

RESEAU

Recherche et innovation en Bretagne

ISSN 1281-2749

DOSSIER La biodiversité

Novembre 99
N°160 • 20 F/3,05 €





▲ L'exposition "L'os vivant" a été inaugurée le 22 septembre par (de gauche à droite) Jean Audouze, directeur du Palais de la découverte, Michel Cabaret, directeur de l'Espace des sciences et Claire Dadou-Willmann, directrice générale de la Fondation pour la recherche médicale.

La diversité biologique

A lors que les expositions et les conférences consacrées à l'os vivant et à la chimie recueillent l'adhésion d'un public fort nombreux, Réseau aborde ce mois-ci le thème de la biodiversité. Depuis le sommet de la Terre de Rio, qui s'est déroulé il y a plus de sept ans, la biodiversité est un sujet très médiatisé. Mais qu'en est-il exactement en Bretagne et quelles sont les contributions des scientifiques aux questions qui concernent la dégradation de l'environnement ? Les universités bretonnes, le Muséum national d'histoire naturelle et les grands organismes de recherche (CNRS, Inra, Ifremer...) sont impliqués dans de nombreux programmes de recherche dont certains sont présentés dans le dossier de ce numéro.

Pour le grand public, la diversité biologique fait encore trop souvent référence aux études sur les forêts tropicales. Proches de nous, les écosystèmes terrestres et aquatiques qui nous entourent, abritent une faune et une flore d'une grande richesse biologique qui n'est pas suffisamment connue.

Comme le souligne Paul Tréhen dans son introduction, le "réservoir" constitué par un très grand nombre d'espèces dont on ne connaît pas encore l'intérêt, représente une richesse pour l'avenir. C'est grâce à cette diversité biologique que demain les chercheurs apporteront peut-être des solutions aux nouvelles crises auxquelles nous serons confrontés : alimentation, santé, pollution...

Bonne lecture. ■

Michel Cabaret, directeur de l'Espace des sciences

ANNÉE INTERNATIONALE DE LA CHIMIE

Chimie et art Quand la matière raconte des histoires... P. 3

LA VIE DES LABORATOIRES

Les simulateurs de la marine (2) L'entraînement réel en univers virtuel P. 4

LA VIE DES ENTREPRISES

Quel avenir pour le commerce électronique ? P. 5

HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

Le président Christophe Paul de Robien
Premier archéologue de Bretagne P. 6

LES SIGLES DU MOIS P. 7

LE DOSSIER La biodiversité

- Réponse du vivant aux activités humaines P. 9
-  *Les paysages agricoles* P. 10
-  *Les zones humides* P. 11
-  *Roses, coquelicots, orties, tous égaux !* P. 12
- Les choux de Kerguelen : entre 2 et 4° C*
toute l'année, on s'adapte ! P. 12
-  *La nature en ville* P. 12/13
- Les écosystèmes insulaires* P. 13
- Une Bretagne sans vaches, dans des vergers sans pommiers !* P. 13
-  *Les ressources génétiques : patrimoine vivant* P. 14
- Pour en savoir plus...* P. 14/15
- Conserver la biodiversité* P. 15

LA VIE DES ENTREPRISES

Maîtrise "Génie des procédés" à l'UCO
Les professionnels disent oui P. 17

LA VIE DES ENTREPRISES

Glon-Sanders La nutrition animale en pleine mutation P. 18

LES BRÈVES P. 19 À 22
À L'ESPACE DES SCIENCES EN NOVEMBRE P. 23

Réseau sur Internet : www.espace-sciences.org

Couverture : Passage des vasières aux prés salés (marais salés) le long du Couesnon, dans la baie du Mont-Saint-Michel. Photo Jean-Claude Lefeuve.

Tirage du n°160 : 3 600 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

RÉSEAU 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 - E-mail lespace-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 - Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02.

Président de l'Espace des sciences-CCSTI : Paul Tréhen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Héliène Tottévin. Rédaction : Sandrine Le Guen, Marc-Élie Pau, Bernadette Ramel. Comité de lecture : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Digou (sciences humaines), Thierry Juteau (géologie-océanographie), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillon (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (biologie). Abonnements : Béatrice Texier. Promotion : Magali Colin, Danièle Zum-Folo. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, mel@admedia.fr ■ Réseau est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements 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-CCSTI. Réalisation : Pierrick Bertot création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, BP 2, 35830 Betton.



RESEAU

NOVEMBER 1999 • N° 160 RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

Abstracts for the international issue

EDITORIAL

BIOLOGICAL DIVERSITY

page 2

While exhibitions and talks on living bone tissue and chemistry have attracted a large audience, this month's *Réseau* is looking at the topic of biodiversity. Since the Earth Summit in Rio more than seven years ago, biodiversity has been the subject of immense media attention. What is the state of play in Brittany? And what contributions have been made by scientists to questions relating to damage to the environment?

Information: *L'Espace des sciences*, fax +33 2 99 35 28 21, lespace-des-sciences@wanadoo.fr

HISTORY AND SOCIETY

WHEN MATTER HAS A TALE TO TELL

page 3

Jean-Pierre Mohen, Curator General of Heritage, is also the director of the research and restoration laboratory of France's museums, located in the Louvre. On 27th April last, in Rennes, he revealed a little-known aspect of chemistry - as a science which cares for, authenticates, dates and protects works of art.

Information: *Jean-Pierre Mohen*, fax +33 1 47 03 32 46.

THE LIFE OF LABORATORIES

NAVY SIMULATORS (PART TWO) REAL TRAINING IN A VIRTUAL UNIVERSE

page 4

The reduction in the armed forces' budget has resulted in widespread use of all types of simulator. Computer science is, of course, at the core of most of these systems which enable crews to acquire basic or more advanced knowledge of operational procedures and improve equipment use without any of the attendant risks. In the naval base in Lanvéoc, on the south side of the roadstead at Brest, a simulator is used to make pilots more familiar with the Lynx WG 13 helicopter.

Information: *François Moreau*, fax +33 2 98 22 07 56, www.defense.gouv.fr/marine/

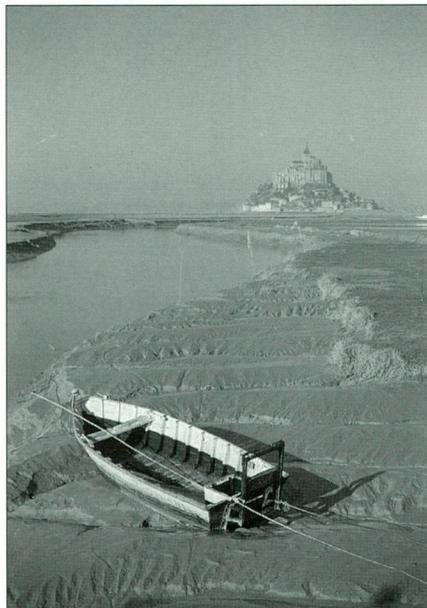


Photo by Jean-Claude Lefevre.

He was a man with an enquiring mind who discovered the megaliths of Locmariaquer (Morbihan) and the "Fairy Rock" passage grave (la Roche aux Féés, Ille-et-Vilaine). He also catalogued the Gallo-Roman remains in Morbihan and created an outstanding curio collection.

Information: *Jacques Briard*, archéologue, directeur de recherche CNRS, fax +33 2 99 28 69 34.

THE LIFE OF COMPANIES (Anticipa) A MASTER'S DEGREE IN PROCESS ENGINEERING AT THE UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE L'OUEST

page 17

The *Université catholique de l'Ouest* in Guingamp (Côtes d'Armor) has two reasons to be happy - its first group of Process Engineering students graduated in June and the department inaugurated a brand new food-processing technology hall equipped with semi-industrial control units. The twofold purpose of this hall is to provide students with practical training and to give industrialists the facilities they require when developing new products.

Information: *Laurent Dabouineau/Philippe Collas*, Université Catholique de l'Ouest, fax +33 2 96 44 44 45.

THE LIFE OF COMPANIES

GLON-SANDERS: ANIMAL NUTRITION IS UNDERGOING CHANGE

page 18

Despite the crises besetting animal production at the present time, the Glon-Sanders Group is continuing its expansion, thanks to its know-how in quality and food safety. The Chief Executive Officer, Alain Glon, describes the mores of his Group, during a tour of his plant in Saint-Gérand (Morbihan).

Information: *Alain Glon*, fax +33 2 97 28 37 37.

THE LIFE OF COMPANIES WHAT DOES THE FUTURE HOLD FOR E-BUSINESS?

page 5

To mark the Cyberhalles exhibition to be held from 2nd to 4th November at the exhibition centre in Rennes Saint-Jacques, Didier Certain has chosen *Réseau* for his analysis of developments in e-business. "Over the past two years, many Breton companies have begun trading over the web and some of them are disappointed because they have not had the success which, in their opinion, they deserve. However, they should not worry about it - there will be more and more e-business customers in the months to come!"

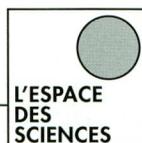
Information: *Didier Certain Conseil*, tél/fax +33 2 99 63 68 71, Didier.Certain@wanadoo.fr <http://www.cyberhalles.com>

HISTORY AND SOCIETY

PRESIDENT CHRISTOPHE PAUL DE ROBIEN 1698-1756 BRITTANY'S FIRST ARCHAEOLOGIST

page 6

Nobleman Christophe Paul de Robien, Baron de Kaër, Vicomte de Plaintel, was an adviser to the Breton Courts and their President in 1720.



AN IN-DEPTH LOOK AT Biodiversity

INTRODUCTION

page 9

BIODIVERSITY: THE RESPONSE OF LIVING ORGANISMS TO HUMAN ACTIVITY

The concept of biodiversity is now associated with the principles of durable development. This is why it includes the estimation of the number of living species, their genetic variability, and the operational complexity and diversity of communities within ecosystems, including those subjected to the many effects of human activity.
Information: Paul Tréhen, président de l'Espace des sciences, fax +33 2 99 07 80 89.

FARMING LANDSCAPES, FROM MEADOW TO INTENSIVE FARMING

page 10

Brittany is famous for its coastline but is also reputed for its rural landscapes, especially its checkerboard of meadows, hedgerows and high-banked lanes. Yet since the 1960's the intensification of farming methods has produced a major change in this characteristic scenery, leading to changes that are not only aesthetic but also ecological in nature.

Information: Françoise Burel, fax +33 2 99 28 14 58, burel@univ-rennes1.fr

OBSERVATION, PHOTOGRAPHY, THEN UNDERSTANDING

page 10

Since 1989, the *Observatoire photographique du paysage* has been building up a collection of photographs which can be used to analyse the mechanisms involved in environmental changes and specify the roles of the various parties involved.

Information: Henri Le Pesq, fax +33 2 96 52 01 70.

WETLANDS, BETWEEN LAND AND SEA



Photo by Jean-Claude Lefeuvre.

page 11

Mudflats, estuaries, riverbanks, lakesides and peat bogs - we are surrounded by wetlands. For the past decade, Jean-Claude

Lefeuvre, Professor at the Muséum national d'histoire naturelle, has been studying one of Europe's largest salt marshes, Mont Saint-Michel Bay.

Information: Jean-Claude Lefeuvre, fax +33 2 99 28 14 58, Jean-Claude.lefeuvre@univ-rennes1.fr

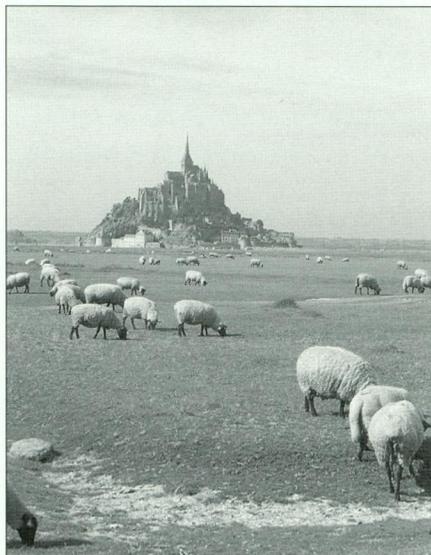


Photo by Michel Dugue.
Photo by Jean-Claude Lefeuvre.

ROSES, POPPIES, NETTLES... ALL ARE EQUALLY IMPORTANT



Photo by Héléne Tattevin.

page 12

Over the past few years, Rennes city council has implemented a more natural system of management for its parks and gardens.

Information: Louis Diard, fax +33 2 99 28 58 44.

NATURE IN TOWN?

page 12-13

Although men and women are the main inhabitants of any town, numerous other living creatures also develop there. Ecologist Philippe Clergeau is particularly interested in urban bird life and he is trying to gain deeper insight into the quantitative and qualitative developments of the various species.

Information: Philippe Clergeau, fax +33 2 99 28 14 58, clergeau@univ-rennes1.fr

INSULAR ECOSYSTEMS



Photo by Frédéric Boret.

page 13

Ushant, Belle-Île, Molène... Brittany has a large number of continental-type islands.

Information: Michel Pascal, fax +33 2 99 28 53 77, pascal@beaulieu.rennes.inra.fr

APPLE FANS

page 13

Cataloguing, identifying, saving and promoting old varieties while at the same time circulating this information to the widest possible public are

the main tasks undertaken by the "Mordus de la Pomme", an association set up in 1987.

Information: Jean-François Aubert, les Mordus de la Pomme, fax +33 2 96 85 33 30.

L'ÉCOMUSÉE DU PAYS DE RENNES



Photo by Michel Dugue.

page 13

The folk museum began by looking at ways of protecting the genetic heritage of plant life (conservancy orchard with apple, pear and cherry trees) but, since

1994, preservation of all endangered species of edible animals (cattle, sheep, pigs, goats and poultry) has also been a top priority.

Information: Jean-Luc Maillard, écomusée du pays de Rennes, fax +33 2 99 50 68 35.

GENETIC RESOURCES: A LIVING HERITAGE

page 14

Scientists have extensive knowledge of the genetic diversity of vertebrates. The genetics of fish, however, are less well-known because of the very large number of species, thought to be approximately 25,000. Pierre-Yves Le Bail, Research Director at Inra, has been studying the numerous species of fish in French Guiana for the past 17 years.

Information: Pierre Yves Le Bail, fax +33 2 99 28 50 20, pylb@beaulieu.rennes.inra.fr

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

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of "RESEAU", please contact Héléne Tattevin, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: lespace-des-sciences@wanadoo.fr
Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



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

Chimie et art

Quand la matière raconte des histoires



Jean-Pierre Mohen, conservateur général du patrimoine, dirige aussi le laboratoire de recherche et de restauration des Musées de France, situé au Louvre. À Rennes, le 27 avril dernier, il a levé le voile sur un aspect inédit de la chimie : celle qui soigne, authentifie, date, protège... les œuvres d'art. *"Il y a aujourd'hui une prise de conscience générale", souligne-t-il, "pour créer un patrimoine, qui ne soit pas seulement un plaisir pour les yeux, mais qui raconte la vie des hommes."*

Historiens d'art et archéologues cherchent à en savoir plus sur les techniques artistiques qu'utilisaient les hommes selon les époques. Le chimiste a sa part dans ces découvertes. Un exemple tout simple : l'étude des peintures rupestres de la grotte de Niaux (Ariège), datées de la fin du paléolithique supérieur⁽¹⁾. *"On s'est aperçu que ces couleurs, qui paraissent naturelles, avaient en fait été préparées",* résume Jean-Pierre Mohen. *"Si elles n'avaient été composées que de pigments naturels, elles n'auraient pas tenu si longtemps."* L'échantillon de peinture qui a pu être analysé contenait, en plus des pigments de couleurs, des charges (argiles fines, talcs) et un liant⁽²⁾ (de la graisse animale). *"Cela en fait donc une sorte de peinture à l'huile, et ce, bien avant Van Eyck⁽³⁾!"*

La mémoire retrouvée

Le chimiste est souvent en mesure de prouver que l'objet d'art est authentique ou encore qu'il a été victime d'un restaurateur trop zélé. *"Au-delà de la surface",* nous dit Jean-Pierre Mohen, *"les objets ont une mémoire que l'analyse permet de retrouver."* La chimie a ainsi coupé court à la polémique sur le tableau de Véronèse, "les Noces de Cana". Petit rappel des faits : les restaurateurs avaient attiré l'attention sur le manteau rouge de l'intendant, traité en aplât⁽⁴⁾ alors que tout le reste est en relief. Ce manteau rouge semblait avoir été rajouté sur un manteau vert. Fallait-il l'enlever ?

