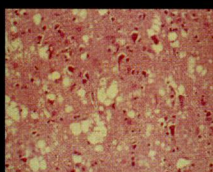


RESEAU

MENSUEL DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION EN BRETAGNE

DOSSIER

Être jeune chercheur en Bretagne



**Vache folle :
chronique
et biologie**



**L'archéologie
sous-marine**



**Les essais
au CTPA**

FÉVRIER 97 • N° 130



L'ESPACE
DES
SCIENCES

20F

Offrir une deuxième chance



Durant leur période scolaire, les jeunes s'écartent quelquefois des sciences et des techniques. Si cette première rencontre est manquée, le second rendez-vous doit être le bon. Les centres de culture scientifique peuvent avoir à ce niveau un rôle essentiel à jouer...

Être cultivé, participer à la culture de son temps, c'est, à notre époque et plus que jamais, maîtriser un bagage scientifique et technique. Avoir accès à la culture est en soi un avantage inestimable, en termes de qualité de la vie (bien plus qu'en termes d'armement pour gagner du pouvoir, de la réputation ou du prestige). Avoir accès à la culture scientifique, c'est voir le monde avec les yeux d'aujourd'hui, comprendre quelle prise nous avons sur lui, ne pas être exclu de l'évolution des connaissances, des avancées de la recherche, des méthodes et des concepts nouveaux.

On ne peut être que désolé de voir tant de personnes renoncer à cet élément majeur du développement et de l'épanouissement personnel : "ce n'est pas mon truc, je n'y comprends rien, ça passe au-dessus de ma tête, je ne suis pas doué". Tout comme le rejet, par certains, des arts, ou du patrimoine de l'écrit, cette fermeture est presque toujours le résultat d'une mauvaise rencontre.

L'âge du refus

Quand on est jeune, on a besoin de définir son identité, de se différencier, d'affirmer ses goûts ; et cela passe d'abord par des refus ; c'est bien plus tard que vient le besoin de nouveaux essais, ou l'envie de tenter de nouvelles expériences. Dans ces rejets, le désir de ressembler à telle personne ou à tel groupe, d'évacuer tout ce qui ressemble à telles autres personnes ou à tel autre groupe, tient une large place, et de façon très durable.

Apprendre, ne l'oublions pas, ce n'est pas seulement exercer sa mémoire et ses capacités de raisonnement ; c'est aussi avoir du goût, de l'attraction pour le savoir. Combien de fois celui-ci est-il rébarbatif, ennuyeux ou déplaisant ! Pourquoi faudrait-il donc se concentrer, se donner du mal, travailler pour

quelque chose qui ne vous dit rien ? Les enseignants savent bien aussi que tous les esprits ne sont pas identiques, que les rythmes de développement et d'ouverture sont individuels ; mais les impératifs de la classe, le volume des programmes ne permettent pas beaucoup de différenciation pédagogique.

Une deuxième rencontre...

Il y a donc mille raisons pour renoncer, en ne faisant plus rien dans une matière, ou en persistant, mais sans suivre, "largué". L'abandon est presque toujours le fait d'une inhibition devant tout ce qui est scientifique, non celui d'une incapacité. Certes, on peut très bien développer l'intelligence à travers les langues, les lettres, les arts ou le droit, mais pourquoi cette intelligence serait-elle définitivement inapplicable au domaine si riche de la science ?

Ces remarques conduisent à penser qu'après une mauvaise rencontre, il faut offrir une deuxième chance, et même plusieurs, se situant à d'autres âges, à d'autres étapes de la maturation personnelle, en d'autres occasions, sur d'autres sujets. Ces nouvelles chances doivent présenter l'objet scientifique et technique sous un autre aspect et selon d'autres méthodes. L'expérience de certains musées scientifiques montre l'avantage de regarder celui qui apprend comme un chercheur, les mains dans la pâte, de lui faire poser des questions, avancer des hypothèses, douter, contrôler, prouver. Les meilleurs esprits expérimentaux ont souvent été, dans un premier temps, écartés de la science par une présentation brutalement dogmatique, une théorie imposée toute faite quand ils n'en avaient pas encore besoin. Dans cette approche, il s'avère que travailler à plusieurs sur le même problème expérimental, expliquer aux autres ce qu'on vient de comprendre soi-même, amplifie remarquablement la réussite.

Les centres de culture scientifique et technique, les associations d'éducation populaire peuvent jouer, avec le soutien des chercheurs, un rôle considérable dans cette grande entreprise d'ouvrir à tous le privilège d'une culture scientifique. ■

Olivier Sabouraud, neurologue.

■ LA VIE DES LABOS

L'archipel de Molène, réserve de la biosphère (1^{re} partie : les îles, des sites privilégiés) **3**

Une chronique de la vache folle **4**

La protéine prion : faits et incertitudes **5**

■ HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

Les visiteurs des musées engloutis **6**

■ LES SIGLES DU MOIS

■ LE DOSSIER

Être jeune chercheur en Bretagne **9 / 15**

■ HISTOIRE ET SOCIÉTÉ

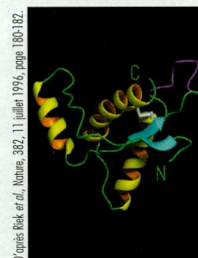
Le campus scientifique de Beaulieu **17**

■ LES CENTRES DE TRANSFERT EN BRETAGNE

Les essais vétérinaires au CTPA **18**

■ Les Brèves de Réseau

19 / 23



◀ Une partie de la structure tridimensionnelle de la protéine prion normale de souris déterminée par résonance magnétique nucléaire.

RÉSEAU est édité par L'Espace des sciences-Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI).

Tirage du n°130 : 4 000 ex. Dépôt légal n°650. ISSN 0769-6264

L'Espace des sciences-CCSTI
6, place des Colombes, 35000 Rennes
Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21
E-mail : ccsti@univ-rennes1.fr
Antenne Finistère : L'Espace des sciences-CCSTI
40, rue Jim Sévellec, 29608 Brest Cedex
Tél. 02 98 05 60 91 - Fax 02 98 05 15 02
E-mail : mepau@infini.fr

L'archipel de Molène, réserve de la biosphère

1^{re} partie : les îles, des sites privilégiés

À seulement quelques encablures⁽¹⁾ du littoral, l'archipel de Molène reste un espace relativement préservé des invasions et des pollutions, grâce aux forts courants qui animent ses eaux. Un proverbe local bien connu ne dit-il pas "Qui voit Molène voit sa peine ?" Parcourant les îlots, une poignée de scientifiques participe à une opération de recherche à portée internationale, centrée sur la préservation de la biodiversité.

À l'origine de ces travaux qui ont concrètement débuté en 1994 sur l'archipel des Sept-Îles, sont étroitement associés un groupe de scientifiques de l'Inra⁽²⁾, de l'Université de Bretagne occidentale (UBO), de la faculté de médecine de Rennes, du CNRS⁽³⁾, et un groupe de gestionnaires ayant la responsabilité d'espaces protégés⁽⁴⁾. Sous l'œil un tantinet sceptique et goguenard des îliens, tout ce petit monde exécute un ballet étrange pour le lieu, sous la houlette de Jean-Yves Le Gall, garde de la réserve de la mer d'Iroise et grand responsable de la logistique tant terrestre que marine.

Intérêt des écosystèmes insulaires

Notre projet s'intitule "Mammifères introduits, fonctionnement des écosystèmes insulaires et biodiversité". Il s'inscrit dans un contexte de recherches internationales, qui intéressent beaucoup certains pays comme la Nouvelle-Zélande, l'Australie et les USA. C'est pourquoi nous avons d'étroites relations avec des chercheurs de ces pays, tout particulièrement ceux de Nou-

velle-Zélande. Mais pourquoi cet engouement pour les îles ? Les écosystèmes insulaires présentent la particularité d'être fragiles. Les perturbations y ont souvent des conséquences dramatiques. L'introduction d'espèces exotiques constitue l'une des perturbations majeures, d'origine humaine, dont les écosystèmes insulaires ont pâti par le passé et pâtissent encore de nos jours.



Photo M. Pascal.

▲ Les chercheurs de l'Inra, du CNRS, de l'UBO, du Muséum national d'histoire naturelle et de l'École vétérinaire de Nantes, s'intéressent de très près aux écosystèmes insulaires.

Un site expérimental idéal

Les îles présentent des particularités qui les placent au premier rang des écosystèmes candidats

au développement d'une biologie de la conservation et de la restauration. En effet, au-delà du fait que les écosystèmes insulaires présentent l'intérêt d'être simples au regard des écosystèmes continentaux occupant une superficie équivalente et donc plus faciles à étudier, les îles sont "entourées d'eau", nombreuses, peuvent être regroupées en archipels, et certaines d'entre elles ont une surface compatible avec les moyens expérimentaux actuels. Certaines îles se prêtent donc à l'expérimentation, leur nombre permet de multiplier les expériences et de fonder la généralisation de leurs conclusions. Voici quelques raisons qui permettent d'expliquer l'engouement de groupes importants d'écologistes pour les études expérimentales en milieu insulaire.

La musaraigne musette et celle des jardins

Rien de tel que de focaliser des travaux sur un archipel, pour mettre au jour des problèmes originaux ou insoupçonnés localement. C'est ainsi qu'ignorant la composition spécifique de la faune de mammifères des îles, nous avons dû combler cette lacune avant toute intervention. Nous avons ainsi mis en évidence la présence de la musaraigne des jardins sur toutes les îles de l'archipel de surface supérieure à un hectare, à l'exception de Molène et des Lédenez. Sur ce groupe d'îles reliées à marée basse, la musaraigne musette s'est substi-

▲ Le village de Triélen n'est plus habité depuis plusieurs années, mais le surmulot, rongeur importé par l'homme, y a proliféré. Ce rongeur a récemment été éradiqué de l'île, au nom de la restauration et de la biodiversité (voir au prochain numéro).

tuée à l'espèce autochtone. Nous avons fait la même observation sur l'île de Sein et, dans ce dernier cas, nous avons établi que cette substitution, conséquence probable d'une introduction involontaire, a eu lieu dans les 30 dernières années. Ainsi donc, sur des îles du proche littoral, peuplées par l'homme depuis près de 10 000 ans, s'opèrent sous nos yeux des phénomènes de substitution d'espèces que d'aucuns réservent intuitivement à des îles océaniques récemment peuplées. ■

Michel Pascal

Animateur du projet et directeur du Laboratoire de la faune sauvage du centre Inra de Rennes.

⁽¹⁾ une encablure = 120 brasses = 200 m environ (en fait, Molène se situe à environ 12 kilomètres de la côte). ⁽²⁾ Inra : Institut national de la recherche agronomique. ⁽³⁾ CNRS : Centre national de la recherche scientifique. ⁽⁴⁾ La Société d'étude et de protection de la nature en Bretagne (SEPNB : association responsable de la gestion de la réserve de la mer d'Iroise) ; la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO : responsable de la gestion de la réserve des Sept-Îles) et l'Office national de la chasse et de faune sauvage de l'île de Béniguet, archipel de Molène).

Contact ► Michel Pascal, tél. 02 99 28 53 79.

Une chronique de la vache folle

Cette micrographie (grossissement x 370) montre la structure spongieuse d'un cerveau humain atteint par la maladie de Creutzfeldt-Jakob. Cette caractéristique se retrouve dans toutes les maladies à prions.

Le 17 décembre dernier, au centre culturel Triangle à Rennes, le CCSTI avait rassemblé trois spécialistes de la biologie, de l'épidémiologie et de la nutrition animale, pour présenter à un public nombreux un état des connaissances sur les maladies dites "à prions"⁽¹⁾ : vache folle, mais aussi Creutzfeldt-Jakob, kuru de Papouasie, tremblante du mouton... Sans vouloir entrer dans la description biologique de ces maladies, nous avons choisi de présenter un bref historique, montrant que la crise actuelle couvrait depuis plus de 5 ans, ce qui lui enlève un peu de son côté "sensationnel".

Pour ce récit historique, nous avons pris comme référence un document professionnel⁽²⁾ : "L'encéphalopathie spongiforme n'a pas toujours été bovine", nous rappellent ces praticiens. Dès 1730, une maladie appelée "tremblante" était décrite dans un élevage de moutons en Angleterre. Depuis, l'encéphalopathie spongiforme s'est attaquée à la chèvre, au vison, et plus récemment aux bovins. Au début du siècle, on découvre le kuru, une autre encéphalopathie spongiforme, dans une tribu cannibale en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

1985-1995 : l'épidémie anglaise d'ESB

Mais l'espèce la plus touchée ces dernières années est l'espèce bovine : le premier cas d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) est apparu en 1985 en Angleterre et dès 1988, l'incorporation de farines de viandes et d'os dans l'alimentation bovine et ovine est interdite dans ce pays. En 1990, l'apparition de cas d'ESB⁽¹⁾ hors du Royaume-Uni provoquait l'interdiction de vente de bovins britanniques de plus de

6 mois vers la Communauté européenne. Dès juillet 1990, un rapport au Parlement britannique émettait la possibilité d'une transmission de l'ESB à l'homme.

La crise de 1996 : relation MCJ-ESB

La maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) a été identifiée en 1922 par les deux Allemands qui lui ont donné son nom. Cette maladie humaine appartient à la même famille des encéphalopathies spongiformes, qui se traduisent par une dégénérescence du cerveau. Le premier cas de conjonction entre l'ESB et une nouvelle forme de la maladie de Creutzfeldt-Jakob est publié par The Lancet, la revue médicale an-

glaise, en mars 1996 : certaines similitudes génétiques entre les deux protéines en cause sont clairement identifiées.

Aujourd'hui, les données de l'épidémiologie permettent de comparer l'évolution parallèle de ces deux maladies. Au Royaume-Uni, le nombre de cas d'ESB a culminé autour de 800 000 animaux malades en 1993, il est aujourd'hui en nette récession. Quant aux malades atteints du variant de la MCJ, seize cas ont été signalés à ce jour. Rien de bien inquiétant a priori... le problème est que pour les maladies à prions, le temps d'incubation entre la contamination et la déclaration de la maladie serait très long : supérieur à 10 ans dans le cas du kuru. On peut donc craindre une augmentation des cas de ce variant de la MCJ dans les prochaines années, même si l'épidémie d'ESB est en passe d'être enrayerée.

Le dispositif français

En France, le réseau d'épidémiologie de l'ESB est très rigoureux : il associe étroitement

les vétérinaires sanitaires, le Groupement technique vétérinaire, les Services vétérinaires départementaux et le Cneva⁽³⁾ : "Nous suggérons de mettre en place des réseaux similaires pour toute autre maladie animale susceptible d'avoir une incidence sur la santé humaine, comme la salmonellose⁽²⁾".

Aujourd'hui, toutes les viandes d'élevage risquent d'être suspectées, puisque le problème semble venir, au départ, de la fabrication industrielle des aliments. Selon Pierre Thivend, président du centre Inra et directeur de l'Ensar, le consommateur doit se protéger en exigeant d'être informé de manière lisible, sur l'alimentation des animaux qu'il consomme. Cela peut paraître utopiste, mais attention : la crise de la vache folle incite les pays développés à contrôler leur mode de production de viandes, céréales, légumes et autres "fruits de la terre". C'est pourquoi l'objectif "qualité des produits alimentaires", affiché tant par les grands groupes industriels (Coopagri, Even...) que par les laboratoires et organismes de recherche (Inra, Cneva...), n'est pas seulement un nouvel outil de communication, mais devient une nécessité. ■ H.T.



▲ De gauche à droite : Annick Alperovitch, directeur de recherche à l'Inserm U360 (hôpital La Salpêtrière à Paris), Pierre Thivend, président du centre Inra de Rennes, Jean-Louis Laplanche, biologiste à l'hôpital Lariboisière à Paris et Olivier Sabouraud, neurologue.

⁽¹⁾ Le rôle du prion en tant qu'agent infectant de ces maladies n'est pas encore certifié : une hypothèse virale reste plausible. ⁽²⁾ Source : La lettre d'information du Groupement technique vétérinaire, GTV contact, n° 12, mai 1996. ⁽³⁾ Cneva : Centre national d'études vétérinaires et alimentaires.

