

# SCIENCES *Ouest*

RECHERCHE ET INNOVATION EN BRETAGNE N° 213

Ces Bretons  
qui  
partent...



SEPTEMBRE 2004 / 3 €





Quand votre monde s'éclaire

**EDF**  
Electricité  
de France

EDF œuvre tous les jours pour apporter à chacun de vous l'énergie dont il a besoin. Pour votre bien-être et votre confort au quotidien. Pour donner vie à vos projets et à vos rêves. Pour que le monde qui nous entoure soit plus généreux.

# Re-tour du monde

**V**ous êtes à ce jour certainement revenus de vos congés d'été ; votre dernière sieste ou excursion touristique datant même peut-être déjà de plusieurs semaines... À l'heure du développement - ou de l'archivage sur CD ! - des photos, c'est en quelque sorte un album que nous vous proposons de feuilleter ce mois-ci.

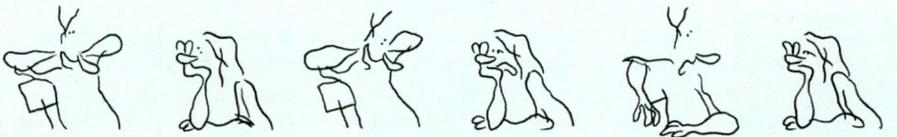
Après avoir fait escale dans le golfe du Morbihan, sur l'île de Berder, nous vous emmenons, une fois n'est pas coutume, hors de Bretagne. Ce n'est, en effet, pas le thème des recherches qui nous a guidés cette fois, mais plutôt le lieu où elles se déroulent : Italie, Sénégal, Afrique du Sud, Tahiti, Bolivie, Pérou et Australie, tel est l'échantillon des pays dans lesquels se rendent régulièrement certains chercheurs bretons. Car c'est bien de chercheurs travaillant dans des établissements d'enseignement et de recherche de la région dont il s'agit ici.

Mais derrière cette invitation au voyage, est aussi évoqué en filigrane dans ce dossier, le problème de fuite ou de non-retour des cerveaux. Ceux pour lesquels la recherche ou l'aventure de la création d'entreprise est synonyme d'expatriation..., car ils ne trouvent pas en France les conditions nécessaires au bon déroulement de leurs projets.

Un phénomène qui vient s'ajouter à celui, aussi connu, de la désaffection des jeunes pour les filières scientifiques, contribuant ainsi à la décroissance régulière des effectifs des métiers de la recherche en France et en Europe en général. Une Europe qui a décidé de réagir en lançant des actions favorisant la mobilité et faisant la promotion du métier de chercheur.

En espérant que vous apprécierez ce tour du monde aux côtés de scientifiques passionnés tantôt explorateurs, tantôt rats de bibliothèque, rats des champs (de pommes de terre) ou de laboratoire...

Bon voyage ! ■



- moi, j'ai partit  
aux Bahamas pour  
mes recherches...

- tu sais... sur les U.V...  
- en gros, tu vas  
te faire bronzer...

- quoi de plus généreux  
que de faire don de son  
corps à la science...



Tirage du n°213  
5 000 ex.  
Dépôt légal n°650  
ISSN 1623-7110

**EN BREF** .....415

**GROS PLAN**Actualité  
La bonne image de l'île de Berder .....6

**GROS PLAN**Laboratoire  
De nouveaux virus sortent de terre -  
Les chercheurs au chevet  
de la pomme de terre .....7

**GROS PLAN**Histoire et société  
Les richesses scientifiques méconnues  
du lycée Émile-Zola .....8

**DOSSIER**  
Ces Bretons qui partent... .....9

À la recherche du climat modèle.....10

Parcours d'un technicien au long cours 11

Les explorateurs du fond des mers .....12

Biotechnologies - À la recherche  
de nouveaux horizons .....13

Un chantier de fouilles école rennais  
dans le sud de l'Italie .....14

Le spécialiste de la musique péruvienne  
et bolivienne est en Bretagne ! .....15

Aquaculture d'ormeaux -  
Le savoir-faire australien en Bretagne ..16

Forum USA -  
Un billet retour pour la France .....17

**GROS PLAN**Comment ça marche ?  
La vie à Ker .....18

**ESPACE DES SCIENCES** .....19

**AGENDA** .....20/21

SCIENCES OUEST est rédigé et édité par l'Espace des sciences, Centre de culture scientifique technique et industrielle (Association) ■ Espace des sciences, 6, place des Colombes, 35000 Rennes - nathalie.blanc@espace-sciences.org - www.espace-sciences.org - Tél. 02 99 35 28 22 - Fax 02 99 35 28 21 ■ Président de l'Espace des sciences : Paul Trehen. Directeur de la publication : Michel Cabaret. Rédactrice en chef : Nathalie Blanc. Rédaction : Vincent Derrien, Jérôme Cucarull, Boris Vogelgesang. Comité de lecture : Gilbert Blanchard (biotechnologies-environnement), Philippe Blanchet (sciences humaines et sociales), Michel Branchard (génétique-biologie), Daniel Herman (informatique), Alain Hillion (télécommunications), Christian Willaime (physique-chimie-matériaux). Abonnements : Cédric Laizé, tél. 02 99 35 28 20, cedric.laize@espace-sciences.org. Publicité : AD Media - Alain Diard, tél. 02 99 67 76 67, info@admedia.fr ■ Sciences Ouest est publié grâce au soutien de la Région Bretagne, des départements du Finistère et d'Ille-et-Vilaine et des Fonds européens ■ Édition : Espace des sciences. Réalisation : Pierrick Bertôt création graphique, 35510 Cesson-Sévigné. Impression : TPI, 35830 Betton.



