TECHNOPOLE**

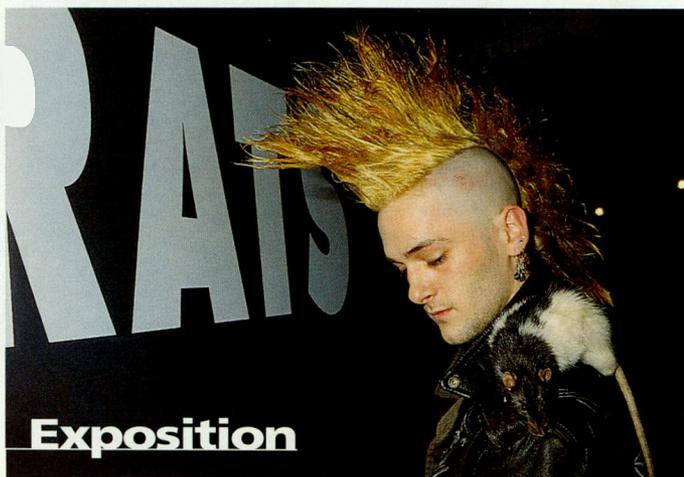
**Soyez là** où le futur se prépare, où les produits et les services à votre valeur ajoutée se créent.

**Nous sommes là** pour vous accueillir et vous accompagner dans vos activités innovantes au cœur du campus agronomique de Rennes, tout près des laboratoires de recherche et des écoles d'ingénieurs.

**La matière grise est là** : les universités et les écoles d'ingénieurs : Ensa Rennes (agronomie), Insfa (agroalimentaire), ENSP (santé publique), ENSC Rennes (chimie), Ispa (production animale), Ilesiel (produits laitiers), et les centres de recherche publics : Inra, Cemagref, CNRS, Inserm.

11, RUE DU CLOS COURTEL ■ 35700 RENNES ■ FRANCE  
 Tél. +33 2 99 12 73 73 ■ Fax +33 2 99 12 73 74 ■ e-mail : [technopole@rennes-atalante.fr](mailto:technopole@rennes-atalante.fr)  
 Technopole de Rennes Métropole

Consultez notre web : [www.rennes-atalante.fr](http://www.rennes-atalante.fr)



## Exposition

### ● Des rats et des hommes

Le 26 avril, les rats envahissent l'Espace des sciences ! Inutile de chercher un petit joueur de flûtiau pour les en déloger comme dans la fameuse légende : ces rongeurs seront en images... ou en cages. Jusqu'au 28 juillet, l'Espace des sciences explore le thème inhabituel des rats au travers d'une exposition créée par le Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel (Suisse). En effet, quel autre mammifère provoque d'aussi vives réactions qui vont de la répulsion la plus paniquée jusqu'à l'adoption comme animal de compagnie ?

L'exposition, qui s'intitule tout simplement "Rats", propose au public de découvrir l'univers et le mode de vie de toute la famille des muridés, mais nous interroge aussi sur nos rapports naturels et culturels avec ce drôle d'animal à travers cinq thèmes : "Morts aux rats" présente une curieuse collection de pièges ; "Un rat dans la tête" s'attaque à notre imaginaire, à notre appréhension et à nos rapports - même gastronomiques - avec le rat ; "La peste" revient sur le mode de transmission de cette terrible maladie ; "Mort pour la science" rend hommage aux hamsters, souris blanches et autres cochons d'Inde qui ont fait don de leur corps à la science ; et enfin un espace qui répond à "Tout, tout, tout..." ce que vous avez toujours voulu savoir sur le rat sans jamais oser le demander.



Et comme la science n'est rien sans expérimentation ni démonstration, trois rats vivants seront livrés à eux-mêmes, chaque jour, dans des labyrinthes en plexiglas qu'ils exploreront petit à petit. Le public pourra ainsi observer les processus d'apprentissage chez le rat. Les médiateurs scientifiques expliqueront ainsi au public les fondements de l'éthologie (science de l'étude du comportement).

Peut-être plus ra...goûtante pour certains, l'exposition "Hologrammes, rencontres dans la troisième dimension" est ouverte jusqu'au 14 avril.

→ **Horaires** : Ouvert du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h à 18 h 30.

→ **Animation "L'école des rats"** : tous les jours à 16 h.

→ **Tarifs** : 12 F (réduit : 5 F, gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés).

→ **Lieu** : 1<sup>er</sup> étage du Centre commercial Colombia à Rennes  
Tél. 02 99 35 28 28.