Contact ► Pierre Thivend, tél. 02 99 28 75 02.

La protéine prion : faits et incertitudes

Les maladies à prions sont atypiques. Les prions, des protéines dont la structure tridimensionnelle est anormale dans les tissus cérébraux infectés, s'accumulent et provoquent la mort des cellules nerveuses. Si ces molécules sont des acteurs essentiels de la maladie, la nature réelle de l'agent infectieux transmissible reste encore à déterminer.

Jean-Louis Laplanche, biologiste à l'hôpital Lariboisière à Paris, a présenté, suite à l'invitation de l'Espace des sciences-CCSTI, les connaissances actuelles sur les prions et les incertitudes qui pèsent sur la nature de l'agent infectieux. *"On emploie soit le terme d'encéphalopathie spongiforme soit celui de maladie à prions, le premier correspondant à une définition anatomo-pathologique tandis que le second correspond à une description biochimique de la maladie"*. La caractéristique principale de ces maladies est l'aspect spongieux du cerveau infecté, ce qui traduit une dégénérescence des cellules nerveuses. La mort des neurones semble essentiellement due à l'accumulation d'une protéine anormale, connue sous le nom de prion.

La biologie du prion

Dès 1980, Stanley B. Prusiner met en évidence la nature protéique de particules en bâtonnets, visibles après le traitement par des détergents et des protéases d'un cerveau malade (maladie de Creutzfeldt-Jakob). Il nomme cette particule infectieuse "prion". *"Nous sommes tous porteurs de la protéine prion normale, appelée PrPc. Chez les malades, la structure tridimensionnelle de la protéine est différente"*, précise Jean-Louis Laplanche. Devenus résistants aux mécanismes de dégradation des protéines, ces prions anormaux, appelés PrPsc (protéine prion "scrapie"⁽¹⁾) ou PrPres (résistante aux protéases), s'accumulent dans la cellule nerveuse. Pour se multiplier, la pro-



▲ Une partie de la structure tridimensionnelle de la protéine prion normale de souris déterminée par résonance magnétique nucléaire.

téine anormale interagirait avec une protéine prion normale et imposerait un changement de forme à celle-ci. *"Dans ce modèle, il n'y a pas multiplication de l'agent infectieux, comme dans le cas d'un virus, mais modification de protéines normales de l'hôte"*. La protéine prion est localisée à la surface des cellules mais ses fonctions sont inconnues. Récemment, un morceau de la structure tridimensionnelle de la protéine normale a été déterminé.

Maladies à prions

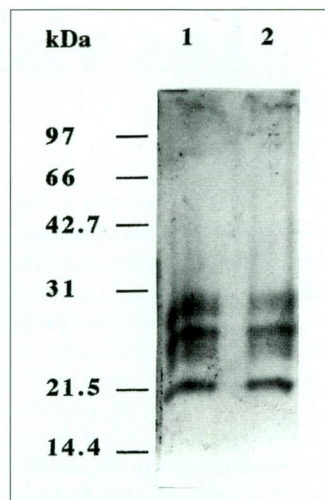
Selon Jean-Louis Laplanche, *"le chapitre des maladies à prions humaines pourraient, semble-t-il, être en extension"*. Qu'elles soient animales ou humaines, ces maladies sont des pathologies dégénératives du système nerveux central, transmissibles et rapidement mortelles. Outre les symptômes cliniques, la présence d'une protéine prion anormale dans le cerveau malade est la seule caractéristique commune au niveau biochimique. De plus, en inoculant du tissu infecté, par voie intracérébrale, sous-cutanée ou encore orale, cette dernière

étant la moins efficace, il est possible de transmettre la maladie. *"Cette transmission se heurte parfois à la barrière d'espèce, le lapin est, par exemple, résistant à n'importe quelle encéphalopathie spongiforme"*. Si dans la plupart des cas, la maladie de Creutzfeldt-Jakob est sporadique, des études récentes sur la nouvelle forme de la maladie apparue en Angleterre montrent que tous les malades ont un point commun au niveau génétique. Il est toutefois trop tôt pour donner des conclusions.

Le prion est-il l'agent infectieux transmissible ?

S'il existe dans la communauté scientifique mondiale, différentes hypothèses sur la nature de l'agent infectieux de ces maladies (virus inconnu, prion, particule hybride virus-prion...), les études actuelles établissent uniquement un lien étroit entre la pathologie et l'accumulation d'une protéine anormale dans le cerveau infecté. De plus, *"le tissu n'est plus infectieux lorsque la protéine anormale est éliminée par des méthodes très drastiques"*. Toutefois, il reste à découvrir l'origine de l'apparition d'une forme anormale du prion. En effet, aucune protéine étrangère n'ayant été identifiée dans le cerveau malade, un autre facteur, aujourd'hui inconnu, pourrait être l'agent infectieux.

L'importance des protéines et de leur structure tridimensionnelle est de plus en plus soulignée. Les maladies à prions sont un exemple frappant de leurs propriétés complexes. Les recherches médicales permettront d'identifier clairement l'agent infectieux transmissible. Cette étape sera essentielle pour dépister la maladie et pour aboutir à une thérapie. ■ P.H.



▲ Profil de migration électrophorétique de protéines prions anormales chez deux patients atteints de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (Western-blot).

Un agent transmissible non conventionnel

L'agent transmissible des maladies à prions présente différentes particularités qui le rendent atypique : le temps d'incubation de la maladie est élevé, il n'y a ni réponse inflammatoire ni réaction immunitaire, la maladie est toujours fatale... De plus, aucun acide nucléique étranger (ADN ou ARN) n'ayant été, à l'heure actuelle, clairement identifié, l'hypothèse d'un virus est peu reconnue par les scientifiques. Ainsi, la nature réelle de l'agent transmissible est inconnue.

Cet agent est résistant au formol, aux protéases, aux nucléases, à la chaleur, aux UV, aux radiations ionisantes et aux ultrasons. Les moyens d'élimination, pratiqués en milieu hospitalier pour décontaminer le matériel, sont très drastiques : autoclavage à 134 et 138°C pendant 18 minutes, utilisation de la soude normale pendant 1 heure à la température ambiante ou traitement à l'eau de Javel à 2%. ■

QUI A DIT ?

"Les bêtises qu'il a faites et les bêtises qu'il n'a pas faites se partagent les regrets de l'homme."

Réponse page 22

⁽¹⁾ Scrapie est le nom anglais de la tremblante du mouton.

Contact ► Jean-Louis Laplanche, tél./fax 01 48 00 55 46.

Les visiteurs des musées engloutis

Les navires conservés à flot ne sont pas la seule manifestation du patrimoine maritime mis en valeur lors d'opérations telles que Brest 96. La plongée sous-marine constitue un moyen d'accès à l'un des musées les plus exclusifs du monde : celui que les naufrages ont disséminé au cours des siècles le long de la façade maritime du Finistère. Un musée englouti "dont la mer, la houle et les courants sont les seuls gardiens" (Paul Marec).

La révolution industrielle du XIX^e siècle, celle de l'acier et de la vapeur, s'est traduite par une explosion du commerce international et a lancé des milliers de navires sur les routes maritimes. Affranchis des caprices du vent, ces navires étaient censés affronter toutes les conditions de mer. En dépit des coques de fer puis d'acier des machines à vapeur, les moyens de navigation dont disposaient leurs capitaines demeuraient les mêmes que ceux du siècle précédent : compas, sondes à main, lochs remorqués, estimations et relevés astronomiques...

Passage obligé des routes maritimes entre les ports nord-européens et ceux de l'Afrique, de l'Amérique du Sud et de l'Extrême-Orient, la pointe de Bretagne a été le théâtre de centaines de naufrages. "Pour tous ces navires, les côtes découpées du Finistère, parsemées de récifs à fleur d'eau, parcourues de courants violents, et masquées par la brume, ont longtemps constitué un piège mortel. Deux conflits mondiaux ont encore augmenté l'inventaire, laissant sous les eaux les carcasses rouillées de plusieurs dizaines de grands cargos", retrace Paul Marec.

C'est essentiellement à la redécouverte de ces grands navires aux coques métalliques, témoins de la révolution industrielle et disparus au cours des XIX^e et XX^e siècles, que s'est attaché Paul Marec. Le credo de ce moniteur



▲ Paul Marec se prépare à descendre visiter un musée englouti.

de plongée est que le musée des grands vapeurs se trouve sous la mer et se visite palmes aux pieds. Nombreuses sont en effet les coques et les machines gisant sous la surface, fantastique patrimoine immergé, d'un intérêt à la fois historique et technique.

Le prix Rouquayrol et Denayrouze

Le travail de Paul Marec tend à rendre moins exclusive la visite de ces témoins d'une époque révolue. Avec son coauteur Bruno Jonin, il s'est vu décerner en 1994 par la Fédération française d'études et de sports sous-marins, le prix Rouquayrol et Denayrouze pour "Mémoires englouties", un ouvrage contant l'histoire et la fin prématurée, parfois tragique, parfois étonnante, de onze navires disparus entre Ouessant et l'archipel des Glénan. Dans ce livre-guide, les auteurs, non contents de puiser aux meilleures sources

historiques les relations officielles des naufrages, indiquent avec précision les moyens pratiques de visiter ces épaves, de manière indépendante ou avec l'appui de centres de plongée. Un tel guide permet à ceux qui disposent déjà d'une expérience subaquatique, d'approcher certaines des épaves parmi les moins profondes, laissant aux plus chevronnés le soin d'admirer celles couchées plus loin sous la surface des flots. Enfin, le guide offre encore plus : des croquis d'ensemble de l'épave, dus au crayon de Paul Marec, des photos sous-marines et de nombreux documents d'époque, plans et photographies représentant le navire à flot, fruit d'années de travail et de patientes recherches... ■ M.-E.P.

⁽¹⁾ Drassm : Département de recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, dépend du ministère de la Culture. ⁽²⁾ Sloop : voilier à un mât.

Un chantier à la dimension d'un département côtier

Aidés notamment dans leurs recherches par le Conseil général du Finistère, mais aussi par l'Institut culturel de Bretagne, les auteurs de "Mémoires englouties" ne sont pas seuls dans cette prospection méthodique des fonds finistériens. D'autres équipes s'activent et les autorisations de sondages et de fouilles délivrées par la Drassm⁽¹⁾ se multiplient. Ainsi l'association Archisub est-elle spécialisée dans la reconnaissance d'épaves profondes autour d'Ouessant (*Columbian* naufragé en 1865, *European* en 1877, *Drummont Castle* en 1896). L'Association pour l'étude des épaves en Bretagne (Aseb) fouille quant à elle l'épave du sloop⁽²⁾ anglais *Arab* naufragé aux Glénan en 1796, et les membres d'Arhamis, une autre association, s'intéressent aux vestiges engloutis autour de Sein et de sa chaussée... ■

Bruno Jonin
Paul Marec

Mémoires englouties

Plongées - Histoires sur les épaves du Finistère.



▲ Les "Mémoires englouties" sont disponibles aux éditions Aseb, 20 rue de Verdun, 29000 Quimper (120 F : 100 F + 20 F d'envoi).

Contact ► Paul Marec,
tél./fax 02 98 05 16 16,
e-mail : Paul.Marec@univ-brest.fr

CRI Centre relais innovation

Statut juridique : Le Centre relais innovation est rattaché juridiquement à Bretagne Innovation, association loi 1901.

Budget-Financement : Le CRI est financé pour 70 % de son budget par le programme Innovation de la Commission européenne (DGXIII).

Mission : Favoriser le développement technologique des entreprises de basse Normandie, Bretagne et Pays de la Loire, en les aidant à valoriser ou acquérir une compétence au niveau européen, et à monter un projet de recherche et développement européen.

Activités : 1/Recherche de partenaires (industriels, centres techniques, laboratoires de recherche) : plus de 200 recherches de partenaires en un an. 2/Conseil sur le montage de projets européens de recherche et développement technologique : environ 40 projets assistés. 3/Veille technologique : 20 prestations en cours. 4/Diffusion d'informations (lettre-fax Europe Innovation).

Ces services sont entièrement gratuits. Ils s'adressent principalement aux entreprises, quels que soient leur taille et leur secteur d'activité.

5/Financement et organisation d'opérations collectives : bourses technologiques, déplacements d'entreprises à l'étranger, formations, etc.

Moyens : Le réseau de 52 Centres relais innovation couvrant 17 pays d'Europe • Des relations privilégiées avec la Commission européenne (DGXIII) • L'appui des Réseaux de diffusion technologique, comptant plus de 230 chargés de mission.

Clients : Plus de 80 entreprises ont bénéficié de l'une ou l'autre de nos prestations. Ce chiffre est en forte augmentation, suite à un mailing adressé aux entreprises industrielles de la région, aux centres de recherche, laboratoires universitaires, centres techniques, membres des Réseaux de diffusion technologique, etc.

Contacts : Benoît Nicol, chef de projet • Claire Mac Gowan, assistante.

Adresse : Centre relais innovation (CRI), 18, place de la Gare, 35000 Rennes, tél. 02 99 67 42 00, fax 02 99 67 60 22, e-mail : benoit.nicol@cyberbretagne.tm.fr

RÉSEAU FÉVRIER 97 - N°130

IRPa Institut régional du patrimoine

Statut juridique : Association loi 1901, créée le 20 juillet 1990 dans le cadre du X^e plan État-Région.

Nombre d'adhérents : 30 répartis en 3 collèges : élus du Conseil régional, représentants des administrations, personnes qualifiées.

Structures représentées au conseil d'administration : Présidente : Yvonne Sauvet, conseiller régional • Membres : élus du Conseil régional, représentants des ministères de l'Environnement, de la Culture, de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports et du Tourisme, enseignants des universités de Haute Bretagne et de Bretagne occidentale, représentants d'associations de sauvegarde du patrimoine.

Budget-Financement : 700 000 F/an (contrat de plan État-Région : Conseil régional • Ministères de l'Environnement, de la Culture • Participation de stagiaires).

Missions : 1/Assurer la sensibilisation et la formation des responsables, des professionnels et des bénévoles qui, par fonction ou profession, ont vocation à gérer et à faire connaître le patrimoine régional • 2/Être un lieu d'échanges sur les questions suscitées par le patrimoine architectural, mobilier et naturel de Bretagne.

Activités : Organisation de stages courts de formation continue, de rencontres et de conférences selon un programme annuel élaboré avec différents partenaires et diffusé en septembre, soit pour accompagner des démarches de réflexion et des projets concernant un territoire donné, un site, ou un domaine patrimonial particulier, soit pour des publics précis ayant des attentes spécifiques • Édition d'ouvrages.

Publics visés : Les gestionnaires du patrimoine, les médiateurs du patrimoine, les concepteurs de projets.

Effectif : 2 postes 1/2.

Correspondants : Yves Monnier, Patricia Bell, chargés de mission.

Adresse : Institut régional du patrimoine, Hôtel de Blossac, 6, rue du Chapitre, 35044 Rennes Cedex, tél. 02 99 79 39 31, fax 02 99 29 67 99.

RÉSEAU FÉVRIER 97 - N°130

"Inventer demain" La recherche européenne au service du citoyen

PROGRAMME EUROPEEN

"Nous voulons que la science, au-delà des connaissances nouvelles qu'elle apporte, participe au bien-être et à l'équité sociale. Nous voulons que le progrès scientifique et l'innovation contribuent pour une large part à l'avenir de l'Europe"
Ministres européens de la Recherche, 1996

Ce document "Inventer demain" (disponible à l'Euro Info Centre) se veut le reflet d'un vaste débat rendu public très en amont, pour stimuler les échanges de vues avant sa mise au point définitive. Il s'agit là des orientations proposées par la Commission : elles serviront de base à l'élaboration du 5^e programme-cadre de recherche et de développement technologique pour la période 1998-2003.

Décision : Proposition de décision du Conseil du 10/07/96 Com (96) 332.