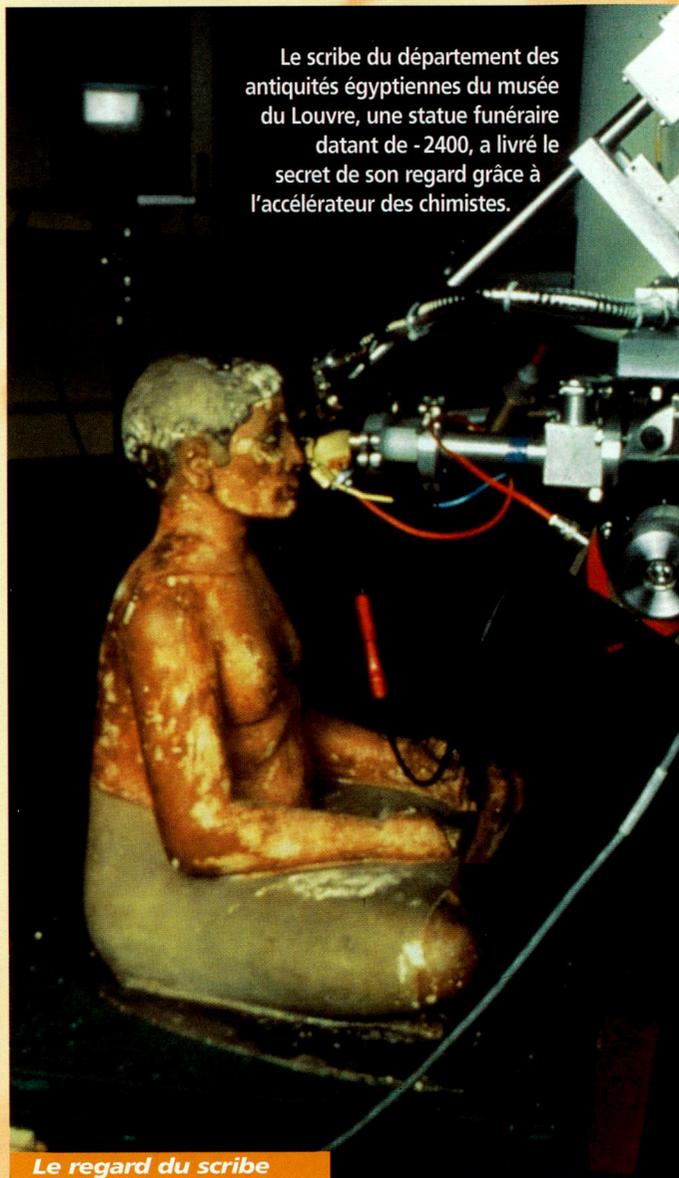
Le chimiste a alors observé les différentes couches, et constaté que la couche verte était homogène, alors que la couche rouge était grossière. Pour qu'il n'y ait plus aucun doute, il a étudié les liants⁽²⁾ utilisés dans la peinture. Au final, le liant de la couche verte était bien celui qu'employait Véronèse, tandis que celui de la couche rouge contenait des résines, indiquant un ajout ultérieur. La preuve était donc faite, et la couche rouge a été retirée.

La matière vit

Plus près de nous, les historiens d'art ont établi que certaines couleurs originales des toiles de Van Gogh s'étaient fanées. En comparant avec des copies d'époque, on constate que son rose est devenu beige au fil du temps. Pourquoi ? Le rose qu'utilisait Van Gogh s'est décoloré par une réaction photochimique. *"Les objets d'art évoluent, car la matière est extrêmement vivante",* conclut Jean-Pierre Mohen. D'ailleurs, le restaurateur utilise du vocabulaire et des appareils qui rappellent ceux de la médecine, comme la radiographie. ■ B.R.

⁽¹⁾ Entre 14000 et 9500 av. J.-C. ⁽²⁾ Le liant (par exemple de l'huile) doit assurer la bonne dispersion des pigments et des matières de charge (substances que l'on ajoute pour épaissir), pour former un film continu sur la surface peinte. ⁽³⁾ Jan Van Eyck est un peintre hollandais du début du XV^e siècle, à qui l'on attribue l'invention de la peinture à l'huile. ⁽⁴⁾ Le peintre n'a pas mélangé ses couleurs sur la toile, mais sur la palette, ce qui donne une plage de couleur uniforme (au contraire de la peinture en relief).

Contact ► Jean-Pierre Mohen, tél. 01 40 20 56 50.



Le scribe du département des antiquités égyptiennes du musée du Louvre, une statue funéraire datant de -2400, a livré le secret de son regard grâce à l'accélérateur des chimistes.

Le regard du scribe

La chimie pourrait expliquer pourquoi une œuvre d'art suscite une émotion ? Vous avez des doutes ? C'est pourtant ce qu'on fait les chimistes en étudiant un scribe du département des antiquités égyptiennes du Louvre. Son regard est si réel, si troublant... que les chimistes ont cherché à l'expliquer. Grâce à l'accélérateur, un appareil très performant d'analyse chimique par détection des rayons x, il n'y a pas eu besoin de prélever d'échantillon (c'était de toute façon hors de question !). L'étude a montré que la pupille était composée d'un cristal de roche extrêmement pur. Taillé en cône, il s'enfonce réellement dans une sorte de globe oculaire. La surface du cône a été dépolie de manière qu'il y ait une sorte de rayonnement autour de la pupille. Exactement comme l'iris de véritables yeux. *"Ce regard, on l'a voulu le plus vivant possible",* conclut Jean-Pierre Mohen. *"Un regard éternel."* ■

Les simulateurs de la marine (2)

L'entraînement réel en univers virtuel

Il appartient aux commandants des forces de la Marine nationale d'assurer le niveau d'entraînement requis de leurs équipages. La réduction du format des armées, qui concerne aussi la marine, l'a lancée dans la voie des simulateurs de tous types. L'informatique est bien entendu au cœur de la majorité de ces systèmes. Ceux-ci permettent aux équipages de découvrir ou d'affiner les procédures opérationnelles et d'améliorer sans risque (et à moindres frais) l'usage des équipements. Suite et fin de ce "parcours virtuel du combattant" (voir Réseau n° 158) !

À la base de Lanvéoc, au sud de la rade de Brest, un simulateur familiarise les pilotes avec l'un des appareils de la marine : l'hélicoptère Lynx WG 13. Objectif de la formation : l'exercice ASM (anti-sous-marin). Le contexte ? De nuit, au-dessus de la mer, l'appareil doit immerger un appareil de mesure avec les pièces antiaériennes... Au Cesart⁽³⁾, sous un double dôme climatisé, quatre servants⁽⁴⁾ d'artillerie s'exercent sur la voûte, où sont projetées des images d'aéronefs en vol.

des cas, on détecte une menace deux minutes avant qu'elle ne soit sur le navire", explique le capitaine de corvette Gagnaire, de l'état-major du Gasm⁽²⁾. Deux minutes, voire moins, durant lesquelles l'auto-défense doit repérer et reconnaître l'aéronef, avant de le combattre avec les pièces antiaériennes... Au Cesart⁽³⁾, sous un double dôme climatisé, quatre servants⁽⁴⁾ d'artillerie s'exercent sur la voûte, où sont projetées des images d'aéronefs en vol.

Laser et plate-forme mouvante

"Ce simulateur permet l'entraînement d'une équipe de défense à vue, issue de celle constituée sur le navire qui nous envoie les marins. Je joue le rôle du central opération (CO), détectant les cibles et donnant les instructions", commente l'instructeur, le maître Boinnot. Cet officier marinier gère également le fonctionnement d'une machinerie impressionnante, coordonnée sous

Quand l'avion surgit...

Les aéronefs alliés sont normalement identifiés par leur signature acoustique. Celle-ci permet l'attribution d'un "statut amical" à leur spot, sur l'écran du radar observateur. Mais si l'aéronef est classé "hostile", il revient à la défense aérienne du navire de coordonner une frappe éventuelle sur la cible, selon les indications du radar et sous la responsabilité du commandant du bâtiment. À longue distance, la détection couplée avec l'informatique peut classifier les appareils et déclencher une riposte missile en grande partie automatisée. Dans un périmètre rapproché, le navire dispose aussi d'une défense à vue. *"Dans le meilleur*



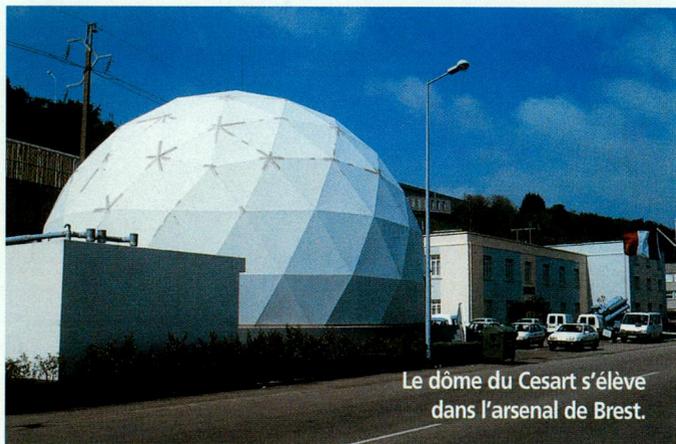
Sanglés à leur poste, les servants attendent le début de l'exercice.

Unix, et qui ne comporte pas moins de 6 tables de projections lasers ! Celles-ci génèrent des reconstitutions précises de divers types d'aéronefs et de bâtiments, leurs évolutions sur la voûte du dôme (suivant un scénario préalable) et quelques effets spéciaux (explosions...). Le réalisme est parachevé par la plate-forme sur laquelle sont installés les armes et leurs servants : montée sur vérins, elle bouge suivant les conditions de mer définie pour le navire fictif ! Deux avions de chasse surgissent de l'horizon, le poste optique de direction de tir pivote pour faire face à la menace, tandis que les assaillants passent à 400 nœuds (plus de 700 km/h) et disparaissent rapidement : à peine quelques secondes de vulnérabilité.

"Mais grâce à cet équipement, nous obtenons une substantielle amélioration de la précision du pointage chez les servants", souligne le capitaine de corvette Gagnaire. ■ M.E.P.

Le simulateur Espadon

Il reproduit l'environnement d'un CO (central opération), centre névralgique de la capacité opérationnelle d'un navire. Dans les souterrains qui abritent une partie des infrastructures du Gasm, sont reproduites deux de ces salles à l'ambiance feutrée. Les consoles d'entraînement y reprennent notamment le Système d'exploitation navale des informations tactiques (Senit) qui permet à tous les navires d'une flotte de partager la même visualisation électronique du "théâtre d'opération". ■



Le dôme du Cesart s'élève dans l'arsenal de Brest.

⁽¹⁾ Qui font adopter au simulateur des attitudes dans les 3 axes (tangage, roulis, lacet). ⁽²⁾ Groupe d'action sous-marin, chargé de la mise en condition opérationnelle des bâtiments qui en dépendent. ⁽³⁾ Simulateur d'entraînement à la défense à vue. ⁽⁴⁾ Militaire affecté au service d'une arme.

Contact ▶ François Moreau, tél. 02 98 22 04 36, La Marine nationale sur le web : site officiel : www.defense.gouv.fr/marine/

Quel avenir pour le commerce électronique ?

Depuis deux ans, beaucoup d'entreprises bretonnes se sont lancées dans le commerce électronique, et certaines sont déçues de ne pas rencontrer le succès qu'elles pensent mériter. Qu'elles se rassurent : les clients sur Internet vont se multiplier dans les prochains mois ! Mais en même temps, l'ouverture des zones de chalandise, grâce au phénomène "Euro", va les mettre en concurrence directe avec des entreprises lointaines. À l'occasion du salon Cyberhalles, qui se déroule du 2 au 4 novembre au Parc des expositions de Rennes Saint-Jacques, Didier Certain a choisi Réseau pour proposer une analyse des évolutions du commerce électronique.



Avec la progression exponentielle des taux d'équipement informatique des entreprises et des ménages, l'usage d'Internet a progressé significativement depuis deux ans. Le nombre d'internautes est ainsi passé en France de 400 000 en janvier 1997 à plus de trois millions en juin 1999, se connectant au moins une fois par semaine. Sur ce nombre, seulement 16 % ont déjà fait un achat en ligne, depuis leur domicile ou leur bureau. Depuis leur domicile, les clients se sont laissés tenter par des achats de matériel informatique et de logiciels, des voyages, des spectacles, des livres, des disques ou même par la Bourse. Depuis leur bureau, les internautes ont surtout acheté des matériels et logiciels informatiques ou des fournitures de bureau.

Le retard du commerce grand public

Actuellement, 80 % des affaires sur Internet concernent le commerce interentreprise et seulement 20 % concernent le commerce avec le grand public. Le fait que le paiement interentreprise se fasse généralement de manière conventionnelle (virements, traites, chèques...), limite les réticences liées aux moyens de paiement. Autre raison : en France, la vente par correspondance (VPC) s'est déjà développée depuis de nombreuses années, que ce soit via le téléphone ou le Minitel. Le commerce électronique sur Internet n'est donc qu'un prolongement de pratiques déjà installées. Cepen-

dant, plusieurs facteurs distinguent actuellement les acheteurs sur Internet des acheteurs habituels de la VPC. Les premiers sont plus jeunes (âge moyen 33 ans) et sont des hommes à 75 %. Alors que les acheteurs de VPC traditionnelle sont, en fait, plutôt des acheteuses. Cette description n'est cependant pas figée et le profil actuel des internautes évolue graduellement vers le profil des "minitélites".

Une évolution des usages et des terminaux

Les internautes masculins papillonnent plus et achètent moins que leurs homologues féminines, qui sont plus pragmatiques et vont droit à l'essentiel. Par rapport à la VPC, beaucoup d'internautes se

méfient des commerçants présents sur la toile, et ne trouvent pas sur le web de produits ou services considérés comme vraiment intéressants. Mais selon les experts présents à Cyberhalles, le profil des internautes va se transformer graduellement pour devenir plus ordinaire, plus féminin, plus âgé, moins diplômé... Cette "normalisation" va générer de nouvelles attentes auxquelles les professionnels se préparent. Ainsi, les fabricants (Alcatel, Matra, Philips...) lancent une nouvelle génération de terminaux légers pour remplacer le Minitel : ils permettront en même temps d'échanger du courrier électronique et de faire des achats sur Internet, grâce à un lecteur de carte bancaire intégré. Ces nouveaux terminaux, d'un usage plus aisé que les micro-ordinateurs, devraient séduire une large partie de

la population actuellement intimidée par l'informatique.

Un autre facteur d'accélération est l'avènement de la monnaie unique dans les onze pays de l'Euroland. En effet, de plus en plus de consommateurs et d'entreprises vont prendre l'habitude d'aller "voir" les sites des concurrents européens, afin de comparer les prix dans une monnaie unique servant de référence. Cette ouverture des zones de chalandise va créer de nouvelles opportunités, mais aussi de nouvelles menaces pour les entreprises déjà en place.

Temps imposé, temps choisi

Enfin, de plus en plus d'entreprises et de particuliers vont courir derrière le temps. Dans les entreprises, le développement des 35 heures va intensifier la course à la productivité. Le commerce interentreprise permettra de répondre à cette nouvelle contrainte. Quant aux particuliers, ils seront de plus en plus amenés à arbitrer entre le temps imposé (par l'employeur, les transports) et le temps choisi (pour eux-mêmes, leur famille, leurs loisirs). La vente de produits ou de services sur Internet, à toute heure du jour et de la nuit, leur apportera une nouvelle souplesse horaire qui leur donnera le sentiment de mieux maîtriser leur temps. ■ **Didier Certain**



▲ La clientèle de la VPC (vente par correspondance) est en majorité féminine, tandis que les achats sur Internet sont plutôt effectués par des hommes...