## Les mercredis de la mer

L'Espace des sciences et l'Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer (Ifremer) proposent une série de conférences gratuites. Les deux derniers mercredis de la mer de ce cycle de rencontres entre le public et les chercheurs auront lieu les 18 avril et 2 mai et auront pour thématique : "Les qualités du poisson" et "Les flotteurs profonds".



### ● Mercredi 18 avril/Les qualités du poisson De la capture à la consommation

par Luçay Han-Ching de la direction des ressources vivantes à l'Ifremer de Nantes.

Après la mort, la chair du poisson subit de façon précoce des modifications biochimiques au niveau de ses composants. En outre, elle est le siège d'évolutions de la flore bactérienne naturellement présente chez l'animal. Le niveau de qualité observé à un moment donné dépend de l'historique du poisson, des conditions de capture et de manutention. Compte tenu de la grande fragilité de cette denrée, la conservation par des traitements physiques et physico-chimiques entraîne des conséquences notables sur les qualités nutritionnelles et organoleptiques. La connaissance fine de ces évolutions alliée à des mesures ponctuelles d'appréciation permet de gérer un niveau de qualité compatible avec la durée de conservation.

### ● Mercredi 2 mai/Les flotteurs profonds Un long voyage dans l'océan

par Gérard Loaec de la direction de la technologie marine et des systèmes d'information à l'Ifremer de Brest.

Si les satellites permettent d'avoir accès à certaines informations caractéristiques de l'état de l'océan, la surface en particulier, il est indispensable de mesurer au cœur des masses les paramètres fondamentaux que sont la température, la salinité et les courants. Une panoplie d'instruments, flotteurs et profileurs, a ainsi vu le jour ces dernières années. Autonomes, dérivant avec les masses d'eau, pouvant plonger jusqu'à 2 000 mètres de profondeur et remonter en surface afin de transmettre par satellite les données acquises, ils sont conçus pour fonctionner pendant plus de cinq ans dans des conditions extrêmes.

**Les conférences, d'environ une heure, sont suivies d'un débat avec le conférencier. Elles ont lieu à Rennes, à la Chambre de métiers, 2, cours des Alliés. 20 h 30 - Entrée Libre.**

→ **Rens.** : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 27.

## Sur les ondes

### ● À l'écoute de l'Espace des sciences

Tous les mercredis, à 7 h 55 et 18 h 55, l'Espace des sciences s'invite à la radio lors de la chronique scientifique **Le rendez-vous d'Archimède**. Animée par Christophe Corlay sur RCF Alpha, l'émission, d'une durée de quatre minutes, présente un thème d'actualité scientifique régionale. Vous pouvez écouter RCF Alpha sur la bande FM : 96.3 MHz à Rennes, 94.3 MHz à Fougères et 104.5 MHz à Redon.

### Qui a dit ?

François Marie Xavier Bichat (1771 - 1802).  
Médecin et anatomiste français, fondateur de l'histologie (étude des tissus), il contribua aussi au développement de l'embryologie.  
Réponse de la page 4.



**Prochain dossier  
Sciences Ouest :  
La vache folle**

exposition d'hologrammes



RENCONTRE DANS LA  
**3**<sup>ÈME</sup> DIMENSION

jusqu'au 14 avril 2001

Espace des sciences



CENTRE COLOMBIA Rennes

Chicago Clermont-Ferrand Cologne Copenhague Deauville Dijon Dortmund Dublin Düsseldorf Edimbourg Florence  
 Newcastle New-York Nice Nuremberg Oslo Paris Charles-de-Gaulle Paris Orly Pau Pointe-à-Pitre Porto Prague Rome  
 Ajaccio Amsterdam Athènes Barcelone Bastia Bertin Beyrouth Biarritz Bilbao Billund Birmingham Bologne Bordeaux Bruxelles Budapest Casablanca Cayenne  
 Limoges Lisbonne Londres Los Angeles Luxembourg Lyon Madrid Malaga Malte Manchester Marseille Metz Milan Montpellier Moscou Mulhouse Munich  
 Fort-de-France Francfort Genève Glasgow Gothenburg Grenoble Hambourg Hanovre Helsinki Houston Ibiza Istanbul Le Havre Libreville Lille  
 Rotterdam Sao Paulo St-Denis St-Petersbourg Stockholm Strasbourg Stuttgart Toulon Toulouse Tunis Turin Varsovie Venise Vienne Zurich

# 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.

[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