Domaines prioritaires identifiés : 1/Découverte des ressources du vivant et de l'écosystème. Le vivant et l'environnement sont des domaines qui devraient avoir un impact sur la qualité de vie et la santé des citoyens. L'Europe a dans ces domaines des atouts scientifiques et techniques prometteurs en termes de créations, de marchés et d'emplois. L'accent sera mis sur l'étude des mécanismes de base du vivant et leurs applications sur la santé et l'alimentation, une meilleure compréhension des mécanismes environnementaux, la généralisation du principe de responsabilité, la maîtrise des questions de pollution et de déchets. 2/Développer une société de l'information conviviale. Le concept de société de l'information est un concept européen qui doit s'efforcer de concilier les aspects techniques, économiques et industriels avec la dimension sociale. Ce concept donne lieu à des applications dans tous les domaines d'activité. L'émergence des systèmes numériques et multimédia ne fait qu'accroître l'importance des aspects immatériels. Il s'agira alors d'identifier les travaux de recherche liés à la société de l'information. 3/Favoriser une croissance compétitive et durable concourant à la réorganisation des systèmes de production et mettant en jeu de nombreux emplois. Les notions de cycle de vie de moindre coût, de préparation des normes, devront être prises en compte dès le départ. Par ailleurs, il faudra mettre au point des systèmes énergétiques sûrs dans une perspective de développement durable. On cherchera à optimiser l'efficacité et la sûreté des systèmes de transport (intermodalité), à concrétiser le concept de "politique rurale intégrée" et à retrouver les équilibres halieutiques.

Les actions horizontales : Afin d'assurer la coordination d'ensemble, ces actions auront pour priorité d'accroître le potentiel humain par la formation et la mobilité des chercheurs, l'extension des réseaux de recherche et l'accès aux grandes installations ; de faire participer les PME ; d'affirmer le rôle international de la recherche européenne.

Mise en œuvre : Afin de limiter le "saupoudrage" des financements vers une multiplicité de projets, seront instaurées une plus grande sélectivité dans les thèmes et une plus grande concentration dans les moyens, assorties d'un élargissement de la gamme des modalités de mise en œuvre. En clair, il est souhaitable de réduire fortement le nombre des programmes et le nombre des comités pour une gestion plus efficace. Sur le fond, il s'agira de passer d'une recherche basée sur la seule performance technologique à une recherche centrée sur le citoyen et la réponse aux besoins économiques.

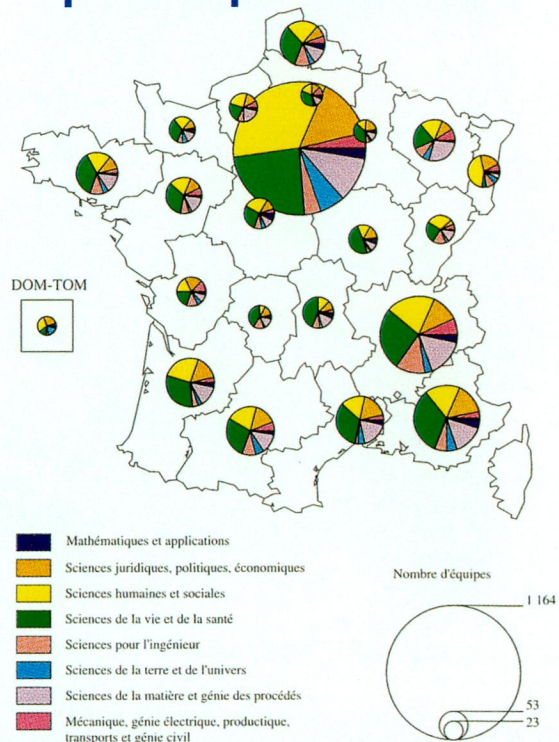
Contact Euro Info Centre : 02 99 25 41 57.



RÉSEAU FÉVRIER 97 - N°130

Les chiffres du mois

Répartition des équipes universitaires de recherche par discipline en 1993



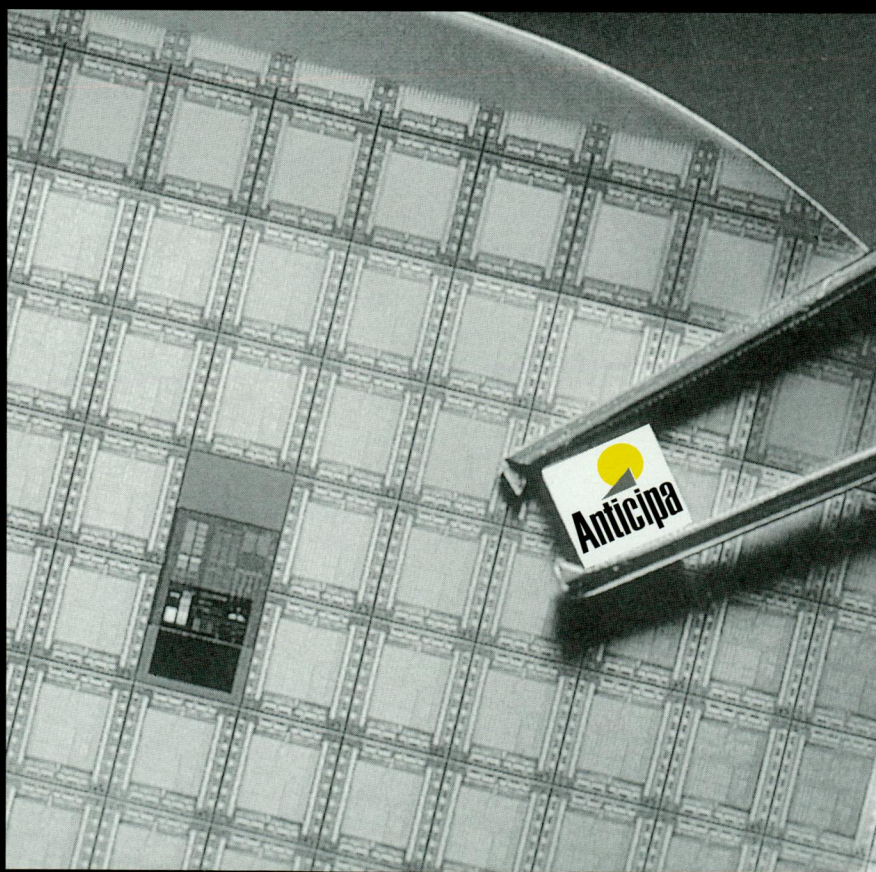
RÉSEAU FÉVRIER 97 - N°130

L'eau mérite la qualité.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX
11 rue Kléber
55020 RENNES
Téléphone : 99 87 14 14
Télécopie : 99 65 76 69



De quoi sera fait demain ?



■ **Anticiper**

Capitale des télécommunications, ANTICIPA a toujours eu une technologie d'avance : hier la téléphonie temporelle, Numéris, la fibre optique, aujourd'hui l'ATM, les services multimédias, le réseau tout optique...

■ **Créer**

Vous développez des technologies de pointe : optronique, électronique, informatique. ANTICIPA est faite pour vous. 3000 chercheurs et ingénieurs l'ont déjà choisie*. Ils vous attendent pour inventer avec vous les technologies et les marchés du futur.

*CNET et Laboratoire d'essais des télécommunications, Alcatel CIT, TRT Philips, SAT, Centre de Météo Spatiale, SVFO Pirelli, et 100 PMI high tech.




Anticipa
TECHNOPOLE LANNION TREGOR

Capitale des télécommunications
B.P. 155 • 22300 LANNION • Tél. 02 96 05 82 50

Être jeune chercheur en Bretagne



Photo M. Rogalland.

Comme l'an dernier, le Conseil régional de Bretagne veut rendre hommage aux jeunes chercheurs en décernant des prix à trois lauréats, et en distinguant six "mentions spéciales". Rendus publics le 14 janvier dernier, les résultats de cette deuxième édition du Prix Bretagne Jeune Chercheur surprennent cette année par le nombre de jeunes femmes, largement majoritaires (7 sur 9) ! Mais pour chacune d'entre elles, la somme et la qualité des travaux de recherche effectués ces dernières années, pendant et après la thèse, n'ont rien à envier à ceux des chercheurs les plus chevronnés. Voici, par discipline, la liste de ces heureux lauréats 96 :

■ SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Lauréat : **Nathalie Molines**, docteur en archéologie et archéométrie de l'université de Rennes 1. **Mentions Spéciales :** **Véronique Labrot**, maître de conférences en droit public à l'Université de Bretagne occidentale. **Hélène Rainelli-Le Montagner**, maître de conférences à l'Institut de gestion de Rennes.

■ STRUCTURES ET PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE

Lauréat : **Éric Pouliquen**, chercheur au Saclant Undersea Research Centre, La Spezia (Italie). **Mentions Spéciales :** **Jean-Charles Cotteverte**, ingénieur de recherche à Corning SA à Avon (77). **Fabienne Nouvel**, docteur en électronique à l'Institut national des sciences appliquées de Rennes.

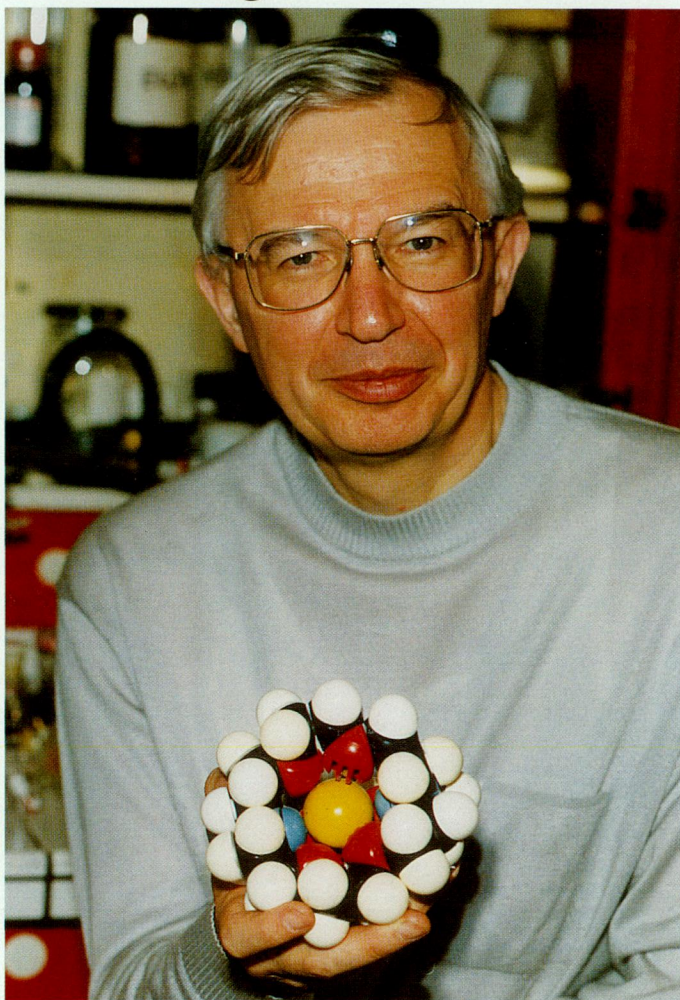
■ SCIENCES BIOLOGIQUES ET MÉDICALES

Lauréat : **Sophie Langouët-Prigent**, post-doctorante au département de Biochimie du Centre de toxicologie moléculaire de l'université de Vanderbilt (États-Unis). **Mentions Spéciales :** **Michelle Le Tonqueze**, ingénieur biochimiste au laboratoire Sébia à Evry (94). **Nathalie Quiniou**, ingénieur de recherche à l'Institut technique du porc au Rheu (35).

▲ **Les membres du jury des Prix Bretagne Jeune Chercheur 1996 :** **Claude Champaud**, président du Conseil consultatif régional de la recherche et du développement technologique, conseiller régional (devant), et au 1^{er} rang, de gauche à droite : **Paul Renaud**, conseiller régional, **Pierre Pinard**, directeur du Laboratoire de physique de la matière à l'Insa de Lyon, **Michel Le Normand**, chef du département Sciences biologiques et agronomiques de l'Ensa de Rennes, **Charles Riou**, président du centre Inra de Bordeaux ; 2^e rang, de gauche à droite : **Philippe Dupuis**, directeur du Critt électronique à Lannion, **Jean-Yves Andrieux**, professeur d'histoire de l'architecture à Rennes, **Roger Percerou**, professeur de droit des affaires, ancien doyen de la faculté de droit de Rennes, **Pierre Youinou**, directeur du Laboratoire d'immunologie au CHU de Brest, **Daniel Thomas**, professeur en génie enzymatique et cellulaire à l'université de Compiègne, **Alain Le Gall**, professeur d'économie, vice-président de l'Université de Bretagne occidentale à Brest, **Roger Leprohon**, conseiller régional, **René Dabard**, président de la technopole Rennes Atalante, non présents sur la photographie : **Jean-Luc Gaffard**, économiste à l'université de Nice, **Jean Jerphagnon**, directeur scientifique Alcatel-Paris.

Jean-Marie Lehn, président du jury du Prix Bretagne de la Recherche

Le jury du Prix Bretagne de la Recherche, organisé par le Conseil régional de Bretagne est présidé par Jean-Marie Lehn, professeur à l'université Louis Pasteur de Strasbourg et au Collège de France à Paris. Il coprésidera le même jour la remise des Prix Bretagne Jeune Chercheur. Ses travaux sur la chimie des molécules ont donné naissance à la "chimie supramoléculaire". Ce nouveau domaine, à ne pas confondre avec la chimie moléculaire⁽¹⁾, concerne l'association de deux ou plusieurs espèces chimiques, liées entre elles par des forces intermoléculaires. C'est dans ce contexte que Jean-Marie Lehn a étudié la "reconnaissance moléculaire", une étape importante de tout processus biologique : c'est la propriété qu'une molécule a de reconnaître et de retenir un substrat. Ces travaux lui ont valu le prix Nobel de chimie en 1987⁽²⁾.



◀ Outre le prix Nobel de chimie, Jean-Marie Lehn est lauréat de plus de 20 prix scientifiques, et membres de 27 académies et sociétés savantes dans le monde entier : un palmarès dont le prestige rejaillit aujourd'hui sur le lauréat du Prix Bretagne de la Recherche.

un délai de plus en plus long entre la fin des études et l'incorporation dans un organisme de recherche. Par le Prix Bretagne Jeune Chercheur, la Région aide de jeunes diplômés à poursuivre une activité scientifique de qualité, en attendant leur recrutement.

Réseau : *Quels conseils donnez-vous à ces jeunes lauréats ?*

J.-M.L. : D'abord faites ce qui vous plaît : la passion doit être le premier moteur de la recherche fondamentale. Essayez de travailler en toute liberté d'esprit, sans aucune œillère conjoncturelle ou économique. C'est toujours de cette passion de la recherche, que sont nées les plus grandes avancées scientifiques. Les recherches les plus fondamentales peuvent avoir les applications les plus vastes. Dites-vous bien que si vos travaux sont bons, ils serviront de toute façon, et pas forcément dans le domaine où vous attendiez des applications ! ■

Propos recueillis par H.T.

Réseau : *Pourquoi est-il important de soutenir l'activité scientifique en région ?*

Jean-Marie Lehn : Ce qui est important, c'est d'encourager les chercheurs, où qu'ils se trouvent, partout dans le monde, en Bretagne comme en Alsace. Dans cette optique, la démarche du CRRDT⁽³⁾ de Bretagne est remarquable. J'ai accepté de présider le jury du Prix Bretagne de la Recherche, parce que je souhaite encourager cette initiative : elle montre que les responsables des collectivités sont conscients de l'importance de la recherche pour le développement de leur région. Les recherches fondamentales peuvent aboutir à la mise au point de nouveaux produits et procédés et à la création d'entreprises de haute technologie, qui génèrent des emplois très qualifiés.