Contact ► Didier Certain Conseil,
tél. 06 08 63 63 28,
e-mail Didier.Certain@wanadoo.fr
<http://www.cyberhalles.com>

Le président Christophe Paul de Robien 1698-1756

Premier archéologue de Bretagne

Le chevalier Christophe Paul de Robien, baron de Kaër, vicomte de Plaintel, fut conseiller au Parlement de Bretagne et son président en 1720. Esprit curieux, il découvrit les monuments mégalithiques armoricains de Locmariaquer (56) et de La Roche-aux-Fées (35), inventoria les vestiges gallo-romains du Morbihan et constitua un remarquable cabinet d'antiquités. Il rédigea en 1756 un manuscrit en 4 volumes de 916 feuillets et 657 dessins, conservé à la bibliothèque de Rennes, dont la première partie "description historique et géographique de l'ancienne Armorique ou Petite Bretagne" concerne l'archéologie...

Christophe Paul de Robien fut le premier à reconnaître la nature funéraire des dolmens et les data de l'époque gauloise, c'est-à-dire bien avant les Romains comme on le faisait alors. Il fit lever, par son ami l'architecte Huguët, aussi bien les plans de mégalithes comme La Roche-aux-Fées, que des villas

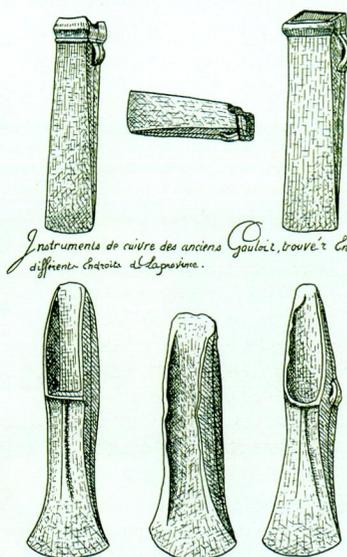


▲ Le président de Robien dans son cabinet, gravure de Bachelon d'après un tableau disparu de Huguët (musée de Rennes).

romaines comme celles de Locmariaquer. Il resta réservé sur la signification des alignements de Carnac qui faisaient l'objet des théories les plus fantaisistes : résultat du déluge, piquets de tentes romaines, culte du serpent... Il devient prolix pour l'époque gallo-romaine, situant la bataille des Vénètes contre César à l'entrée du golfe du Morbihan et leur capitale Dariorigum à Locmariaquer.

Le manuscrit de C.P. de Robien fut largement utilisé au 18^e siècle par les historiens, comme J.-A. Piganiol

de la Force ou le comte de Caylus dans leurs grands ouvrages sur l'archéologie de la France. Mais une autre source exploitée fut sa riche collection personnelle, qui comprenait un fonds armoricain important. Celui-ci fut l'objet d'une "saisie révolutionnaire" et constitua la première collection du musée de Bretagne à Rennes, qui d'ailleurs lui a consacré un catalogue d'exposition en 1972. Cet ensemble comprend quelques haches polies, une série de haches de l'âge du bronze, la première réunie en Bretagne, des statuettes de divinités gallo-romaines accompagnées de patères en bronze et de poterie sigillée⁽¹⁾. De Robien disserta sur ces "coins en bronze" qui intriguaient également ses contemporains, mais réfuta toutes



▲ Fac-similé de la planche de haches en bronze du manuscrit de De Robien.

Dolmen de La Roche-aux-Fées

Ce "tombeau gaulois" intrigua C.P. de Robien. Il en donne un croquis et une description, et note : "Ce qui fait la singularité de cette Roche-aux-Fées, c'est qu'il ne se trouve aux environs aucune carrière de pierres de la nature de celle-ci. Mais il n'est pas rare de trouver de ces sortes de monuments dans des lieux entièrement dépourvus de pierres semblables à celles dont ils sont formés". Et il cite à ce propos un monument anglais près de Salisbury, c'est-à-dire le célèbre Stonehenge. ■

leurs interprétations fantaisistes. On retrouve cette sage prudence dans tout le manuscrit de De Robien qui, à propos de ces objets, précise : "Je me contente d'en donner ici la figure, avec les noms de lieux où ils ont été trouvés." L'œuvre du président de Robien est remarquable pour son époque et il apparaît, grâce à son manuscrit aussi bien que par ses collections, comme le précurseur des archéologues bretons. ■

Jacques Briard

⁽¹⁾ Sigillée : marquée d'un sceau.

Contact ► Jacques Briard, directeur de recherche CNRS, tél. 02 99 28 61 09.

Éléments bibliographiques

- Dr. G. Closmadeuc, "Le Président de Robien, Archéologue", Bull. Société Polymathique du Morbihan, 1882, p. 25-60.
- J.-Y. Veillard, "Catalogue des objets d'archéologie armoricains de la collection du Président de Robien", musée de Bretagne, 1972, 55 p.
- C.P. de Robien, "Description historique et topographique de l'ancienne Armorique ou Petite Bretagne", bibliothèque municipale de Rennes, Ms 2436, 1 (textes) et 2 (planches).

QUI A DIT ?

"La diversité est l'une des grandes règles du jeu biologique. Au fil des générations, ces gènes qui forment le patrimoine de l'espèce s'unissent et se séparent pour produire ces combinaisons chaque fois éphémères et chaque fois différentes que sont les individus."

Réponse page 20



LE PARC NATUREL RÉGIONAL D'ARMORIQUE

Statut juridique : Créé en 1969 sur le département du Finistère (Bretagne), il regroupe 39 communes (superficie 172 000 hectares, 56 000 habitants).

Structure : Le Parc naturel régional d'Armorique est géré par un syndicat mixte, composé des élus représentant le Conseil régional de Bretagne, le Conseil général du Finistère et les 39 communes du parc. Ce syndicat prend l'avis de personnalités scientifiques, de représentants des associations locales et de partenaires socio-économiques, les associant à l'élaboration et à la mise en œuvre de ses programmes d'action.

Mission : Promouvoir et conserver le patrimoine naturel et culturel d'une région. La France comporte de vastes territoires ruraux au patrimoine naturel et culturel remarquable. Ceux-ci souffrent toutefois de maux (désertification, pression urbaine ou touristique, grands aménagements...), qui peuvent détruire les paysages. Pour arrêter et inverser ce processus, des collectivités locales se sont engagées avec l'État dans une politique contractuelle innovante et dynamique, associant étroitement protection du patrimoine et développement local. Ainsi est né, en 1967, le concept de "Parc naturel régional" : la France compte actuellement 36 parcs naturels régionaux (cf. liste sur Internet <http://www.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/lesparcs/index.html>).

Budget de fonctionnement : Le budget moyen (6 à 8 millions de francs) provient à 35 % de la Région, à 30 % des autres collectivités membres (département, communes) et à 10 % du ministère de l'Environnement. Le reste provient d'autres ministères, de crédits européens et de recettes propres.

Effectif : Entre 15 et 30 personnes, titulaires ou contractuels de la fonction publique territoriale. Ce sont principalement des techniciens en matière d'environnement, de gestion de l'espace et de développement local.

Adresse : Maison du parc, 15, place aux Foires, BP 27, 29590 Le Faou, tél. 02 98 81 90 08, fax 02 98 81 90 09, web : <http://perso.wanadoo.fr/parc.regional.naturel.armorique>, e-mail : parc.armorique.30ans@wanadoo.fr

Adresse de la Fédération des parcs naturels régionaux de France : 4, rue de Stockholm, 75008 Paris, tél. 01 44 90 86 20, fax 01 45 22 70 78, Minitel 3615 PARCS NATURELS.

RÉSEAU NOVEMBRE 99 - N°160

CITES Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

Statut juridique : Convention internationale (145 pays signataires au 30 mars 1999), signée à Washington DC le 3 mars 1973, amendée à Bonn le 22 juin 1979.

Objectifs : Les pays signataires interdisent le commerce international des espèces menacées d'extinction inscrites sur une liste agréée. Ils réglementent et surveillent le commerce d'autres espèces qui pourraient le devenir. Le texte de la convention est disponible sur Internet à l'adresse : <http://www.wcmc.org.uk/CITES/french/text.htm>

Les buts de la Cites font partie des éléments majeurs de l'opération "Sauver la planète, stratégie pour l'avenir de la vie", lancée en 1991 par le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement), l'UICN (Union mondiale pour la nature) et le Fonds mondial pour la nature (WWF).

Mission : Il existe plus de 13 000 espèces de mammifères et d'oiseaux, ainsi que des milliers de reptiles, de batraciens et de poissons, des millions d'invertébrés et quelque 250 000 plantes à fleurs. L'extinction d'une espèce fait partie de l'évolution naturelle. Mais, au cours de l'époque la plus récente, l'homme a été à l'origine de la perte de la plupart des animaux et des plantes. Avec l'accroissement de la population humaine, nombre d'espèces ont vu leurs effectifs réduits par la destruction de l'habitat et une exploitation intensifiée. Le commerce est aussi devenu un élément majeur, car des moyens de transport améliorés permettent, partout dans le monde, l'envoi de plantes, d'animaux vivants et de produits. Le commerce des espèces sauvages est très lucratif et concerne un grand nombre d'entre elles, qu'il s'agisse de spécimens vivants ou de produits.

Activités : La Cites a établi un réseau mondial de contrôle du commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction et de leurs produits. Elle stipule que des permis officiels sont requis pour couvrir ce commerce. Les espèces protégées sont réparties en deux catégories principales, les espèces les plus menacées et les espèces courant un risque sérieux (voir liste des espèces sur Internet <http://www.wcmc.org.uk/CITES/french/species.htm>). Le Cites vient de publier la 6^e édition de son "Instrument pour la conservation".

Adresse : Secrétariat Cites, 15, chemin des Anémones, CH-1219 Châteline-Genève, Suisse, tél. +4 122 979 9139/40, fax +4 122 797 3417, e-mail cites@unep.ch, <http://www.wcmc.org.uk/CITES/frenchindex.html>

RÉSEAU NOVEMBRE 99 - N°160

Programme "Énergie, environnement et développement durable", action clef "Changement planétaire, climat et biodiversité"

PROGRAMME EUROPÉEN

Dans le cadre du 5^e Programme cadre de recherche et développement technologique, un programme spécifique "Énergie, environnement et développement durable" a été arrêté (décision 199/170/CE, Joce L 64 du 12.03.99). Les enjeux sont multiples : de société d'abord (développement soutenable), économiques ensuite (la protection de l'environnement est une composante clef du développement de l'économie mondialisée), européens enfin (la politique environnementale est une compétence assumée au niveau de l'UE). La science et la technologie ont un rôle essentiel à jouer dans ce processus.

Durée : Le programme s'étendra sur la période 1999-2002.

Montant : À titre indicatif, le budget s'élève à 301 millions d'euros.

Objectif : Cette action clef a pour but d'établir la base scientifique, technologique et socio-économique ainsi que les outils nécessaires pour l'étude et la compréhension des changements de l'environnement.

Domaines ciblés de recherche : Évaluation et compréhension des processus du changement global. Changement climatique, appauvrissement des sols, perturbations de la circulation océanique, modification de l'atmosphère, réduction de la biodiversité... **Amélioration des connaissances concernant les écosystèmes.** Interactions entre les surfaces terrestres, les systèmes hydriques, l'atmosphère et les océans... **Scénarios et stratégies.** Formulation et évaluation d'options ; conditions du découpage de la croissance économique et de la dégradation de l'environnement... **Contribution européenne au développement des systèmes mondiaux d'observation.** Mesures et traitement des données sur le changement global...

Participants : Il s'agit de promouvoir la coopération entre centres de recherche, laboratoires et universités des pays tiers et de l'Union européenne, ainsi que de faciliter la participation des Petites et moyennes entreprises.

Pour toute information complémentaire, n'hésitez pas à contacter **Ivan Libert** au 02 99 25 41 57 ou par e-mail eic@bretagne.cci.fr



RÉSEAU NOVEMBRE 99 - N°160

Les chiffres du mois

La biodiversité en chiffres

État de la biodiversité en Bretagne

- 1 664 espèces végétales
- 316 espèces animales dont : 35 poissons, 200 oiseaux, 12 reptiles, 15 amphibiens et 54 mammifères.

État de la biodiversité en France

La France compte actuellement 534 espèces de vertébrés :

- 76 espèces de poissons
- 36 espèces d'amphibiens
- 33 espèces de reptiles
- 276 espèces d'oiseaux
- 113 espèces de mammifères.

Invertébrés :

- 39 000 espèces d'insectes
- 400 espèces de mollusques.

Variations de la biodiversité

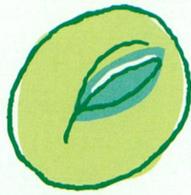
Aujourd'hui dans le monde, 4 816 espèces sont menacées de disparition :

- 177 mammifères dont 9 en France (l'ours brun, le marsouin, le loup, la loutre...)
- 188 oiseaux dans le monde dont 22 en France (macareux moine, hibou des marais, gypaète barbu...)
- 158 poissons dont 3 en France (raie blanche, esturgeon commun, apron)
- 3 632 plantes.

En France, depuis le Moyen Âge, 14 espèces de vertébrés ont disparu.

Le taux d'extinction de l'ensemble de la faune et de la flore est estimé à 30 000 espèces par an pour les 30 ans à venir, soit 100 espèces par jour.

RÉSEAU NOVEMBRE 99 - N°160



Le Végétarium[®]

MUSÉE DÉCOUVERTE à La Gacilly



Unique en Europe, cet espace muséographique de 1000 m² vous invite à faire un étonnant voyage au coeur du **monde végétal**.

Votre visite débute par la projection d'un court-métrage dédié à la **vie fantastique des plantes**. Elle se poursuit par un parcours au coeur d'une forêt tropicale humide et d'un milieu semi-désertique.

Vous vous familiariserez ensuite avec la **vie secrète des plantes** grâce à des jeux interactifs qui solliciteront vos cinq sens.

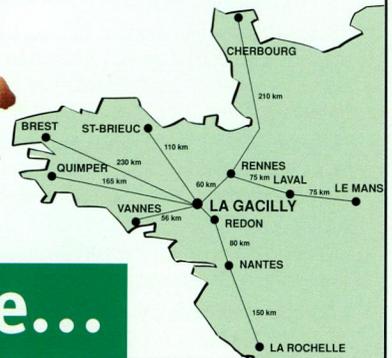
Vous **voyagerez enfin à travers le monde** et apprendrez à connaître la place qu'occupe le végétal dans nos cultures et civilisations (alimentation, soin, habitation...)



en collaboration avec le
**MUSEUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE**

Ouvert toute l'année.

Informations Végétarium
La Gacilly Tél. 02 99 08 35 84
<http://www.vegetarium.com>



Quand la **nature** se donne en **spectacle...**



UNIVERSITE DE RENNES 1

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



INFORMATIQUE

FORMATIONS DIPLÔMANTES

- DESS COMPÉTENCE COMPLÉMENTAIRE EN INFORMATIQUE (IFSIC)
- DESS INFORMATIQUE ET SES APPLICATIONS (IFSIC)
- DU GÉNIE LOGICIEL (IFSIC)
- IUP MIAGE (IFSIC)
- DESS SYSTÈME D'INFORMATION ET CONTRÔLE DE GESTION (SIG) (IGR)
- DUT GÉNIE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS ET RÉSEAUX (IUT de Rennes)

Institut de Gestion de Rennes

FORMATIONS QUALIFIANTES

Institut de Formation Supérieure en Informatique et Communication (IFSIC)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - JAVA (5 j) - PROGRAMMATION PAR OBJETS EN C++ (5 j) - PERL (2 j) - JAVASCRIPT (2 j) - HTML (2 j) | <ul style="list-style-type: none"> - LANGAGE C (5 j) - PRODUCTION DE SITES ET DE CONTENUS POUR DES PAGES WEB MULTIMÉDIA INTERACTIVES (14 j) - INTRODUCTION A UNIX (5 j) - INTRODUCTION AUX BASES DE DONNÉES (4 j) |
|---|---|

IUT de Rennes (Antenne de St Malo)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - RÉSEAUX LOCAUX SANS FIL (2 j) - ETHERNET / TOKEN RING (2 j) - RÉSEAUX LOCAUX (1 j) - TP X25 (1 j) - FRAME RELAY (1 j) - RNIS (3 j) - TCP/IP (3 j) | <ul style="list-style-type: none"> - PROGRAMMATION EN LANGAGE C (4 j) - PROGRAMMATION OBJET EN C++ (4 j) - UTILISER UN NOYAU MULTITACHE TEMPS REEL (5 j) - APPRENDRE A COMPOSER SA PAGE WEB, HTML (2 j) - UTILISER MATLAB (2 j) - TELÉ INFORMATIQUE (1 j) - PROTOCOLE X25 (2 j) |
|---|--|

Contact

Françoise Hamon
Tél. 02 99 84 39 50

IUT de Lannion

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - LANGAGE C (4 j) - RÉSEAUX LOCAUX INDUSTRIELS (6 j) | <ul style="list-style-type: none"> - UTILISER MATLAB 5 (2 j) - CALCULS NUMÉRIQUES POUR LES SCIENCES (3 j) |
|---|---|

Dans la baie du Mont-Saint-Michel, les "marais" salés ont été transformés en "prés" salés par le pâturage des moutons.

