

SCIENCES

Ouest

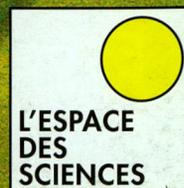
RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N° 174

Légionellose,
maladie de la vache folle,
listériose...

A petri dish containing a dark, textured bacterial culture, likely a petri dish with a bacterial culture. The text is overlaid on the culture.

L'état de la
santé publique
en Bretagne

FÉV. 2001
20 F / 3,05 €



exposition d'hologrammes

RENCONTRE DANS LA
3^{ÈME} DIMENSION

jusqu'au 14 avril 2001

Espace des sciences



CENTRE COLOMBIA Rennes

LA SANTÉ DES SCIENCES EN BRETAGNE

L'Espace des sciences, comme les autres Centres de culture scientifique, technique et industrielle, a pour objectif de mettre les sciences et les techniques à la portée du plus grand nombre. Cette année 2001 débute avec trois grands projets qui ouvrent encore un peu plus l'accès du public vers les sciences. Ouverte le 9 janvier, l'exposition d'hologrammes intitulée "Rencontre dans la 3^e dimension" obtient déjà les faveurs d'un public nombreux. Le lancement des travaux du Nouvel équipement culturel permettra à l'Espace des sciences de disposer, fin 2003, d'un lieu d'accueil de nouveaux publics et d'enrichir considérablement les activités et expositions proposées. La nouvelle version du site Internet (www.espace-sciences.org) est en ligne ; la fréquentation de ce site ne cesse de croître et toutes les archives de votre revue *Sciences Ouest* seront progressivement consultables par les internautes. La diffusion d'informations scientifiques en sera d'autant plus favorisée.

Ce numéro de février est consacré à l'état de la santé publique en Bretagne. La question fondamentale que ce dossier soulève est de savoir si notre vie elle-même n'est pas menacée par notre mode de vie. Nous ne voulons pas prétendre répondre de manière péremptoire et

exhaustive à cette question, mais plutôt susciter votre réflexion à travers une enquête sur le traitement par les autorités sanitaires de l'épidémie de légionellose survenue à Rennes au deuxième semestre 2000, et par la présentation des grandes caractéristiques de la santé de la région bretonne, de ses acteurs et des formations en santé publique qui y sont dispensées.

Bonne lecture. ■

MICHEL CABARET, DIRECTEUR DE L'ESPACE DES SCIENCES

Tirage du n°174 : 3 700 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 1281-2749

SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association loi de 1901), centre associé au Palais de la découverte ■ L'Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - 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. ■ **Président de l'Espace des sciences** : Paul Tréhen. **Directeur de la publication** : Michel Cabaret. **Rédacteur en chef** : Marc-Antoine Martin. **Rédaction** : Geoffrey Bansard, Jean François Collinot. **Comité de lecture** : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Carole Duigou (sciences humaines), Didier Le Morvan (sciences juridiques), Alain Hillion (télécommunications-traitement du signal), Michel Branchard (génétique-biologie), Thierry Auffret van der Kemp (biologie). **Abonnements** : Béatrice Texier. **Promotion** : Magali Colin. **Publicité** : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, e-mail info@admedia.fr ■ Sciences Ouest est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine, de la Ville de Rennes, de la Direction régionale des affaires culturelles et du Fonds social européen. Édition : l'Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.

SCIENCES OUEST sur Internet : www.espace-sciences.org



La vie des entreprises

Internet à haut débit : la start-up
LEA convainc les investisseurs 4

Environnement

Lorient "ville pilote" : économies
d'eau à tous les étages 5

La vie des entreprises

Pisciculture industrielle :
Aquastream se lance à l'eau 6

La vie des laboratoires

Politique régionale de
la recherche : vers un soutien accru
aux laboratoires 7

La vie des laboratoires

Innovation en agronomie :
le saule, un arbre prometteur 8

Dossier L'état de la santé publique en Bretagne

Légionellose à Rennes :
les autorités face à l'épidémie 10/11

Organisation du système
de soins : la santé publique
en questions 12/13

Les formations en santé
publique à Rennes 14

Esmisab : l'école de la sécurité
alimentaire 14

Pour en savoir
plus 15

Les sigles du mois 16

Comment ça marche ?

Les vents dominants 17

Les brèves 18/22

La page de l'Espace
des sciences 23

Internet à haut débit

La start-up LEA convainc les investisseurs

Après un an d'existence, la start-up rennaise LEA vient de réunir 66 millions de francs auprès d'investisseurs afin d'accompagner sa croissance marquée par un premier chiffre d'affaires de 31 millions de francs. Spécialisée dans la fourniture d'équipements électroniques ADSL pour l'Internet à haut débit, l'entreprise prévoit, en 2001, de recruter 20 personnes, d'intégrer ses produits sur des puces électroniques et de devenir un laboratoire agréé européen de test sur boucle locale. Et de faire des bénéfices.



constitué de différents composants électroniques assemblés dans un petit boîtier de la taille d'une boîte d'allumettes. L'intégration sur silicium signifie réduire ce circuit à une puce électronique. Trois avantages en découlent : le prix est diminué d'un facteur cinq, la taille réduite permet d'intégrer directement la puce dans les modems ADSL ou les micro-ordinateurs et l'algorithme de codage, dont le brevet a été déposé par Hervé Dedieu, cofondateur de LEA, devient beaucoup plus difficile à copier.

L'Internet haut débit sur une prise électrique

Créée le 31 décembre 1999, la start-up rennaise LEA (acronyme de Laboratoire européen ADSL) a passé l'an 2000 sans bogue et peut déjà être fière de son premier bilan : 31 millions de francs de chiffre d'affaires et 66 millions de francs réunis auprès d'investisseurs privés le 28 décembre 2000 et qui viennent s'ajouter aux 14 millions de francs de mise de départ collectés en mars. Son créneau ? La fourniture aux équipementiers téléphoniques comme Alcatel d'un filtre analogique qui transfère en même temps la voix et les données numériques à haut

débit sur les lignes téléphoniques classiques. Grâce à ce filtre, appelé "splitter", une seule ligne de téléphone suffit pour passer un coup de fil et, simultanément, surfer sur le Net avec une vitesse de téléchargement 50 à 200 fois plus rapide que celle des modems analogiques actuels. Le splitter développé par LEA SA repose sur la technologie ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) qui est dite asymétrique dans la mesure où le flux de données entrant est largement supérieur au flux sortant. Un splitter est branché à chaque extrémité de la ligne sur la boucle locale de télécommunication, c'est-à-dire qu'un premier splitter est installé sur la prise téléphonique de l'utilisateur et qu'un second est connecté au niveau du central téléphonique.

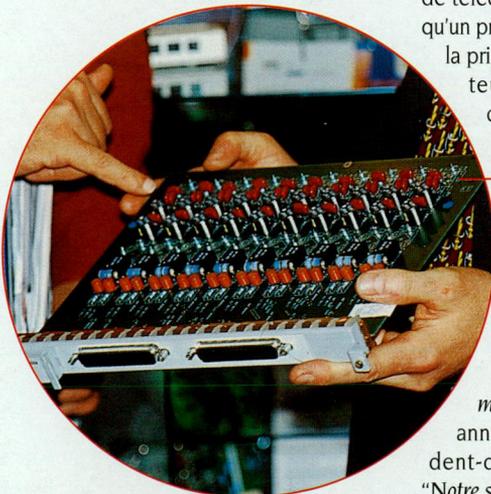
Hervé Dedieu (à gauche) et Éric Berthaud, les deux fondateurs de LEA, présentent leur filtre ADSL.

optiques, boucle locale radio ou encore UMTS qui nécessitent d'implanter de nouvelles infrastructures. Or il existe 800 millions de lignes téléphoniques dans le monde." D'après les projections actuelles, les modems ADSL devraient remplacer quasiment tous les modems analogiques d'ici 2004 et les opérateurs de télécommunications qui voudront offrir l'accès Internet à haut débit à leurs abonnés seront aussi les futurs clients de LEA. Ainsi, la start-up prévoit de réaliser un chiffre d'affaires de 120 millions de francs en 2001. Une croissance de 400% !

C'est pour suivre l'explosion de ce marché que LEA vient de collecter 66 millions de francs (10 millions d'euros) auprès d'Innovacom, AGF Private Equity, Socadif investisseurs (France), Newbury Ventures (États-Unis), Vertex Technology (Singapour) et Vontobel (Suisse). "Ce pôle d'investissement présente le double avantage pour LEA de s'adosser à des investisseurs ayant une forte compétence dans le domaine des télécommunications tout en lui ouvrant les portes des marchés américain et asiatique", explique encore Éric Berthaud. "Une importante partie de cet argent sera dédiée à l'intégration sur silicium de notre système actuel." En effet, le filtre développé par LEA est

Croissance de 400 % prévue

"Durant ce premier exercice, nous avons vendu de quoi équiper trois cent mille lignes téléphoniques", annonce Éric Berthaud, président-directeur général de LEA. "Notre système offre l'Internet à haut débit par les lignes téléphoniques traditionnelles en cuivre donc sur le réseau téléphonique existant, contrairement aux accès par câble, fibres



Le filtre ADSL de LEA permet de transférer simultanément la voix et des données numériques à haut débit sur une ligne téléphonique traditionnelle.

Deux autres axes de développement sont aussi programmés : une activité de test d'interopérabilité DSL pour 2001 et, à l'horizon 2002, la conception d'une passerelle DSL qui permettra de distribuer l'accès haut débit dans un immeuble de bureaux ou d'habitation à partir d'un nombre limité de lignes téléphoniques grâce aux lignes électriques ou à des interfaces sans fil. Dix millions de francs ont été investis en 2000 dans le laboratoire de LEA qui recrée la boucle locale de télécommunication de l'opérateur et permet ainsi de tester le matériel sans se déplacer sur le terrain. LEA compte sur cette compétence très demandée pour être reconnu comme un laboratoire agréé au niveau européen.

Enfin, ce développement rapide de la société va nécessiter l'embauche de vingt ingénieurs spécialistes en DSL et traitement du signal pour renforcer l'équipe actuelle de 24 employés. 40 millions de francs sont aussi réservés à l'acquisition d'une société spécialisée dans le domaine des transmissions sur cuivre. La direction de LEA se montre encore discrète sur le sujet. En revanche, elle avoue son ambition de s'introduire en bourse avant la fin de l'année et espère réaliser ses premiers bénéfices en 2001 à hauteur de 2,6 millions de francs. ■

M-A.M.

Lorient "ville pilote" Économies d'eau à tous les étages

Depuis 20 ans, la ville de Lorient recherche des solutions techniques originales et économiques afin de mieux protéger l'environnement. Les résultats obtenus dans la lutte contre les gaspillages d'eau sont exemplaires : Lorient est aujourd'hui une "ville pilote", sa consommation d'eau a été divisée par trois et les particuliers récupèrent l'eau de pluie.

Au début des années 80, l'écologie ne passionne guère les édiles français. La municipalité de Lorient se lance pourtant dans l'aventure environnementale avec une idée forte : économiser l'eau et l'énergie

pour mieux protéger l'environnement. Une cellule "Énergie-environnement" est ainsi constituée sous la responsabilité de Joël Guégan, adjoint au maire, et de Paul Cornic, ingénieur spécialisé, embauché pour la circonstance.

L'une des premières missions de cette cellule est de tenter de limiter au maximum les gaspillages et pertes d'eau non seulement dans les bâtiments municipaux, mais également chez les particuliers. Pour ce faire, une liste de 21 programmes d'actions

est établie selon deux grands thèmes : d'une part, l'éducation et l'information, d'autre part, la modernisation des installations. D'importants moyens sont mis en œuvre pour informer le public : des animations pédagogiques dans les collèges et lycées, la circulation en ville de l'Inf'Eau bus (un bibliobus reconverti pour l'occasion), des colloques régionaux, des stages de formation pour les professionnels du bâtiment

et notamment les plombiers. Le nouveau métier d'économiseur de flux est même créé : quatre spécialistes embauchés par la ville sont chargés d'analyser les installations, de proposer des solutions et de suivre les chantiers. Dans tous les bâtiments publics sont installés des atténuateurs de pression, des mélangeurs, des chasses d'eau double commande ; les fuites d'eau sont repérées et réparées.



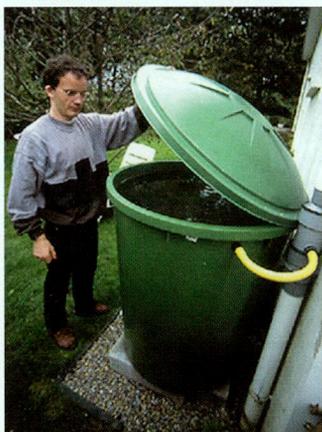
Un ancien bibliobus reconverti en promoteur des économies d'eau à Lorient.



L'eau grise, un trésor à exploiter

"Il est peut-être idiot de considérer la pluie comme un mal inévitable", explique, les yeux pétillants de malice, Paul Cornic, ingénieur au service des économies d'eau pour la ville de Lorient. C'est en effet de cette idée qu'est né le projet d'acquérir un millier de cuves de récupération des eaux de pluie. Il s'agit de bacs hermétiques d'une contenance de 500 litres, en polyéthylène haute densité (PEHD) et opaques pour empêcher le développement des algues. Largement utilisées en Allemagne et en Europe du Nord, ces cuves sont une première en France, à cette échelle de diffusion.

Commercialisées au prix de 250 F pour les particuliers, elles permettent de substantielles économies, là où l'eau n'a pas besoin d'être potable : arrosage des jardins, lavage des voitures, chasses d'eau... En Allemagne, aux Pays-Bas, en Belgique ou en Scandinavie, cette eau dite "grise" est couramment utilisée dans les machines à laver. Mais, en France, la Dass et le Conseil supérieur d'hygiène de France (CSHF) sont très réticents. En lessivant l'air, la pluie se charge en hydrocarbures imbrûlés, pesticides. Le principe de précaution amène les autorités sanitaires à attirer



Les cuves de récupération des eaux de pluie sont opaques afin d'éviter le développement d'algues. D'une contenance de 500 litres, elles sont cédées pour 250 F aux particuliers de Lorient.

l'attention sur les confusions toujours possibles entre les circuits de distribution d'eau potable et d'eau non contrôlée et les risques de contamination qui en découlent. Plusieurs études montrent que le nombre moyen de germes présents dans les cuves de récupération des eaux de pluie est nettement inférieur aux exigences de qualité requises par la directive européenne sur les eaux de baignade.