Réseau : *La première série de prix récompense de jeunes chercheurs. Ont-ils une place particulière dans le monde de la recherche ?*

J.-M.L. : Le terme "jeune chercheur" me fait sourire : je connais des chercheurs de 25 ans aux idées très conservatrices, d'autres de 60 ans ou plus qui ont su rester jeunes d'esprit. Dans le monde de la recherche, c'est l'âge des neurones qui compte, pas celui marqué sur la carte d'identité ! Ceci dit, les "jeunes" chercheurs sont particulièrement importants, parce qu'ils sont les chercheurs chevronnés de demain. Nous sommes dans un contexte national où le renouvellement des postes de recherche se ralentit, provoquant, d'une part, un vieillissement de la population scientifique active et, d'autre part,



LA RECHERCHE

⁽¹⁾ La chimie moléculaire étudie les propriétés des entités construites à partir d'atomes liés par des forces covalentes. ⁽²⁾ À lire : "Supramolecular chemistry - Concepts and perspectives", Editions VCH Weinheim, 1995. ⁽³⁾ CRRDT : Comité consultatif régional de la recherche et du développement technologique. Présidé par Claude Champaud, le CRRDT a été mis en place par le Conseil régional de Bretagne en 1984, pour émettre des avis sur les orientations de la politique régionale de la recherche. Il compte 83 membres, représentant le monde de la recherche (43), les organisations représentatives des salariés et des employeurs (20) et des personnalités qualifiées (20).

Contact ▶ Jean-Marie Lehn, tél. 03 88 41 60 56, e-mail : lehn@chimie.u-strasbg.fr

Les fonds marins identifiés

L'identification rapide de la nature des fonds marins depuis la surface, c'est ce que les chercheurs en acoustique sous-marine tentent de maîtriser. Éric Pouliquen, 29 ans, a mis au point un système de traitement du signal qui permet d'y parvenir, à partir d'un simple sondeur de pêche. Le Finistérien a bénéficié dans ses travaux de l'environnement du Laboratoire d'acoustique sous-marine de l'Ifremer⁽¹⁾.

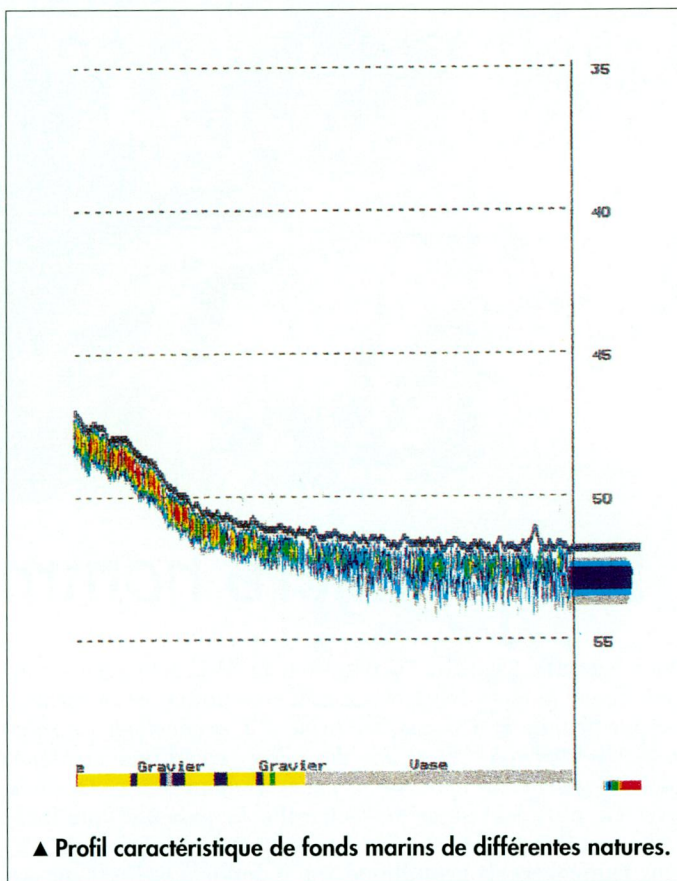


▲ **Éric Pouliquen :**
"Mon directeur de thèse, Xavier Lurton, est l'un des leaders au niveau mondial dans ces recherches."

Pour identifier la nature du fond de la mer, on utilise généralement une méthode basée sur l'énergie de la réponse acoustique. En un mot, les sondages acoustiques effectués reposent sur le principe que la quantité d'énergie réfléchiée par les fonds est en corrélation avec la nature de celui-ci : à fond dur, haut niveau d'énergie, à fond meuble, bas niveau. En analysant ainsi la réponse acoustique, on peut déterminer quelle est la nature des réflecteurs, et par là même, des fonds. Mais pour Éric Pouliquen, le lauréat 96 du Prix Bretagne Jeune Chercheur, catégorie "Structures et propriétés de la matière", ce type d'approche n'est pas suffisamment significatif. Il a donc mis au point une méthode, qui par l'analyse du signal renvoyé, autorise une bien meilleure classification du sol marin. "La complète originalité de sa démarche, c'est de s'appuyer sur la forme des échos temporels obtenus", note Xavier Lurton, son maître de thèse au Laboratoire d'acoustique sous-marine de l'Ifremer, qui a accueilli Éric Pouliquen en 1989.

La forme des échos temporels

Après avoir passé une maîtrise de physique à l'Université de Bretagne occidentale à Brest, sa ville natale, le futur lauréat s'engage en effet dans un DEA, "Méthodes physiques de télédétection", à Paris VII. Un moment stagiaire à l'Ifremer, où il travaille dans l'océanographie spatiale, il y retourne dans le cadre de la thèse qui lui vaut son prix. Le thème ? "Identification des fonds marins superficiels à l'aide de signaux d'écho-sondeurs", un thème proposé par le département "Technologies des pêches" de l'Ifremer. Son financement sera assuré par le ministère de la Recherche, pour les deux premières années, et ensuite, à parts égales, par l'Ifremer et par la Région Bretagne. Le concept qui distinguera le lauréat, c'est l'analyse de la forme des échos temporels. Schématiquement, à chaque impulsion du sondeur, le fond renvoie un écho en forme de pic qui s'affaïsse avec le temps (on parle ici en dixième de milliseconde). Or, la forme du pic, c'est-à-dire la réponse en fonction du temps, varie suivant la nature du fond : c'est l'enveloppe temporelle. "Cela peut sembler simple, mais c'est une approche que personne dans le monde n'avait adoptée à ma connaissance. Peut-être que venant de la télédétection, il a adapté cette méthode, proche dans le principe de la mesure du relief de la mer par satellite...", s'étonne encore Xavier Lurton. Il poursuit : "Le tour de force, c'est d'avoir élaboré une construction théorique d'identification, valable pour tous les sondeurs. Il a modélisé une approche qui lui permet de simuler les enveloppes



▲ Profil caractéristique de fonds marins de différentes natures.

D'après le rapport de stage "Amélioration et essai d'un système d'identification de la nature des fonds marins à l'aide d'échos sondeurs", V. Beaumont.

temporelles moyennes, par types de fond, puis l'a expérimentée sur le terrain, à bord du navire océanographique Thalassa, notamment. C'est un chercheur très complet : actif à bord et très peu malade !"

Retour aux sources... acoustiques

Par cette modélisation, Éric Pouliquen évite les pièges de l'approche empirique, qui est d'observer quelle réponse se produit avec tel type de fond dans une configuration particulière, et généraliser. Car alors, forme du fond, caractéristiques du sondeur et hauteur d'eau interviennent pour risquer de fausser le résultat. Sa thèse soutenue en 1992 et obtenue avec les félicitations du jury, le jeune chercheur fréquente à nouveau ses premières amours en technologie spatiale, comme coopérant à la Scripps Institution of Oceanography de San Diego. Il est depuis revenu à ses sources... acoustiques. "Depuis un an, je travaille au Saclant⁽²⁾ Undersea research center de La Spezia en Italie, à quelques heures de route de Nice", explique-t-il. Définir, développer de futures méthodes

d'identification des fonds marins, grâce à l'utilisation de sondeurs mono et multifaisceaux, "C'est exactement dans la lignée de ma thèse", reconnaît-il.

Passés ou actuels, ses travaux sont non-classifiés⁽³⁾. Ils intéressent les pêcheurs soucieux de traquer sélectivement des espèces liées à un certain type de fond. Et Micrel, fabricant à Hennebont (56) du sondeur Ossian qui a servi pour la majorité des tests, se penche sur l'avenir du procédé. Mais les militaires sont également concernés : "Après la guerre du Golfe, on a constaté qu'il était difficile de distinguer une mine sur un fond dont on ne connaît pas la nature. Elle peut être enfoncée dans la vase...", conclut Éric Pouliquen. ■ M.-E.P.

⁽¹⁾ Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. ⁽²⁾ Saclant : Supreme Allied Commander Atlantic (Commandement en chef des marines de l'Otan). Le centre de La Spezia compte 40 chercheurs des 15 pays de l'Otan (dont 3 Bretons sur 4 Français). ⁽³⁾ classifiés confidentiels.

Contacts ► Éric Pouliquen, tél. 00 39 187 540 417, e-mail : pouliq@sacclantc.nato.int
Xavier Lurton, tél. 02 98 22 40 88.



▲ Galet aménagé provenant du site de Menez-Dregan I à Plouhinec (Finistère).
◀ Vue du chantier de fouilles de Menez-Dregan I.

Photos UMR "Civilisations atlantiques et archéosciences"

Les premiers hommes de Menez-Dregan

Pour Nathalie Molines, l'attribution du Prix Bretagne Jeune Chercheur dans le domaine des sciences humaines et sociales est une grande et heureuse surprise : *"L'archéologie est rarement récompensée : c'est une discipline scientifique ambiguë, située à mi-chemin entre les sciences humaines et celles de la vie."* De plus, son sujet de recherche, le paléolithique inférieur, souffre encore de l'extraordinaire popularité de son plus jeune frère, le néolithique, qui a donné à la Bretagne ses célèbres sites mégalithiques.



Nathalie Molines.

Originaire d'Hennebont (56), Nathalie a hésité, après un bac D, entre la médecine et l'archéologie... Elle a choisi cette deuxième voie en s'inscrivant d'abord à l'université de Rennes 2, en Deug puis en licence d'histoire de l'art... avant de venir s'installer dans l'unité de recherche dirigée par Jean-Laurent Monnier, sur le campus de Beaulieu (voir encadré). *"Mon objectif était de recenser et d'étudier l'ensemble des galets aménagés du littoral armoricain."* Ces "galets aménagés" sont des pierres grossièrement taillées, significatives d'une époque très ancienne de l'histoire de l'homme qui se retrouvent en effet disséminées sur nos côtes, avec toutefois de fortes concentrations à Saint-Colomban, dans le Morbihan, et au Menez-Dregan, dans le Finistère, d'où proviennent plus de 20 000 pièces, toutes décrites et archivées sur ordinateur !

Les nouveaux outils de l'archéologie

Les galets aménagés s'accompagnent généralement d'outils plus petits, en silex finement taillés. *"Le silex n'est pas une roche naturellement présente dans le Massif armoricain, mais on en trouve fréquemment sur la plage, apporté par la mer. C'est sans doute ce qui explique la répartition des populations du paléolithique sur l'ensemble du littoral armoricain"*, explique Nathalie Molines.

Les sites étudiés sont parmi les plus vieux d'Europe : entre 350 000 et 500 000 ans, ces âges étant obtenus par résonance paramagnétique électronique. Les couches les plus récentes contiennent des traces de feu. Dans les couches les plus anciennes, on trouve des restes osseux : une étude de l'ADN contenu dans ces os semble indiquer que ces restes proviennent d'équidés, mais cela reste à confirmer et l'étude génétique, faute de moyens, n'a pu être poursuivie. *"En tout cas, nous savons désormais que les hommes de Menez-Dregan consommaient de grands mam-*

mifères", commente la jeune chercheuse, avant de poursuivre : *"Les progrès de l'archéomagnétisme, la naissance de nouvelles disciplines telles que la paléogénétiq, de nouveaux outils comme le théodolite à laser⁽¹⁾, peuvent apporter à l'archéologie de nombreuses informations essentielles à son travail. Mais ces nouvelles technologies sont aujourd'hui très coûteuses, ce qui limite leur emploi"*.

Le paléolithique inférieur dans le monde

Aujourd'hui, grâce au Prix Bretagne Jeune Chercheur et au voyage d'études proposé, Nathalie va pouvoir rendre visite à ses collègues européens travaillant sur des sites contemporains. C'est une étape essentielle dans sa recherche, mais il lui manquait les moyens d'accomplir ces missions. *"J'irai en Allemagne, à l'université de Cologne, où le professeur Bosinski dirige un prestigieux institut de la préhistoire... Je suis aussi tentée par un voyage d'études en Italie, car la recherche là-bas accorde une grande place à l'archéologie en général et au paléolithique inférieur en particulier"*. Nathalie rédige en ce moment un article important sur l'ensemble de l'industrie des galets aménagés de l'Europe au paléolithique inférieur, article qu'elle soumettra à la revue internationale "World Archeology"... Elle prépare en

Créée le 1^{er} janvier 1995, l'UMR "Civilisations atlantiques et archéosciences" regroupe le Laboratoire d'anthropologie et d'archéométrie (université de Rennes 1), le Laboratoire d'archéologie Pierre Merlat (université de Rennes 2), et les Laboratoires de préhistoire armoricaine et d'écologie-paléoenvironnements atlantiques (université de Nantes). C'est une unité mixte du CNRS, des universités de Rennes 1, Rennes 2 et Nantes et du ministère de la Culture. Fondée sur une forte thématique interrégionale, elle comprend 58 personnes, dont 25 conservateurs, chercheurs et enseignants-chercheurs, 10 personnels techniques et administratifs et 23 stagiaires, doctorants et visiteurs. ■

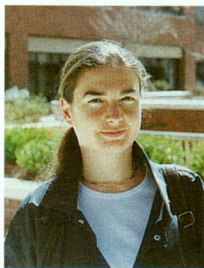
même temps sa candidature au CNRS, car malgré ses brillants résultats et les félicitations de son jury de thèse, la recherche ne lui procure aucun revenu, ce qui l'oblige à travailler en dehors de ses horaires de laboratoire. Dans l'archéologie peut-être plus encore que dans d'autres disciplines scientifiques, la passion est obligatoire ! ■ H.T.

⁽¹⁾ Théodolite à laser : qui permet d'enregistrer la position des objets sur le terrain.

Contact ► Nathalie Molines, tél. 02 99 28 61 09.

Cancer : comment aider les cellules à se défendre

Durant sa thèse de doctorat, Sophie Langouët-Prigent s'est intéressée aux mécanismes biochimiques capables de protéger contre certaines formes de cancer du foie. Une étape de compréhension indispensable pour progresser dans le traitement de ces maladies.

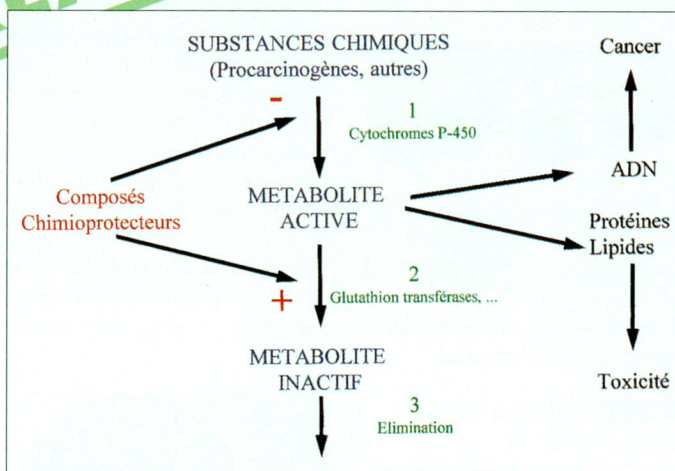


Sophie Langouët-Prigent.

C'est à Nashville, Tennessee, que Sophie Langouët-Prigent a appris la bonne nouvelle. En effet, la lauréate du Prix Bretagne Jeune Chercheur en sciences biologiques et médicales, réalise actuellement un stage post-doctoral dans le département de Biochimie du Centre de toxicologie moléculaire de l'université de Vanderbilt à Nashville.