La biodiversité

Réponse du vivant aux activités humaines



Le concept de biodiversité a envahi le monde depuis le sommet planétaire des Nations Unies sur l'environnement et le développement de Rio de Janeiro. Ce concept est désormais associé aux principes régissant le développement durable, c'est pourquoi il intègre l'estimation du nombre des espèces vivantes, leur variabilité génétique, mais aussi toute la complexité et la diversité de fonctionnement des communautés au sein des écosystèmes, y compris ceux qui subissent les effets multiples des activités humaines : agriculture, exploitation des océans, urbanisation, industrialisation...

La perte de la biodiversité est-elle catastrophique ? Sans revenir sur les estimations du nombre d'espèces disparaissant chaque année, disons simplement qu'en faisant référence à la destruction des habitats et en particulier la déforestation, il s'est produit une accélération très sensible des taux de disparition d'espèces depuis deux siècles. Si cette observation est maintenant bien vérifiée sur les oiseaux et les mammifères, elle fait encore l'objet d'estimations chez les

invertébrés et les micro-organismes. Imputable aux activités humaines, elle constitue un grave problème, de portée générale, dont les conséquences économiques et sociales sont encore mal connues. Je ferais une grave erreur si je limitais mon propos à une simple comptabilité d'espèces, compte tenu de la complexité du monde vivant. Le concept d'espèce ne peut pas être dissocié de nos connaissances de l'évolution et la biodiversité recouvre les différents niveaux d'organisation de notre biosphère, des molécules et des gènes à l'organisme, des populations et des communautés aux écosystèmes. Il est en conséquence indispensable de comparer le rythme d'érosion au rythme de renouvellement de la biodiversité. Ce dernier dépend de la capacité des espèces à s'adapter à de nouveaux milieux, et dans certains cas à les coloniser. C'est l'exemple des algues vertes, des goélands, des étourneaux, du grand cormoran... Ces invasions, ces pullulations s'accompagnent bien souvent de l'apparition d'aptitudes nouvelles inscrites dans le génome de ces espèces, en réponse à des contraintes du milieu : c'est le cas de la résistance aux insecticides

chez les moustiques du genre *Culex* du littoral du Languedoc. Ces nouvelles aptitudes peuvent dans certains cas aboutir à l'apparition de nouvelles formes et, à plus long terme, de nouvelles espèces. Elles peuvent également entraîner de nouvelles fonctions, des associations nouvelles entre espèces, de nouvelles formes de maladies et de nuisances.

La dynamique des espèces

Notre histoire est parsemée de nombreux exemples bien connus par leurs effets négatifs comme par exemple la graphiose de l'orme en Europe en 1921, et de nuisances graves de conséquences, comme la caulerpe en Méditerranée ou la pullulation de la crépidule en Manche aujourd'hui. Ces phénomènes traduisent bien ce que l'on nomme la dynamique de la biodiversité, ils sont inéluctables et, pour certains, indispensables et permanents.

Chez d'autres organismes et en particulier les bactéries, la notion d'espèce est plus fluctuante car elle est directement associée à des fonctions précises, essentielles, telles que

le cycle de l'azote, l'assimilation racinaire et les défenses des végétaux contre les parasites, la dégradation de nombreuses molécules organiques... Ces fonctions exprimées par certains micro-organismes ne constituent qu'une part infime des potentialités fonctionnelles des communautés bactériennes présentes dans chaque écosystème... Cette énorme biodiversité potentielle, en réorganisation permanente, est impossible à inventorier : il s'agit en quelque sorte d'une assurance contre les perturbations à venir.

En conclusion, rappelons que la mise en place de programmes de recherche sur la biodiversité est une priorité nationale et internationale, objet d'une coordination scientifique et technique. La prise en compte des concepts de développement durable suppose d'améliorer encore les moyens d'information, de formation et de sensibilisation, c'est bien le but de ce numéro spécial de la revue Réseau. ■

Paul Tréhen,
président de l'Espace des sciences,
directeur de recherches au CNRS,
directeur de la Station biologique
de Paimpont.

Les paysages agricoles

Du bocage à l'agriculture intensive

La Bretagne est célèbre pour ses côtes, mais aussi pour son paysage rural et plus particulièrement son bocage. Or, depuis les années 1960, l'intensification de l'agriculture a conduit à une modification profonde de ce paysage caractéristique, entraînant des changements d'ordre esthétique, mais également écologique.



Y. Hamier

L'écologie du paysage, une histoire récente

Lorsque l'on parle de paysages, très souvent on pense aux peintres et photographes qui sont en quelque sorte les révélateurs de ces lieux. Cependant, depuis les années 1980, le mot paysage appartient également au vocabulaire de la communauté scientifique. "Un paysage est une sorte de mosaïque résultant des interactions entre le milieu physique et les activités humaines", commente Françoise Burel, directrice de recherche CNRS, du laboratoire EcoBio⁽¹⁾. "En France, les années 80 marquent la naissance de l'écologie du paysage. Sa finalité

est de comprendre comment la structure et l'organisation d'un paysage vont contrôler un certain nombre de processus écologiques (maintien des populations animales et végétales, flux d'eau et de matière...)", poursuit notre chercheuse.

La Bretagne, région côtière et agricole

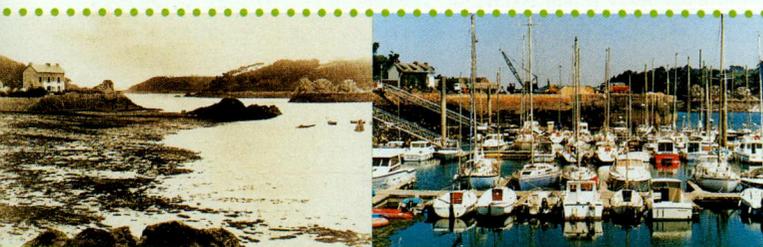
La Bretagne est connue et appréciée pour la diversité de ses paysages : bords de mer, zones humides sans oublier les paysages ruraux. La description et l'évolution de ces derniers constituent le principal objet d'étude de Françoise Burel. À la fin

du siècle dernier, et jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la quasi-totalité des terres agricoles étaient encloses de haies ou talus créant de multiples petites parcelles. Dans les années 1960, afin d'augmenter le rendement des exploitations, de nombreuses opérations de remembrement ou d'échanges amiables, ont conduit à une modification du paysage agricole. Ainsi, entre 1961 et 1982, la densité moyenne des haies dans le département des Côtes d'Armor est passée de 350 à 75 mètres par hectare⁽²⁾ ! Cette modification de la structure bocagère provoque des désagréments d'ordre esthétique. Ainsi, une étude menée en 1995 par Colson et Stenger, montre que plus de 80 % des personnes interrogées en Loire-Atlantique regrettent la structure bocagère d'antan⁽³⁾. Au niveau écologique, les haies, talus et autres bordures ont plusieurs fonctions. Elles constituent notamment des barrières contre l'érosion des sols. Leur effet brise-vent permet de créer un microclimat dans chaque parcelle, favorable au démarrage précoce des cultures. Enfin, les haies sont des réservoirs biologiques. S'il est vrai que pour de nombreux groupes animaux et végétaux, des bocages à forte densité de haies présentent une richesse spécifique équivalente à celle trouvée dans des paysages plus ouverts, la nature des espèces en présence sera différente. Ainsi, dans des paysages fermés, on trouvera des espèces plus rares, dites patrimoniales. Au contraire, dans une structure ouverte, seront recensées des espèces dites généralistes, ou ubiquistes, ayant moins d'exigences écologiques, et se rencontrant donc sur une gamme assez étendue de milieux.

◀ Le bocage est un paysage où les champs et les prés sont enclos par des levées de terre portant des haies ou des rangées d'arbres. C'est typiquement le paysage agricole breton.

Comment protéger un paysage en perpétuelle évolution ?

Depuis quelques années, on assiste à une prise de conscience par les pouvoirs publics de l'importance de la structure bocagère, mais les mesures de protection sont encore difficiles à mettre en œuvre. En effet, comme le souligne Françoise Burel, "les haies appartiennent à l'agriculteur et c'est lui qui aura le choix de la technique d'entretien : par les animaux, le fauchage ou via des produits chimiques. Cette dernière méthode, qui se généralise de plus en plus, permettra certes de conserver la structure des haies, mais ses habitants souffriront !" Si à l'échelle départementale, certaines mesures ont été prises (replantation des haies, entretien par des employés communaux...), au niveau national et international, la législation est encore trop faible et difficile à faire respecter... ■ S.L.G.



Ministère de l'Environnement, Côte des Côtes d'Armor.

▲ Le port de Lézardrieux en 1930. 30 ans après...

La maison et les rochers en arrière-plan constituent les seuls éléments permettant de se repérer. Le port de plaisance aménagé dans les années 1960 a profondément transformé le paysage.

Observer, photographier puis comprendre...

Depuis 1989, l'Observatoire photographique du paysage s'attache à constituer un fonds de séries photographiques, permettant d'analyser les mécanismes d'évolution des espaces et de préciser les rôles des différents acteurs. Ces observations contribuent à une meilleure gestion qualitative des paysages. En Bretagne, une série a été commencée en 1995 dans le département des Côtes d'Armor, abordant plusieurs thématiques : élevage industriel, déprise agricole, évolution du bocage, développement des paysages littoraux et suivi des mesures de protection. ■

Contact ▶ Henri Le Pesq, Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement (Caue) des Côtes d'Armor, tél. 02 96 61 51 97.

Le cédérom "Bocage"



Openlog

La société Openlog a participé à la conception et au développement d'une application présentant l'état des connaissances actuelles sur le bocage, dans le cadre de la formation aux métiers de l'environnement de l'Ensar (École nationale supérieure agronomique de Rennes). ■

Contact ▶ Luc Avril, tél. 02 99 23 10 10, <http://www.openlog.fr>

⁽¹⁾ Fonctionnement des écosystèmes et biologie de la conservation, UMR 65553, campus de Beaulieu.
⁽²⁾ Dans le Morbihan et le Finistère, la destruction a été moins intense puisque l'on est passé respectivement de 125 à 50 et de 250 à 100 m/ha. ⁽³⁾ Colson F., Stenger A., 1995, Évaluation des avantages environnementaux de l'agriculture, Inra Nantes.

Contact ▶ Françoise Burel, tél. 02 99 28 61 45, e-mail burel@univ-rennes1.fr



Les zones humides Entre terre et eau

Vasières, estuaires, rives des fleuves et des rivières, bords des lacs et étangs, tourbières, les zones humides nous entourent. Jean-Claude Lefeuvre, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, étudie, depuis une dizaine d'années, l'un des plus grands marais salés d'Europe : la baie du Mont-Saint-Michel.

Les zones humides, des "éponges" et des "reins"

Les zones humides présentent un intérêt hydrologique certain. Véritables éponges, elles sont capables d'absorber les surplus d'eau, évitant ainsi de nombreuses crues. De plus, en raison de leur capacité de dépollution (filtration et accumulation de substances polluantes d'origine agricole ou urbaine), ces zones sont comparées à des reins. "Cette fonction est souvent surestimée", souligne Jean-Claude Lefeuvre. Dans les marais de l'Ouest, l'apport de pesticides

aux cultures de céréales a beaucoup perturbé la conchyliculture utilisatrice des eaux issues des marais.

De plus, situées entre terre, air et eau, les zones humides sont des écosystèmes⁽¹⁾ dans lesquels une multitude d'habitats seront disponibles pour de multiples espèces. Le gîte, mais également le couvert, est offert aux habitants de ces lieux. Les zones humides sont considérées parmi les écosystèmes les plus productifs d'Europe, dans lesquels s'emmêlent des chaînes alimentaires complexes. De ce fait, les eaux continentales représentent moins de 0,01 % des eaux de la planète, mais elles hébergent 10 500 espèces de poissons sur

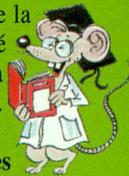
les 24 000 recensées. Si l'on ajoute les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les batraciens de ces zones, on peut estimer qu'au moins un tiers des vertébrés dépendent des eaux continentales. "En France, la moitié des espèces d'oiseaux se retrouvent dans les zones humides, considérées comme de véritables sanctuaires ornithologiques. Pourtant, ces zones sont parmi les plus menacées d'Europe."

De la destruction à la protection des zones humides

L'homme a toujours cherché à réduire ces lieux d'eau stagnante pour gagner de la terre et chasser les maladies (fièvre des marais), sans penser aux conséquences de cette transformation irréfléchie des milieux. La politique d'assèchement menée soit pour des préoccupations sanitaires, soit pour une mise en valeur agricole, est entrée dans les projets de l'État dès le 16^e siècle. Ainsi, lors de la construction de son domaine à Versailles, Louis XIV fera construire son potager sur une zone marécageuse dénommée "l'étang puant". Plus de 5 années de travaux seront alors nécessaires pour rendre le terrain fertile (entre 1678 et 1683). Cependant, c'est au 19^e, semble-t-il, que les pressions seront les plus fortes.

En 1960, les ornithologues ont été les premiers à alerter les pouvoirs publics des problèmes liés à la destruction de ces zones, lieu de passage pour de nombreux oiseaux migrateurs. Cette prise de conscience a permis l'adoption de

Le terme "biodiversité", contraction de diversité biologique, a été introduit au milieu des années 1980 par des naturalistes s'inquiétant de la destruction des milieux naturels et de leurs espèces. Ce terme a ensuite été popularisé lors des discussions qui ont eu lieu autour de la signature de la Convention sur la diversité biologique, lors de la conférence de Rio en 1992.



La locution "ressources génétiques" a été popularisée en 1967 par Otto Frankel, sélectionneur australien qui a joué un rôle primordial dans la prise de conscience de la nécessité de protection de ce patrimoine.

la Convention de Ramsar (Iran) en 1971, suivie de sa mise en application en 1975. Cependant, la France attendra 1986 pour ratifier ce traité. Aujourd'hui, en métropole, 14 sites Ramsar ont été inscrits, parmi lesquels figurent la baie du Mont-Saint-Michel, le golfe du Morbihan et le lac de Grand-Lieu. Cependant, malgré cette prise de conscience au niveau international de l'importance des zones humides, la France mène une politique allant à l'encontre de cette position. En effet, la logique de l'agriculture intensive encouragée par les politiques publiques (subventions au drainage, exonération fiscale) ne facilite en rien la protection de ces zones. "Résultat : entre 1970 et 1980, la surface des zones humides de France a diminué de moitié, aménagements agricoles et fluvioportuaires étant les principaux responsables de cette régression", commente Jean-Claude Lefeuvre. Plus inquiétant, la situation ne semble pas s'améliorer. En 1994, selon une analyse effectuée sur les 87 zones humides d'importance majeure au plan national, seuls trois sites ont été jugés en voie d'amélioration, dont le marais de la baie d'Audierne, quatre étaient stables et tous les autres continuaient à se dégrader⁽²⁾. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ Zone de transition entre deux écosystèmes.
⁽²⁾ Évaluation des politiques publiques en matière de zones humides : rapport de première phase / Asca ; L. Mermet, A. Cattani, P. Jubault, (et al.), 1993. Évaluation des politiques publiques en matière de zones humides : rapport de l'étude de deuxième phase, recoupement avec la première phase / Asca ; A. Cattani, L. Mermet, 1994.



Deux espèces végétales caractéristiques des zones humides continentales : l'iris et le phragmite.

Contact ► Jean-Claude Lefeuvre, tél. 02 99 28 61 42, e-mail Jean-Claude.lefeuvre@univ-rennes1.fr

Roses, coquelicots, orties, tous égaux !