Comme dans toute installation humaine alimentée par l'eau de pluie, le réservoir devient "un réacteur biologique et l'on ne sait pas ce qui en sort", déclare Jean Lesne, microbiologiste à l'École nationale de santé publique de Rennes. Pour se prémunir contre la prolifération d'amibes responsables de méningites et d'autres bactéries de type légionelle (cf. article sur la légionellose), il est nécessaire d'empêcher l'exposition de l'eau stagnante au soleil

dans la cuve ou les tuyaux d'arrosage, par exemple. Les Australiens, plus en pointe, accentuent la prévention sur les risques d'inhalation des vapeurs d'eau "grise" et sur le contact avec les yeux. Néanmoins, il n'y aurait "aucun risque pour arroser le jardin ou laver la voiture", conclut Jean Lesne. ■ J.F.C. et G.B.

"Ville pilote économie"

En 1995, ce programme permet à Lorient de devenir "ville pilote économie" dans le cadre du programme régional breton. En effet, les résultats sont très encourageants : la consommation d'eau dans les services municipaux est divisée par trois en 20 ans, alors que dans le même temps le parc municipal a augmenté de 50 %. De 333 000 m³ par an en 1978, la consommation de la ville dépasse à peine 104 000 m³ aujourd'hui, soit 800 000 F d'économie par an ! "Mais attention", s'exclame en souriant Joël Guégan, "on ne bombe pas le torse. Certes, nous sommes fiers de nos résultats, mais nous ne savions pas si au départ nous avions une consommation monstrueuse ou non, si nous faisons mieux ou moins bien que dans d'autres villes. C'est d'ailleurs pourquoi nous allons mettre tous nos résultats sur Internet, avec l'espoir que d'autres communes nous contactent et nous fassent part de leurs propres résultats !" ■ J.F.C.

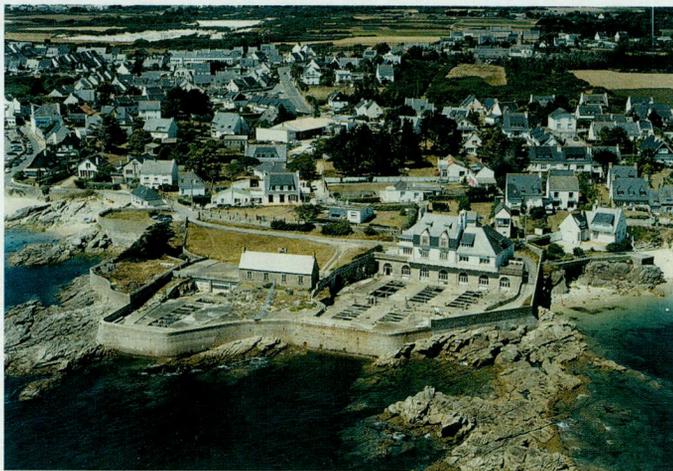
→Contact : Joël Guégan, mairie de Lorient, tél. 02 97 02 22 00 ; Jean-Guy Bengloan, mairie de Lorient - DGST-CEETN, tél. 02 97 02 23 09, jrbengloan@mairie-lorient.fr

Pisciculture industrielle

Aquastream se lance à l'eau

Dans le cabinet vétérinaire du docteur Laurent Pasco, point de caniches ou de minets. Seulement des... poissons ! Après avoir exercé ses talents auprès de grands laboratoires de recherche et des producteurs, il se lance dans une aventure ambitieuse : rattraper le retard de la pisciculture par rapport aux autres élevages d'animaux.

"Aquastream", explique Laurent Pasco, "est l'aboutissement logique de tout ce que j'ai fait avant : durant plus de 10 ans, j'ai été une interface entre les laboratoires de recherche de l'Inra, de l'Ifremer et du Centre national d'études vétérinaires et alimentaires, et les producteurs sur le terrain (aquacultures et aquariums d'Océanopolis...). Aussi me suis-je aperçu que nous avions, pour les poissons, au moins vingt ans de retard par rapport à toutes les autres espèces animales d'élevage. Pour comprendre cela, il faut tracer une courbe en escalier. La première marche correspond à la phase de domestication. Celle-ci maîtrisée, on voit une première augmentation de la production. La deuxième marche, c'est la maîtrise de la zootechnie et notamment la parfaite connaissance de l'alimentation des animaux. Une troisième marche est franchie quand on maîtrise les aspects sanitaires (pathologies, vaccinations...). Il en découle un nouvel accroissement et une dernière marche :



Les anciens viviers du Perello à Ploemeur vont devenir le siège d'Aquastream grâce aux investissements consentis, entre autres, par l'Anvar et les villes de Lorient et de Quimper.

la sélection génétique. En matière de poissons, nous n'en sommes encore qu'à la première marche ! En ce qui concerne l'alimentation des alevins, par exemple, nous avons encore beaucoup à apprendre et à découvrir."

Traçabilité sanitaire et génétique

C'est pour combler ce retard, qu'est né en 1996 le projet Aquastream. Il s'agit de reconstituer, dans un vaste laboratoire, les différentes étapes "manquantes" à la production rationnelle et contrôlée des poissons. "Grâce à l'Anvar, à la ville de Quimper et à celle de Lorient, nous avons dans un premier temps cherché un lieu pour travailler. C'est ainsi que nous avons trouvé les anciens viviers du Perello à Ploemeur, près de Lorient." Là, seront enterrés

trois étages de laboratoires, sur une superficie de 1 000 m² au sol. À l'étage inférieur, seront logés entre 300 et 400 géniteurs. Ceux-ci sont en phase de capture (dans la Manche, à Brest, Quiberon et Rhuy) et de suivi sanitaire. Chaque poisson mort est systématiquement autopsié ; tandis que des prises de sang sont effectuées sur les spécimens vivants tous les six mois pour établir un suivi sérologique. Tous les poissons sont marqués par des puces magnétiques, afin d'assurer une parfaite traçabilité sanitaire et génétique. "Nous estimons qu'il faut un an et demi pour épurer le stock et conserver les meilleurs géniteurs." Au second étage sera installée une éclosérie et, à l'étage supérieur, les bassins d'élevage. Les poissons sélectionnés seront vendus à l'âge de 120 à 130 jours à de grandes piscicultures. Seulement 7 à 10% des œufs seront sélectionnés pour être commercialisés ; le reste pourrait être rejeté en mer afin de réempoissonner les eaux. Deux espèces sont aujourd'hui concernées : les bars et les daurades. Mais le Docteur Pasco ne cache pas son désir d'étendre ses travaux à d'autres espèces comme le lieu et la morue.

Recherches sur l'alimentation, la qualité sanitaire et la sélection génétique

Une fois la phase de construction achevée (courant 2001), l'équipe de 20 personnes qui a été constituée

va s'attaquer à un vaste programme de recherche en trois points : le premier concerne la zootechnie et le sanitaire. "Il s'agit de travailler sur la nutrition larvaire. Et notamment, sur les rotifères* qui présentent l'avantage d'être relativement aisés à produire. Il est assez facile d'en contrôler la qualité sanitaire. Ce travail devrait faire l'objet d'une thèse." Le deuxième programme de recherche vise à définir un poisson SPF (Specific pathology free). Autrement dit : la recherche des normes spécifiques de qualité sanitaire à toutes les phases du développement. Enfin "nous allons mener un vaste programme de recherche en sélection génétique."



Cette unité, qui est une première mondiale, devrait commercialiser ses premières productions en 2002. L'ensemble représente un investissement de plus de 40 millions de francs (20 pour les bâtiments, 15 pour l'équipement et 7 en capital). Son budget de recherche et développement sera de 3 millions de francs hors investissements dont 40% affectés au programme de génétique, 40% aux aspects sanitaires et 20% à l'étude de l'alimentation. ■ J.F.C.

*Petits organismes ne dépassant pas 1 mm de long, de formes variées (cylindrique, arrondie ou allongée), munis d'un appareil digestif très développé.



De gauche à droite : Hervé Leroy, directeur technique, Guirec Dewavrin, directeur général, Lionel Bon, responsable circuits fermés et Laurent Pasco, président et directeur recherche et développement.

→Contact : Laurent Pasco, Aquastream, place Jean Monnet, Bât. D, 56270 Ploemeur, tél. 02 97 86 02 86, lpasco@aquastream.net
Site Internet en construction : <http://www.aquastream.com>

Politique régionale de la recherche

Vers un soutien accru aux laboratoires

Lors de sa première visite officielle aux mathématiciens rennais, le 20 décembre dernier, Jacques Berthelot, président du Comité consultatif régional pour la recherche et le développement technologique, a présenté la nouvelle politique scientifique de la Région : dorénavant, le Conseil régional préfère soutenir des laboratoires en fonction de leur thématique de recherche plutôt que de financer directement des thèses.

Depuis son accession à la présidence du Comité consultatif régional pour la recherche et le développement technologique (CCRRTD) en juin dernier, Jacques Berthelot a entrepris de rencontrer les acteurs de la recherche en Bretagne afin de définir les futures lignes budgétaires de la Région. Le 20 décembre, il s'est exprimé en terrain connu devant les mathématiciens rennais rassemblés à l'Institut de recherches en mathématiques appliquées de Rennes (Irmar) : lui-même professeur de mathématiques à l'École navale de Brest, le conseiller régional parlait le même langage que ses hôtes et a défendu sa discipline, "base fondamentale de toute science". Néanmoins, l'annonce des nouvelles orientations du budget régional de soutien à la recherche n'a pas manqué de soulever des questions auprès d'un auditoire attentif représentant les 130 chercheurs en mathématiques que compte la cité rennaise.

Soutien des recherches de niveau mondial

En effet, lors de cette première rencontre officielle, Jacques Berthelot a exposé un changement notable dans l'attribution de bourses de thèses par le Conseil régional : celles-ci seront désormais affectées à des laboratoires en fonction de leurs thématiques de



Jacques Berthelot, président du CCRRTD depuis juin, en visite à l'Irmar dont Marie-Françoise Roy est la directrice, a insisté : "La Région devra s'engager pour assurer la pérennité des laboratoires face à la désaffection des jeunes pour les sciences."

recherche et non plus versées directement à des thésards.

Mais sur quels critères ces subventions seront-elles allouées aux laboratoires ? "Le Conseil régional consacre 70 millions de francs à la recherche répartis selon des thématiques jugées prioritaires pour la Région", répond l' élu, "mais certains grands laboratoires doivent aussi être défendus, car ils confèrent une grande notoriété à la Bretagne." Cependant, si les discussions politiques se rapportent souvent à l'intérêt local, Jacques Berthelot précise que, pour le CCRRTD, il ne s'agit pas de soutenir des recherches locales mais des recherches de niveau mondial faites en région.

L'université conservatoire du savoir

Un deuxième critère de sélection concerne la transmission des bases scientifiques. Ainsi l'université a-t-elle un rôle de "rayonnement culturel" à défendre. Selon Jacques Berthelot, elle représente un "conservatoire du savoir" dont on occulte souvent l'importance en mettant uniquement en avant la création d'emploi. Or les mathématiques se situent dans cette problématique et cette fonction de "base

fondamentale de toutes les autres disciplines scientifiques" est un argument en faveur des laboratoires comme l'Irmar. En outre, les résultats particulièrement brillants des universités de Rennes et de Brest au Capes ou à l'agrégation de mathématiques sont autant d'atouts qui peuvent aussi se chiffrer en termes d'emplois.

Enfin, la pérennité des laboratoires semble être un souci récurrent pour le président du CCRRTD : "D'ici 10 ans, 45 % des chercheurs seront en retraite et nous serons face à un véritable papy-boom, or nous constatons une réelle désaffection des jeunes générations pour les filières scientifiques. La baisse du nombre d'inscriptions en sciences n'est pas seulement expliquée par la démographie : de plus en plus de jeunes se tournent vers les filières d'enseignement sportif, la psychologie ou la sociologie. En outre, trop de DEA et thèses sont interrompus et seulement la moitié des DEA sont suivis d'une thèse." Face à la pénurie annoncée de scientifiques, la Région devra donc engager les moyens d'attirer des professeurs et des chercheurs. Il restera aux laboratoires à convaincre les étudiants et les conseillers régionaux. ■ M-A.M.

Le CCRRTD en bref

Le Comité consultatif régional pour la recherche et le développement technologique a un rôle de conseil pour la Région dans le domaine de la recherche. Il oriente l'attribution de 70 millions de francs de crédits ; "ce budget est petit par rapport à celui alloué à la recherche par l'État", précise Jacques Berthelot, "ceci implique que les actions soutenues soient précisément ciblées". Le CCRRTD est constitué de trois collèges : le premier est constitué de 12 conseillers régionaux, le deuxième de personnalités du monde de la recherche, le dernier de membres des chambres consulaires et d'acteurs de la vie sociale et économique. La Bretagne représente 4 % de la recherche nationale, mais elle est particulièrement active dans deux domaines : les télécommunications et les sciences et techniques de la mer puisqu'elle contribue, respectivement, à hauteur de 40 % et 50 % à la recherche française. ■

Qui a dit ?

"Lorsque j'ai vu la matière inerte passer à l'état sensible, rien ne doit plus m'étonner."

Reponse page 20

Innovation en agronomie

Le saule, un arbre prometteur

Un peu partout en Bretagne, une nouvelle culture est apparue depuis deux ans : les taillis à très courte rotation de saules. L'expérimentation menée sur treize hectares par l'Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement soulève de nombreux espoirs en matière d'économie d'énergie et de reconquête de la qualité de l'eau.



La Bretagne innove : elle plante des saules. L'idée vient de l'Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement (Aile). "Les jachères, en application

de la Politique agricole commune (PAC), peuvent être couvertes par des cultures non alimentaires", explique Lise Lambert, ingénieur agronome et directrice technique de l'association Aile. "Nous avons appris que les Suédois cultivent des saules de manière intensive, cette culture présente un double avantage à la fois énergétique et écologique."

En effet, l'utilisation de bois comme source d'énergie permet d'économiser les énergies fossiles. "Les plantations de saules s'inscrivent dans le Plan régional «Bois-Energie», car elles diversifient les sources d'approvisionnement", ajoute Lise Lambert.

Économie d'énergie fossile et épuration des eaux

Des fins écologiques sont aussi mises en avant par les Scandinaves : l'occupation des sols par un couvert végétal préserverait la faune sauvage, donc la biodiversité. De plus, les saules auraient un rôle épurateur sur les eaux usées et les boues de station d'épuration. C'est ce que l'association Aile s'efforce de vérifier.