De Rennes à Nashville, le parcours de Sophie est des plus brillants : une licence et une maîtrise de biochimie obtenues à Rennes avec mention, un DEA de toxicologie de l'université Paris V où elle se classe dans les toutes premières places (ce qui lui permet d'obtenir une bourse du ministère de la Recherche) et une thèse "européenne"⁽¹⁾, soutenue en décembre 95, couronnée par les félicitations du jury.

"Déjà toute petite, j'étais attirée par la recherche. C'est en lisant la biographie de Marie Curie, à l'âge de 13 ans, que j'ai décidé de devenir chercheur", raconte-t-elle. "Elle est faite pour ce métier", confirme André Guillouzo, professeur à la faculté de pharmacie à Rennes, qui a encadré Sophie Langouët-Prigent en DEA puis lors de sa thèse, au sein de l'unité Inserm de recherches hépatologiques (U 49).



▲ Schéma sur la détoxification des cancérigènes.

Dans cette unité, un groupe de chercheurs s'intéresse aux produits chimiques potentiellement toxiques pour le foie : médicaments, contaminants de l'alimentation et de l'environnement... Certains produits peuvent se fixer sur l'ADN des cellules et altérer leur patrimoine génétique : ces produits sont dits cancérigènes. C'est dans ce thème de recherche que s'inscrit le travail de thèse de Sophie.

Des défenses naturelles face au cancer

Le parcours d'un produit dans une cellule est assez complexe ; pour simplifier, disons qu'il existe, au sein de la cellule, des "outils" de transformation chimique : ce sont les enzymes. Certaines enzymes "activent" le toxique (étape "1" sur le schéma) ; d'autres, au contraire, participent à l'élimination et à la neutralisation du produit (étapes "2" et "3"). Ainsi, lorsqu'une cellule est attaquée par un produit, elle peut se défendre de deux manières : soit en diminuant l'activité des enzymes responsables de l'activation du toxique, soit en augmentant l'activité des enzymes participant à son élimination.

La cellule peut, en plus, recevoir des "aides extérieures" : certaines molécules présentes dans les végétaux et certains médicaments augmentent les capacités de défense des cellules. Ces com-

posés sont dits "chimioprotecteurs". C'est en particulier le cas d'un médicament appelé Oltipraz, une molécule de synthèse dérivée de composés naturels extraits de végétaux crucifères⁽²⁾.

Des résultats inédits

Sophie Langouët-Prigent s'est attachée à comprendre comment l'Oltipraz exerçait son action préventive sur le cancer provoqué par l'aflatoxine B1⁽³⁾. Des chercheurs américains s'étaient déjà intéressés à cette molécule et avaient découvert qu'elle agissait, chez le rat, en augmentant la capacité d'élimination des composés toxiques de la cellule. La recherche réalisée à Rennes avait pour but de vérifier cette hypothèse chez l'homme. Or les travaux rennais ont partiellement remis en cause les précédents résultats : chez l'homme, l'Oltipraz agit surtout en empêchant la formation de produit toxique, c'est-à-dire en inhibant les enzymes responsables de l'activation du toxique. De plus, ces travaux ont montré que seulement 50% des humains sont capables d'éliminer le produit toxique ; les autres ne possèdent pas l'enzyme nécessaire. Ce résultat est dû au "polymorphisme génétique" chez

l'homme et il engage à être plus prudent dans l'extrapolation, à l'homme, de résultats obtenus chez l'animal.

Ces travaux ont été publiés notamment dans "Cancer research", une revue prestigieuse, ce qui a permis à Sophie Langouët-Prigent de se faire un nom dans le domaine de la cancérologie.

Acquérir de nouveaux savoirs

Dans le laboratoire américain où elle réalise actuellement son stage post-doctoral, Sophie Langouët-Prigent s'intéresse aux effets du chlorure de vinyle, un composé capable, après transformation, de se fixer sur l'ADN des cellules. Elle cherche à déterminer quel type de fixation est le plus susceptible d'entraîner la formation de cancer. Elle utilise notamment une technique appelée "mutagenèse site spécifique", apprise dans le laboratoire américain, dont elle espère pouvoir faire bénéficier ses collègues rennais.

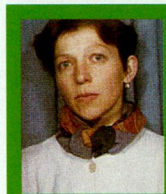
En effet, à son retour de Nashville, Sophie préparera activement les concours de chargé de recherche, de l'Inserm et du CNRS, afin d'intégrer la toute nouvelle unité Inserm créée par André Guillouzo, intitulée "Détoxification et réparation tissulaire" (U 456)⁽⁴⁾. Les candidats à de tels concours doivent avoir des dossiers solides contenant un bon nombre de publications scientifiques. Espérons que l'attribution de ce prix régional agisse aussi en faveur de la candidate ! ■ C.P.

⁽¹⁾ Une partie du travail a été réalisée dans un laboratoire anglais. ⁽²⁾ Famille du chou et du colza. ⁽³⁾ Cette toxine est produite par des moisissures du maïs ou des cacahuètes dans des conditions de mauvaise conservation. Elle provoque des cancers hépatiques, surtout dans des populations africaines et asiatiques. ⁽⁴⁾ Implantée dans les locaux de la faculté de pharmacie, université de Rennes 1.

Contacts ► Sophie Langouët-Prigent, tél. (00) 1 615 322 31 60, e-mail : langouet@toxicology.mc.vanderbilt.edu
André Guillouzo, tél. 02 99 33 62 40, e-mail : andre.Guillouzo@univ-rennes1.fr

STRUCTURES ET PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE

Réseaux embarqués dans les automobiles

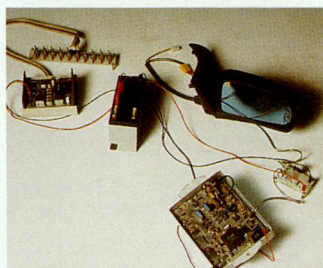


Fabienne Nouvel

Fabienne Nouvel est un bel exemple de réorientation d'un ingénieur vers une carrière universitaire. Après 5 années passées dans une société de service spécialisée dans les réseaux, en qualité de chef de projet, elle rejoint en 1991 le Laboratoire composants et systèmes pour télécommunications (LCST) de l'Insa⁽¹⁾ de Rennes, dirigé par Jacques Citerne. À l'époque, le laboratoire proposait pour le groupe PSA - Automobiles Citroën un nouveau concept de réseau embarqué, dit "par étalement de spectre", visant à diviser par deux le nombre de fils nécessaires à la communication intra-véhicule. Fabienne Nouvel s'est intéressée aux performances de ce système, notamment vis-à-vis des parasites électriques et électromagnétiques de la voiture et de l'environnement extérieur. Elle a ainsi réalisé un prototype très élaboré et démontré sa robustesse face à tous ces parasites. Ses travaux ont non seulement résolu les problèmes liés à l'embarquement de systèmes électroniques à bord des automobiles, mais aussi fait progresser la connaissance des récepteurs à "étalement de spectre", en particulier sur la synchronisation. En écho à ses résultats innovants, présentés lors de conférences nationales et européennes, d'autres constructeurs automobiles français et étrangers sont en contact avec l'équipe du LCST.

Aujourd'hui, Fabienne Nouvel dirige trois chercheurs au LCST sur les problèmes de compatibilité électromagnétique, et notamment ceux posés par la qualité électro-

magnétique en ligne de montage. En plus de la reconnaissance de la Région, elle vient également d'avoir un prix de très grande valeur en janvier : un troisième enfant. ■ P.H.

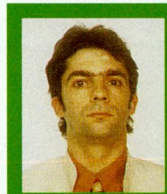


▲ Système de commande de rétroviseur testé au LCST.

Contact ► Fabienne Nouvel, tél. 02 99 28 65 10, e-mail : Fabienne.nouvel@insa-rennes.fr

STRUCTURES ET PROPRIÉTÉS DE LA MATIÈRE

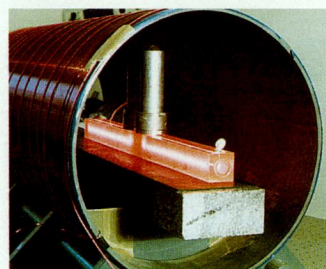
Le laser : une boussole optique ?



Jean-Charles Cotteverte

Jean-Charles Cotteverte est primé pour ses travaux innovants sur l'instabilité de polarisation dans les lasers, réalisés sous la direction d'Albert Le Floch, au Laboratoire de physique des lasers de l'université de Rennes 1. "Ces résultats sont ceux d'une équipe", souligne d'emblée le chercheur. Reprenant l'expérience de la boussole (vecteur magnétique) placée dans un champ magnétique tournant qui tente de s'orienter sur ce champ, l'équipe a démontré que la vitesse de rotation du vecteur lumineux d'un laser est, elle, proportionnelle à la valeur du champ magnétique. De là est né, avec la Sagem, un magnétomètre... breveté. Le groupe Géosciences de Rennes peut ainsi mesurer la valeur du champ magnétique mémorisé dans des laves.

Ce jeune chercheur s'est également intéressé aux effets de l'injection d'un laser-maître (de faible puissance) dans un laser-esclave (de forte puissance), méthode utilisée pour stabiliser la fréquence de ce dernier. Sortant des sentiers battus, il a démontré le transfert de la polarisation et du moment cinétique du laser-maître vers le laser-esclave dans certaines conditions. De plus, contrairement aux méthodes classiques, il est possible d'obtenir une phase stable entre les 2 lasers. Ceci pourrait être intéressant pour le projet européen Virgo⁽²⁾.



▲ Le magnétomètre mis au point au Laboratoire physique des lasers de Rennes avec la collaboration de la Sagem.

Depuis juillet 96, Jean-Charles Cotteverte est ingénieur de recherche à Corning S.A. à Avon (77), leader américain dans le domaine des fibres optiques, des verres et céramiques. Du laser à l'hologramme, il travaille sur la mise au point de nouveaux composants optiques. ■ P.H.

Contact ► Jean-Charles Cotteverte, tél. 01 64 69 73 94, e-mail : Cotteverte_J@cri02.corning.com

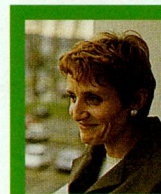
SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

L'environnement marin comme laboratoire juridique

La mer est un espace soumis à différents régimes. Mais l'environnement marin, lui, ne connaît pas de frontières. C'est

un patrimoine que doit conserver l'humanité entière. Véronique Labrot démontre comment la notion de patrimoine, extraite d'un droit privé destiné à protéger la propriété de personnes existantes, s'adapte au devenir de l'humanité, et à l'humanité en devenir.

"Réflexions sur une « incarnation progressive » du droit : l'environnement marin, patrimoine naturel de l'humanité", c'est le titre de la thèse présentée par Véronique Labrot en septembre 1994, à l'Université de Bretagne occidentale. La jeune Bretoise y enseignait sous divers statuts depuis 1989, après son DESS en "Droit des activités maritimes". Depuis 1995, elle est devenue maître de conférences. "J'ai cherché à clarifier le statut de l'environnement", explique-t-elle. Traditionnellement, le droit de la mer est un laboratoire pour le droit international tout entier, et le droit de l'environnement en particulier. On trouve en fait dans la mer, espace homogène, une hétérogénéité de statuts : territoire, espace sous juridiction, mer libre...



Véronique Labrot

La protection de cet espace par la "patrimonialisation" se construit progressivement - "s'incarne", préfère dire la lauréate - par l'accumulation de déclarations, résolutions, conventions internationales... Et si l'environnement marin est un territoire, il est alors celui de l'humanité, pour les générations à venir et un temps indéfini. À la notion de patrimoine commun de l'humanité, qui concerne par exemple la Lune ou l'espace extra-atmosphérique, elle oppose audacieusement un patrimoine naturel de l'humanité, pour la transmission duquel chaque État-côtier doit agir, comme s'il en était dépositaire pour le compte de la Terre entière et à venir... ■

M.-E.P.

Contact ► Véronique Labrot, tél. 02 98 01 69 27.

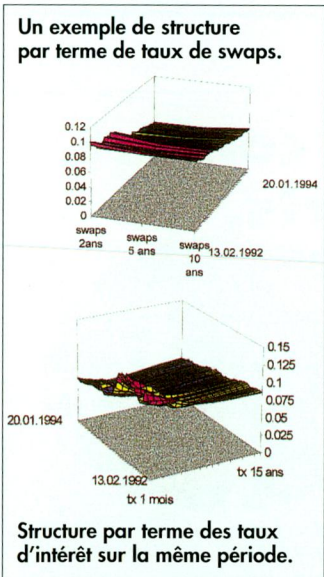
SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Évaluer les risques des "Swaps"



Hélène Rainelli-Le Montagner

Sous ce terme étrange pour les non initiés, les swaps sont en fait des produits financiers très répandus : des contrats d'échange de taux d'intérêt négociés entre les grandes entreprises et les banques. Hélène Rainelli-Le Montagner s'est penchée sur les risques de ces produits complexes lors de sa thèse, sous la direction du professeur Navatte, au Laboratoire de recherche en gestion des organisations de l'Institut de gestion de Rennes (IGR).



"Il convient de mieux comprendre ces produits, et notamment les risques qu'ils comportent", souligne cette jeune chercheuse. Après une synthèse des théories financières, elle a mis au point des modèles d'évaluation des risques des swaps, afin de déterminer notamment le juste taux d'échange. Confrontés au marché financier réel, ces modèles mathématiques se révèlent parfois difficilement généralisables. Néanmoins, une analyse

au cas par cas reste possible. "Actuellement, seules les banques utilisent de tels modèles. Les entreprises pourraient, à l'avenir, s'en servir pour mieux comprendre les produits financiers."

Après sa thèse, Hélène Rainelli-Le Montagner s'est intéressée aux risques du marché des actions. Aujourd'hui maître de conférences à l'IGR, elle approfondit la finance des entreprises dans plusieurs pays, et plus particulièrement le problème du taux d'endettement. ■ P.H.

Contact ▶ Hélène Rainelli-Le Montagner, tél. 02 99 84 78 37, e-mail : Helene.Rainelli@univ-rennes1.fr

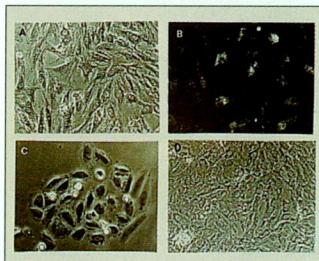
SCIENCES BIOLOGIQUES ET MÉDICALES

Mieux comprendre les maladies auto-immunes



Michelle Le Tonqueze

Après avoir obtenu une maîtrise de biochimie à l'université de Rennes 1, Michelle Le Tonqueze a poursuivi son parcours universitaire à Brest où elle a été accueillie en DEA puis en thèse, par le professeur Youinou, dans le laboratoire d'immunologie du Centre hospitalier régional. Le travail de recherche qu'elle a mené durant sa thèse vise à comprendre les mécanismes biochimiques impliqués dans les maladies auto-immunes, pathologies dans lesquelles le système immunitaire d'un individu s'attaque à ses propres cellules. Plus précisément, son travail a contribué à l'identification des cibles des anticorps anti-cellules endothéliales, des anticorps particuliers présents en grande quantité au cours de ces affec-



Document P. Vainion.

Différents stades de développement de cellules de veines de cordon ombilical hybridées avec des cellules épithéliales immortelles.

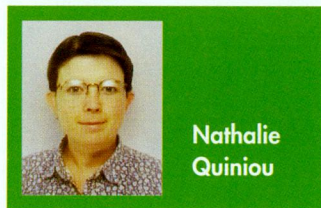
tions. Les cibles des anticorps, que l'on appelle antigènes, sont des motifs chimiques présents à la surface des cellules, auxquelles les anticorps se lient de manière spécifique. Durant sa thèse, Michelle Le Tonqueze a notamment utilisé des techniques de clonage cellulaire et a obtenu plusieurs lignées différentes de cellules endothéliales dont elle a caractérisé les antigènes. Cette caractérisation établie, les travaux d'identification devraient se poursuivre avec l'objectif d'associer chaque type de pathologie à un antigène spécifique.