Depuis plusieurs années, la ville de Rennes s'est orientée vers un système plus naturel de gestion de ses espaces verts. Cette gestion différenciée distingue cinq niveaux d'entretien, allant du parc le plus soigné et fleuri, type "Thabor", à l'espace le plus rustique et champêtre, type "prairies Saint-Martin". L'application de cette technique nécessite une connaissance approfondie du patrimoine végétal en présence. Louis Diard, chargé de cette mission, a ainsi comptabilisé plus de 660 espèces sur l'ensemble du territoire communal.

Plantain lancéolé et pâquerettes sont les plus fréquentes mais d'autres, plus rares, telles que l'euphorbe tachetée ou la grande prêle, présentent un réel intérêt patrimonial⁽¹⁾. Une telle approche implique une modification des mentalités des jardiniers, ne devant plus pro-

céder à un arrachage systématique des herbes folles précédemment considérées comme indésirables. Cette nouvelle démarche s'avère très positive et a entraîné un enrichissement spontané et rapide de la flore. Ainsi, plus de 74 % de la flore communale est désormais présente dans les espaces gérés par le service des jardins. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ Pour en savoir plus sur la flore bretonne, le conservatoire botanique national de Brest et la Région Bretagne viennent de publier "La flore bretonne" dans la collection "Les carnets de la nature en Bretagne".

Contact ► Louis Diard, tél. 02 99 28 56 80.

Des chiffres qui parlent !

30 espèces dans une prairie, 20 espèces végétales pour une pelouse fleurie, contre 7 pour un gazon tondu une fois par semaine et traité par un désherbant sélectif.

Les choux de Kerguelen Entre 2 et 4°C toute l'année, on s'adapte !

“Les lois régissant la biodiversité des îles subantarctiques françaises (Kerguelen, Crozet...) sont les mêmes que pour les autres systèmes insulaires, cependant la richesse spécifique est particulièrement faible”, commente Yves Frenot, chercheur au CNRS⁽¹⁾. Par

exemple, 13 espèces de diptères⁽²⁾ sont recensées sur les îles Crozet, alors que ce chiffre s'élève à 12 000 pour la France !

Les changements climatiques et l'homme, en introduisant des espèces étrangères, sont les principales menaces pesant sur ces systèmes. Si on ne sait lutter contre la première, il est en revanche plus aisé de gérer le facteur humain. À ce titre, le classement en réserve naturelle de ces îles est souhaité par les scientifiques et est soutenu par divers ministères. Cependant, l'administration des Terres australes et antarctiques françaises, qui assure la souveraineté de ces territoires et entend y développer le tourisme, est réservée quant à la réalisation de ce projet. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ UMR Rennes 1, CNRS 6553, Station biologique de Paimpont. ⁽²⁾ Insectes ayant une seule paire d'ailes (mouches, moustiques...)

Contact ► Yves Frenot, tél. 02 99 61 81 75, e-mail yves.frenot@univ-rennes1.fr

La nature en ville

Hommes et femmes sont les principaux habitants de la ville, mais de nombreux autres êtres vivants s'y développent également. Philippe Clergeau, écologue, s'intéresse plus particulièrement à l'avifaune et tente de mieux comprendre l'évolution tant quantitative que qualitative de ce peuplement.

Si l'écologie est désormais une discipline connue et reconnue, l'écologie en milieu urbain tarde plus à se développer. Philippe Clergeau⁽¹⁾ et ses collaborateurs appartiennent à l'une des rares équipes en France s'intéressant à ce sujet.

Entre les pavés, des herbes

Paul Jovet, chercheur au Muséum national d'histoire naturelle, fut l'un des précurseurs de cette discipline. Dans les années 20, ses multiples herborisations dans Paris et sa banlieue, à la recherche des moindres herbes folles cachées entre deux pavés, lui permirent d'inventorier un bon nombre d'espèces de la flore d'Ile-de-France. De nos jours, la réalisation d'inventaires, qu'ils soient faunistiques ou floristiques, est une pratique courante dans de nombreuses villes françaises. Ainsi, dans le centre de Rennes, le peuplement avifaunique composé de 21 espèces, est largement dominé par le pigeon (*Columba sp.*) et le goéland argenté (*Larus argentatus*) (recensement tenant compte des variations saisonnières). “L'approche naturaliste s'intéresse au nombre et au type d'espèces en présence, tandis que l'écologie s'intéresse au fonction-

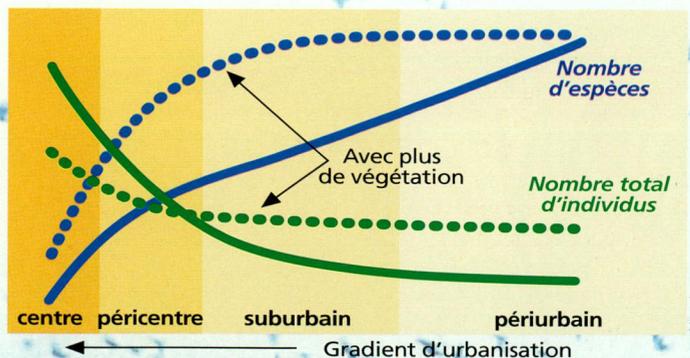


▲ L'étourneau, ici sur une pelouse rennaise, a fait son entrée en ville en 1982.

nement du système dans son ensemble : comment ces espèces s'assemblent, évoluent. En effet, la ville doit être considérée comme un système écologique à part entière, avec son climat, son hétérogénéité et ses perturbations très élevées, principalement liées à l'homme”, commente Philippe Clergeau.

Les impacts de l'homme

L'homme constitue un facteur fondamental de modification de la biodiversité urbaine. Bien souvent, en fournissant “le gîte et le couvert”, il facilitera l'introduction de certaines espèces dans des sites jusqu'alors inoccupés. Ainsi, 72 % des Rennais nourrissent les oiseaux. Or, cette pratique est responsable pour une bonne part de la présence des pigeons en ville. De plus, aména-



▲ En centre-ville, peu d'espèces, mais fortement représentées. L'analyse en fonction du gradient d'urbanisation, sur plusieurs villes de l'ouest de la France et du Canada, montre que la richesse spécifique diminue depuis la campagne périurbaine jusqu'au centre-ville plus ou moins vite selon la qualité de l'environnement urbain (courbe bleue). Le nombre total d'oiseaux, quant à lui, évolue en sens inverse, traduction d'un déséquilibre écologique (courbe verte).



▲ Des choux en Bretagne mais également au pôle Sud : l'éradication des lapins menée sur l'île verte, à Kerguelen, a permis le ré déploiement du chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), qui avait pratiquement disparu de l'île.

geurs et chargés d'urbanisme pourront fournir des abris favorisant l'implantation de certaines espèces sur de nouveaux territoires. À titre d'exemple, jusqu'en 1982, l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) était absent de la ville de Rennes. Deux facteurs semblent avoir favorisé son installation. Tout d'abord, l'extension des friches suburbaines, utilisées comme dortoirs par les étourneaux, a permis à ces espèces de coloniser la ville. De plus, les projets d'urbanisme des années 60 ont créé de grandes pelouses dans les ZUP⁽²⁾ et les cités administratives. Ces dernières représentent une ressource alimentaire importante pour eux. L'évolution des paysages peut donc favoriser les dynamiques spatiales d'utilisation du milieu.

Gérer la biodiversité

Certaines espèces colonisant la ville sont dites "à risques", c'est-à-dire qu'elles pourront poser des problèmes à l'homme et à son environnement. Il faut alors tenter de contrôler leur progression. Effarouchement, filet, stérilisation, capture, destruction des sites de repos et de reproduction font partie des techniques de gestion. Cependant, certaines pratiques urbaines mieux contrôlées pourraient également être utilisées dans ce cadre. Ainsi, l'abandon des décharges ménagères à ciel ouvert dans tout le district de Rennes, limite le nourrissage des goélands (*Larus argentatus*), empêchant ainsi leur fixation. De plus, le jardinier du dimanche, en prenant soin de sa haie, peut empêcher l'établissement d'un dortoir d'étourneaux. Le citadin, une fois informé peut donc jouer un rôle important dans tout programme de gestion. Enfin Philippe Clergeau mène actuellement des recherches pour situer la place de la structure du paysage dans ces processus, par exemple le rôle des friches ou des parcs dans la colonisation et le maintien de ces oiseaux problématiques. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ Unité de recherche "Faune sauvage" de l'Inra et Unité mixte de recherche 6553 CNRS-Université Rennes 1, "Fonctionnement des écosystèmes et biologie de la conservation". ⁽²⁾ Zup : Zone à urbaniser par priorité.

Contact ► Philippe Clergeau, tél. 02 99 28 61 45, e-mail clergeau@univ-rennes1.fr

Les écosystèmes insulaires

Ouessant, Belle-Île, Molène... la Bretagne est riche en îles de type continental⁽¹⁾. Si le peuplement faunistique et floristique de ces territoires est très voisin de celui rencontré sur le proche continent, il présente néanmoins quelques particularités. "Tout d'abord, à surface égale, la richesse spécifique d'une île est inférieure à celle du continent. De plus, les îles présentent des peuplements dysharmoniques, c'est-à-dire que certains groupes

taxonomiques, bien souvent les mammifères, en seront absents. Enfin, les phénomènes d'endémisme⁽²⁾ y sont fréquents", commente Michel Pascal, chercheur au centre Inra⁽³⁾ de Rennes.

L'introduction d'espèces étrangères constitue un facteur important de dégradation de ces écosystèmes, en raison de la "naïveté" (ou vulnérabilité) des espèces autochtones ou endémiques, et parce que les effectifs de leurs populations sont faibles, compte

Le narcisse des Glénan, endémique ou pas ?
Le narcisse des Glénan (*Narcissus triandrus*, sous-espèce *capax*) est considéré comme une sous-espèce endémique. Cependant, il est proche du narcisse du nord du Portugal et de Galice (*Narcissus triandrus*, sous-espèce *triandrus*). Actuellement, des analyses morphométriques et génétiques sont en cours afin de préciser les particularités de cette sous-espèce par rapport au narcisse ibérique.

Fabrice Bouter

tenu de la surface disponible. Des mesures d'éradication des rats, introduits par l'homme dans 82 % des îles du monde, ont d'ailleurs été prises sur 10 îles de 3 archipels de Bretagne. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ Il y a 10000 ans, les îles bretonnes étaient reliées au continent. ⁽²⁾ Endémique : Se dit des espèces vivantes propres à un territoire bien délimité. ⁽³⁾ Unité de recherche "Faune sauvage et biologie de la conservation"; Inra : Institut national de la recherche agronomique.

Contact ► Michel Pascal, tél. 02 99 28 53 79, e-mail pascal@beaulieu.rennes.inra.fr

Une Bretagne sans vaches, dans des vergers sans pommiers !

De même qu'une œuvre d'art, la gamme de nos races et variétés traditionnelles fait partie de notre patrimoine culturel. Le recueil et la valorisation de ces dernières a abouti à la création de parcs naturels régionaux, d'écomusées et autres manifestations dont voici quelques exemples locaux.

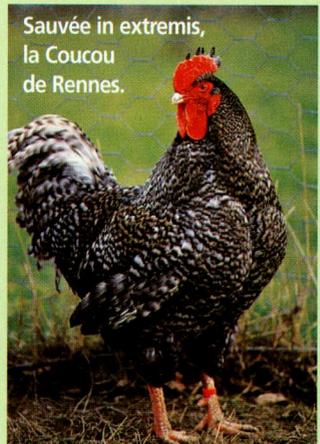
Les Mordus de la pomme

Recenser, identifier, sauvegarder, promouvoir les variétés anciennes et enfin diffuser cette information au plus grand nombre, telles sont les principales missions des Mordus de la pomme, association créée en 1987. À ce jour, plus de 1 200 variétés de pommiers à cidre ont été recensées dans le quart nord-est de la Bretagne. "Ce patrimoine pomologique très riche dans notre région est loin d'être connu dans son intégralité. Chaque année, 50 variétés sont redécouvertes", sou-

ligne Jean-François Aubert, membre actif de l'association.

L'écomusée du pays de Rennes

"Notre démarche patrimoniale inclut le patrimoine vivant", commente Jean-Luc Maillard. Si l'écomusée s'est tout d'abord intéressé à la protection du patrimoine génétique végétal (verger conservatoire regroupant pommiers, poiriers et cerisiers), depuis 1994, la sauvegarde de toutes les races comestibles de l'Ouest menacées de disparition, bovins, ovins, porcs, chèvres et volailles, fait également partie des priorités. "Le rôle de sensibilisation est capital dans notre travail, mais l'animation de réseaux est lui aussi indispensable", poursuit Jean-Luc Maillard. À titre d'exemple, la Coucou de Rennes (photo) a été retrouvée in extremis en 1988. Le travail de l'écomusée a alors été de réintro-



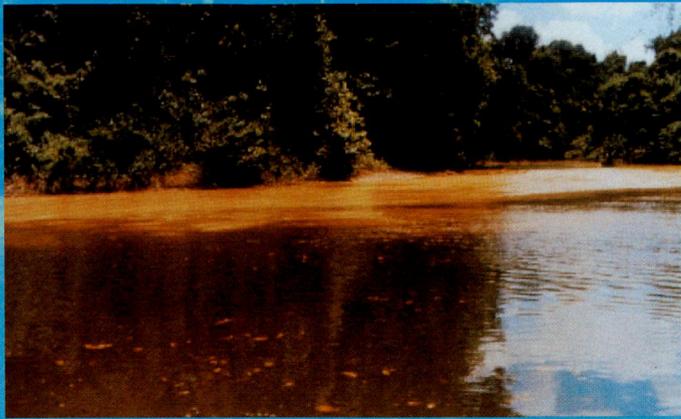
Sauvée in extremis, la Coucou de Rennes.

Michel Ogier

duire cette race dans des élevages amateurs puis professionnels. La poule Coucou de Rennes a désormais retrouvé sa place sur les marchés. ■ S.L.G.

Contacts

- Jean-François Aubert, les Mordus de la pomme, Quévert, tél. 02 96 39 26 84.
- Jean-Luc Maillard, écomusée du pays de Rennes, tél. 02 99 51 38 15.



Pierre-Yves Le Bail

◀ Lors de la mise en eau du barrage de Petit-Saut en 1995, cet habitat privilégié des poissons a disparu.

Les ressources génétiques Patrimoine vivant

La connaissance de la diversité génétique au sein des vertébrés est très hétérogène. Chez les poissons, elle est encore mal connue, notamment en raison du nombre très important d'espèces, estimé à 25 000. Pierre-Yves Le Bail, directeur de recherche à l'Inra⁽¹⁾, étudie depuis 17 années les nombreuses espèces de poissons présentes en Guyane.

L'ichtyodiversité guyanaise

Environ 350 espèces de poissons d'eau douce sont recensées en Guyane, contre 80 en France métropolitaine, les chiffres parlent d'eux-mêmes. *"Bien souvent, les pays tropicaux présentent une richesse spécifique importante, notamment en raison des conditions climatiques. De plus, la connaissance ichtyologique de la Guyane est au stade embryonnaire, et ce chiffre est en perpétuel changement. À chaque mission, une à deux nouvelles espèces de vertébrés sont découvertes"*, commente Pierre-Yves Le Bail. Cependant, l'équilibre qui régnait auparavant au sein de ces systèmes est fragilisé par différents facteurs. Tout d'abord, la construction de barrages (tel que Petit-Saut entre 93 et 95) et les exploitations aurifères modifient les milieux. De plus, la pêche - de plus en plus intensive - par la technique de la nivrée⁽²⁾ affaiblit les stocks. Enfin, les introductions d'espèces peuvent parfois s'avérer désastreuses pour les espèces autochtones, dont une centaine sont des espèces endémiques.

Conserver un patrimoine

Pour conserver ce patrimoine, la démarche *in situ* (dans le milieu naturel) est recommandée par de nombreux scientifiques. Dans ce cadre, en tant que département d'outre-mer, le territoire guyanais est soumis à la même législation que la France. *"Les textes français concernant les milieux aquatiques sont multiples, mais pas toujours bien adaptés (absence de notions de région géographique, de bassin versant notamment)"*, souligne Pierre-Yves Le Bail.