L'expérimentation a été réalisée sur 10 champs répartis dans les quatre départements bretons et représentant au total 13 hectares. Quatre variétés de saules ont été plantées en mars 1998 à raison de



Lise Lambert, ingénieur agronome et directrice technique de l'association Aile, au milieu de saules plantés il y a deux ans à La Prénessaye (22).

18 000 boutures par hectare : elles portent les noms de Björn, Jorr, Tora et Loden. La culture de saules se présente sous forme de taillis dits "à très courte rotation" (TTCR). Les pieds sont plantés pour 25 ans, mais les tiges sont coupées tous les trois ans. Elles mesurent alors près de 5 mètres. Elles passent ensuite dans des déchiqueteuses qui réduisent le bois en bûchettes capables d'alimenter automatiquement, comme

celles de l'hôpital de Concarneau actuellement en construction.

Cinq mètres en trois ans

Différentes conditions de culture et différents objectifs sont testés : valorisation des eaux épurées en sortie de station d'épuration à La Prénessaye (22), boisement d'un périmètre de captage d'eau potable à Saint-Ségal (29), boisement d'une parcelle en jachère à Iffendic (35), valorisation des boues de station d'épuration à Saint-Aubin-d'Aubigné, à Saint-Gilles et à Bruz (35).

L'épandage des boues et des eaux sortant de station d'épuration est suivi afin de quantifier la contribution réelle de ces "engrais" à la croissance des arbres. "On pèsera après récolte la quantité de matière sèche produite", précise Lise Lambert. "Le principal suivi concerne l'eau prétraitée qui est épandue sur les saules : les eaux de ruissellement sont analysées afin d'apprécier le rôle des saules sur l'élimination des nitrates et des phosphates."

De son côté, l'Institut national de la recherche agronomique étudie l'impact des insectes sur ces cultures. L'ensemble du projet est soutenu par l'Ademe Bretagne, le ministère de l'Agriculture et l'Union européenne.

À l'occasion du salon des fourrages et des initiatives rurales qui

aura lieu du 29 août au 1^{er} septembre à Plonéis, près de Quimper, l'association Aile effectuera une démonstration de récolte devant les 40 000 visiteurs attendus et espère ainsi convaincre de nouveaux agriculteurs. Néanmoins, Lise Lambert se garde bien de présenter le saule comme une "plante miracle" : "On attend d'abord les résultats avant de lancer des programmes à grande échelle." Aujourd'hui, il est exclu de lancer de nouvelles expérimentations sur moins de 5 hectares. L'association se montre prudente, même si dans la région Nord-Pas-de-Calais des plantations de saules couvrent plusieurs hectares, notamment en aval de l'entreprise agroalimentaire Leroux, productrice de chiorée, et recueillent directement les effluents non traités.

Aile espère communiquer ses premiers résultats dans le courant de l'année 2002. Ceux-ci devraient présager du devenir des saules en Bretagne où la question de l'élimination des effluents d'élevage reste cruciale. De telles plantations sous forme de haies bocagères sont aussi envisagées afin de remédier au ruissellement des eaux de pluie et aux risques d'inondation. ■

Geoffrey Bansard et
Marc-Antoine Martin



En une année, les tiges de saules mesurent déjà deux mètres. Elles seront coupées à l'âge de trois ans pour faire du bois de chauffage.

Aile en bref

Installée dans l'enceinte de l'École nationale supérieure d'agronomie de Rennes, l'Association d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement a été créée fin 1995 dans le cadre du programme européen Save. L'association appartient au réseau des agences locales de l'énergie, mais demeure tournée vers le monde agricole. Ses priorités en matière d'économie d'énergie se portent sur le machinisme (banc d'essai des moteurs de tracteurs, réglages des pulvérisateurs) et la valorisation non alimentaire de la biomasse agricole. Elle emploie à ce jour 4 salariés. ■

→Contact : Lise Lambert,
tél. 02 99 54 63 15,
lambert.lise@aile.asso.fr
www.aile.asso.fr

Légionellose, maladie de la vache folle, listériose, notre vie est-elle menacée par... notre mode de vie ?

L'état de la santé publique en Bretagne

Après le sida, le nucléaire et l'amiante, des nouveaux dangers pour la santé défraient la chronique : vache folle et nouveau variant de Creutzfeldt-Jakob, contamination de l'eau potable par les pesticides et les nitrates, ou encore développement de résistances aux antibiotiques chez les bactéries se disputent la une des médias avec les épidémies de légionellose survenues à Rennes et Paris. Ces risques sanitaires apparaissent comme autant de conséquences néfastes de notre mode de vie moderne et de son corollaire de régimes alimentaires à bon marché (la "malbouffe" que dénoncent certains), de vie urbaine stressée ou de pollution de l'environnement. L'opinion publique en vient à se demander si de tels effets indésirables ne représentent pas le tribut à payer pour les progrès scientifiques, techniques et médicaux considérables qui ont marqué les cinquante dernières années. Pourtant, est-il nécessaire de rappeler que l'humanité n'a jamais atteint, dans son histoire, ni le niveau de confort ni l'espérance de vie constatés dans les pays riches occidentaux depuis un demi-siècle, que les grandes maladies infectieuses comme la lèpre, la tuberculose et le choléra ont disparu dans ces mêmes pays et que la variole a été éradiquée de la planète ? Alors, qu'en est-il de notre santé ? L'inquiétude face aux maladies liées à notre environnement est-elle légitime et fondée ou n'est-elle qu'une chimère surmédiatisée ? Les risques sanitaires encourus par la population seraient-ils plus importants aujourd'hui qu'il y a 20, 30 ou 50 ans ?

Les vingt-quatre cas de légionellose, dont cinq décès, déclarés entre juillet et novembre 2000 à la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales d'Ille-et-Vilaine (DDASS), ont amené la rédaction de *Sciences Ouest* à enquêter sur l'état de la santé publique en Bretagne afin de comprendre le paradoxe énoncé ci-dessus tout en présentant les principaux protagonistes du système de santé. À partir des données de l'Observatoire régional de la santé, cette épidémie de légionellose ou plutôt ces "cas groupés", pour employer l'euphémisme administratif, apparaissent comme un épiphénomène par rapport aux causes de mortalité les plus fréquentes en Bretagne que sont les cancers, les maladies des appareils circulatoires ou respiratoires ainsi que les suicides et décès liés à l'alcoolisme. Encore des maux caractéristiques de notre mode de vie. Mais ne vaut-il pas mieux mourir d'avoir bien vécu ? ■ M-A.M

La maladie du légionnaire : une infection par inhalation

En 1976, à Philadelphie (États-Unis), une épidémie inconnue fait 34 victimes et 150 malades lors d'un congrès d'anciens légionnaires. L'agence sanitaire américaine criera d'abord au complot avant de découvrir les bactéries responsables de ce qui s'appellera la "légionellose" dans le système de climatisation de l'hôtel.

"La légionellose peut se caractériser uniquement par un état grippal", explique le Dr Tattevin, chef de clinique du service des maladies infectieuses du CHU de Rennes. "C'est une maladie pulmonaire à incubation brève : entre 2 et 10 jours." Elle s'accompagne de fièvre, de céphalées, d'une toux sèche et de troubles digestifs ou neurologiques dans sa forme grave. La légionellose est consécutive à l'inhalation de bactéries présentes dans un aérosol (fin brouillard) d'eau contaminée formé par les systèmes de climatisation, les douches, ou encore les humidificateurs d'air. 95% des cas de légionelloses sont imputables à la bactérie *Legionella pneumophila*. En cas de suspicion, on recherche systématiquement dans les urines du patient les antigènes caractéristiques du germe bactérien. L'absence de transmission interhumaine écarte tout risque de contagion. Les traitements antibiotiques à base d'érythromycine, de fluoroquinolones ou de rifampicine sont efficaces contre la maladie. ■

Tabac et alcool, des facteurs prédisposants

"Chez des personnes normalement constituées, la légionellose, si elle se déclare, peut se guérir comme toute autre maladie bénigne, sans médicament en 2 à 5 jours", rappelle le Dr Tattevin. "La maladie attaque plutôt des hommes âgés de plus de 50 ans et à la santé déjà fragile. Les fumeurs et consommateurs d'alcool ainsi que les malades sous traitement immunosuppresseur (à base de corticoïdes) ou sujets à des pathologies chroniques et immunodéprimés sont très sensibles à l'infection par les légionelles." ■

Légionellose à Rennes Les autorités face à l'épidémie

Au moins 24 cas de légionellose dont 5 mortels en cinq mois à Rennes. Et une même source de contamination dans la majorité des infections : la souche LP1 de la bactérie *Legionella pneumophila* détectée dans trois tours aérorefrigérantes du centre-ville. Les autorités sanitaires ont choisi de communiquer. Retour sur un épisode qui illustre l'organisation de la veille sanitaire en France, mais aussi la médiatisation des questions de santé publique.

Depuis 1987, la légionellose est une maladie à déclaration obligatoire. Cependant, le nombre de cas est resté très faible jusqu'en 1997, date à partir de laquelle la surveillance épidémiologique a été renforcée. Le nombre de déclarations en France est ainsi passé de 80 en 1996 à 381 en 1998. Dans leur jargon, les épidémiologistes parlent d'un "effet réverbère" : dans la nuit, on peut mettre la main sur les clés perdues à terre sous un lampadaire tandis que tous les trousseaux tombés hors du halo lumineux restent introuvables. Autrement dit, on ne trouve que ce que l'on cherche. Mais, à Rennes, aucun réverbère n'éclaire l'épidémie de légionellose qui a sévi du 1^{er} juillet au 23 novembre 2000. "Nous nous sommes rendus compte au deuxième semestre 2000 que le nombre de déclarations devenait supérieur à ceux des années précédentes", rapporte Jean-Michel Buisset, ingénieur en génie sanitaire responsable du service environnement de la Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales d'Ille-et-Vilaine (DDASS). "Nous avons alors mené une enquête épidémiologique suivie d'une enquête sur l'environnement."

Enquête sur les "usines à légionelles"

L'enquête épidémiologique doit déterminer où les malades ont pu être contaminés par la bactérie *Legionella*. Celle-ci existe à l'état naturel dans toutes les eaux de surface, mais "l'homme fabrique des « usines à légionelles » dans les installations où l'eau peut stagner à une température de 30 à 50°C en présence de matières organiques et de fer tels que les systèmes de climatisa-

tion avec brumisation ou les chauffe-eau", explique Jean Lesne, professeur de microbiologie à l'École nationale de la santé publique à Rennes.

Le docteur Marie-Noëlle Chichizola, médecin inspecteur de santé publique de la DDASS, et son service contactent alors les malades déclarés et leur entourage. Jacqueline Dissais, infirmière de santé publique, rappelle que dans ces circonstances, "les victimes réalisent que d'autres personnes sont en danger et collaborent complètement avec nous." Une conclusion s'impose : toutes les personnes infectées habitent Rennes ou ont fréquenté la ville dans les jours précédant l'apparition des symptômes ; une majorité est passée dans les secteurs de la gare et du quartier Colombier.

Le service communal d'hygiène et de santé de la ville de Rennes mène alors des investigations sur les tours aérorefrigérantes de ce quartier où deux cas ont déjà été déclarés en 1999 sur une installation de ce type. Les prélèvements montrent que trois tours sont effectivement contaminées. Les souches bactériennes prélevées dans l'environnement et sur les malades sont envoyées à Lyon au Centre national de référence des légionelles qui démontre, fin novembre, l'existence d'une souche épidémique commune chez huit malades. Les tours incriminées sont désinfectées.

La dernière déclaration de légionellose date du 23 novembre. "On considère depuis que l'épidémie est finie", précise Jean-Michel Buisset. L'ingénieur en génie sanitaire ajoute cependant un commentaire sur une législation jugée insuffisante : "Les événements vont peut-être amener

une modification de la réglementation avec notamment la recherche systématique des légionelles."

Des questions en suspens

Début décembre, le préfet décide d'alerter les professionnels de santé et le public. En pleine crise de la vache folle, les problèmes de santé attirent les journalistes. "Les médias locaux et nationaux ont accouru et ont engendré de nombreux appels téléphoniques de gens paniqués", raconte Jean-Michel Buisset. Pour le docteur Marie-Noëlle Chichizola, "il est légitime que le public veuille s'informer sur sa santé, or ce sont bien les médias qui participent à cette information. En revanche, nous sommes soumis au strict respect du secret professionnel ; nous avons

donc refusé de mettre en contact des journalistes et des patients qui nous ont fait confiance pendant l'enquête et qui ne désiraient pas forcément s'exprimer."

Le 4 janvier 2001, comme un point final aux questions de la presse, un communiqué accompagne la publication de l'arrêté préfectoral obligeant tous les exploitants de tours aérorefrigérantes de Rennes et des communes limitrophes à procéder sans délai à la désinfection de leurs



FABRICANTONNE MARTIN

"L'homme fabrique des «usines à légionelles» dans les installations où l'eau stagne à une température de 30 à 50°C", explique Jean Lesne, professeur de microbiologie à l'École nationale de la santé publique de Rennes.

installations par nettoyage mécanique ou chimique ou par purge des circuits. L'épisode des "cas groupés" de légionelloses à Rennes paraît bel et bien terminé à la lecture de ce communiqué.

Pourtant, entre les lignes, des questions demeurent : pourquoi l'arrêté préfectoral imposant le nettoyage des tours n'a-t-il été signé que le 4 janvier alors que les cinq décès déclarés sont survenus d'août à octobre, que l'épidémie était considérée comme terminée le 23 novembre et que les légionelles prolifèrent surtout en été ? Le principe de précaution dont se réclame cet arrêté n'aurait-il pas nécessité une désinfection préventive des tours aérorefrigérantes du quartier du Colombier dès

les premiers cas recensés sachant, d'une part, que deux cas de légionellose y ont été enregistrés en 1999, et, d'autre part, qu'on a retrouvé la même souche bactérienne dans des tours différentes ?