Michelle Le Tonqueze est aujourd'hui ingénieur biochimiste dans le laboratoire Sébia, un laboratoire de recherche appliquée situé à Évry en région parisienne. ■ C.P.

Contact ▶ Michelle Le Tonqueze, tél. 01 69 89 83 30.

SCIENCES BIOLOGIQUES ET MÉDICALES

Prévoir la croissance du porc



Nathalie Quiniou

Nathalie Quiniou, docteur et ingénieur de l'École nationale supérieure agronomique de Rennes, a réalisé son travail de recherche au sein de la station

de recherches porcines de l'Inra (Saint-Gilles), sous la direction de Jean Noblet. La thèse de Nathalie Quiniou visait à mieux connaître la croissance du porc d'élevage, de manière à pouvoir la modéliser (et donc la prévoir). En effet, quand on élève un animal pour sa viande, il est important de comprendre comment se déroule sa croissance : fait-il préférentiellement du gras ou du muscle ? Valorise-t-il toute sa ration alimentaire ou bien en rejette-t-il une partie ? Plusieurs facteurs sont à prendre en compte : l'âge de l'animal, son type génétique, son sexe, son alimentation et ses conditions d'élevage. Les résultats obtenus par Nathalie amélioreraient sensiblement les modèles actuels de prévision de la croissance et de la qualité des animaux. L'objectif de ce type de travail est de pouvoir maîtriser la composition des porcs au moment de l'abattage et d'optimiser l'utilisation des aliments.

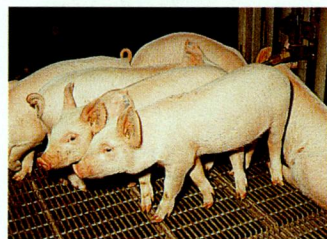


Photo J. Chevaleyre/Inra.

Depuis janvier 1996, Nathalie Quiniou travaille comme ingénieur de recherche à l'ITP (Institut technique du porc) au Rheu (35). En liaison avec l'Inra, cette spécialiste de la nutrition porcine s'intéresse maintenant à l'influence des facteurs d'ambiance (comme la température des bâtiments) sur les performances des porcs en croissance et des truies en lactation. ■ C.P.

Contact ▶ Nathalie Quiniou, tél. 02 99 28 72 40, e-mail : quiniou@st-gilles.rennes.inra.fr

⁽¹⁾ Insa : Institut national des sciences appliquées. ⁽²⁾ Le but est de détecter les ondes gravitationnelles, un des derniers effets prévus par la théorie de la relativité générale d'Einstein.

Le mois prochain dans Réseau
LES AUTOROUTES DE L'INFORMATION

Exposition

Les

auto

routes

de

l'information

Du 8 janvier
au 30 avril
1997

VILLAGE PLANÉTAIRE

Espace des Sciences
Centre Colomba 1^{er} étage
Rennes

Formation Continue Université de Rennes 1

INFORMATIQUE

Formations diplômantes

- DESS Compétence Complémentaire en Informatique (CCI)
- DESS Informatique et Ses Applications (ISA)
- Formation préparatoire au DESS ISA
- DESS Traitement de l'Information Médicale et Hospitalière (TIMH)
- Maîtrise Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion des Entreprises (MIAGE)

Formations qualifiantes

L'IFSIC propose des formations qualifiantes de 2 à 8 jours, dans les domaines suivants :

- Introduction à Unix
- Langage C
- Programmation par objets en C++
- Initiation à Internet

INFORMATIONS

SERVICE D'EDUCATION PERMANENTE

4, rue Kléber 35000 Rennes

Tél. 02 99 84 39 50 Fax 02 99 63 30 33

A Brest, il y a des salles pour le confort, et du sel pour les temps forts.

**Donnez du sel
à vos réunions**

FORFAIT JOURNEE

A partir de 220 F TTC*

Salle, équipement audiovisuel,
équipe technique et d'accueil,
déjeuner et pauses-café.

* par jour et par personne

Si Brest accueille un nombre croissant de congrès et colloques scientifiques et médicaux, c'est parce que la ville de la mer offre aux chercheurs du monde entier l'environnement idéal pour des rencontres fructueuses.



Le Quartz, Centre de congrès, propose en pleine ville, un grand théâtre de 1500 places, un amphithéâtre de 320 places, une salle de conférence de 350 places, des espaces de restauration et d'exposition et aussi des salles de réunion de 20 à 120 places avec accès indépendant.

Contact : LE QUARTZ - Solange PELLEN
2-4, AVENUE CLEMENCEAU - BP 411
29275 BREST CEDEX

Tél. : 02 98 44 33 77 - Fax : 02 98 44 05 00
Le Quartz est membre du réseau OUEST CONGRES

Coupon à renvoyer au Quartz, par courrier ou par fax au 02 98 44 05 00

- Je suis intéressé(e) par votre forfait
 Je souhaite recevoir une documentation complète sur LE QUARTZ et ses prestations

Mes coordonnées : M. Mme _____

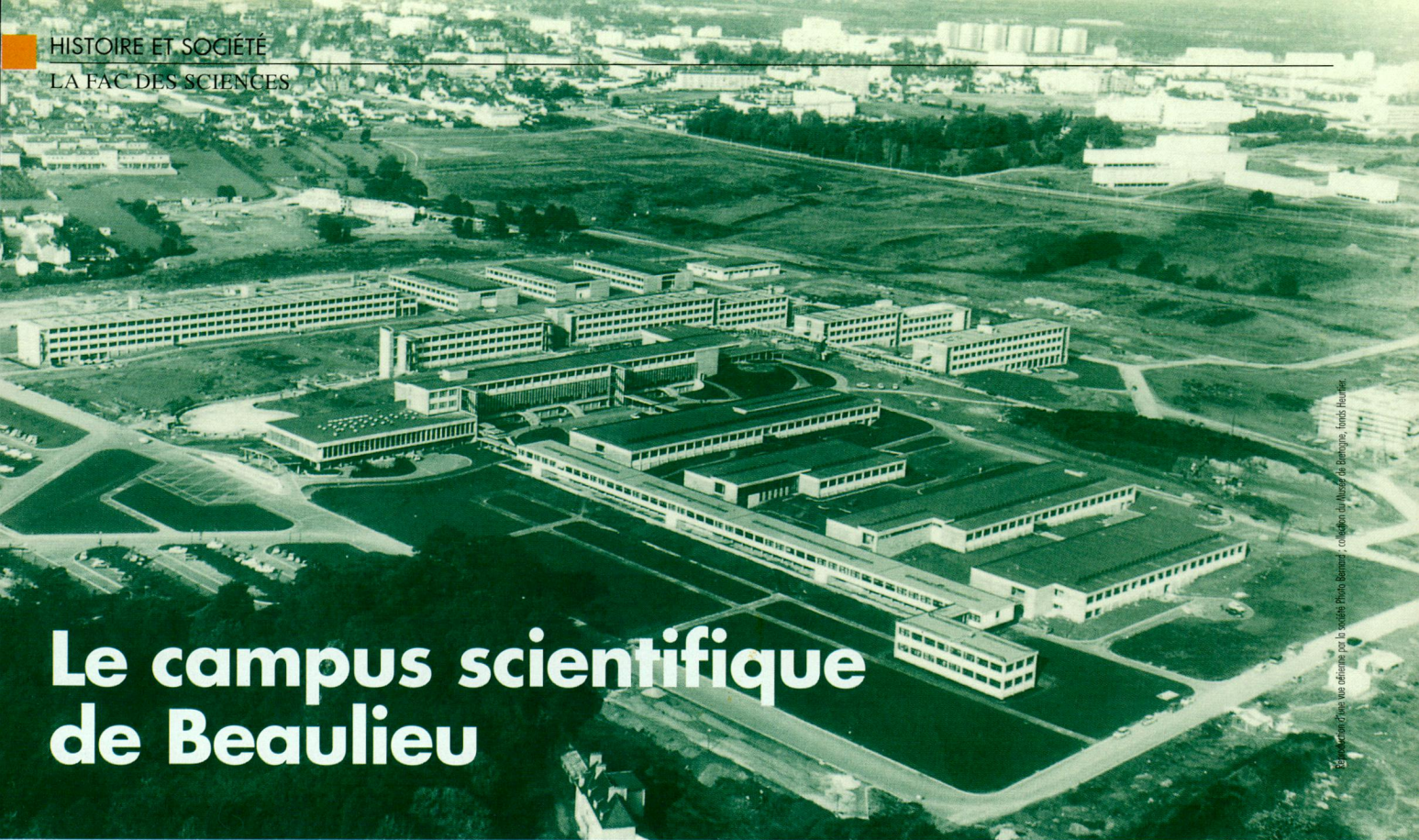
Société : _____ Activité : _____

Adresse : _____

Tél. : _____ Fax : _____

le Quartz

BREST



Exposition d'un nouveau plan d'urbanisme par le sociologue Photo: Bernard, collection du Musée de Beaulieu, Lucie Heurlier

Le campus scientifique de Beaulieu

Dans l'obligation de répondre aux besoins du progrès scientifique d'une part, et d'autre part d'accueillir un nombre croissant d'étudiants (2 300 en 1955), la faculté des sciences de Rennes se voit attribuer des bâtiments beaucoup plus importants et mieux équipés sur le site de Beaulieu.

Dès 1958, Henri Le Moal, doyen de la faculté de 1958 à 1960 puis recteur de l'Académie, décide avec le maire, Henri Fréville, la création du campus de Beaulieu. Ce déménagement correspond à une période de réorganisation, de modernisation et de construction massive des bâtiments scolaires et à une intention politique quant à la formation générale et professionnelle.

Le baby-boom

Dans les années qui suivent la Seconde Guerre mondiale, après la reconstruction nécessaire des écoles sinistrées, l'effort se porte en premier lieu sur l'enseignement primaire. L'accroissement soudain de la natalité, et par conséquent du taux de scolarisation, pose un problème immédiat. Dans l'enseignement supérieur, la vague démographique ne se fait sentir que vers 1965, année d'ouverture du campus de Beaulieu. Ces changements dans le monde éducatif vont avoir des répercussions importantes sur la démocratisation de l'enseignement, l'atmosphère des études et même leur nature.

Un campus à l'américaine

Les bâtiments scolaires sont construits selon un certain nombre de principes déterminés, d'une part par des objectifs pédagogiques, et d'autre part par des contraintes techniques qui déterminent le prix de revient. La conception du campus scientifique de Beaulieu est l'œuvre de l'architecte Louis Arretche (re-

constructeur de Saint-Malo), urbaniste de la ville de 1963 à sa mort en 1991. *"Figure archétype du professeur des Beaux-Arts, libéré de l'académisme mais restant attaché aux vertus de l'élégance formelle et du bon sens, il manque à son œuvre construite l'assise théorique qui permet une liberté créative véritable."*⁽¹⁾

Les quelque 200 000 m² édifiés à Rennes, dont la faculté des sciences, n'ont pour identité remarquable qu'une certaine vérité des matériaux. Cependant, la place réservée aux espaces verts sur le site de Beaulieu reflète peut-être la volonté de ressembler

▲ Le 6 octobre 1966, l'administration et l'enseignement fonctionnent depuis un an. Les premiers occupants des bâtiments de recherche arrivent suite à l'inondation des locaux du sous-sol sur le quai Dujardin.

à un campus américain. Cette année la faculté des sciences, qui fête son 31^e anniversaire sur les Buttes de Coësmes, ne cesse de s'agrandir, offrant aujourd'hui un peu moins de verdure mais une renommée importante pour l'éducation dans le grand Ouest ! ■

Anne Le Roux

1958 : Premiers projets de création d'une nouvelle faculté.

13 mai 1958 : Désignation de L. Arretche comme architecte.

1959 : Agrément de principe du ministère pour une occupation sur 80 ha et évaluation des dépenses à 12,7 millions de francs. Réunion pour la définition du programme pédagogique.

11 mars 1960 : Arrêté ministériel prononçant la déclaration d'utilité publique de l'acquisition de 39 ha par voie d'expropriation.

20 octobre 1960 : Dossier d'avant-projet.

4 juillet 1961 : Approbation de l'avant-projet par le Conseil général des Bâtiments de France.

1^{er} trimestre 1963 : Début des travaux de terrassement.

Novembre 1963 : Pose officielle de la première pierre pour la construction de la nouvelle faculté ; édification des cités et du restaurant universitaires.

Rentrée 1965-1966 : Première occupation du bâtiment administration-enseignement.

1966 à 1968 : Le second cycle de la faculté des sciences est terminé ; construction de l'Institut national des sciences appliquées (Insa), de l'École de chimie (ENSCR) et de l'Institut universitaire de technologie (IUT).

1970 : Fin des travaux du premier cycle et de l'essentiel de l'ensemble sportif.

1996 : zone sud : le centre d'animation socio-culturel ; extension de l'Institut des sciences informatiques et communication (Ifsic) ; zone nord : l'Irem/CCAFE ; extension du bâtiment "recherche en chimie des matériaux".



Photo H. Luthren.

▲ Le campus de Beaulieu ne cesse d'évoluer, tout en essayant de préserver au mieux ses espaces verts (ici le nouveau bâtiment de l'Ifsic).

⁽¹⁾ Tiré de "Moniteur Architecture AMC", n°28, Fév. 1992, p.11.

Contact ► Anne Le Roux, tél. 02 97 23 23 23.

Les essais vétérinaires au CTPA



Le CTPA et l'association Zoopôle développement ont emménagé en octobre 1996 dans un tout nouveau bâtiment situé à l'entrée du Zoopôle St-Brieuc - Ploufragan.

Situé sur le Zoopôle de St-Brieuc-Ploufragan (22), le Centre technique des productions animales et agroalimentaires (CTPA) s'est bâti une solide réputation dans le domaine des essais cliniques vétérinaires. Depuis 1985, il a travaillé pour les plus grands noms de l'industrie du médicament vétérinaire.

Patrick Pommier, le directeur technique du CTPA, passe plus de temps dans les élevages que dans son bureau du tout nouveau bâtiment de Zoopôle développement ! Vétérinaire formé à l'école nationale d'Alfort, cet homme de terrain possède aussi une solide formation en statistiques biomédicales "un outil indispensable lorsque l'on veut obtenir des résultats fiables à partir d'essais cliniques".

Chaque année, Patrick Pommier et ses collègues vétérinaires réalisent une dizaine d'essais cliniques, en majorité sur les porcs et sur les bovins, parfois sur les volailles. "Les essais cliniques sont souvent la dernière étape de développement d'un médicament vétérinaire", explique-t-il. La mise sur le marché d'un nouveau médicament vétérinaire nécessite plusieurs années de recherches, d'abord au sein d'un laboratoire pharmaceutique, puis sur le terrain. Les essais réalisés au CTPA rejoindront ainsi le dossier de demande d'autorisation de mise sur le marché du nouveau médicament ; c'est l'Agence nationale du médicament vétérinaire, située à Fougères, qui sera chargée d'examiner ce dossier et de délivrer (ou non) l'autorisation demandée.

Chez des éleveurs bretons

Qui dit "essais cliniques" dit forcément "patients" : ceux-ci sont recrutés dans des élevages, le plus souvent locaux. "Lorsque nous souhaitons essayer un médicament actif contre une maladie, nous recherchons un élevage qui connaît fréquemment ce type de pathologie. Cette recherche se fait par l'intermé-

diaire de groupements de producteurs et de fabricants d'aliments ou avec l'aide de nos collègues du Cneva⁽¹⁾".

Un éleveur qui accueille un essai clinique ne change rien à la conduite de son élevage. Le CTPA prend en charge tous les actes vétérinaires et les observations. "Nous sommes souvent bien acceptés par les éleveurs. Ils ne sont pas rémunérés, mais seront indemnisés en cas de pertes ou de travail supplémentaire. De plus, ils bénéficient ainsi d'un suivi approfondi de leur élevage. Les principales données sanitaires recueillies sont portées à la

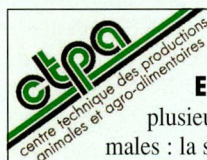
connaissance de leurs vétérinaires traitants, avec lesquels nous travaillons".