Pour ce qui est de la conservation *ex situ* (hors du milieu naturel), plusieurs démarches sont possibles - pisciculture, cryoconservation du génome -, cependant aucune n'est généralisable, et les différents scénarios de conservation devront être étudiés en fonction de chaque espèce. En effet, les différentes expériences de pisciculture conservatoire ont souligné les limites de ce mode de conservation : coût, maîtrise zootechnique longue, disponibilité en géniteurs, risque de dérive génétique. De ce fait, cette technique doit s'accompagner d'une politique de précaution qui est rendue possible par la cryoconservation de la variabilité génétique initiale. Cependant, cette technique est encore mal connue pour le matériel génétique des poissons. Par exemple, l'aptitude des spermatozoïdes ou des cellules embryonnaires à la congélation varie énormément en fonction des espèces. De plus, les recherches concernant la régénération d'un individu à partir de ce matériel congelé commencent à peine.

Le Bureau des ressources génétiques (BRG)

La conservation génétique chez les végétaux a déjà un long passé, puisqu'elle a débuté dès les années 1960. En France, la création du BRG en 1983 a permis de rassembler les différentes initiatives de conservation des ressources génétiques. Ce groupement scientifique constitué de six ministères (Agriculture, Recherche, Environnement, Industrie, Outre-mer et Coopération) et de six organismes scientifiques (MNHN, CNRS, Inra, IRD, Cirad, Geves⁽³⁾), a pour mission principale de développer la réflexion et d'organiser la concertation au plan national dans le domaine des ressources génétiques. Dans ce cadre, une charte nationale s'appliquant aux espèces animales, végétales et microbiennes, gérées et exploitées par l'homme pour leur intérêt agricole, industriel, économique, scientifique, social et culturel, vient d'être signée. *"Un nouveau pas dans la légitimation de la valeur patrimoniale de la biodiversité"*, conclut Pierre-Yves Le Bail. ■ S.L.G.

⁽¹⁾ Station commune de recherches en ichtyophysiologie, biodiversité et environnement (équipe de recherche "Ichtyodiversité et cryoconservation"), Inra Rennes. ⁽²⁾ La nivrée est une substance toxique extraite des lianes, tuant la totalité des espèces présentes. Cette technique de pêche traditionnelle est très destructrice, puisque petits et gros individus sont éliminés. ⁽³⁾ Muséum national d'histoire naturelle, Centre national de la recherche scientifique, Institut de recherche pour le développement, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences.

Contact ▶ Pierre-Yves Le Bail,
tél. 02 99 28 50 19,
e-mail pylb@beaulieu.rennes.inra.fr

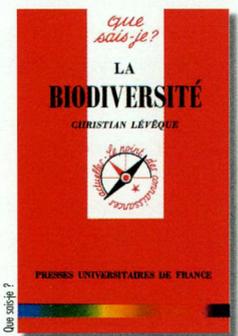
Pour en sa

Bibliographie et sites Internet autour des thèmes abordés au cours de ce dossier.

Ouvrages généraux

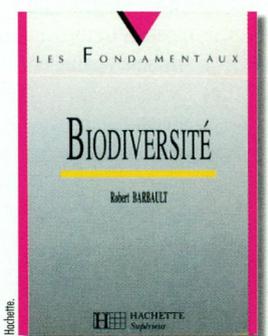
■ **Vie et mort des espèces**
Florence Raulin-Cerceau, collection Explora, Pocket, 1994.

■ **Environnement et diversité du vivant**
Christian Lévêque, collection Explora, Pocket, 1994.



Que sais-je ?

■ **La biodiversité**
Christian Lévêque, collection Que sais-je ?, PUF, 1997.



Hachette.

■ **Biodiversité, introduction à la biologie de la conservation**
Robert Barbault, collection Les Fondamentaux, Hachette, 1997.

■ **Des baleines, des bactéries et des hommes**
Robert Barbault, Éditions Odile Jacob, 1994.

■ **La biodiversité, enjeu planétaire**
Michel Chauvet, Louis Olivier, Édition Sang de la Terre, 1993.

voir plus...

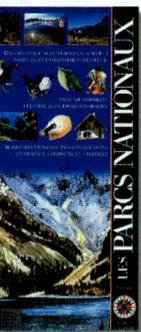
Ouvrages sur la conservation de la biodiversité

■ **Livre rouge de la flore menacée de France**
MNHN, Service du patrimoine naturel, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, 1995.

■ **Inventaire de la faune menacée en France**
Nathan, MNHN, WWF, 1994.



■ **Oiseaux à risques en ville et en campagne**
Philippe Clergeau coord., Inra Éditions, 1997.



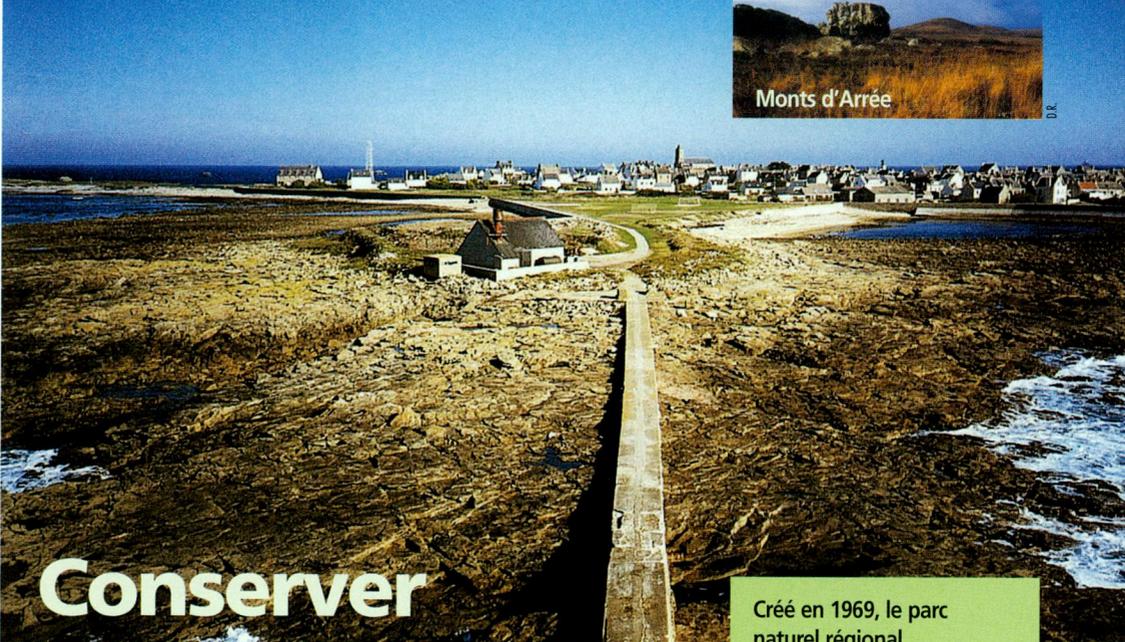
■ **Réserves naturelles de France**
Chantal Cans, Antoine Reille, Delachaux et Niestlé, 1997.

■ **Les parcs nationaux** guide
Gallimard, 1998.

Sites Internet

- Site de la Convention sur la biodiversité
<http://www.biodiv.org>
- Site du FEM, Fonds de l'environnement mondial
<http://worldbank.org/html/gef>
- Site de l'UICN, Union internationale pour la conservation de la nature
<http://w3.iprolink.ch/iucnlib>
- Site de l'Unesco
<http://www.unesco.org/mab/collab/diver1.htm>
- Site sur le commerce des plantes et animaux menacés
<http://www.wcmc.org.uk/CITES/frech/index.html>

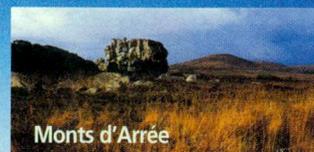
Île de Sein



Hélène Ternier

Conserver la biodiversité

Conserver la biodiversité ne signifie pas faire de la nature un sanctuaire. En effet, il pourrait être dangereux de créer de multiples zones protégées aboutissant à une sorte de "muséification" de la nature. Aujourd'hui, la conservation est admise comme la gestion et l'utilisation judicieuses de la nature et de ses ressources, pour le bénéfice des sociétés humaines ainsi que pour des motifs éthiques. Ce bref historique doit nous permettre de comprendre les étapes qu'il a fallu franchir pour aboutir à ce concept de conservation.



Monts d'Arrée

D.R.

Créé en 1969, le parc naturel régional d'Armorique s'étend sur 172 000 hectares, comprenant 39 communes rurales du Finistère, pour une population de 56 000 habitants. Il compte un secteur insulaire et maritime (avec notamment les îles Ouessant, Molène et Sein) et un secteur qui correspond au massif ancien des Monts d'Arrée.

Historique

1861

600 hectares de la forêt de Fontainebleau sont placés sous protection, c'est la première réserve naturelle française.

1864

Création du premier parc naturel aux États-Unis, le Yosemite National Park.

1913

Conférence de Berne, création d'une commission consultative sur la protection internationale de la nature dont le siège est situé à Bâle.

1948

Création de l'UIPN (Union internationale pour la protection de la nature) devenue UICN en 1956 (Union internationale pour la conservation de la nature).

1960

Loi sur les parcs naturels en France.

1961

Création du Fonds mondial pour la nature (WWF, World Wildlife Fund).

1971

Lancement par l'Unesco du programme MAB, Man and Biosphere. L'objectif est de développer dans les sciences sociales et naturelles une base de recherche pour l'usage rationnel et la conservation des ressources naturelles de la biosphère et pour améliorer les relations de l'homme avec la nature. En France, création du ministère de l'Environnement.

1973

Signature d'une convention à Washington réglementant le commerce international des espèces de la faune et de la flore menacées d'extinction, Cites (Convention on international trade in endangered species). (Sigle p. 7)

1976

Création des premières réserves de la biosphère, zones dans laquelle l'homme est considéré comme une composante du milieu à préserver. Aujourd'hui, il existe 324 réserves de ce type, dont 5 en France : Camargue, Cévennes, Vosges du Nord, vallée du Fango (Corse) et mer d'Iroise.

1982

Lancement du programme de recensement des Znieff (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique).

1992

Publication de la stratégie mondiale de la biodiversité.

Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro. Plus de 170 pays ont aujourd'hui signé la convention sur la diversité biologique.

1998

Conférence de Bratislava, consacrée entre autres sujets au problème du partage des bénéfices tirés de l'exploitation commerciale de la biodiversité. ■

S.L.G.



D.R.

Le mois prochain dans Réseau : **L'arbre et la forêt**

X-27 A 1

Les vivant

la recherche en direct

exposition

du 6 septembre
au 31 décembre 1999
L'Espace des sciences
Centre Colombia (1^{er} étage)
Rennes



FONDATION POUR
LA RECHERCHE MÉDICALE
DÉCOUVRIR POUR GUÉRIR



de
la
Palais
découverte

Maîtrise "Génie des procédés" à l'UCO

Les professionnels disent oui

L'Université catholique de l'ouest (Guingamp) a deux raisons de se réjouir : sa première promotion de Génie des procédés est sortie en juin et la filière étrenne un hall de technologie agroalimentaire flambant neuf, équipé de pilotes semi-industriels. L'objectif est double : permettre la formation pratique des étudiants et servir aux industriels pour la conception de nouveaux produits.



◀ Dans sa cuve de 60 litres, le "Robostar" permet de tester une large palette de process : plusieurs types de cuisson, pasteurisation, refroidissement, travail en surpression et sous vide, trois types d'agitation.

Pilotes innovants... et matériel classique

- Tunnel de décongélation par micro-ondes
- Robostar
- Pilote d'ultrafiltration double membrane
- Polycuseur
- Cellule de refroidissement
- Doseuse
- Convoyeur
- Operculeuse
- Centrifugeuse
- Bioréacteur
- Autoclave
- Armoires froides

“ Si tout va bien, notre premier partenariat débouchera sur le lancement d'une nouvelle boisson”, se réjouit Véronique Morice, responsable du hall de technologie agroalimentaire. “ Nous avons confié notre pilote d'ultrafiltration à une entreprise située près d'Agen, pour faire des essais de clarification de jus de fruit. Le résultat sera peut-être, dans quelques mois, le lancement sur le marché américain d'un nouveau cocktail à base de Cognac...”

Cet exemple illustre bien la vocation du hall de technologie. Créé dans le cadre de la filière “Génie des procédés” de l'UCO (licence + maîtrise) pour la réalisation des travaux pratiques, il est également conçu pour être ouvert sur le monde de l'entreprise. Il est implanté dans un bâtiment indépendant sur le campus de l'université à Guingamp, et reproduit, à l'échelle semi-industrielle, les process susceptibles d'être rencontrés en transformation agroalimentaire : congélation-

décongélation, cuisson et refroidissement (sous pression ou sous vide), ultrafiltration, operculage... “ Nous offrons aux industriels la possibilité, avant d'investir dans de nouveaux équipements, de les tester et d'apprendre à les manipuler.”

Partenariat avec les entreprises

Les fournisseurs de matériels ne s'y sont pas trompés, plusieurs d'entre eux coopèrent avec l'UCO pour la mise au point de pilotes spécifiques. Présenter des pilotes dans le hall leur permet de se faire connaître auprès des étudiants - futurs utilisateurs - et auprès des industriels venant faire des essais, comme la société Goavec d'Alençon, dont le “Robostar” trône désormais en bonne place dans le hall.

Ce souci d'ouverture vers l'entreprise est également bien présent dans le cursus suivi par les étudiants. Ceux-ci, au cours de l'année de licence et de maîtrise qu'ils pas-

sent à l'UCO, se familiarisent bien sûr avec les différentes techniques de transformation agroalimentaire, mais aussi avec l'ensemble de la chaîne de production.



▲ L'accès aux outils du nouveau hall technologique agroalimentaire est également ouvert aux entreprises.

Au terme de leurs deux années de formation, ils sont capables d'organiser une production, depuis la réception de matière première jusqu'à conditionnement. Le hall de technologie, dans lequel ils vont désormais réaliser leurs travaux pratiques, ressemble d'ailleurs à un site de production en miniature. “ Les locaux ont été disposés de façon à respecter le fonctionnement de l'entreprise, depuis le sas de livraison jusqu'au sas d'expédition des produits finis”, explique Véronique Morice. Cette formation appliquée prépare les étudiants à leurs futurs métiers : chef de ligne, responsable d'atelier, l'objectif étant de devenir à terme responsable de production.

La partie théorique de l'enseignement n'échappe pas à cette ouverture vers l'entreprise. “ Un bon tiers des intervenants sont des pro-

fessionnels”, explique Laurent Dabouineau, responsable de la filière “Génie des procédés”. À titre d'exemple, le directeur du personnel de Chaffoteaux et Maury donne un cours d'une quinzaine d'heures afin d'expliquer aux étudiants tous les rouages de l'entreprise et les préparer à ce qui les attend réellement. Quant à l'organisation de la gestion de production, les étudiants la vivent en direct avec un responsable de Binic Gastronomie, lors d'une conférence suivie par une visite de l'entreprise. C'est donc sans difficulté que, deux ans après la création de la filière, les premiers diplômés intègrent le monde du travail, dans des sites de production dédiés à l'alimentation humaine ou à la nutrition animale. ■

Contacts ▼

Laurent Dabouineau/Philippe Collas, Université catholique de l'ouest, tél. 02 96 44 46 46.

Partenariat avec Novelect Une subvention de 100 000 F à la clé

Le hall de technologie vient de séduire Novelect, le réseau d'innovation d'EDF. En effet, le hall est ouvert aux industriels, qui viendront se familiariser avec les techniques électriques innovantes et découvrir un prototype particulièrement innovant : le tunnel de décongélation par micro-ondes, conçu par la société MES (présente sur la technopole Anticipa de Lannion). Sa spécificité est de permettre la décongélation de gros blocs d'aliments sans risque de cuisson en surface du produit. Cette spécificité très innovante a retenu l'attention du conseiller technologique de Novelect Bretagne, qui apportera à l'UCO d'ici la fin de l'année, un soutien technique et une aide financière de 100 000 F. ■

Glon-Sanders

La nutrition animale en pleine mutation



Malgré la crise qui secoue aujourd'hui les productions animales, le groupe Glon-Sanders poursuit sa croissance, bénéficiant de son savoir-faire en matière de qualité et de sécurité alimentaire. Alain Glon, Président directeur général, présente l'éthique de son groupe, dans le cadre d'une visite de son usine de Saint-Gérand (56).

Entre Loudéac et Pontivy, les silos d'aliments pour bétail marquent le paysage du haut de leurs 72 mètres. Alimentée chaque jour par des camions venant livrer la matière première (essentiellement des céréales d'origine française), cette usine produit chaque année plus de 300 000 tonnes de farines, miettes ou granulés destinés à l'alimentation de bovins, ovins, porcs et volailles.