Enfin, la transmission à la DDASS par les exploitants eux-mêmes des résultats des analyses d'eau et des méthodes de désinfection employées sera-t-elle suffisante pour assurer un nettoyage conforme aux règles et normes en vigueur ? Sur toutes ces interrogations, le communiqué officiel reste muet. Surtout sur une question cruciale : un nettoyage de toutes les tours aérorefrigérantes de l'agglomération rennaise effectué en plein été aurait-il permis d'éviter les cinq décès déclarés à la DDASS ? ■ **M.A.M.**

La bactérie *Legionella* se développe dans les eaux chaudes

"*Legionella* est une bactérie de l'eau présente dans les lacs, les rivières, les eaux de pluie et même dans le compost", explique Jean Lesne, professeur de microbiologie de l'École nationale de santé publique de Rennes. Pourtant, ce micro-organisme ne se multiplie que dans des conditions bien particulières : une eau chaude entre 35 et 45°C et des matières organiques abondantes comme dans les bras morts des canalisations et les pommeaux de douches entartrés. Les conditions requises pour enrayer le développement bactérien sont connues : une eau chaude à plus de 55°C qui ne stagne pas dans les installations sanitaires. ■

Les chiffres de l'épidémie en France

En 1999, 440 cas ont été déclarés en France parmi lesquels 41 % de fumeurs. On compte quatre hommes atteints pour seulement une femme contaminée. Les épidémiologistes estiment qu'il existe un phénomène de sous-déclaration de la légionellose. Seul un cas sur trois serait déclaré : en 1999, on dénombrait 0,7 cas pour 100 000 habitants en France alors que l'estimation du nombre réel de cas était de 1,8 pour 100 000 habitants en 1998. ■

Réglementation

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire depuis le décret n°87-1012 du 11 décembre 1987. Les instructions ministérielles ont été renforcées à partir de 1997, notamment sous la pression internationale à la suite des cas survenus pendant la Coupe du monde de football à Paris en 1998. Ces textes s'adressent aux responsables d'établissements recevant du public et comportant des installations à risques comme les circuits d'eau chaude sanitaire, les climatisations ou les bains à remous (références DGS n°97-311 du 24 avril 1997 et n°98-711 du 31 décembre 1998).

Les DDASS et l'Institut national de veille sanitaire sont en charge de l'application de la loi. Ils ont aussi pour mission de sensibiliser et d'informer les médecins afin d'améliorer le diagnostic des légionelloses.

La France participe au réseau européen de légionelloses acquises lors des voyages Ewgli (European working group for *Legionella* infections) qui recense les cas groupés de légionelloses et ceux liés au voyage. ■

Traitement, mode d'emploi

Il existe deux façons d'éliminer la bactérie d'une installation contaminée. La première méthode consiste en un choc thermique : pendant 15 à 20 minutes, on fait circuler de l'eau à 70°C. Le traitement thermique présente l'inconvénient de mettre à rude épreuve la résistance des joints. Le traitement chimique constitue la seconde méthode possible soit par chloration, soit par bromation, ou, dans une moindre mesure, avec du peroxyde d'oxygène. À raison de 50 mg par litre d'eau, le chlore doit diffuser pendant 12 heures dans les canalisations agissant ainsi comme un antibactérien. "Il n'existe à l'heure actuelle aucun traitement à action continue", affirme Jean Lesne. "En outre, l'ozone, les UV ou le permanganate de potassium qui peuvent être utilisés comme désinfectants ont aussi des effets néfastes sur la longévité des canalisations." ■

Bactéries *Legionella* reconnaissables à leur aspect de "verre fritté" (vue en loupe binoculaire).

Espérance de vie à la naissance en Bretagne

**72,9 ans chez les hommes et
81,8 ans chez les femmes**

L'espérance de vie des hommes en Bretagne a progressé de 8,1 années entre 1968 et 1997, alors que la moyenne française n'a progressé que de 7,2 années durant cette même période. En 1997, l'espérance de vie des hommes en Bretagne reste parmi les plus basses des régions de France puisqu'à l'échelon national, elle est de 74,7 ans. L'espérance de vie des femmes en Bretagne est proche de la moyenne française en 1997 : 81,8 ans en Bretagne contre 82,3 ans. ■

Mortalité par maladies de l'appareil circulatoire en Bretagne

9 758 décès par an

Parmi les 4 428 hommes décédés de maladies de l'appareil circulatoire, 665 sont survenus avant l'âge de 65 ans, soit 14,6% des décès se produisant avant cet âge. Chez les femmes, sur 5 329 décès, on en dénombre 178 survenant avant l'âge de 65 ans, soit 10,5% des décès se produisant avant cet âge. Par rapport aux autres régions de France, la Bretagne se situe parmi les régions à plus forte surmortalité pour les maladies de l'appareil circulatoire. ■

Mortalité par cancer en Bretagne

8 104 décès par an

5 140 hommes sont décédés par cancer entre 1995 et 1997 dont 1 635 avant 65 ans, soit 35,9% des décès survenant chez les hommes avant 65 ans. 2 964 femmes sont décédées par cancer dont 672 avant 65 ans, soit 39,7% des décès survenant chez les femmes avant 65 ans. Pour les cancers, la Bretagne présente une surmortalité chez les hommes et une sous-mortalité chez les femmes par rapport aux autres régions de France. ■

Mortalité par suicide en Bretagne

913 décès par an

Sur 657 décès par suicide chez les hommes, 491 sont survenus avant l'âge de 65 ans, représentant 10,8% des décès d'hommes avant 65 ans. Chez les femmes, 256 décès dont 176 sont survenus avant l'âge de 65 ans, soit 10,4% des décès dans cette population et cette tranche d'âge. Par rapport aux autres régions de France, la Bretagne présente la plus forte surmortalité chez les hommes et chez les femmes. ■

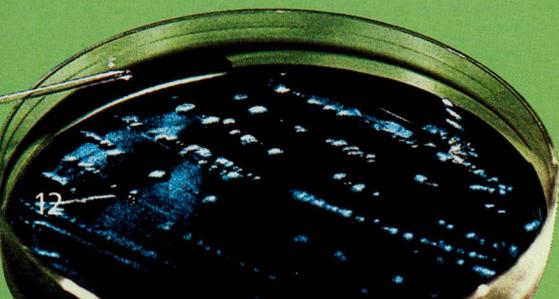
Mortalité par alcoolisme, psychose alcoolique et cirrhose du foie en Bretagne

839 décès par an

Chez les hommes, on compte 629 décès, dont 406 qui ont lieu avant l'âge de 65 ans, soit 8,9% des décès survenant chez les hommes avant 65 ans. Chez les femmes, parmi les 210 décès par alcoolisme, 125 sont survenus avant l'âge de 65 ans, soit 7,4% des décès se produisant avant cet âge. ■

G.B.

Source ORSB - données 1995-1997



Organisation du système La santé publique

Tandis que les médecins praticiens soignent des individus, des spécialistes s'intéressent à l'état de santé de l'ensemble de la population. De la faculté de médecine à l'Observatoire régional de la santé en passant par l'administration des affaires sanitaires et sociales, les professionnels de la santé publique dressent le portrait d'un secteur essentiel pour gérer le système de santé et utile pour en déceler les carences, mais pourtant négligé. Explications.

Dès le premier chapitre de son cours de santé publique, le professeur Jacques Chaperon commence par définir les termes employés :



"La santé publique désigne, d'une part, ce qui concerne la santé des individus composant une population, d'autre part, ce qui concerne l'État dans le

champ de la santé." Et pour que ses étudiants en médecine de la faculté de Rennes 1 comprennent bien son propos, le médecin épidémiologiste précise : "L'Organisation mondiale de la santé (OMS) utilise ce concept pour évoquer tous les problèmes concernant la santé et les maladies d'une population, l'état sanitaire d'une communauté, la gestion ainsi que l'offre des services de santé en incluant les soins curatifs."

Pour Alain Tréhony, directeur de l'Observatoire régional de la santé en Bretagne (ORSB),



"l'ensemble des problèmes de santé relève de la santé publique, car ils dépendent de la politique du système de soins." Et cette politique a besoin de connaître l'état de santé de la population. Aussi s'appuie-t-elle, entre autres, sur les données recueillies par l'ORSB dans le secteur sanitaire. "Nous nous intéressons à tous les domaines de la santé qui s'observent sur le long terme." Or cette vision au long cours met en évidence des tendances peu médiatisées mais significatives et souvent opposées aux idées reçues.

Courbes à l'appui, le professeur Chaperon étaye sa démonstration : "En France, les gens sont sous-cultivés dans le champ de la santé. Un

La santé publique, parent pauvre

"Dans le système français de santé, la médecine curative occupe la plus grande place", constate Marie-Noëlle Chichizola, médecin inspecteur de santé publique de la



DDASS. De l'avis de tous les spécialistes de santé publique interrogés, c'est une "question de culture". Historiquement, la notion de santé publique vient de l'hygiène, notamment depuis la mise en place des égouts au 19^e siècle, tandis que les soins se sont toujours faits chez le médecin. Après guerre, quand la Sécurité sociale a été mise en place, les problèmes économiques ne se posaient pas : on soignait et on payait. Les problèmes de maladies

infectieuses semblaient résolus grâce aux antibiotiques ; la prévention a donc perdu de son acuité. La crise des années 70 et l'apparition du déficit de la Sécurité sociale ont posé le problème de l'organisation du système de soins afin de contrer l'augmentation des dépenses de santé.

Aujourd'hui, le secteur de la santé publique souffre d'un manque d'effectifs. D'après les circulaires signées par Alain Juppé en 1995, il faut un médecin praticien hygiéniste et deux infirmières hygiénistes pour 800 lits. En Bretagne, cela représente en théorie 28,4 praticiens hygiénistes et 56,8 infirmières hygiénistes. En pratique, ils ne sont, respectivement, que 12,5 et 27. "Mais on est parti de zéro il y a 8 ans", tempère Jacques Chaperon, responsable du Centre de coordination de

me de soins e en questions

exemple : on entend toujours parler de vies sauvées alors qu'il s'agit en réalité d'une augmentation de l'espérance de vie. Et on ne doit pas oublier que l'homme est mortel. En fait, ce sont les modes de décès qui changent au cours du temps. Une preuve ? Regardez l'évolution sur 40 ans du nombre de cancers de l'estomac chez les femmes !"

En 1950, on dénombre 25 décès pour 100 000 femmes. En 1990, on n'en compte plus que 5 pour 100 000. Pour une grande part, cette diminution est le résultat de la meilleure conservation des aliments. L'exemple du tabac est encore plus criant : sur la même période 1950-1990, la mortalité due au tabagisme chez les hommes augmente de 15 à 70 décès pour 100 000 individus. "Les choses évoluent en masse", conclut Jacques Chaperon, "et on assiste à un véritable progrès grâce à une meilleure hygiène de vie, une meilleure nutrition et, par conséquent, un meilleur système immunitaire." Résultat : 3 mois d'espérance de vie gagnés tous les ans.

Alors que les indicateurs prouvent que la santé s'améliore, comment s'explique l'inquiétude entourant les maladies infectieuses et transmissibles comme le sida ou le nouveau

variant de Creutzfeldt-Jakob ? "On constate un paradoxe dans l'esprit du public qui accepte certaines causes de décès et d'autres non", répond Alain Tréhony. "Personne ne s'offusquera d'une mort par cancer : lorsque la maladie est prise en charge médicalement, on se dit que les médecins font ce qu'il faut. En revanche, quand les scientifiques doutent, ce n'est plus normal et les gens s'inquiètent. Avec tout ce qui touche à notre environnement, les inquiétudes sont plus vives car on sort du champ de la médecine classique et surtout, on n'échappe pas à l'exposition au facteur de risque."

Finalement, ces préoccupations, comme la peur du nucléaire ou du sida, semblent cycliques et relèvent de problèmes superficiels tandis que les vrais problèmes de fond restent difficiles à traiter. "L'exemple de l'épidémie de vache folle est typique", ajoute Alain Tréhony. "Il est traité par le ministère de l'Agriculture et non pas par le ministère en charge de la Santé. Le système fonctionne plus selon les peurs que selon les problèmes de fond qui demeurent encore des tabous dans la politique de santé, comme les maladies du travail, les maladies mentales ou la prise en charge des malades cancéreux." ■ M-A.M.

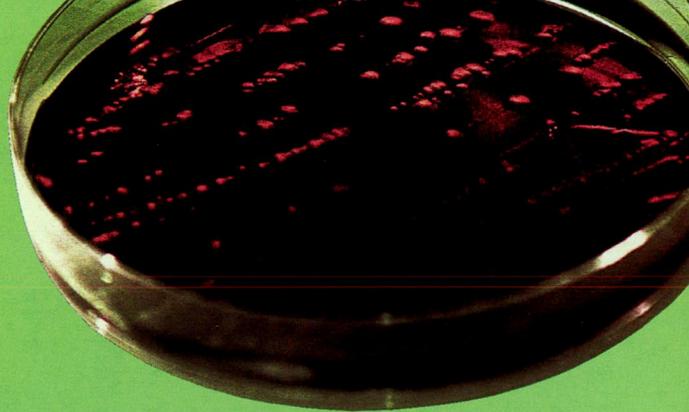
du système de santé

la lutte contre les infections nosocomiales (C.Clin) de l'Ouest, "c'est donc plutôt pas mal." Au niveau national, 320 millions de francs vien-

nent d'être débloqués en faveur de ce secteur. Environ 6 millions seront alloués en Bretagne à l'embauche d'hygiénistes. ■ M-A.M.

Comparaison entre les nombres théoriques et réels de médecins et infirmières hygiénistes dans le milieu hospitalier en Bretagne par secteurs

Secteurs	Nbre de praticiens hygiénistes		Nbre d'infirmières hygiénistes	
	théorique	réel	théorique	réel
1 Brest, Morlaix	5,2	?	10,4	4,7
2 Quimper, Carhaix	3,3	1	6,5	3
3 Lorient, Hennebont	2,7	1,25	5,3	2
4 Vannes Auray	3	1,2	2	5,3
5 Rennes, Fougères,	6,8	1,25	13,5	3,5
6 St-Malo, Dinan	2,1	1,7	4,2	1,7
7 St-Brieuc, Lannion, Guingamp	4	1,2	8	4,3
8 Loudéac, Pontivy	1,3	1,7	2,6	2,5
Tous secteurs (Bretagne)	28,4	12,5	56,8	27



Natalité, mortalité brute et mortalité infantile : quelques définitions et chiffres pour comprendre la démographie

	Bretagne	France
Taux de natalité en 1998 (nombre de naissances pour 1 000 habitants)	11,9	12,6
Taux brut de mortalité en 1998 (nombre de décès pour 1 000 habitants)	10,1	9,2
Taux de mortalité infantile moyen de 1996 à 1998 (nombre de décès d'enfants de moins d'un an pour 1 000 enfants nés vivants)	4,5	4,8

Les causes de décès par sexe en Bretagne et en France

Causes	Hommes		Femmes	
	Bretagne	France	Bretagne	France
Maladies infectieuses et parasitaires	22,5	26,7	11,4	12,5
Tumeurs	393,5	363,5	162,7	164,9
Troubles mentaux dont alcoolisme	35,6 12,8	23,6 7,0	25,8 2,7	19,5 1,6
Cirrhose alcoolique	31,0	22,3	9,7	8,3
Maladies de l'appareil circulatoire	436,8	360,3	276,2	234,1
Maladies de l'appareil respiratoire	131,2	100,3	67,8	48,7
Suicides	50,9	31,6	15,8	10,1

Taux de mortalité pour 100 000 habitants, moyenne 1993/97.