Rigueur et confidentialité

La confidentialité est l'une des règles de base du métier du CTPA. Si Patrick Pommier nous cite le nom de Pfizer, le n° 1 mondial du médicament vétérinaire, c'est parce qu'un programme d'essais mené pour cet industriel est aujourd'hui achevé et que les résultats vont bientôt en être publiés. Plusieurs années de travaux réalisés par le CTPA vont ainsi aboutir prochainement à la mise sur le marché d'un nouvel antiparasitaire, destiné aux bovins et aux porcins. À côté de géants de la pharmacie comme Pfizer, le CTPA travaille également pour de petites entreprises locales comme Guildali (voir Réseau n° 108).

La qualité du travail du CTPA est reconnue par ses clients, mais aussi par la communauté scientifique à travers ses publications. Patrick Pommier souligne néanmoins que "le client reste propriétaire des résultats et c'est lui qui décide de publier, ou non, les résultats de nos travaux". ■ C.P.

⁽¹⁾ Cneva : Centre national d'études vétérinaires et alimentaires. ⁽²⁾ Mission accomplie, avec la création, en 1993, de l'Ispsia, Institut supérieur des productions animales et des industries agroalimentaires.



Genèse et évolution du CTPA

En 1985, sur le site de Saint-Brieuc, coexistaient plusieurs organismes s'intéressant aux productions animales : la station d'aviculture et celle de pathologie porcine étaient présentes depuis de nombreuses années à Ploufragan, tandis que le Laboratoire départemental d'analyse (LDA 22), la Direction des services vétérinaires (DSV) et le Groupement de défense sanitaire (GDS), se situaient à quelques kilomètres de là, à Saint-Brieuc. Ces organismes ont alors imaginé, avec le soutien du Conseil général des Côtes d'Armor, "une structure capable de les faire travailler en commun". Cette structure privée, appelée "Centre technique des productions animales et agroalimentaires" avait plusieurs missions : élaborer les dossiers de financements de programmes de recherche, mettre sur pied un institut de formation⁽²⁾, monter un centre de documentation, assurer la promotion du site et enfin réaliser des essais cliniques vétérinaires. Au fil des années, ces missions se sont développées, et si en 1985, elles occupaient 2 personnes, ce sont aujourd'hui 17 personnes qui les assurent, au sein du nouveau Zoopôle St-Brieuc-Ploufragan, créé en 1989 et animé par l'association "Zoopôle développement". Aujourd'hui donc, le nom de "CTPA" est désormais réservé aux essais cliniques vétérinaires, à la veille technologique et au conseil aux entreprises. Son effectif comprend trois vétérinaires, un technicien, un conseiller technologique docteur en sciences et une secrétaire. ■

Contact ► Patrick Pommier, tél. 02 96 76 61 61, e-mail : Patrick.POMMIER@zoopole.asso.fr

Du côté des entreprises



Photo Rennes Atalante.

▲ **Vue aérienne de la technopole Rennes Atalante.**

1996 : une bonne année pour Rennes Atalante



Rennes : malgré un climat d'inquiétude autour des secteurs

de l'audiovisuel et des télécommunications, les entreprises de la technopole Rennes Atalante affichent un bilan largement positif : 72 suppressions d'emplois contre 492 créations ! Le site d'Atalante-Beaulieu arrivant à saturation, une extension est envisagée de l'autre côté du nouveau périphérique. L'année 97 s'annonce bien, car plusieurs chantiers sont en cours : un nouveau centre de développement de logiciels (Mitsubishi), le centre de recherche de Comatlas (composants pour la transmission de données numériques) et celui de Wandel et Goltermann, l'extension de Sema Group et celle de Krier Conseil Informatique, l'agence locale de Schneider, les laboratoires Richier et la société Adequat... soit encore plus de 160 emplois hautement qualifiés attendus sur la technopole dans les prochains mois.

► **Rens. : Corinne Bourdet, tél. 02 99 12 73 73.**

Prix "Produit en Bretagne"

Rennes : l'une lance une campagne de promotion de la cuisine bretonne auprès des enfants. L'autre sensibilise la clientèle des supermarchés au patrimoine régional, en exposant des photos des monuments locaux. Ces deux équipes de huit étudiants de l'Institut de gestion de Rennes ont ainsi gagné le prix de 4000 F remis par l'association "Produit en Bretagne". Ils auront en plus la possibilité de faire un stage rémunéré dans la vente ou le marketing.

► **Rens. : Anne Le Hénanff, tél. 02 98 47 94 88.**

Prix Innovation défense : appel à candidature



Paris : le prix "Innovation défense" récompense des entreprises de qualité,

petites et moyennes, intervenant dans les domaines tels que l'informatique, la robotique, l'électronique, l'optronique, les télécommunications et les matériaux... Tous ces domaines étant particulièrement développés en Bretagne, plusieurs lauréats des années précédentes sont des entreprises de notre région, comme Ilog et AQL.

► **Rens. : Édouard Valensi, chargé de mission Industrie, tél. 01 45 52 43 21.**

La société Narvik récompensée

Rennes : le prix Qualité Bretagne 1996 a été remis à l'entreprise Narvik, implantée à Landivisiau (29), lors d'une cérémonie présidée par le préfet de la Région Bretagne, Yves Mansillon. Créée en 1988, cette entreprise est aujourd'hui le leader français pour la production de saumons fumés. Cette récompense témoigne du souci de Narvik et de son président, René Gad, à l'égard de la qualité de ses produits, véritable pilier de la politique de l'entreprise.

► **Rens. : Agnès Loin, attachée de presse, tél. 02 98 63 43 17.**

50 informaticiens à France Télécom

Rennes : installé dans de nouveaux locaux depuis le 19 décembre dernier, l'Organisme central d'intégration et de soutien informatique (Ocisi) a pour mission la maintenance et l'amélioration de la qualité des applications informatiques de France Télécom.



Photo J.-M. Kermadec/France Télécom.

▲ **De gauche à droite : Jean-Marie Touret, directeur de l'Ocisi, Jean-Jacques Souchette, directeur régional de France Télécom Rennes, Jacques Grandame, société Olivetti et à droite, Nicolas Rousseau, directeur de l'unité Ouest d'Ocisi.**

En quelques mois, 50 nouveaux collaborateurs, en majorité des informaticiens, sont venus rejoindre cette unité stratégique.

► **Rens. : Maxime Le Padellec, tél. 02 99 01 58 68.**



Photo B. Bigot.

▲ **Les prix Crisalide sont décernés par la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes et par Créat'IV.**

10 décembre/ Crisalide 1996

Rennes : mis en place par Créat'IV et la Chambre de commerce et d'industrie dans l'optique d'une concrétisation technique et commerciale, les prix Crisalide consistent à mettre à la disposition des lauréats des compétences et des moyens logistiques et techniques adaptés à leurs projets. Dans le domaine des techniques de l'information et de la communication, les lauréats sont Olivier Delépine, pour son projet de centre culturel réunissant architecture gothique et images virtuelles, et Loïc Nouyou et Serge Milon, concepteurs d'une borne d'information basée sur CD interactif. Les projets liés à la santé sont ceux d'Anita Lucas, qui a conçu un biomatériau de substitution des os, et de Jacques Le Bozec, inventeur d'une pince automatique pour clips hémostatiques. Hubert Pircher et Jacques Bossu ont par ailleurs reçu les mentions spéciales du jury.

► **Rens. : Bénédicte Cam, tél. 02 99 23 79 00.**

Du côté des laboratoires

Abio : un mariage mixte...



Rennes : sur le campus de Beaulieu, il arrive de plus en plus souvent qu'informaticiens et biologistes aient besoin les uns des autres, pour comparer des séquences génétiques, ou créer des ordinateurs biologiques... Nouvellement créée, l'association bio-informatique de l'Ouest regroupe les chercheurs de ces deux disciplines et organise des séminaires et des formations.

► **Rens. : Pascale Guerdoux-Jamet, tél. 02 99 84 71 00, <http://www.iris.fr/abio>**

Le Pôle analytique des eaux veillera à Brest

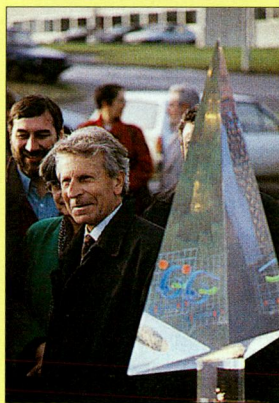


Photo M.F. Fran.

▲ **Brest : le maire de Brest, Pierre Maille, a posé une symbolique première pierre du futur PAE : le Pôle analytique des eaux, qui verra le jour d'ici la rentrée 97. Il aura pour vocation de participer au développement du Technopôle Brest-Iroise en offrant une large compétence dans le domaine de la qualité des eaux. À Brest, où la question est très présente, notamment avec le contrat de baie pour la rade, ce super-laboratoire sera à la disposition des pouvoirs publics, mais aussi des industriels et des particuliers. Contrôle des produits alimentaires, analyses d'effluents, recherche de contaminants, suivis des eaux de rivières et plans d'eau, le PAE est destiné à devenir l'élément central du Pôle des eaux littorales regroupant à terme diverses structures comme l'Ifremer, l'université, le Cedre (pollutions marines), Micromer...**

► **Rens. : Jean-Luc Jégou, directeur du PAE, tél. 02 98 44 45 95.**

■ Les prix Roberval

Paris : décerné par l'université technologique de Compiègne, sous la présidence de René Monory, président du Sénat, le prix francophone du livre et de la communication en technologie a fêté ses dix ans le 5 décembre dernier, en désignant quatre nouveaux lauréats : Michel Rival pour son livre *Les apprentis-sorciers* (prix grand public), André Fortin pour son manuel *Analyse numérique pour ingénieurs* (prix enseignement supérieur) et la production Lazennec Bretagne pour un reportage sur les ponts dans le magazine *C'est pas sorcier*, diffusé sur France 3. Une mention spéciale a été attribuée à Benelim Djimadumbaye pour son reportage sur La brique stabilisée, produit et diffusé par Télé-Tchad.

► **Rens.** : Prix Roberval, tél. 03 44 23 43 58.



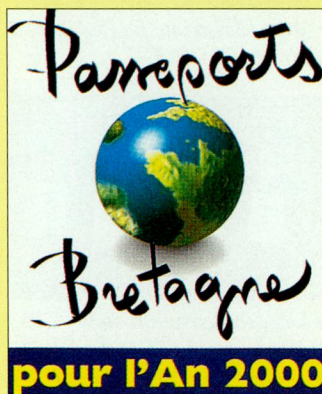
▲ **Xavier Drouet est aujourd'hui le directeur général de l'Adria.**

■ Le nouveau directeur général de l'Adria

Quimper (29) : depuis janvier 1997, Xavier Drouet est à la tête de l'Association pour le développement de la recherche appliquée aux industries agricoles et alimentaires, l'Adria, après avoir occupé la fonction de directeur de la recherche. Il succède à Claude Bourgeois qui occupait cette fonction depuis 23 ans. Normand, docteur en médecine et lauréat de la faculté de médecine de Paris, Xavier Drouet, âgé de 38 ans, s'est d'abord consacré à des travaux de recherche puis a rejoint, en 1989, la société Transia en qualité de directeur scientifique. En 1991, il prend la direction générale de cette société et assure le développement commercial de ses produits en Europe. En juillet 1995, Xavier Drouet intègre l'Adria.

► **Rens.** : Jean-Robert Geoffroy, tél. 02 98 90 80 12.

Les échos de l'Ouest



■ Passeports Bretagne pour l'an 2000

Rennes : depuis 1993, 263 jeunes Bretons ont bénéficié de l'opération "Passeports Bretagne pour l'an 2000", qui leur apporte à la fois un soutien financier et un encadrement professionnel, pour mener à bien leur projet de formation. Cette opération a été mise en place par le Conseil régional, le Crédit agricole et le Crédit mutuel de Bretagne, la Chambre régionale de commerce et d'industrie et des entreprises. La promotion 96-97 comprend 56 étudiants (13 filles et 43 garçons). Huit sont originaires des Côtes d'Armor, 22 du Finistère, 14 d'Ille-et-Vilaine et 12 du Morbihan.

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



▲ **L'exposition "Bord de mer" a fasciné plus d'une jeune tête.**

■ L'Espace des sciences-CCSTI, le nez dans les bouquins !

Quimper : décembre accueillait le 4^e salon du livre pour la jeunesse. Fidèle à son engagement

après des jeunes, qui participaient nombreux à la manifestation, L'Espace des sciences-CCSTI présentait au public une exposition, un stand d'information et le planétarium itinérant. Enfants et adultes ont une fois de plus pu apprécier la poésie de la science astronomique sous le dôme gonflable, tandis que l'exposition "Bord de mer" attirait largement les classes et les professeurs. À destination de ceux-ci, et de tous les adultes participants, le stand d'information permettait de répondre aux questions concernant la quarantaine d'expositions scientifiques itinérantes du CCSTI, ainsi que votre mensuel Réseau. Présidé par Éric Hussenot, le directeur scientifique d'Océanopolis, le CCSTI de la mer à Brest, le salon a prouvé que la culture scientifique fait bon ménage, chez les enfants, avec l'imaginaire de la littérature.

► **Rens.** : L'Espace des sciences-CCSTI, Rennes, tél. 02 99 35 28 20, Brest, tél. 02 98 05 60 91.



▲ **Animé par Magali Colin pour le salon du livre, le stand de L'Espace des sciences-CCSTI a su marier les sciences et la culture !**

Du côté de l'Europe

■ La lettre du CRI

Rennes : deux fois par mois, le Centre relais innovation (voir les sigles du mois, page 7) publie un bulletin d'information sur la recherche et l'innovation en Europe : dans le dernier numéro figuraient, par exemple, un nouvel appel de propositions du programme Fair (agriculture et pêche) et l'annonce d'un colloque international de technologie marine (IMBC97) en septembre 97 dans le sud de l'Italie.

► **Pour recevoir ces bulletins, contacter : Benoît Nicol, tél. 02 99 67 42 00.**

Du côté d'Internet



▲ **L'inauguration sur écran du serveur du Conseil général du Finistère.**

■ Le Conseil général du Finistère a son serveur !

Quimper : le Finistère avance : son Conseil général vient de se doter d'un serveur Web, <http://www.cg29.fr>, c'est désormais le site Internet où le monde entier pourra venir visiter virtuellement le département, et se tenir au courant des politiques en cours. Hébergé par l'association Infini (comme INternet-FINistère), le serveur permet de trouver des informations significatives sur le Conseil général lui-même, mais aussi sur l'histoire, la géographie, l'économie, la culture ou le tourisme du département... Le tout est largement illustré de photos. Charles Miossec, président du Conseil général du Finistère, a coupé symboliquement un ruban virtuel, secondé en l'occurrence par ceux qui soutiennent particulièrement la nécessaire adaptation aux évolutions de la technologie : le vice-président, le sénateur Alain Gérard, et le conseiller général délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, Jacques Berthelot.

► **Contact** : e-mail : Antenne.Brest@cg29.fr <http://www.cg29.fr>

Expositions

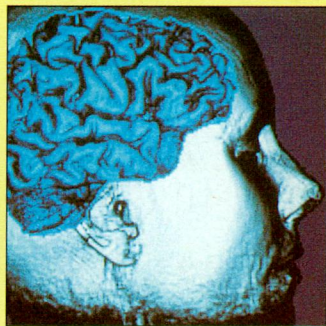
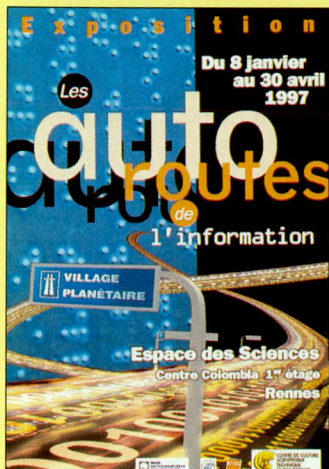


Photo Photodisc Inseam, Inseam 0355.

chimiques, les scientifiques commencent seulement à comprendre comment fonctionne le cerveau. Cette exposition, comprenant 12 panneaux et un document d'accompagnement, est une bonne entrée en matière pour des sujets parfois difficiles à aborder : effets des drogues et toxicomanie, stress, vieillissement cérébral et Alzheimer, douleur, sommeil et rêve...