L'aliment, clé de l'économie agricole

À leur arrivée à l'usine, les matières premières sont sévèrement contrôlées, *"bien au-delà de ce qu'indiquent les normes"*, précise Alain Glon. *"La norme est un minimum légal : pour nous ce n'est qu'un jalon, pas une fin en soi."* Un simple coup d'œil, une poignée de céréales émietée dans la main, l'odeur... peuvent suffire à provoquer le retour à l'employeur, sans autre analyse.

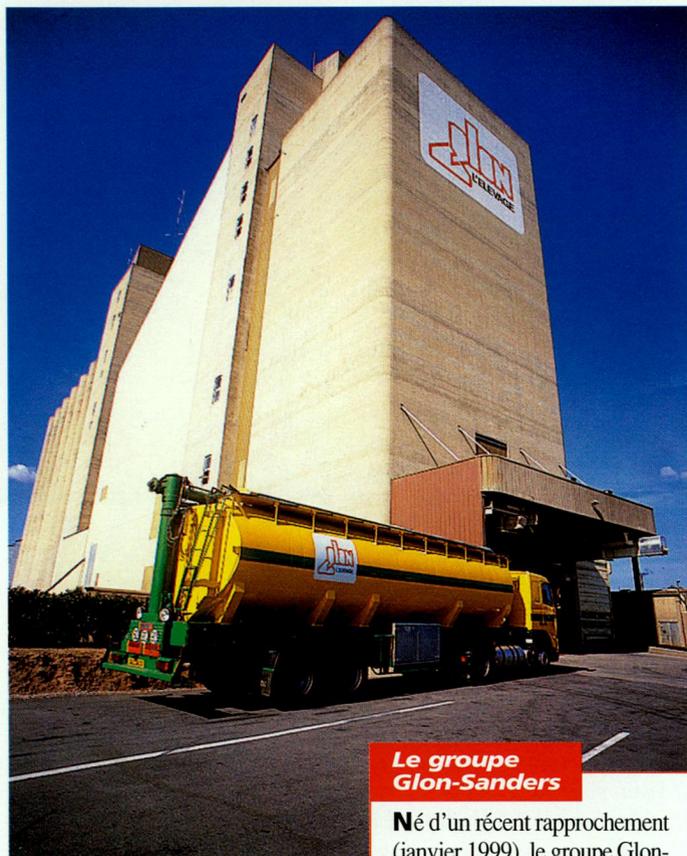
Un logiciel pour calculer la formule

Blé, maïs, soja, colza, orge... en plus des céréales et des pois, le mélange comprend des vitamines, des oligo-éléments, voire même quelques médicaments en cas d'indication vétérinaire. Tous ces ingréd-

ients sont broyés, dosés puis mélangés pour obtenir la formule souhaitée. *"Nous fabriquons près de 80 formules, correspondant aux différents types d'animaux à tous les stades de leur croissance."* Certains éleveurs ont à leur disposition un logiciel, "Myriade", qui leur permet de calculer eux-mêmes la formule convenant le mieux à leur élevage. Glon-Sanders a en projet la mise au point d'un nouveau logiciel, qui prendra en compte non seulement les besoins des animaux et les caractéristiques des matières premières, mais aussi le rendement en phosphores, en métaux lourds et en qualités nutritives de la viande produite.

Une éthique ancestrale et pourtant moderne

Alain Glon, l'un des trois fils du fondateur André Glon, voit aujourd'hui dans l'actualité une confirmation de ce qu'il a toujours préconisé : l'homme est au centre de tout, on ne plaisante pas avec la vie. Loin de rejeter sur d'autres la responsabilité des crises qui secouent les productions animales (crise de la vache folle, dioxine, OGM, hormones...), il se sent responsable des millions de consommateurs situés au bout de la chaîne alimentaire. Le 3 septembre dernier,



Le groupe Glon-Sanders

Né d'un récent rapprochement (janvier 1999), le groupe Glon-Sanders est le n°1 français de l'alimentation animale. Il générera en 1999 (estimation) un chiffre d'affaires de 8 milliards de francs (6 en nutrition animale et 2 en viande porcine), pour un effectif de 3 000 salariés (dont la moitié en Bretagne, où le groupe compte 15 sites industriels). En parallèle du groupe Glon-Sanders, une autre entreprise, Glon SA, développe d'autres activités (production de volailles, d'œufs...). ■

par exemple, il invitait le professeur Narbonne, chercheur à l'université de Lyon, à venir expliquer le problème de la dioxine, non seulement aux éleveurs, mais aussi aux autres professionnels de la filière "viande". Même si lui a peu de crainte d'être tenu pour responsable d'une quelconque contamination (ses précautions ont toujours précédé les lois), il s'investit beaucoup dans la revalorisation de l'agriculture française, toutefois sans protectionnisme. *"La France ne doit pas se fermer au progrès, mais il faut davantage informer les éleveurs et les consommateurs des avancées scientifiques et de leurs conséquences. Voici un exemple : l'arrivée dans l'alimentation des Organismes génétiquement modifiés (OGM) est à mon avis inévitable : c'est une révolution, aussi importante que la découverte du feu"*, ne craint-il pas de dire. *"Il faut donc mettre en place les outils de la traçabilité des aliments et créer deux filières, l'une avec et l'autre sans. C'est ensuite au consommateur de choisir."*

Par sa position de leader de l'alimentation animale, Alain Glon souhaite contribuer à mettre en place un climat suffisamment serein pour que les controverses scientifiques puissent avoir lieu avant que le consommateur ne se retrouve devant le fait accompli... Pour l'instant, les risques liés aux OGM sont en cours d'estimation et les OGM sont déjà dans nos assiettes ! ■ H.T.

Contact ► Alain Glon, tél. 02 97 28 39 39.

Un nouvel outil de traçabilité

Le groupe Glon-Sanders vient d'entrer au capital d'une société de radio transmission, en cours de constitution, pour la mise au point et la commercialisation d'une puce électronique qui, insérée dans l'oreille de l'animal, permettra de le suivre jusqu'à l'abattoir. Cette puce, interrogeable à distance, stockera toutes les données concernant l'alimentation et la santé de l'animal. ■

Du côté des entreprises

● 21 sept./L'incubateur d'entreprises, une symphonie pour la Bretagne !

Le 21 septembre se signait à Rennes une convention multipartite mettant en place une structure appelée "incubateur d'entreprises". La valorisation de la recherche est en effet très en vogue, tant au ministère en charge de la Recherche et de la Technologie (MENRT) que dans les différents organismes de recherche (CNRS, Inserm, Inra...). Pour Jacques de Certaines, président de la technopole Rennes Atalante, Rennes dispose de tous les atouts pour servir d'exemple national : deux universités prestigieuses, des secteurs d'activité de haute technologie (télécommunications, informatique et réseaux, génie biologique et médical) et des structures de transfert très fonctionnelles. Le nouvel "incubateur" va faciliter encore davantage cette dynamique de transfert de la recherche vers l'industrie, en rémunérant le jeune chercheur pendant 18 mois après l'obtention de sa thèse, pour lui permettre de porter son produit ou procédé au



Signatures des accords de partenariat pour la constitution d'un incubateur d'entreprises.

niveau de la faisabilité industrielle. Les signataires sont : les technopoles Anticipa, Rennes Atalante et Lorient Technopole, les universités, les écoles d'ingénieurs, les Critt (Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie) et la CCI (Chambre de commerce et d'industrie de Rennes).

► Rens. : Corinne Bourdet, Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, fax 02 99 12 73 74, <http://www.rennes-atalante.fr>

● 8 oct./Partenariat technique Bretagne-Japon



Rennes : La Mirceb (Mission régionale pour le développement du commerce extérieur breton) a organisé une rencontre entre un industriel japonais d'ingénierie logicielle, NTT Software, et trois entreprises bretonnes de haute technologie : Etiam (logiciels médicaux), AQL (sécurité des systèmes d'information) et Siradel (simulation de réseaux de communication). L'objectif de ces rencontres est la mise en place de partenariats techniques durables entre le Japon et la Bretagne dans les domaines de l'informatique, des réseaux et des télécommunications.

► Rens. : Maryvonne Lahaie, tél. 02 99 25 04 04.

● Acrie Réseau national

Saint-Aignan-de-Grand-Lieu (44) : Reposant sur trois entreprises basées à Nantes, Chartres et Lyon, Acrie est le premier réseau privé national d'intel-



ligence économique. Parrainé par l'école de guerre économique de Paris, Acrie met son réseau (comportant près de 50 prestataires spécialisés) à la disposition des PME et des collectivités.

► Rens. : Pascal Frion, tél. 02 40 04 25 25 <http://www.acrie.fr>

● France-Gènes certifiée

Neulliac (56) : Spécialisée dans la production de semences porcines (150 000 doubles doses par an), la société France-Gènes, filiale de Glon-Sanders, vient d'obtenir la



certification ISO 9002, qui vise en particulier à assurer la traçabilité des produits (origine du prélèvement) et sa qualité (un minimum de 3 milliards de spermatozoïdes par dose et moins de 25 % de formes anormales).

► Rens. : Agnès Loin, tél. 02 98 63 43 17.



● Création de 36 postes de recherche en télécommunications



Rennes : Suite à la réorientation des activités de recherche de France Télécom, le Conseil régional de Bretagne a obtenu la création de 36 nouveaux postes, afin de permettre aux chercheurs de trois laboratoires du Cnet de Lannion (Centre national d'études des télécommunications), de poursuivre leurs travaux dans notre région. Les thèmes de ces recherches (commutation optique, communications ionosphériques et passifs intégrés et hybridation) intéressent au plus haut point les industries de télécommunications implantées en Bretagne.

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

RECRUTER

un travail collectif



Une exigence d'exigences depuis 1980

Pour réunir toutes les conditions de réussite, un recrutement ne doit pas être une tâche solitaire.

Cette **nécessité** a pour corollaire que le consultant qui suit votre dossier n'est jamais seul.

Derrière lui, il y a **toute une équipe qui travaille** : psychologues, graphologues, consultants spécialisés, aidés par leurs assistantes ; c'est toute l'expertise collective d'équipes expérimentées (moyenne : onze ans de recrutement) formées (cinq ans après le Bac minimum) mûres (30 ans au moins).

Recruter c'est un travail d'équipe où chacun, utilisant des outils déterminés **confronte sans cesse ses conclusions à celles de ses équipiers.**

CPC Consultants - Centre Alphasis - 35769 Rennes Saint-Grégoire Cedex - Tél. 02 99 23 19 78 - Fax. 02 99 23 46 70.



Du côté d'Internet

● Téléweb, service le plus visité de Netissimo



Rennes : Depuis juin 1999, près de 500 usagers expérimentent, chez eux, les nouveaux services de télécommunication à accès rapide de France Télécom : Wanadoo Netissimo (technologie ADSL, utilisant le réseau téléphonique normal). 72 % d'entre eux consultent régulièrement le site Téléweb de France 3 Ouest : "Même si les internautes surfent sur toute la planète, ils apprécient en priorité l'information de proximité", commente la direction de France 3 Ouest.

► Rens. : Sylvie Marc-Mallet, tél. 02 99 01 79 12, e-mail com.ouest@rennes.france3.fr

● Histoire de l'Ouest sur Internet

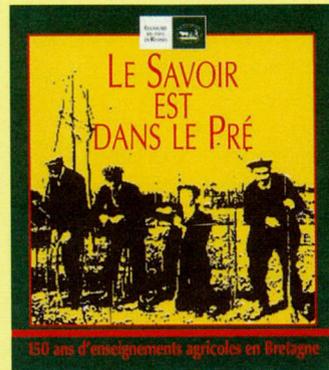
La bibliothèque du Centre de recherche historique sur les sociétés et cultures de l'Ouest (Crhisco) a recensé tous les travaux scientifiques concernant l'histoire du quart nord-ouest de la France (DESS, maîtrises, DEA, thèses...). Cette base bibliographique, baptisée Théo, est consultable sur Internet.

► http://www.uhb.fr/sc_sociales/crhisco/memhou

BRÈVES

Expositions

● Jusqu'au 31 janvier 2000/ Le savoir est dans le pré



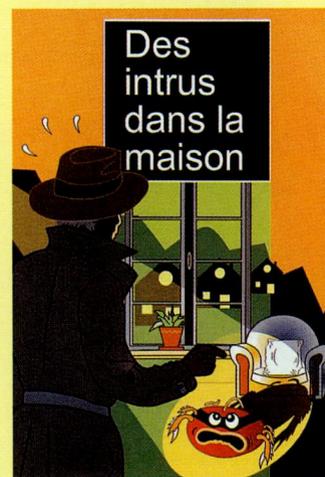
Rennes : Réalisée par l'écomusée, centre d'interprétation de l'histoire de l'agriculture et du monde rural, cette exposition raconte la lente structuration du système de formation agricole, depuis l'ouverture de l'école d'agronomie de Gros-Malhon, à Rennes en 1832. C'est aussi l'occasion de retracer l'évolution des rapports entre l'homme, l'animal domestique, le monde végétal cultivé et les changements qui ont affecté notre société et déterminé l'évolution rurale de notre pays.

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

● Des intrus dans la maison

Rennes : Créée par la Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine, cette exposition explore, dans chaque recoin de la maison, les relations entre l'habitat et la

santé : les allergies, mais aussi tous les produits toxiques mis involontairement à la portée de l'enfant : le mercure du thermomètre, le plomb des canalisations, l'amiante des parois isolantes, les pesticides du jardin... Parents et éducateurs doivent s'associer pour aider les futures générations à s'approprier le jardin ou la maison en toute quiétude. Jusqu'au 31 décembre, à l'Espace santé, rue de Coëtquen.



► Rens. : CPAM 35, tél. 02 99 29 44 44.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 6

Le jeu des possibles, François Jacob.



► Rens. : Danièle Quémeur, tél. 02 98 34 40 42.

Conférences

● La formation continue à l'ENST Bretagne



Brest : Le service de formation continue de

l'ENST (École nationale supérieure des télécommunications) de Bretagne vient de publier son nouveau catalogue. Celui-ci est disponible par courrier : ENST-Formation continue, Technopôle Brest-Iroise, BP 832, 29285 Brest Cedex.

► Rens. : André Laquell, tél. 02 98 00 12 25, <http://www.fc.enst-bretagne.fr>

● Formations Supélec



Rennes : Voici la liste des formations proposées en novembre par l'École supérieure d'électricité Supélec : protocoles OSI de messagerie et d'annuaire (17 et 18 novembre), Asic analogiques (du 22 au 26 novembre), les techniques de la vie artificielle (du 22 au 25 novembre), compression et diffusion de données audiovisuelles en télévision numérique (du 30 novembre au 3 décembre).

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



Les échos de l'Ouest

● Quatre centrales éoliennes pour la Bretagne

Rennes : Parmi les projets d'implantation de centrales éoliennes labellisés Eole 2005 qui bénéficieront d'un soutien d'EDF, quatre se situent en Bretagne : trois dans le Finistère (Plourin, Lanrivoare et Edern) et un dans les Côtes d'Armor (Plougras). Le Conseil régional de Bretagne va participer à ses projets, car la filière éolienne contribue au maintien d'activité en milieu rural et participe à la reconversion des entreprises sous-traitantes de la Défense...

► Rens. : Odile Bruley, tél. 02 99 27 13 59.

● Le succès des cybercommunes

Le 2^e appel à projets lancé par le Conseil régional de Bretagne est un vrai succès puisque 78 communes et 20 groupements de communes ont présenté des dossiers. Le Conseil régional va consacrer plus de 7 millions de francs à leur financement, ce qui se traduira par l'ouverture de 157 sites cybercommunes supplémentaires. Un 3^e appel à projets serait en gestation.

► Rens. : Jean-Luc Grobois, service innovation du Conseil régional, tél. 02 99 27 10 10.

À lire

● Aquaculture et environnement : poissons marins

La réglementation et la pratique des élevages des poissons marins, leur impact sur l'environnement, l'insertion de cette activité dans les programmes d'aménagement du territoire, l'information aux autres acteurs de la zone côtière... ont nourri la réflexion des scientifiques, juristes, économistes et "aquaculteurs" pendant un colloque à Brest en 1997. Ces réflexions font aujourd'hui l'objet d'une parution réalisée sous la coordination de Marie-Christine Miner et Marc Kempf. Éditions Ifremer, 188 p., 180 F.