Liste des maladies à déclaration obligatoire

L'article L.11 du décret n°99-363 du 6 mai 1999 fixe la liste des maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire. Il s'agit des maladies suivantes : botulisme, brucellose, choléra, diphtérie, fièvres hémorragiques africaines, fièvres jaunes, fièvres typhoïdes et fièvres paratyphoïdes, infection aiguë symptomatique par le virus de l'hépatite b, infection par le virus de l'immunodéficience humaine (quel que soit le stade), légionellose, listériose, méningite cérébrospinale à méningocoque et méningococcémies, paludisme autochtone, paludisme d'importation dans les départements d'outre-mer, peste, poliomyélite antérieure aiguë, rage, saturnisme chez les enfants mineurs, suspicion de maladie de Creutzfeldt-Jakob et autres encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles humaines, tétanos, toxi-infections alimentaires collectives, tuberculoses, typhus exanthématique. ■

Les formations en santé publique à Rennes

L'École nationale de la santé publique

Installée au milieu du campus de Villejean à Rennes, l'ENSP forme les professionnels du système de santé.



Du directeur d'hôpital à l'infirmier général via le médecin inspecteur de santé publique, pas moins de dix métiers sont préparés en formation initiale à l'École nationale de la santé publique de Rennes. Le recrutement est effectué sur concours accessibles, selon les filières, avec une licence (inspecteur des affaires sanitaires et sociales), une maîtrise scientifique (ingénieur d'études sanitaires), un diplôme d'ingénieur (ingénieur de

Le Laboratoire études et recherches en environnement et santé (Leres) de l'ENSP.

génie sanitaire) ou un doctorat (médecins et pharmaciens inspecteurs). La formation continue est aussi une part importante de l'activité de l'école qui organise des séminaires à l'intention des cadres des collectivités territoriales, des cliniques et entreprises privées. L'enseignement est divisé en trois départements pédagogiques : Egeries (évaluation et gestion des risques liés à l'environnement et au système de soins), Matiss (management, audit et techniques de gestion des institutions sanitaires et sociales) et Politiss (politiques et institutions). La recherche est un moteur de l'enseignement de l'ENSP. Le Laboratoire études et recherches en environnement et santé (Leres) suit de près les légionelles puisqu'il est à l'origine des formations continues proposées depuis 10 ans. De même, il a participé en 1997 à l'élaboration de la nouvelle législation qui impose des analyses dans les installations d'eaux chaudes. ■

→ Contact : Jean-Dominique Tortuyaux, directeur des formations, tél. 02 99 02 22 00, jdtortuy@ensp.fr, www.ensp.fr

La faculté de médecine

Le département santé publique du CHU de Rennes propose trois formations ouvertes à la fois aux étudiants de 3^e cycle, aux docteurs en pharmacie, médecine ou odontologie et aux professionnels de santé du secteur sanitaire et social. Les diplômés universitaires (DU) "méthodes en hygiène appliquée", "alcoologie" et "santé publique et communautaire" offrent des débouchés variés dans les secteurs sanitaires publics et privés comme les DDASS, les associations de prévention sanitaire ou les entreprises de prestation de services, de conseils et d'études. ■

→ Contact : Professeur Jacques Chaperon, tél. 02 99 33 69 69, www.fac.med.univ-rennes1.fr/



Esmisab L'école de la sécurité alimentaire

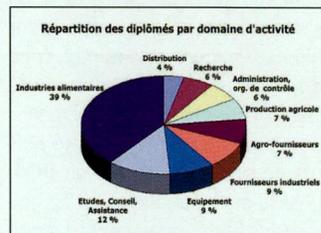
Créée en 1991 sur le site du technopôle de Brest-Iroise, l'École supérieure de microbiologie et sécurité alimentaire de Brest (Esmisab) forme chaque année 30 à 40 ingénieurs dont l'industrie agroalimentaire est demandeuse pour veiller à la qualité sanitaire des produits alimentaires.

En 1973, l'Université de Bretagne occidentale (UBO) créait la filière Maîtrise de sciences et techniques de Biologie appliquée aux industries agroalimentaires. Une formation unique en France, qui couvrait l'ensemble de la microbiologie (bactériologie et mycologie), appliquée aux industries alimentaires. Le succès de cette formation devait conduire la Commission des titres d'ingénieurs à repenser les programmes afin de mieux répondre aux demandes des industriels (spécialisations : ingénieur contrôle, ingénieur recherche et développement ou ingénieur qualité). C'est ainsi que le 30 juillet 1991 a été créée l'École supérieure de microbiologie et sécurité alimentaire de Brest (Esmisab) qui allait s'installer dans un immense bâtiment gris et rouge, au cœur du technopôle de Brest-Iroise.

C'est ici qu'en trois ans, chaque promotion d'une trentaine d'élèves se forme à tous les aspects de la sécurité alimentaire, depuis la production jusqu'à la commercialisation en passant par la transformation. L'enseignement se partage en sciences de l'ingénieur (31%), sciences des aliments (21%), produits animaux et végétaux (12%), transformation agroalimentaire (11%), sciences économiques et humaines (19%), travaux personnels et stages en entreprise (6%).

Les élèves sont admis sur concours après une première sélection effectuée sur dossier. Les candidats doivent être titulaires d'un diplôme d'études universitaires générales (Deug) en Sciences de la vie ou d'un diplôme universitaire de technologie en Biologie appliquée avec mention "très favorable".

Une enquête récente menée auprès des anciens élèves a montré que 80% des élèves trouvent un



emploi au 1^{er} janvier de l'année suivant la sortie de l'école, et que 7% sont recrutés à l'étranger. Environ 60% des anciens élèves-ingénieurs de l'Esmisab travaillent dans le secteur de la qualité et de l'environnement, 20% en recherche et développement et les autres exercent des activités technico-commerciales. ■ J.F.C.

La recherche à l'Esmisab

Le Laboratoire de microbiologie et sécurité alimentaire et le Laboratoire de biotechnologie et physiologie végétales sont installés dans les locaux de l'Esmisab. Ces laboratoires sont regroupés, ainsi que le Laboratoire universitaire de microbiologie appliquée de Quimper (Lumaq), au sein de l'Isamor (Institut des sciences agroalimentaires du monde rural). Cet institut rassemble les différents laboratoires de l'Université de Bretagne occidentale ayant trait à l'agroalimentaire. ■

→ Contact : Esmisab : Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané. Maryvonne Jan, tél. 02 98 05 61 15. www.univ-brest.fr/UFR/ESMISAB www.univ-brest.fr/esmisab/esmisab/ Assoc. étudiants : tél. 02 98 05 61 04.

Pour en savoir plus...

Des livres

En pénétrant dans le centre de documentation de l'École nationale de la santé publique ou dans celui du Centre de coordination de la lutte contre les maladies nosocomiales, plus modeste mais tout aussi complet sur son sujet, on comprend qu'une sélection d'ouvrages sera très restrictive. La plupart des données sur l'état de la santé en Bretagne présentées dans ce dossier sont tirées des deux guides suivants :

■ Statiss 2000, les régions françaises



Mémento des STATISTIQUES et Indicateurs de la Santé

et du Social, ce livret résume les informations essentielles concernant la démographie, l'équipement hospitalier et les personnels de santé. Ces données ont été collectées par les Drass et sont éditées par le ministère de l'Emploi et de la Solidarité. La consultation des tableaux et des cartes peut aussi se faire sur Internet sur le site :

→ <http://www.sante.gov.fr/drees/statiss/default.htm>

Le livret Statiss 2000 et le CD-Rom du site sont disponibles auprès de la Drass Bretagne.

■ 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales



Destiné aux professionnels de santé hospitalière, ce guide a pour but de cerner les priorités dans le combat contre les infections nosocomiales. Il définit en 100 points la surveillance et la prévention qui peuvent être mises en place dans les services hospitaliers. La lutte contre les bactéries et leur multirésistance aux antibiotiques sont des thèmes sous-jacents tout au long des 120 pages du guide.

→ Disponible au C-CLIN Ouest

... et des sites Internet

Chacune des institutions citées dans ce dossier possède son site Internet. Les plus complets sont présentés ici ainsi que le site médical caducee.net qui séduit l'internaute pour l'étendue des sujets traités, le sérieux des informations et surtout la lisibilité des textes pour des néophytes de la santé.



→ www.orbs.asso.fr

Le site de l'Observatoire régional de la santé en Bretagne est une mine d'informations sur les particularités des Bretonnes et des Bretons en matière de santé. Les analyses claires et les dossiers téléchargeables sont aisément compréhensibles. Pour tout savoir des grandes lignes de la santé en Bretagne. Ce site offre également de nombreux liens vers d'autres sites institutionnels traitant de la santé publique.



→ www.invs.sante.fr

Le site de l'Institut de veille sanitaire met en évidence les recherches menées sur les sujets d'actualité comme la maladie de Creutzfeldt-Jakob, le VIH, ou les salmonelloses. Le site se révèle très complet et présente, outre le rôle de l'Institut de veille sanitaire, des dossiers et guides sur les maladies transmissibles, sur la santé et l'environnement et un bulletin d'épidémiologie hebdomadaire.

→ www.cclinouest.com

Site simple mais très fonctionnel du Centre de coordination de lutte contre les infections nosocomiales des quatre grandes régions nord-ouest de la France (Bretagne, Pays de la Loire,



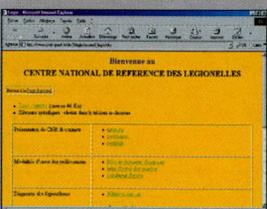
Centre et basse Normandie) et de St-Pierre-et-Miquelon. Outre les classiques pages institutionnelles, le site permet de télécharger les résultats des enquêtes de surveillance des infections dans le milieu hospitalier, ce qui traduit l'effort de transparence du C.Clin, ainsi que des guides méthodologiques comme "Hygiène en maternité" ou "Réduire le risque au cabinet médical", sans oublier les deux productions bimensuelles du C.Clin : Noso-News et Nosodocs.



→ www.sante.gov.fr

Site complet du ministère de l'Emploi et de la Solidarité. La présentation du fonctionnement du secrétariat d'État à la Santé est exhaustive. On y trouve des offres d'emplois et des renseignements sur les concours d'entrée dans l'administration. Côté pratique, des numéros verts et d'urgence sont présentés, de même que les coordonnées des diverses associations de santé.

Voir la page sur la légionellose : <http://www.sante.gov.fr/html/pointsur/legionellose/explications.htm>

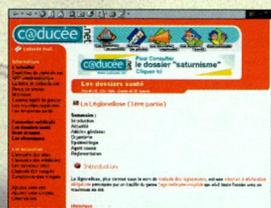


→ Le Centre national de référence des souches de légionelles n'est pas vraiment un site plaisant à visiter : s'il a le mérite de la rigueur et de l'exhaustivité, il reste néanmoins tout à fait austère et peu interactif. Il s'adresse uniquement aux professionnels. http://www.univ-lyon1.fr/dm3/legio/accueil_legio.htm



→ www.fnors.org/score/accueil.htm

Il s'agit de l'adresse de la base de données en santé publique, encore appelée Score Santé. De nombreux tableaux sont disponibles et varient en fonction des entrées choisies par l'internaute. À consulter pour tout connaître des grandes tendances de la santé publique dans toutes les régions de France.



→ www.caducee.net

Site vraiment très complet sur la santé : des dossiers, une revue de presse, une base de données très fournie et heureusement, un moteur de recherche. Pour être incollable sur la santé. Un vrai "Vidal on-line". À noter la page spéciale sur la légionellose :

<http://www.caducee.net/DossierSpecialises/infection/legionellose/legionellose1.asp>



→ www.arh-bretagne.fr

Plutôt institutionnel et adressé aux professionnels de la santé, le site de l'Agence régionale de l'hospitalisation de Bretagne est simple mais efficace : la rubrique "actualité" est régulièrement tenue à jour et les pages de données sont très complètes.

Maison associative de la santé

Statut juridique : Association loi 1901 créée en 1986 dans le cadre de l'Office social et culturel rennais (OSCR) à l'initiative d'associations de malades.

Missions : La MAS est une structure unique en France dont la mission est de fédérer et de soutenir les associations "qui consacrent leurs activités au service des personnes malades ou handicapées et de leur famille". La Maison est aussi un lieu de réunion et une domiciliation pour les associations et apporte une démarche interassociative sur des problèmes communs comme "l'annonce de la maladie et du handicap".

Activités : Information auprès du grand public, permanences et réunions d'associations, promotion des associations, actions de santé interassociatives, partenariat avec les établissements de santé, édition d'un bulletin trimestriel "à votre santé".

Effectifs : 4 salariés. 49 associations adhérentes soit une centaine de bénévoles.

Budget : 500 000 F financés à 95 % par la ville de Rennes.

Contact : Ludovic Cépré, coordinateur de la MAS ou Olivier Lemerrier, président.

Adresse : 36, boulevard Albert 1^{er}, 35200 Rennes, tél. 02 99 53 48 82, fax 02 99 32 33 97, maison.santé@wanadoo.fr

SCIENCES OUEST 174 / FÉVRIER 2001

Cire-Ouest Cellule interrégionale d'épidémiologie de l'Ouest

Statut juridique : La Cire-Ouest, créée en 1997, est l'antenne régionale pour le grand Ouest de l'Institut national de veille sanitaire dont la mission est de surveiller, en permanence, l'état de santé de la population et son évolution. Installée au sein de la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales, elle relève de la Direction générale de la santé et reste placée sous la responsabilité scientifique de l'Institut national de veille sanitaire. Sa création fait suite aux ordonnances Juppé de 1996 sur l'organisation du système de santé. La Cire-Ouest est la plus grande des huit cellules de France, car elle couvre quatre régions (Bretagne, haute Normandie, basse Normandie, Pays de la Loire) et 15 millions d'habitants.

Missions et activités : La Cire-Ouest intervient comme expert en épidémiologie sur les infections à transmission interhumaine (méningites, sida), la santé liée aux facteurs environnementaux (légionelloses, amiante), la santé au travail, et les maladies chroniques (cancers). Elle s'occupe également de la formulation, de l'évaluation et de l'analyse des enquêtes épidémiologiques. Elle intervient aussi dans la Conférence de santé afin de déterminer les priorités régionales en matière de santé publique.