Tarif de location : 500 F la semaine, 1500 F le mois, transport et assurance à la charge de l'emprunteur (réductions dans le Finistère et dans certaines communes d'Ille-et-Vilaine).

► Rens. : *L'Espace des sciences-CCSTI, Benoît Bigotte, tél. 02 99 35 28 23.*

Formations

■ ENST de Bretagne, terre d'accueil

Brest : à la rentrée de la Toussaint, le campus de Télécom Bretagne à Brest a accueilli des étudiants de l'école franco-polonaise en nouvelles technologies de l'information et de la communication (Poznan), suite à sa mise en liquidation en septembre dernier. Les élèves des mastères spécialisés ont intégré les mastères proposés par l'ENST et les étudiants polonais de troisième année ont pu terminer leur stage en entreprise. De plus, cinq étudiants polonais de deuxième année ont rejoint l'ENST de Bretagne.

► Rens. : *Catherine Le Riguer, ENST de Bretagne, tél. 02 98 00 10 15.*

■ La nouvelle de Ker Lann

Bruz (35) : en novembre dernier, l'École nationale de la statistique et de l'analyse de l'information (Ensaï) a pris place dans ses nouveaux locaux sur le campus de Ker Lann à Bruz. L'Ensaï, l'une des deux écoles dépendant de l'Insee, accueillera environ 300

élèves admis sur titre ou sur concours. La formation prépare aux métiers de la collecte et de l'analyse de l'information en 3 ans, ou 2 ans pour les élèves fonctionnaires de l'Insee.

► Rens. : *Chantal Granier, tél. 02 99 05 91 90.*

Formations Archimex 1997



Vannes : ces sessions proposées font le point sur un produit ou une technique avec les meilleurs spécialistes et donnent lieu à des échanges d'informations techniques, scientifiques et réglementaires.

- Vannes : 4 et 7 février, **Épaississants et gélifiants.**
- Avignon : 26 et 27 février, **Composés indésirables dans les produits végétaux.**
- Vannes : 5 et 6 mars 1997, **Protéines végétales.**
- Paris : du 11 au 13 mars, **Émulsions et mousses.**
- Vannes : du 19 au 21 mars, **Plans expérimentaux.**
- Paris : 25 et 26 mars, **Colorants et pigments.**

► Rens. : *Philippe Masson, Archimex, tél. 02 97 47 06 00.*

Formation continue à l'UBO



Brest : le département de Chimie de l'Université de Bretagne occidentale propose deux cycles de

Formation à distance



Rennes : le Centre national (pôle européen) d'enseignement à distance (CNED), au titre de pôle européen d'enseignement à distance, vient de publier un catalogue de ses vidéos et CD-Rom. Ces produits intéressent non seulement les milieux de la formation et de l'enseignement, mais aussi le monde économique, comme le montrent les sujets suivants : l'eau et le droit, utilisation de la RMN en agroalimentaire, les biotechnologies végétales, statistiques et maths pour l'entreprise, l'anglais comme langue d'affaires...

► Pour le recevoir, contactez : *Jean-Luc Gargadennec, tél. 02 99 25 13 32.*

À L'Espace des sciences

■ Jusqu'au 30 avril/ Les autoroutes de l'information

Rennes : pénétrez au cœur d'une fibre optique et retrouvez-vous sur la place d'un village, où François Morel et Olivier Saladin (des Deschiens) vous expliquent, en mots de tous les jours, ce que sont les autoroutes de l'information. Pour en savoir plus, une visite à la mairie, une station au cybercafé et un passage à l'office de tourisme vous renseignent sur les points essentiels : que sont les autoroutes de l'information ? Sur quelles technologies reposent-elles ? Quelles sont leurs applications ? Leur enjeu ? Cela peut-il améliorer nos conditions de vie ? de travail ? Tous ces thèmes sont abordés lors de cette exposition très grand public, dans laquelle un animateur se tient en permanence à votre disposition... Une visite guidée est proposée chaque jour à 16h.

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

Ouvert du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30, le samedi de 10 h à 18 h 30. Entrée : 10 F, tarif réduit : 5 F, gratuit pour les moins de 12 ans. Groupes le matin sur réservation uniquement.

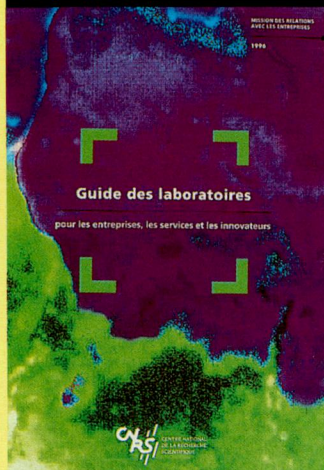
Expositions itinérantes

■ "Cerveau l'Enchanteur"

Cette exposition présente les résultats les plus récents de la recherche médicale sur le cerveau : matière grise et substance blanche, influx nerveux et signaux



À lire



■ Guide des laboratoires pour les entreprises, les services et les innovateurs

À l'initiative du Centre national de la recherche scientifique, la Mission des relations avec les entreprises (MREN) édite, sous forme d'un guide, la présentation des compétences de ses laboratoires. Près d'un millier d'unités de recherche font ainsi connaître leur savoir-faire et leurs moyens techniques, en vue de nouer des partenariats avec les entreprises soucieuses d'innover ou simplement d'améliorer leurs technologies ou leurs produits. Éditions CNRS, 270 F.
 ► Rens. : *Christelle Poulain*, tél. 01 44 96 43 52.

RESEAU

est à l'écoute de vos informations et commentaires.

Si vous êtes situé en Bretagne, nous annoncerons vos colloques et conférences scientifiques, parlerons de vos recherches, de vos innovations.

Appelez la rédaction à Rennes au 02 99 35 28 22, fax 02 99 35 28 21, e-mail : cesti@univ-rennes1.fr, à Brest au 02 98 05 60 91, fax 02 98 05 15 02, e-mail : mepau@infini.fr

Prochains dossiers : les autoroutes de l'information, le journalisme scientifique, la qualité des produits agroalimentaires...

Colloques

■ Du 6 au 8 février/ Salon du lycéen

Rennes : le salon du lycéen et de l'étudiant se tiendra au parc des expositions, Rennes aéroport. Un pôle "métiers" organisé par le Conseil régional de Bretagne sera présenté au salon de Rennes et fournira aux jeunes des indications sur les formations et les métiers.

► Rens. : *Isabelle Mazureau*, tél. 02 99 36 37 37.

■ 13 février/ Échanges et dialogues en Europe



Rennes : le Conseil régional de Bretagne organise un débat sur les possibilités d'échanges, de stages et d'études avec les pays de la Communauté européenne, en présence notamment d'Yves Thibault de Silguy, commissaire européen.
 ► Rens. : *Catherine Mallevaës*, tél. 02 99 27 13 67.

■ 14 février/ Remise des Prix Bretagne Jeune Chercheur

Rennes : les lauréats du Prix Bretagne Jeune Chercheur (voir notre dossier) recevront, en même temps que leur trophée, les félicitations du président du Conseil régional, Yvon Bourges, et de Jean-Marie Lehn, président du jury du Prix "Bretagne de la Recherche", réunis ce même jour.

► Rens. : *Laurence Gad*, tél. 02 99 27 13 62.

■ Du 5 au 7 mars/ Prodiat

Rennes Saint-Jacques : premier salon des fournisseurs du secteur agroalimentaire, Prodiat est un lieu de rencontre entre les entreprises agroalimentaires du grand Ouest et les professionnels de la distribution, de la restauration hors foyer et du commerce de gros. L'objectif pour cette 2^e édition est d'accueillir 25 000 visiteurs pour 250 exposants.

► Rens. : *Michèle Moreau*, tél. 02 99 29 59 01.

■ 14-15 mars/ Rencontres halieutiques

Rennes : l'association Agrohalieuthes et l'École nationale supérieure d'agronomie (Ensar) ont



choisi cette année le thème du développement durable pour les activités halieutiques. L'objectif de ces rencontres entre professionnels et chercheurs, est de dégager des pistes de réflexion et de mettre en place des actions utiles, notamment au niveau de la région.

► Rens. : *Odile Roussot*, tél. 02 99 28 75 36, <http://www.rennes.inra.fr/halieute>, e-mail : halieut@roazhon.inra.fr

■ 19 mars/ Les enzymes à l'échelle industrielle



Rennes : l'association Profil, centre de transfert de technologie sur les lipides, organise avec le concours du Conseil régional de Bretagne, du Conseil général d'Ille-et-Vilaine et du district de Rennes, ses 2^{es} rencontres Industrie-Recherche, sur l'application industrielle des techniques enzymatiques au domaine des lipides.

► Rens. : *Florent Yvergnaux*, tél. 02 99 87 13 69.

■ 19-20 mars/ Sus aux nuisances agricoles

Rennes : le Groupement de recherche universitaire sur les techniques de traitement et d'épuration (Grutte) organise, avec l'École nationale supérieure de chimie (ENSCR), un congrès international intitulé : "Nuisances agricoles et agroalimentaires : constats et solutions". Près de 400 participants sont attendus, dont la moitié d'étrangers, pour faire le point sur la recherche dans le domaine du traitement des effluents.

► Rens. : *Alain Laplanche*, tél. 02 99 87 13 01.

Conférences

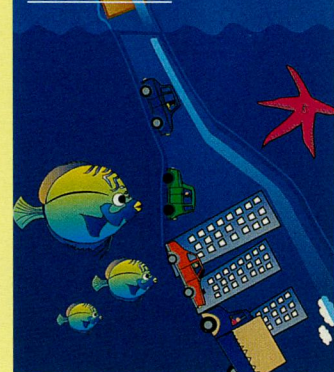
Conférence Irisa

■ 7 février/ Systèmes mal conditionnés

Rennes : Claude Brezinski, de l'université des sciences et technologies de Lille, présente une conférence sur les méthodes d'extrapolation pour la régularisation de systèmes linéaires mal conditionnés. À 14h dans la salle "Michel Métivier" de l'Irisa, campus de Beaulieu.

► Rens. : *Daniel Le Métayer*, tél. 02 99 84 71 00.

Les mercredis de la mer



■ 5 février/ Les monstres marins, mythes et réalité...

Rennes : terriens et marins ont toujours imaginé la mer peuplée de monstres. Certains sont les représentations outrées d'espèces réelles, tandis que d'autres sont le pur fruit de l'imagination créatrice de l'homme. Étranges poissons abyssaux, kraken géant, sirènes sont les représentations savantes ou populaires du mystérieux monde marin. Patrick Geistdoerfer, directeur de recherche au CNRS et Aliette Geistdoerfer, chargée de recherche au CNRS, nous feront découvrir ce monde étrange. À la maison du Champ de Mars à 20h30, entrée libre.

► Rens. : *L'Espace des sciences-CCSTI*, tél. 02 99 35 28 20.

QUI A DIT ?

Réponse de la page 5

Paul Valéry, *Tel quel*, 1.

Patrimoine et société

Rennes : l'université de Rennes 2 - Haute Bretagne propose un cycle de conférences ouvertes au grand public, autour du thème "Patrimoine et société". Présentées une première fois à Rennes, elles sont ensuite programmées à Saint-Brieuc.

■ 3 février/L'architecte et le patrimoine,

par Frédéric Seitz, ingénieur de recherche à l'École des hautes études en sciences sociales, professeur à l'École spéciale d'architecture, Paris.

■ 10 février/Patrimoine et création :

le goût XVIII^e dans la France du XX^e siècle, par Pierre Derrien, professeur agrégé d'histoire, université Rennes 2.

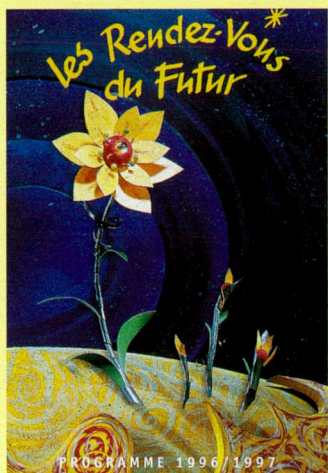
► Rens. : Anne-Marie Conas, Service culturel, tél. 02 99 14 11 40.

■ 13 février/La dendrochronologie

Rennes : invité par l'Institut régional du patrimoine, Georges Lambert, directeur du laboratoire de chrono-écologie à l'université de Besançon (25), explique comment on peut dater du bois et comprendre l'évolution climatique d'une région, simplement en analysant les anneaux de croissance des arbres. À la maison du Champ de Mars à 20h30, entrée

20 F, étudiants et demandeurs d'emploi 10 F.

► Rens. : Irpa, tél. 02 99 79 39 31.



■ 14 février/La monnaie unique européenne

Rennes : dans le cadre "Les rendez-vous du futur", organisés par la Chambre de commerce et d'industrie de Rennes et par la faculté de droit et de science politique de Rennes 1, le commissaire européen chargé des affaires économiques, financières et monétaires, Yves-Thibault de Silguy, présente une conférence sur les enjeux de la monnaie unique à l'horizon 2000. Conférence à la faculté de droit et de science politique, 9, rue Jean Macé à 17h30, entrée libre.

► Rens. : Anne-Claude Millet, CCI, tél. 02 99 33 66 08.

OÙ TROUVER RÉSEAU EN KIOSQUE ?

- Librairie Breizh - 17, rue de Penhoët - Rennes
- Colombier Presse - 7, dalle du Colombier - Rennes
- Librairie médicale et scientifique - 3, rue Édith Cavell - Rennes
- Librairie Dialogues - Forum Roull - Brest

RESEAU

■ Président du CCSTI : Paul Tréhen. ■ Directeur de la publication : Michel Cabaret. ■ Rédacteur en chef : Hélène Tattevin. ■ Rédaction : Philippe Hervé, Anne Le Roux, Michel Pascal, Marc-Élie Pau, Catherine Perrot. ■ Comité de lecture : Christian Willaime (physique-chimie-matériaux), Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Thierry



Pour découvrir Réseau, chaque mois, c'est facile...

Abonnez-vous !

2 ANS (22 numéros)

1 AN (11 numéros)

Tarif normal

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

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

Tarif étudiants (joindre un justificatif)

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

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

Tarif étranger ou abonnement de soutien

500 F 300 F

*prix de vente au numéro.

BULLETIN D'ABONNEMENT

OUI, je souhaite m'abonner à Réseau

1 AN 2 ANS

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

Nom _____

Prénom _____

Organisme/Société _____

Secteur d'activité _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Je désire recevoir une facture

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



QUALITE DES PRODUCTIONS

La



SANTE ANIMALE

nouvelle

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

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

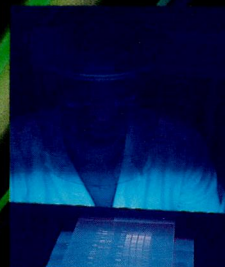
Pour commencer votre visite des lieux, découvrez en avant-première ceux qui créent chaque jour "la nouvelle aventure de l'homme".

aventure

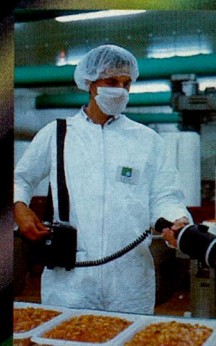


QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT

de



BIOTECHNOLOGIE



QUALITE EN IAA

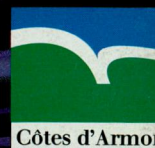
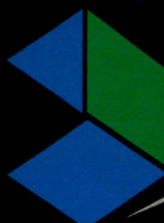
l'homme.



SECURITE ALIMENTAIRE



FORMATION SUPERIEURE



ZOOPOLE

SAINT-BRIEUC - PLOUFRAGAN

Un univers de performance et d'innovation