► Rens. : ALT Brest, tél. 02 98 02 34 12.

● Pollutions diffuses : du bassin versant au littoral

Édité par l'Ifremer sous la coordination de Michel Merceron, cet ouvrage rassemble les actes du colloque qui vient tout juste de se dérouler à Ploufragan (22), les 23 et 24 septembre derniers. Ce colloque clôturerait cinq années de travaux de recherche dans le cadre du programme "Bassins versants et transmission des pollutions au littoral", financé par le contrat de plan État-Région 1994-1998.

► Rens. : Éditions Ifremer, 352 p., 190 F, tél. 02 98 22 40 13, e-mail editions@ifremer.fr

Pour annoncer Congrès Formations Services...

aux 12.000 lecteurs de RESEAU
et aux visiteurs du site
www.reseau.presse.fr
contactez :

AD Media
COMMUNICATION DIRECTE
BP 3712 - 35037 RENNES CEDEX
Tél : 02 99 67 76 67
Fax : 02 99 67 76 77
info@admedia.fr - www.admedia.fr



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

2 ANS (22 numéros)

1 AN (11 numéros)

Tarif normal

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

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

Tarif étudiants (joindre un justificatif)

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

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

Tarif étranger ou abonnement de soutien

500 F

300 F

*prix de vente au numéro.

BULLETIN D'ABONNEMENT

OUI, je souhaite m'abonner à Réseau

1 AN 2 ANS

Tarif normal

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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

Colloques

● 4 et 5 nov./Cyberhalles



Rennes : Déjà 7 % des 3 millions d'internautes français ont acheté sur Internet, générant un chiffre d'affaires de 400 millions de francs en 1998 (soit 10 fois plus qu'en 1997). Pour la 3^e année, les professionnels du commerce électronique se regroupent à Cyberhalles (au parc des expositions) pour y tenir des conférences, des tutoriels et des ateliers de démonstration.

► Rens. : Gilles Keromnes, 02 99 33 66 84, e-mail keromnes@rennes.ca.fr



● 4 et 5 nov./

Dimensions de la précarité

Rennes : Ce colloque est organisé par le Lessor (Laboratoire d'économie et de sciences sociales de Rennes) et l'université Rennes 2.

► Rens. : Pierre Merle, tél. 02 99 54 64 44, <http://www.uhb.fr>

● Du 4 au 6 nov./Fondation de la géographie

Rennes : Le département de géographie de l'université Rennes 2 fête son centenaire : c'est l'occasion de rappeler les grands moments de sa mise en place, en 1899, sous l'égide d'Emmanuel de Martonne...

► Rens. : Guy Baudelle, tél. 02 99 14 18 49.

● Du 5 au 7 nov./Le Rêve

Rennes : L'équipe d'accueil d'anthropologie clinique, psychopathologie et science du langage organise une rencontre à l'occasion du centenaire de l'ouvrage de référence : "L'interprétation des rêves", de Sigmund Freud, publié le 4 novembre 1899.

► Rens. : Alain Abdelhauser, tél. 02 99 14 19 24.

● 13 nov./Nouveaux chercheurs, nouvelles recherches

Rennes : Organisée par le laboratoire des cliniques psychologiques, cette rencontre s'adresse aux jeunes chercheurs de niveau DEA et aux doctorants.

► Rens. : Laurent Ottavi, tél. 02 99 14 19 24.

● 15 et 16 nov./Cité à venir



Rennes : Organisé par le Lares (Laboratoire de recherche en sciences humaines et sociales de l'université Rennes 2), dans le cadre de la mission "Rennes 2000", ce colloque donne les premiers éléments de réflexion des 10 groupes de Rennais participant au "Cité Forum". Leurs attentes et leurs craintes seront soumises à l'appréciation d'experts scientifiques, dans des domaines tels que la politique, l'urbanisme, la sociologie et la culture.

► Rens. : Nathalie Reto, tél. 02 99 27 61 67 ; Olaf Malgras, tél. 02 99 28 57 02.

● 18 nov./Manger... ?

Les produits de l'élevage en question

Rennes : En organisant ce colloque à l'Ensar (École nationale supérieure agronomique de Rennes), l'Association française de zootechnie (AFZ) contribue à la réflexion actuelle autour du problème de l'élevage et de la sécurité alimentaire.

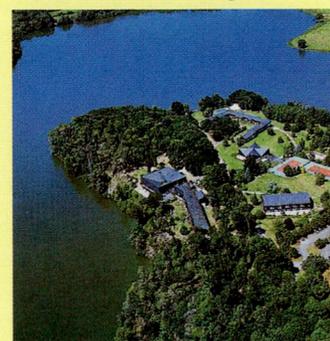
► Rens. : Gilles Tran, tél. 01 44 08 18 08 ou Pierre Barré, AFZ, tél. 06 60 63 00 78.

● Du 18 au 20 nov./Le Festival des passions technologiques

Bourges (18) : Cet événement original, ludique et pédagogique fera le point sur les avancées du monde technologique au 20^e siècle. Des conférences et des rencontres avec le monde de la recherche seront organisées ; des espaces interactifs, des ateliers, des présentations scientifiques et techniques seront également mis à la disposition des visiteurs avides de connaître et de comprendre le monde qui les entoure.

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

● Du 21 au 26 nov./Doctoriales de Bretagne



Guerlédan (56) : Pour la première fois, les quatre universités bretonnes s'associent pour proposer à

leurs étudiants doctorants, un stage d'une semaine de préparation à l'insertion professionnelle, dans les métiers de la recherche publique comme dans le monde industriel. Gestion de projets personnels, témoignages d'anciens doctorants et visites d'entreprises... sont les étapes d'un parcours qui doit aider les étudiants à entrer dans le monde de l'"après-thèse".

► Rens. : Clarence Cormier, université Rennes 1, tél. 02 99 25 36 11.



● Du 24 au 26 nov./Mutations des pêches maritimes

Lorient : Organisé par le CCSTI (Centre de culture scientifique, technique et industrielle) au palais des congrès, ce colloque accueille une vingtaine de communications réparties en trois thèmes : les marins-pêcheurs à l'origine de l'évolution des techniques de pêche, politiques halieutiques et évolution du système de pêche, quelles mutations techniques pour les pêcheurs de demain ?

► Rens. : Pierre-Yves Dahirel, tél. 02 97 64 15 48.

● 25 nov./Listeria : l'actualité

Ploufragan (22) : Cette journée scientifique est organisée par l'Isipaia (Institut supérieur des productions animales et des industries agroalimentaires) et l'AFssa (Agence française de sécurité sanitaire des aliments).

► Rens. : Christelle Ménardais ou Réjane Pécheux, tél. 02 96 78 61 30.

● 26 nov./Les entreprises en réseau

Brest : Tel est le thème de cette 8^e journée de l'Afeit (Association des filières électronique, informatique et télé-

communications de Bretagne occidentale), organisée avec la participation du Technopôle Brest-Iroise, de l'École nationale supérieure des télécommunications ENST Bretagne, de l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) et de l'Ensieta (École normale supérieure des ingénieurs des études techniques d'armement).

► Rens. : Armelle Boichot, tél. 02 98 02 95 87, <http://thematique.afeit.bretagne.org>

● 27 nov./Journée "eau et agriculture"

Carhaix (29) : L'association "Eau et rivières de Bretagne" organise son troisième colloque régional sur le thème : "L'agriculture durable, une chance pour l'eau en Bretagne". Cette journée sera animée par des représentants du ministère de l'Agriculture et des scientifiques de l'Ensar (École nationale supérieure agronomique de Rennes), ainsi que par des agriculteurs et des techniciens.

► Rens. : Eau et rivières, tél. 02 96 21 38 77, e-mail erb.guingamp@wanadoo.fr

● 27 et 28 nov./Anesthésie et réanimation

Rennes : Le Centre hospitalier universitaire (CHRU) et la faculté de médecine (université Rennes 1) consacrent un congrès à l'anesthésie et à la réanimation.

► Rens. : Claude Ecoffey, tél. 02 99 28 24 22.

● 30 nov.-1^{er} déc./Forum de l'innovation

Brest : L'Ensieta (École normale supérieure des ingénieurs des études techniques d'armement) accueille le Forum de l'innovation, organisé par le Technopôle Brest-Iroise. Avec pour titre général "Instrumentation et capteurs", le forum se partagera en deux thèmes : le 30 avec la médecine et le 1^{er} avec l'agroalimentaire.

► Rens. : Ensieta, tél. 02 98 05 44 51.

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

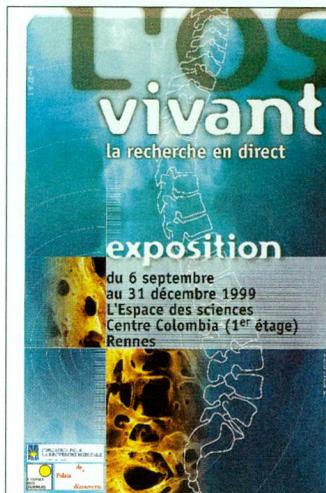
Vous souhaitez faire connaître vos travaux de recherche, vos innovations ?

Contactez-nous !
Tél. 02 99 35 28 22, fax 02 99 35 28 21,
e-mail lespace-des-sciences@wanadoo.fr

Prochains dossiers : L'arbre et la forêt, l'année des mathématiques, le climat, l'automobile communicante...

Expositions

● Exposition à Rennes, Colombia, jusqu'au 31 déc./
L'os vivant : la recherche en direct



Conçue par l'Espace des sciences en étroite collaboration avec le Palais de la découverte et la Fondation pour la recherche médicale (FRM), "L'os vivant : la recherche en direct" intéresse tout public curieux des mystères du corps humain et soucieux de bien gérer sa santé. De nombreuses animations se déroulent pendant toute la durée de l'exposition : des conférences (voir programme ci-contre), un site web ludique et interactif (www.espace-sciences.org) et des visites guidées tous les jours (le matin sur réservation pour les groupes, l'après-midi à 16 h pour tous).

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 28, <http://www.espace-sciences.org>.

● Du 15 au 27 nov., à la faculté des sciences de Rennes, campus de Beaulieu/
"Humour et cornues"

L'exposition présente un ensemble de "travaux d'artistes" : dessins, gravures, caricatures, peintures, ou encore écrits de chansonniers et de journalistes. Ces extraits de presse, images d'Épinal, poèmes nous restituent l'image donnée à la chimie à la fin du 19^e siècle.

(Exposition réalisée par Alpha Centauri et l'université Paris-Sud)



Exposition itinérante

Coproduction AFZ (Association française de zootechnie) - L'espace des sciences

● **Des animaux bien élevés ?**

D'origine animale ou végétale, les aliments en provenance de l'élevage sont divers dans leur nature et variés dans leurs techniques de production. Cette exposition présente cette diversité, source de richesse nutritionnelle et gastronomique, mais aussi origine de contraintes qu'il faut patiemment maîtriser. L'élevage actuel est le résultat de 40 000 ans de travail d'hommes passionnés par leur métier. Tarif de location : 600 F par semaine, 1 800 F par mois, transport et assurance à votre charge, réductions pour les communes bretonnes.

► Rens. : Frédéric Primault, service diffusion, tél. 02 99 31 79 10, e-mail lespace-des-sciences.diffusion@wanadoo.fr



Conférences

● **Les mardis de la science : L'os vivant**

Mardi 16 nov./Prothèses d'articulation

Réalité, mythes et limites. Par le professeur Philippe Hernigou (chef du service d'orthopédie de l'hôpital Henri Mondor de Créteil). Conférence animée par le professeur Frantz Langlais (chef du service d'orthopédie du CHU Sud de Rennes).

Mardi 23 nov./L'os artificiel et les greffes d'os

De l'altruisme à la technologie. Par le professeur Dominique Poitout (chef du service d'orthopédie de l'hôpital Nord de Marseille) et Philippe Chiron (chef du service d'orthopédie de l'hôpital Rangueil de Toulouse). Conférence animée par le professeur Frantz Langlais (chef du service d'orthopédie du CHU Sud de Rennes).

Mardi 30 nov./Développement et déclin de l'os

De l'enfant à l'adulte. Par les professeurs Henri Bracq (chef du service de chirurgie orthopédique infantile de l'hôpital Pontchaillou de Rennes) et Pierre Rochcongar (chef du service de médecine du sport du CHU de Rennes). Conférence animée par le professeur Olivier Sabouraud (neurologue, conseiller scientifique de l'Espace des sciences).

Mardi 7 déc./Os et maux du dos

Prévention et dépistage. Par les professeurs Jean Dubouset (service chirurgie orthopédique de l'hôpital St-Vincent de Paul de Paris) et Norbert Passuti (chef du service d'orthopédie du CHU de Nantes). Conférence animée par le professeur Jean-Louis Husson (chef du service d'orthopédie de l'Hôtel-Dieu de Rennes). Au Triangle (bd de Yougoslavie à Rennes), à 20 h 30, entrée gratuite.

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, <http://www.espace-sciences.org>

● **1999 : L'année internationale de la chimie**

À la maison du Champ-de-Mars à 20 h 30, entrée libre.

17 nov./La place de la chimie dans le monde magique des matériaux

Par Jean Étourneau, professeur à l'université de Bordeaux 1, directeur de l'Institut de la matière condensée de Bordeaux, CNRS. Les âges de la pierre, du cuivre, du bronze et du fer constituent autant d'étapes essentielles où nos ancêtres, s'appuyant sur la maîtrise d'un matériau, ont fabriqué de nouvelles armes et mis en place de nouvelles structures sociales et politiques.

24 nov./Les belles histoires de la chimie

Par Georges Bram, professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay). L'histoire commence au 17^e siècle, lorsqu'on s'aperçoit que la distillation en vase clos du bois et plus tard de la houille donne des gaz qui brûlent avec une flamme brillante. De ces observations va naître l'industrie du gaz d'éclairage...

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, e-mail lespace-des-sciences@wanadoo.fr

Retrouvez le programme complet de l'année internationale de la chimie en Bretagne sur : <http://www.espace-sciences.org>

Les mercredis de la mer

L'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) et l'Espace des sciences s'associent pour vous

présenter les recherches menées dans le domaine marin, à la maison du Champ-de-Mars à 20 h 30, entrée libre.

1^{er} déc./L'océan vu de l'espace et les activités marines

Pour l'étude de grands volumes tels que les océans, les satellites d'observation représentent une source considérable d'informations, fiables et de bonne qualité. Par Michel Olagnon, ingénieur en génie océanique, Ifremer Brest.

► Rens. : L'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 20, <http://www.espace-sciences.org>

Multimédia



● **Histoire d'os**

Le Latim (Laboratoire de traitement de l'information médicale) et l'Espace des sciences

ont collaboré à la réalisation d'un outil multimédia de présentation des mouvements humains, au travers de l'étude de la forme et de la fonction des os et des articulations. L'ensemble de la réalisation fait l'objet du prochain magazine scientifique interactif Nectar. Trois bornes à écran tactile sont mises à la disposition de tous, jusqu'à la fin de l'année : hall du centre hospitalier de la Cavale Blanche et ENST Bretagne à Brest, ainsi qu'à l'Espace des sciences à Rennes.

► Rens. : Hélène Tattevin, tél. 02 99 35 28 22, e-mail nectar@wanadoo.fr

Travaillez au Palais Respirez au Grand Large



SAINT-MALO

FORFAITS

POUR CONGRÈS, RÉUNIONS, ÉCOLES

SCIENTIFIQUES

à partir de **330 F^{TTC}**

Hébergement, restauration, par jour et par personne

Demande d'informations complémentaires

Nom

Prénom

Organisme

Coordonnées

Tél.

Fax

Souhaite recevoir une documentation complète sur les prestations du Palais du Grand Large et ses forfaits scientifiques.



PALAIS DES CONGRÈS, SÉMINAIRES, COLLOQUES, CONFÉRENCES, FORUMS
1, Quai Duguay-Trouin - BP 109 - 35407 Saint-Malo Cedex - Tél. 02 99 20 60 20 - Fax 02 99 20 60 30
Site Internet : www.pgl-congres.com
Votre contact : Nelly Pezennec, responsable commerciale, npezennec@pgl-congres.com