Effectifs : 3 personnes : un médecin, un ingénieur et une secrétaire.

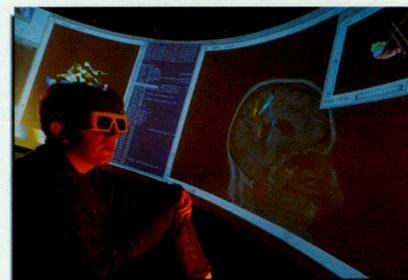
Correspondant : Claire Schwerer, médecin épidémiologiste.

Adresse : Drass de Bretagne, 20, rue d'Isly, 35042 Rennes.

SCIENCES OUEST 174 / FÉVRIER 2001

IRISA

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



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

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

Recrutements sur concours

**Chercheurs,
Ingénieurs,
Techniciens,
Administratifs.**

Accueils à durée déterminée

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

Formation par la recherche

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



Dès maintenant, prenez contact avec nous !

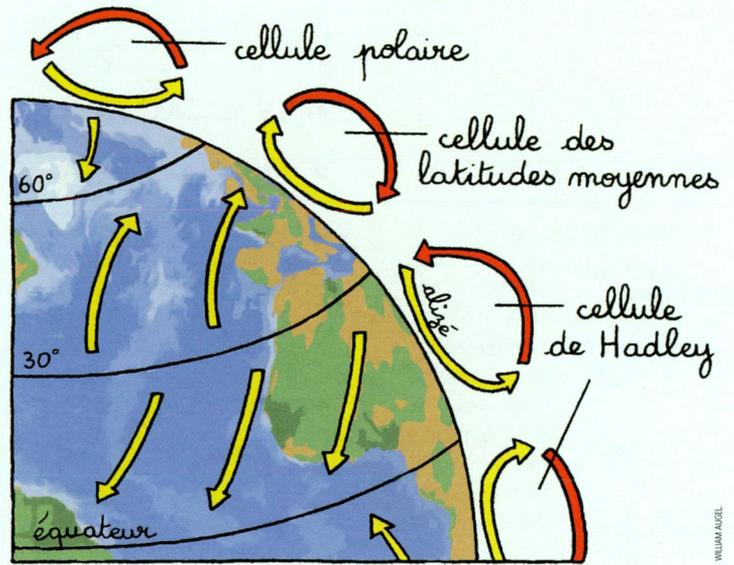
**<http://www.irisa.fr> ou adressez votre CV à
M. Claude Labit - IRISA - Campus de Beaulieu - 35042 Rennes Cedex.**

Les vents dominants

Fantaisistes, capricieux, les vents ? Les concurrents du tour du monde à la voile répondront par la négative, eux qui doivent compter avec les vents dominants jalonnant leur parcours pour tracer la meilleure route possible.

Sur Terre, la différence de température entre les pôles et l'équateur engendre des mouvements d'air* : au niveau du sol, l'air se déplace du froid (haute pression) des pôles vers les températures chaudes (basse pression) de l'équateur ; en altitude, c'est l'inverse. Mais la rotation de la Terre dévie ces courants d'air et empêche ces échanges de s'établir directement. Il existe en fait trois grands courants atmosphériques dans chaque hémisphère, répartis dans des "cellules".

Sous l'équateur, l'air est chargé d'humidité par l'évaporation des océans, il chauffe et s'élève puis s'écoule en direction des pôles. Cependant, en altitude, l'air refroidit et s'assèche suite à la condensation de la vapeur d'eau en pluies ; il retombe aux latitudes subtropicales, 30°N et 30°S, y créant des zones de haute pression comme le fameux anticyclone des Açores. De ces latitudes subtropicales, l'air s'écoule vers l'équateur - ce sont les alizés - et vers les pôles, tout en étant dévié par la rotation de la Terre : vers l'ouest pour les alizés, vents dominants dans les "cellules de Hadley", et vers l'est pour les vents dominants dans les cellules de latitude moyenne (30°N-65°N, 30°S-65°S), dites "cellules de Ferrel". Les vents étant toujours désignés par la direction depuis laquelle ils soufflent, les alizés sont



→ vent en altitude
→ vent au sol

Situées dans la zone de rencontre de la cellule de Ferrel (latitudes moyennes) et de la cellule polaire, nos régions sont perpétuellement soumises à des variations de temps.

donc essentiellement des vents d'est tandis que les vents dominants dans nos régions sont des vents d'ouest.

Enfin, les vents dominants dans les cellules polaires sont des vents d'est, l'air froid et dense des pôles

qui s'écoule vers l'équateur étant déviés vers l'ouest. ■

Réalisé avec Sylvie Furois,
CNRS et Centre de vulgarisation
de la connaissance

* Voir "Le vent" Sciences-Ouest n° 173 de janvier 2001.

RADÔME Musée des Télécoms



Musée des télécoms
Cosmopolis - 22 560 - Pleumeur-Bodou
Tél. 02 96 46 63 80 - www.1eradome.com

A 10 minutes de Perros-Guirec et de Lannion, Le Musée des Télécoms de Pleumeur-Bodou vous accueille, pour un fascinant voyage à travers le temps et les technologies sur 3000 m² d'exposition.

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

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

à voir absolument !

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

À lire

● De part et d'autre : la culture scientifique dans le Nord-Pas-de-Calais

> de part et d'autre.



Le Forum des sciences de Villeneuve-d'Ascq possède sa publication papier depuis d e c e m b r e dernier. Intitulé "De part et d'autre, échos

de la culture scientifique en région Nord-Pas-de-Calais", ce bulletin semestriel se présente sous forme d'un cahier de 14 pages en bichromie. Dans ce journal, le Centre régional de promotion de la culture scientifique, technique et industrielle (CRCSTI) du Nord-Pas-de-Calais propose un contenu ouvert aussi bien sur le travail d'un laboratoire de l'Inserm que sur l'ancienne industrie de fabrication des chaussures d'écoliers, et présente toutes les manifestations de culture scientifique de la région et de leurs voisins belges. *Sciences Ouest* salue l'arrivée de ce nouveau venu dans la presse liée à la culture scientifique et lui souhaite un grand succès auprès des lecteurs ch'ti.

→Rens. : Forum des sciences/ Centre François-Mitterrand, tél. 03 20 19 36 00, www.forum-des-sciences.tm.fr

● Nouvelles technologies de communication



Cet ouvrage est le recueil des séminaires organisés à l'IUT de Lannion par l'Observatoire des nouvelles technologies de l'information et de la communication NTIC. Il présente certaines applications et les répercussions sur la société de ces NTIC comme la création ou le remodelage de certains métiers. Il s'intéresse également à des problématiques d'ordre politique tel l'accès aux réseaux à haut débit des petites et moyennes localités. Cette publication a l'objectif de faire connaître au public l'existence d'une recherche sur ces NTIC, d'une réflexion sur leurs implications économiques et sociales des usages et de faire un bilan régional des compétences.

Du côté des entreprises

● Ystel.com devient Umanis

Le rachat de la société rennaise Ystel.com par le groupe Europstat est officiel depuis le 1^{er} janvier. Yves Sost, ancien président-directeur général d'Ystel.com, devient directeur des opérations de l'antenne bretonne du nouveau groupe né de cette fusion qui, le 2 janvier, a changé de nom pour devenir Umanis : d'après l'entreprise, cette nouvelle appellation doit valoriser son rôle de prestataire de services aidant à la mutation des entreprises vers la nouvelle économie (Consulting en innovation et communication, management de la relation client, services Web). Umanis est présent dans neuf pays européens et renforce sa présence dans l'Ouest avec l'acquisition d'Ystel.com.

→Rens. : Umanis Rennes, tél. 02 99 53 11 11, www.umanis.com

● Trophée des jeunes entreprises de l'Ouest



Le Trophée des jeunes entreprises de l'Ouest récompensera le 14 juin prochain une jeune société retenue pour son caractère innovant. Ce trophée est ouvert à toutes les entreprises de moins de 3 ans dont le siège social se situe en Bretagne ou en Loire-Atlantique. Le prix unique d'une valeur de 40 000 euros sera attribué en fonction des enjeux technologiques et financiers du projet (perspectives du marché notamment à l'export, stratégie de développement) ainsi que du parcours du chef d'entreprise. Les dossiers de participation sont à retirer chez les partenaires : Le Télégramme, l'Anvar, la Société Générale, Bretagne Innovation et La Tribune. Date limite de dépôt : 31 mars 2001.

→Rens. : Bretagne Innovation, tél. 02 99 67 42 00.

● Ouest Atlantique fête ses 30 ans et déménage



Nantes - L'association Ouest Atlantique a fêté lors d'une même soirée son déménagement de la place Neptune à la place Beaumanoir et l'anniversaire de ses 30 ans d'activité au service du développement

économique du grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes). Lors de l'inauguration de son nouveau siège social, le 19 décembre dernier, l'association a rappelé que sa mission principale aujourd'hui consiste à détecter et attirer dans l'Ouest de nouveaux investisseurs, mais elle est aussi revenue sur son lien avec l'inter-régionalité et la dynamique du territoire. Ouest Atlantique est, en effet, correspondant de la Datar et de l'Agence française pour les investissements internationaux, elle travaille à la promotion du territoire et à la valorisation de ses secteurs d'excellence, mais assure également l'accompagnement et le suivi des investissements.

→Rens. : Association Ouest Atlantique, tél. 02 51 84 42 00, Contact@ouest-atlantique.org, www.ouest-atlantique.org



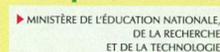
● France Télécom Transpac inaugure un nouveau centre de haute technologie à Rennes Atalante

France Télécom Transpac a inauguré son nouveau centre de haute technologie baptisé "Le Bréhat", le 12 janvier dernier, à Cesson-Sévigné. L'entreprise leader sur le marché des réseaux informatiques d'entreprises (Intranet, Internet et services de sécurisation des transmissions) installera dans ce bâtiment les activités liées aux solutions d'hébergement et de gestion de sites Internet à forte valeur ajoutée. L'immeuble accueillera 200 employés.

→Rens. : France Télécom, tél. 02 99 01 11 11.

Du côté des laboratoires

● Le premier CNRT voit le jour en Bretagne



Le premier Centre national de recherche et de technologie (CNRT) a été créé le 21 décembre 2000 à l'Institut de recherches en informatique et systèmes aléatoires (Irisa). Baptisé "Tim-Bretagne" (TIM comme télécoms, images et multimédia), ce centre doit favoriser la coopération entre les équipes de recherches et développement publiques et privées de France Télécom, Thomson Multimédia, l'Irisa et l'École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne. Il a aussi pour mission d'établir une veille technologique, de créer un centre de ressources et d'organisation commun en vue de déposer des brevets.

→Rens. : Catherine Pierre-Radenac, TIM c/o Irisa, tél. 02 99 84 74 62.

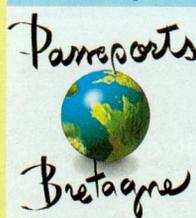
● Nouveau directeur général à l'Ifremer Brest

François Le Verge succède à Joël Querellou à la direction générale de l'établissement brestois de l'Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer. François Le Verge était l'adjoint, depuis 1999, du directeur général dont il prend la place. Le nouveau directeur est un ingénieur en informatique, ancien cadre du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), du Centre national pour l'exploitation des océans (Cnexo) et travaille à l'Ifremer depuis 1982. L'ancien directeur, docteur en microbiologie, a choisi de retourner dans le milieu de la recherche.

→Rens. : Ifremer Brest, tél. 02 98 22 40 07.

Les échos de l'Ouest

● Passeports Bretagne pour entreprendre



Le 22 décembre dernier, le Conseil régional de Bretagne a remis une bourse de 5 000 F à 48 étudiants aux moyens financiers limités et engagés dans des filières longues (Bac + 3 et au-delà). Ces étudiants seront aussi parrainés par un responsable d'entreprise pendant les trois prochaines années. La sélection des dossiers a été effectuée par des universitaires et des chefs d'entreprises.

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

FÉVRIER 2001

Expositions



● 15 janvier au 15 février/ La Générale des eaux s'affiche

Rennes - Installée sur les grilles du palais Saint-Georges depuis le 15 janvier, l'exposition photographique "Les gardiens de l'eau" de la Générale des eaux présente dans ses clichés les hommes de l'eau et leur quotidien. Cette réalisation, organisée à l'occasion du déménagement du centre service clients à Atalante Champeaux, est signée du photographe Paskia qui a suivi pendant 18 mois ces hommes au métier anodin mais néanmoins important.

→Rens. : Générale des eaux, tél. 02 23 48 00 15.

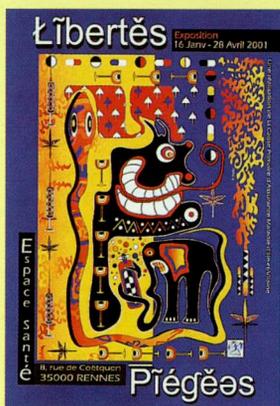
● 16 janvier au 17 février/ Les anciennes mines de Locmaria-Berrien

Brest - Le hall d'honneur de l'hôtel de ville accueille jusqu'au 17 février une exposition comprenant à la fois photographies et maquettes des anciennes mines de plomb et d'argent de Locmaria-Berrien. Situé à 60 km à l'est de Brest, ce petit village tente au travers d'une association de sauvegarde de l'ancienne mine (Asam) de conserver son patrimoine local, cette histoire commune entre les hommes et la Terre qui remonte au temps des Celtes (I^{er} siècle avant J.-C.) avant de connaître son âge d'or entre 1750 et 1870.

→Rens. pour l'expo : Mairie de Brest, tél. 02 98 00 80 80 ou pour tous renseignements concernant la mine : M. Leguern, mairie de Locmaria-Berrien, tél. 02 98 99 73 09.

● 16 janvier au 28 avril/ Libertés piégées

La Caisse primaire d'assurance maladie d'Ille-et-Vilaine s'attaque par l'intermédiaire de son exposition "Libertés piégées" aux toxicomanies au sens large : depuis les drogues licites ou illicites en passant par le tabac ou l'alcool, les médicaments



ou encore les psychoactifs. Des animations serviront la vocation de l'expo d'informer, de comprendre et d'évaluer les risques des produits sur la santé tandis que des intervenants sensibiliseront l'opinion lors de débats-conférences. Ouvert du lundi au vendredi et le samedi matin.

→Rens. : Espace Santé, tél. 02 99 78 15 03.



● 16 janvier au 13 mai/ Constructions en terre d'Ille-et-Vilaine : un patrimoine à découvrir

Rennes - L'Écomusée du pays de Rennes propose, depuis le 16 janvier, une exposition richement illustrée et documentée sur les constructions en terre crue, dites en "bauge", architecture particulière au paysage de l'Ille-et-Vilaine. Sur les pas d'un savoir-faire en voie de disparition, dont il n'existe nulle trace en dehors de la Bretagne, cette exposition itinérante propose aussi

des animations : conférences, itinéraires de découvertes. Ouvert tous les jours, sauf le lundi du 16 janvier et jusqu'au 13 mai.

→Rens. : Écomusée, tél. 02 99 51 32 47.

● 27 janvier au 13 mai/ Clin d'œil sur la couleur

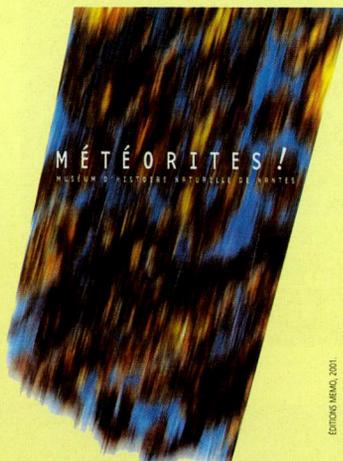
Laval - Le Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Laval propose une nouvelle exposition "Clin d'œil sur la couleur" vouée à la compréhension de notre uni-



vers coloré : Pourquoi le ciel est bleu ? Le citron est-il jaune ? La nuit, tous les chats sont-ils gris ? La physique des couleurs et le fonctionnement de l'œil

font partie intégrante de l'exposition, de même les couleurs de la nature : les gemmes ou les ailes de papillons, par exemple. "Pour enfin poser un regard averti sur les couleurs du scientifique, du peintre, du linguiste ou de l'historien..."

→Rens. : CCSTI - Musée des sciences de Laval, tél. 02 43 49 47 81.



● 31 janvier au 2 septembre/ Météorites !

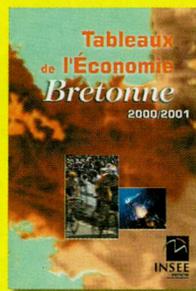
Nantes - Le Muséum d'histoire naturelle tente au travers de son exposition "Météorites !" d'approcher la question du devenir de notre planète, en s'interrogeant sur ces "messagères de l'espace" que sont les chondrites et achondrites : leur origine, leur localisation, les différentes catégories. Ouvert tous les jours de 10 h à 18 h, sauf le mardi.

→Rens. : Muséum d'histoire naturelle de Nantes, tél. 02 40 99 26 20.

À lire

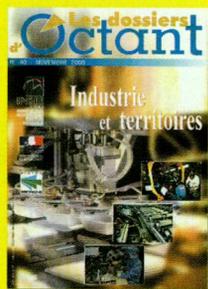
● Tableaux de l'économie bretonne

L'Insee présente la 14^e édition de ses Tableaux de l'économie bretonne. Il s'agit d'un panorama de la vie économique, démographique et sociale de la région rassemblé et commenté à partir des sources statistiques les plus récentes au 1^{er} novembre 2000. La présentation sous forme de fiches en fait un outil facile à compiler.



● Les dossiers d'Octant

Le n°40 des dossiers d'Octant dresse le portrait statistique de l'industrie bretonne. Le découpage en zones d'emploi permet d'étudier et de visualiser l'impact de l'industrie de façon nette. Le potentiel et la diversité de l'industrie bretonne sont ainsi explicitement montrés tout comme les difficultés de certaines activités ou zones d'emploi.



Courrier des lecteurs



● Les chiffres de la parité

"Je me permets une petite remarque quant aux solutions données pour l'énigme sur la "parité" (voir Sciences Ouest, novembre 2000) : pour chaque total, on obtient évidemment deux autres solutions en permutant à chaque fois les chiffres des dizaines de mille. Par exemple dans le premier cas : HOMME + FEMME = PARITÉ avec $94\ 880 + 30\ 880 = 125\ 760$ ou $34\ 880 + 90\ 880 = 125\ 760$. Il y a donc huit couples de solutions !"

Yvon Allain, Plougonvelen.

Du côté d'Internet

● Jiji ramène sa science

Qui a dit que science et humour ne pouvaient faire bon ménage ? Sûrement pas Jiji la Science à la plume gouailleuse et facétieuse qui n'est pas sans rappeler la faconde de feu Frédéric Dard, alias San Antonio (excusez du peu). Jiji la Science décrit ses textes comme de "petites et joyeuses chroniques scientifiques, faites sur un mode humoristique, poétique et humaniste, écrites à l'usage et au bénéfice des curieux des choses de la nature désireux de s'instruire, de comprendre et de réfléchir en s'amusant et en



voyant le monde sous un angle nouveau, inédit et insolite. Car la variété et la précision des phénomènes scientifiques sont si grandes et si infinies qu'on ne peut cesser de s'émerveiller et d'apprendre sans se lasser". Et Jiji de nous expliquer "comment se taper une mouche ?" (leçon de géométrie basée sur la manipulation de la tapette à mouches), les subtilités que recèle l'astre lunaire ("comme la Lune"), l'effet Venturi ("vents d'hiver") ou la physique des bulles ("belles bulles"). On devine entre ses lignes qu'un certain lien, voire un lien certain, l'attache à l'Éducation nationale, et son e-mail n'est présent qu'une fois, perdu à la fin d'un texte (jijilascience@multimania.com). Dommage que Jiji ne se présente pas ou si peu et nous laisse le choix dans la date avec ses chroniques qui ne comportent aucune indication sur le rythme de parution et les mises à jour.

→ www.multimania.com/jijilascience



● Les sciences à l'école

L'Association pour le développement des sciences à l'école a comme objectif de "fournir aux enseignants du premier degré les moyens matériels, documentaires et méthodologiques pour enseigner les sciences". Sise à Châteaulin (29) et agréée par le rectorat de l'académie de Rennes, l'association se présente sur le Web avec un site Internet très vivant réalisé en animations flash : les pages s'activent, les logos s'envolent et les liens apparaissent là où l'internaute ne les attend pas pour l'emmener vers les fiches de préparation de travaux pratiques, les titres d'ouvrages scientifiques de sa bibliothèque, la liste de ses dossiers thématiques ou la présentation de ses animations "lecture du paysage" et "minéralogie" qu'elle propose aux classes et à leurs instituteurs. L'ensemble du site est très agréable et bien fourni, même si la liste du matériel de travaux pratiques disponible en location pour les adhérents reste encore en travaux. Les professeurs des écoles comme tous les curieux à la recherche de méthodes pédagogiques sur la rotation de la Terre, la reproduction des plantes ou la fabrication du pop-corn seront comblés. Néanmoins, les liens vers d'autres organismes de culture scientifique demeurent incomplets.

→ <http://associationadse.free.fr>

Formations

● 12 au 14 février/ Économies d'eau et qualité de l'eau



Le Centre régional d'initiation à la rivière organise deux sessions de formations consacrées aux économies d'eau et à la qualité de l'eau. Le Crir est une structure permanente de formation et d'éducation à l'environnement conjointement gérée par la commune de Belle-Isle-en-Terre et l'association "Eau & Rivières de Bretagne". Les formations s'adressent aux salariés des collectivités, des associations, aux demandeurs d'emploi, aux étudiants et aux bénévoles des associations. Les inscriptions sont à faire auprès du Crir.

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

● Agroalimentaire



Pour 2001, l'Adria poursuit son activité de formation au service des entreprises du secteur agroalimentaire.

Le programme :

26-27 février/Rennes
DLC détermination et optimisation.

27 février/Paris

De la cuisine à l'usine.

6 au 9 mars/Quimper

Cutterage et conduite de la cutter.

7-8 mars/Paris

De nouveaux outils pour gérer le risque microbiologique.

→ Rens. : M. Geoffroy - Adria - Quimper, tél. 02 98 10 18 18, adria@adria.tm.fr
www.adria.tm.fr

● Des vacances scientifiques et techniques

Les associations Sciences techniques jeunesse proposent de découvrir des activités ludiques (robotique, météorologie, mini-fusées...) lors d'une trentaine de séjours "Sciences passion" répartis sur toute l'année. Destinés sur toute l'année. Destinés aux jeunes de 7 à 18 ans, les séjours sont aussi l'occasion de pratiquer du sport et de se détendre.



L'ANSTJ assure la formation au brevet d'aptitude à la fonction d'animateur pour les jeunes à partir de 17 ans qui souhaitent encadrer les séjours.

→ Rens. : ANSTJ - Association nationale, 16, place Jacques Brel, 91130 Ris-Orangis, tél. 01 69 02 76 16.

● Procédés d'extraction et de purification



La société Archimex propose ses sessions de formation, aussi bien interentreprises que sur mesure, dans des domaines variés tels que l'information, la documentation, la veille ou l'extraction et les technologies associées, la réglementation ou encore, la santé, la nutrition et la qualité.

Le programme :

1-2 mars/Vannes

Actifs issus de végétaux.

7-8 mars/Paris

Aliments santé et compléments alimentaires.

→ Rens. : Archimex, tél. 02 97 47 97 35, archimex@archimex.com
www.archimex.com

Courrier des lecteurs



"J'ai pris connaissance avec grand intérêt de votre dossier sur les catastrophes maritimes (Sciences Ouest, janvier 2001). À titre de complément, je vous informe qu'un autre excellent dossier sur ce sujet a été publié dans la revue Neptunia (n° 218, 2^e semestre 2000) éditée par le musée de la Marine (Palais de Chaillot, Paris). En outre, un dépliant intitulé "Groix face à l'Érika" et édité par l'Office de tourisme et la Maison de la réserve, a été distribué aux visiteurs de l'Île de Groix où un travail remarquable a été réalisé sur la dépollution des sites biologiques et géologiques. En effet, dès le début de la pollution, les scientifiques du comité consultatif de la réserve ont été associés aux opérations et ont coopéré avec Total, la municipalité de Groix, les corps de l'État et la sous-préfecture de Lorient. Le suivi scientifique est toujours assuré en permanence de manière à faire de Groix un cas d'espèce. La coopération des scientifiques a fait totalement défaut en Bretagne Sud et en Vendée maritime."

Claude Audren, chargé de recherche, Géosciences Rennes, Université Rennes 1, CNRS.

Qui a dit ?

Denis Diderot,
(Langres 1713 - Paris 1784)
dans "Le rêve d'Alembert".

Réponse de la page 7.

Colloques

● Voyage d'étude à l'Ensar - Appel à financements

Dans le cadre de leur formation d'ingénieur et à l'heure où il devient pertinent de s'intéresser aux énergies propres et renouvelables, les élèves de l'association Découvrir de l'École nationale d'agronomie de Rennes (Ensar) s'apprentent à rejoindre l'Islande pour y étudier la géothermie : utilisation, aspects techniques et exportation des connaissances sont au programme. Ils recherchent des partenaires financiers.

→Rens. : Association Découvrir, chez Samuel Ménard, 5, rue Voltaire, 35000 Rennes ou decouvre@epi.roazhon.inra.fr

● 3 mars/ L'IUT ouvre ses portes

Lannion - L'Institut universitaire de technologie organise une journée "portes ouvertes" le samedi 3 mars. Les différentes filières seront à la fois présentées par les enseignants et les étudiants : Génie électrique et Informatique industrielle (GEII), Mesures physiques (MP), Informatique et Information-Communication (Info-com).

→Rens. : IUT de Lannion, tél. 02 96 48 43 34.

● 8 mars/ 5^e journée de Dermatologie Pédiatrie pratique

Brest, Le Quartz - Centré sur un public de pédiatres et dermatologues, la "5^e journée de Dermatologie Pédiatrie pratique" s'articulera autour de sujets tels que la "dermatologie du nouveau-né" et "la peau de l'enfant et l'environnement". Ce congrès se déroulera sous les auspices de l'Association française de pédiatrie ambulatoire (Afpa) et de la Société française de dermatologie pédiatrique.

→Rens. : Service Santé informatique, 33, rue Michel Gachet, 13007 Marseille, tél. 06 20 72 20 22.

● 8 mars/ Traiter l'information stratégique : les priorités ?

Rennes - La Chambre de commerce et d'industrie organise sur l'année 2001 une série d'ateliers pratiques d'appréhension des méthodes et outils servant au traite-

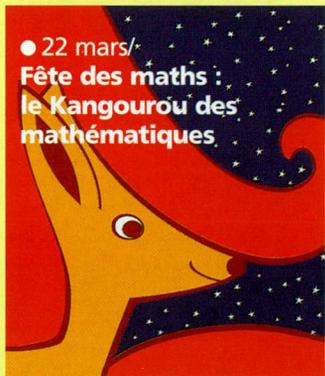
ment de l'information stratégique des PME et PMI. Ce premier rendez-vous, intitulé "De la stratégie au projet de veille, les clés pour définir vos priorités", aura lieu ce 8 mars. En plus d'apporter un enseignement et un témoignage par d'autres entreprises, la CCI pourra assurer l'accompagnement dans la mise en place d'un diagnostic de veille.

→Rens. : CCI de Rennes, 2, av. de la Préfecture, CS 64204, 35042 Rennes Cedex, tél. 02 33 33 66 66 ou information.economique@rennes.cci.fr

● 9 mars/ Appel à projets Parabole

Le Centre national d'études spatiales (Cnes) lance un appel à projets auprès des clubs et associations dans le but de concevoir et de réaliser une expérience qui, courant septembre 2001, sera embarquée dans l'Airbus "Zéro G". Le vol parabolique de cet avion offre la possibilité d'effectuer des tests en impesanteur. La date limite de réception des candidatures est fixée au 9 mars.

→Rens. : Sébastien Rouquette au département Éducation jeunesse Cnes, 18, av. Édouard Belin, 31401 Toulouse Cedex 4, tél. 05 61 27 31 14, <http://www.cnes-edu.org>



● 22 mars/ Fête des maths : le Kangourou des mathématiques

Paris - Le Kangourou des mathématiques, "la plus grande interro écrite du monde", est un jeu concours international orchestré dans 26 pays avec les mêmes sujets (répartis selon des groupes d'âge). Du CE2 jusqu'à Bac + 1, 1 800 000 élèves participeront à la 11^e édition le jeudi 22 mars. Inscriptions ouvertes jusqu'au 28 février 2001.

→Rens. : ACL-Les Éditions du Kangourou, 12, rue de l'Épée de Bois, 75005 Paris, www.mathkang.org

Conférences

● Découvrez les oiseaux de Bretagne avec la LPO



Les sorties organisées par la Ligue de protection des oiseaux sont ouvertes à tous.

Leur durée est de deux heures environ. Il faut prévoir des vêtements appropriés imperméables et des bottes. Penser au pique-nique pour les sorties à la journée.

Participation : Station LPO Île Grande : 30 F (20 F pour chômeurs et étudiants), LPO Ille-et-Vilaine : 10 F, LPO Finistère et Morbihan : gratuit.

11 février/Observation sur la lagune du Lenn à Louannec

Bernache cravant, mouette mélanocéphale, chevalier aboyeur, 10 h parking du Lenn (LPO de l'Île Grande).

18 février/Promenade dans la baie Ste-Anne à Trégastel

Tadorne de Belon, huître pie, pluvier argenté, 10 h devant le centre des congrès (LPO de l'Île Grande).

18 février/Cléguer - Sortie champêtre dans un refuge

Passereaux, rapaces, martin pêcheur à 9 h 30 à Cléguer, place de l'Église. Sur inscription (LPO de l'Île Grande).

18 février/Rivière de Pont-l'Abbé

Rendez-vous à 10 h au CPIE Rosquerno (LPO du Finistère).

4 mars/Parc du Pont Toquet à St-Malo

Passereaux, rendez-vous à 10 h devant l'entrée du parc.

● 21 février/ L'acoustique sous-marine

Brest - Dans le cadre des conférences de l'Institut français de recherches pour l'exploitation de la mer (Ifremer), Xavier Lurton de la direction de la technologie marine et des systèmes d'information donnera une conférence sur l'exploration sonore des océans à 15 h 30 au technopôle Brest-Iroise. Entrée gratuite.

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

Formation Continue Université de Rennes 1

Institut de formation supérieure en informatique et communication (IFISC)
Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (IRISA)

● Une vision globale de la galaxie XML

9 mars ou 1 juin 2001

1 jour

Pour décideurs

2500 F

● XML technique

15 & 16 mars 2001

ou 7 & 8 juin 2001

2 jours

Pour informaticiens, développeurs

4500 F

● XML et la présentation des documents

23 mars ou 15 juin 2001

1 jour

Pour concepteurs et développeurs de pages WEB

2500 F

● Métadonnées et bibliothèques numériques

30 mars ou 22 juin 2001

1 jour

Pour bibliothécaires, archivistes, documentalistes, GED

2500 F

XML



UNIVERSITÉ DE RENNES 1

Découvrez le programme sur : <http://www.univ-rennes1.fr/fc/Informatique>

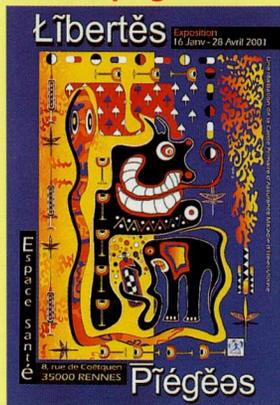
Contact :
Henri Cuvelier
@univ-rennes1.fr
Tél. 02 99 84 39 50

Service Formation Continue 4, rue Kléber 35000 Rennes

FÉVRIER 2001

Conférences

● 20 et 22 février/
Libertés piégées



Rennes - Dans le cadre de l'exposition "Libertés piégées" organisée par la Caisse primaire d'assurance maladie, deux débats se succéderont les 20 et 22 février : "Psychoactifs : usage, abus et dépendance" et "Tabac dans tous ses états". Rendez-vous à partir de 14 h, à l'Espace Santé pour poser vos questions.

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

● 23 février 2001/
**Épaves du Finistère :
les mémoires englouties
de Paul Marec**

Rennes - Paul Marec est un des plongeurs finistériens qui connaît le mieux les épaves du Finistère. Il les visite depuis de nombreuses années, et leur redonne patiemment une identité et une histoire, pour que ces bateaux et ceux qui s'y trouvaient ne sombrent pas une seconde fois dans l'oubli. À l'initiative du Casar (Club d'activités subaquatiques rennais), le public de plongeurs, de simples curieux ou de nostalgiques des images du commandant Cousteau ou du film "Le grand bleu" est invité à rencontrer Paul Marec le 23 février, à la Maison du Champ-de-Mars à 20 h.

→Rens. : **Éric Dumont**,
e.dumont@wanadoo.fr

● 5 mars 2001/
**Démographie et
croissance économique**

Rennes - Jean-Claude Chesnais,

directeur de recherche à l'Institut national d'études démographiques à Paris, donnera une conférence intitulée "Démographie et croissance économique" organisée dans le cadre des "Rendez-vous du futur" par la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes et l'université Rennes 1 "pour mieux comprendre les mutations d'aujourd'hui et les enjeux de demain". Rendez-vous : 18 h à la faculté de droit et de sciences politiques.

● 6 mars/
**Toxicomanie : les produits
et les pratiques des
utilisateurs**

Rennes - Le capitaine de police, Serge Briand, responsable de la brigade des stupéfiants de Rennes, interviendra lors d'un débat sur le thème "Les produits et les pratiques des utilisateurs". À l'Espace Santé à 16 h.

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

● 6 mars/
**Le marais Audubon,
entre nature et culture**

Nantes - Dans le cadre des Rendez-vous de la science "Mardis Muséum", le Muséum d'histoire naturelle de Nantes organise une conférence sur "Le marais Audubon, entre nature et culture". À 20 h 30, entrée gratuite.

→Rens. : **Muséum d'histoire naturelle de Nantes**,
tél. 02 40 99 26 20.

**Vous organisez un colloque
ou une conférence ?
Vous organisez une exposition
ou une formation scientifique ?
Vous souhaitez faire connaître
vos travaux de recherche,
vos innovations ?**

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

Tél. 02 99 35 28 22,
fax 02 99 35 28 21,
lespace-des-sciences@wanadoo.fr

Retrouvez chaque mois Sciences Ouest + Découvrir



Tarif normal

2 ANS 360 F au lieu de 440 F* soit 4 numéros gratuits
1 AN 200 F au lieu de 220 F* soit 1 numéro gratuit

Tarif étudiant (joindre un justificatif)

2 ANS 180 F au lieu de 440 F* soit 13 numéros gratuits
1 AN 100 F au lieu de 220 F* soit 6 numéros gratuits

Tarif étranger ou abonnement de soutien

2 ANS 500 F 1 AN 300 F

Je souhaite un abonnement de

- 1 AN (11 N^{os} Sciences Ouest + 11 N^{os} Découvrir)
 2 ANS (22 N^{os} Sciences Ouest + 22 N^{os} Découvrir)

- Tarif normal Tarif étudiant (joindre un justificatif)
 Tarif étranger ou abonnement de soutien

Nom _____ Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

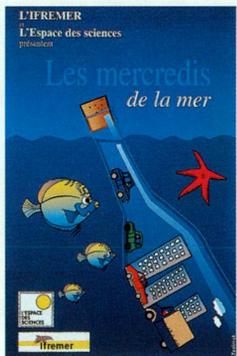
Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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

Les mercredis de la mer

L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer et l'Espace des sciences présentent les recherches menées sur le milieu marin au travers de conférences ouvertes à tous les publics. Les conférences traitent de sujets variés qui vont du littoral aux grandes profondeurs océaniques. Elles durent environ une heure, sont basées sur la projection de documents (vidéos, diapositives, transparents) et sont suivies d'un débat avec le conférencier.



● Mercredi 21 février/L'océanographie opérationnelle pour quoi faire ?

par Philippe Marchand, direction de la technologie marine et des systèmes d'information à l'Ifremer (Brest).

Les océans jouent un rôle primordial dans l'équilibre climatique de la Terre, en accumulant et transportant des masses énormes de chaleur et d'eau, en les échangeant avec l'atmosphère et en les redistribuant sur l'ensemble du globe. Des modèles mathématiques globaux de ces interactions sont actuellement développés par les chercheurs, ce qui permet d'espérer à moyen terme une vraie modélisation prédictive de la machine océan/atmosphère. Le but ultime est la prévision climatique saisonnière, voire pluriannuelle, dont les enjeux économiques sont gigantesques.

● Mercredi 14 mars/Avec vents et marées Les courants côtiers

par Pierre Garreau, direction de l'environnement littoral, service applications opérationnelles, Ifremer, Brest.

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

par Luçay Han-Ching, direction des ressources vivantes, Ifremer, Nantes.

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

par Gérard Loac, direction de la technologie marine et des systèmes d'information, Ifremer, Brest.

Ces conférences ont lieu à Rennes à la Maison du Champ-de-Mars 6, cours des Alliés à Rennes, à 20 h 30. Entrée libre.

→ Pour tous renseignements, contactez : Ifremer, tél. 02 98 22 40 05 ou l'Espace des sciences, tél. 02 99 35 28 27.

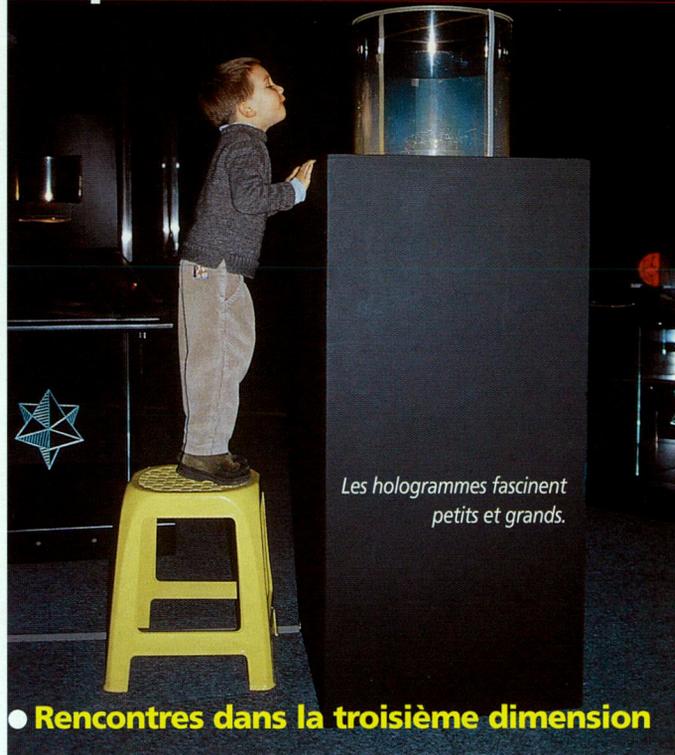
Sur les ondes

● La voix de l'Espace des sciences

Retrouvez l'actualité scientifique de l'Espace des sciences tous les mercredis à la radio sur RCF Alpha. À 7 h 55 et 18 h 55, Christophe Corlay, journaliste de la rédaction de RCF Alpha, vous présente "Le rendez-vous d'Archimède", une chronique scientifique d'une durée de quatre minutes. Vous pouvez écouter RCF Alpha sur 96.3 MHz à Rennes, 94.3 MHz à Fougères et 104.5 MHz à Redon.

Prochain dossier de Sciences Ouest : Le cycle de l'eau.

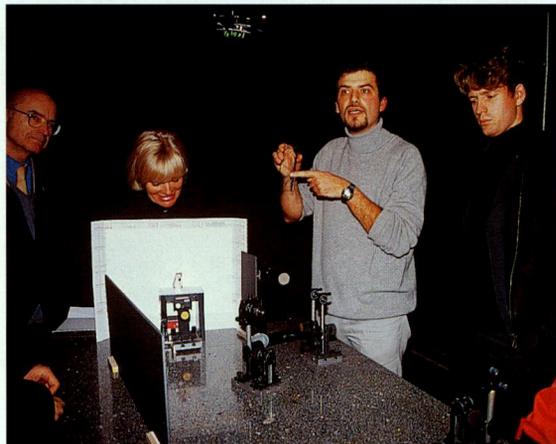
Exposition



● Rencontres dans la troisième dimension

Les hologrammes en mettent plein la vue ! Ouverte au public depuis le 9 janvier à l'Espace des sciences (Centre Colombia à Rennes), l'exposition d'hologrammes "Rencontre dans la troisième dimension" remporte déjà un franc succès : le premier samedi après l'ouverture, plus de 250 visiteurs ont écarquillé leurs yeux devant les images en relief aux tons jaunes et verts qui s'animent et changent de couleurs selon le point de vue. En effet, grâce aux techniques holographiques, les images deviennent tridimensionnelles et donnent l'impression d'être réelles alors qu'elles demeurent impalpables. Cette magie des images holographiques a enchanté Paul Tréhen et Michel Cabaret, respectivement président et directeur de l'Espace des sciences, et Francine Cousteau, veuve du commandant Cousteau, comme ils l'ont souligné tous trois lors de l'inauguration de l'exposition, le 16 janvier. Cette fascinante exposition du musée de l'Holographie est mise en scène et animée par l'Espace des sciences. Elle présente une vingtaine d'hologrammes qui illustrent les différentes applications de cette technique de représentation de la lumière. Un vidéohologramme de tempête surprend le visiteur par sa profondeur de champ et la plus grande image holographique du monde présentant le cockpit d'une navette spatiale emmènera le public vers "la troisième dimension". L'exposition est ouverte jusqu'au 14 avril de 12 h 30 à 18 h 30 du lundi au vendredi et de 10 h à 18 h 30 le samedi.

→ Rens. : Tél. 02 99 35 28 28.



Francine Cousteau découvre le laboratoire de fabrication d'hologrammes présenté par Michel Bouchet, animateur à l'Espace des sciences.

Budapest Casablanca Clermont-Ferrand Copenhague Cork Deauville Dijon Dortmund Dublin Düsseldorf
 Naples Nice Oslo Osaka Paris Charles-De-Gaulle Paris Orly Pau Porto Rome St-Denis
 Edimbourg Florence Fort-de-France Francfort Funchal Genève Glasgow Hambourg Hanovre Ibiza Istanbul La Rochelle
 St-Etienne St-Petersbourg Strasbourg Stuttgart Toulon Toulouse Tunis Turin Varsovie Venise Vienne Zurich
 Ajaccio Amsterdam Athènes Avignon Barcelone Berlin Beyrouth Biarritz Bilbao Birmingham Bologne Bordeaux Bruxelles
 Le Havre Lille Limoges Lisbonne Londres Luxembourg Lyon Madrid Marseille Metz Milan Montpellier Mulhouse Munich

70 destinations

parce que nous allons là où vous allez



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

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

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

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

AÉROPORT

RENNES

AÉROPORT DE RENNES

Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes

Contact Aéroport : 02 99 29 60 00

DE COMMERCE
 CHAMBRE

 DE RENNES ET D'INDUSTRIE

* ÉTOILE BLEUE