**Les échos de l'Ouest**

● **Gestion des déchets en milieu confiné**

**Marine nationale**  Le futur sous-marin nucléaire Barracuda de la Marine nationale se veut le plus écologique possible. Dans le cadre de la semaine du développement durable, le capitaine de frégate Marc Kling et le directeur de la construction navale ingénierie de Brest, Yvan Kosc, présentaient le 16 juin dernier les avancées du "tri à l'extrême". Si éliminer les déchets en respectant l'environnement est problématique sur terre, cela l'est encore plus dans le milieu confiné qu'est le sous-marin. Lors des missions en mer de la Marine nationale (qui durent plus de 2 mois), les 120 hommes de l'équipage produisent chacun 2 à 5 kg de déchets ménagers par jour, c'est dire si l'enjeu de la gestion de ces détritiques est important. La nouvelle prise en charge des déchets devrait permettre de réduire les coûts ainsi que les inconvénients liés au perçage de la coque que nécessite l'élimination des déchets.  
→ Retrouvez la conférence sur la chaîne web *Colloques et Conférences* : [www.troisconseils.com](http://www.troisconseils.com)

● **Programmes éducatifs en ligne**



Le nouveau portail de programmes éducatifs Ticéo a été mis en service le 28 juin dernier. Financé par le Conseil régional de Bretagne, le Centre de documentation pédagogique de Bretagne (CRDP) et l'Union européenne, et réservé aux équipes enseignantes, ce site doit permettre de les encourager à utiliser les Tic<sup>(1)</sup> et de les guider vers un bon usage de ces technologies. Quatre programmes (Océanimages, Eduvisites, Lesite.tv, Gens de Bretagne) proposent des documents audiovisuels sur des thèmes variés : pêche, sciences de la terre, géographie, sites historiques bretons... La première année d'exploitation sera une année test au cours de laquelle les utilisateurs feront part de leurs observations au CRDP. Elle permettra aussi aux derniers établissements de formation de se raccorder au réseau Mégalis, réseau haut débit breton qui supporte le site.  
→ Rens. : [www.ticeo.net](http://www.ticeo.net), [www.region-bretagne.fr](http://www.region-bretagne.fr), rubrique "Utiliser les Tic"/actualité.

● **Tic<sup>(1)</sup> : le Conseil régional renforce ses engagements**



Pour accélérer la mise en place d'un CCRT (Centre commun de recherche en technologies) à Lannion, Jean-Yves Le Drian, président du Conseil régional de Bretagne, et Bernadette Malgorn, Préfète de Région, ont annoncé le 12 juillet dernier que la Région Bretagne accorderait 1 million d'euros supplémentaire qui viendra s'ajouter aux crédits déjà alloués par l'État au cours du Ciadt<sup>(2)</sup> du 18 décembre 2003. Ce pôle de dimension européenne permettra la mise en place de passerelles entre les technopoles de Rennes, Lannion et Brest et deviendra ainsi l'un des 5 pôles français de compétitivité en Tic avec ceux de Sophia Antipolis, Saclay, Toulouse et Crolles. Affaire à suivre au cours du prochain Ciadt, en octobre.  
→ Rens. : [www.region-bretagne.fr](http://www.region-bretagne.fr), rubrique "À la une".

● **Relations sino-bretonnes**



Brest renforce ses liens avec la ville de Qingdao (côte Nord-Est de la Chine). Du 14 au 16 juillet derniers, lors de Brest 2004, les représentants de l'organisation de la partie nautique des jeux Olympiques de 2008 ont assisté à la démonstration d'un logiciel développé par les sapeurs-pompiers, qui permet de savoir en temps réel où se trouvent les ressources matérielles. Par ailleurs, dans le cadre du protocole d'accord signé en mars dernier<sup>(3)</sup> entre le Technopôle de Brest-Iroise et le High Tech Park de Qingdao, une délégation de l'Université océanique de Chine a été reçue du 25 au 28 juillet pour visiter la station biologique de Concarneau et le Technopôle de Brest. Les scientifiques chinois ont ensuite participé à des réunions de travail parmi lesquelles, la toxicologie alimentaire ou l'utilisation des produits de la mer dans la lutte contre le cancer (domaine de compétence de la Bretagne dans le cadre du Cancéropôle du grand Ouest).  
→ Rens. : Technopôle Brest-Iroise, Catherine Tallec, tél. 02 98 05 44 51.

<sup>(1)</sup> Tic : Technologies de l'information et de la communication.  
<sup>(2)</sup> Ciadt : Comité interministériel pour l'aménagement et le développement du territoire. <sup>(3)</sup> Voir En Bref, Sciences Ouest n° 209, avril 2004. <sup>(4)</sup> Gretia : Groupe d'études des invertébrés armoricains ; cette association créée en 1996 réunit une centaine d'amateurs et de professionnels s'intéressant aux invertébrés continentaux. Elle couvre trois régions administratives (Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire) situées sur le Massif armoricain.

**QUI A DIT ?**

"Rien ne développe l'intelligence comme les voyages."  
Réponse page 20

**À lire**

● **Un nouveau Cahier naturaliste de Bretagne**



EDITIONS BIOTOPE

On parle beaucoup de la faune et de la flore côtières ou maritimes de Bretagne mais on connaît mal les invertébrés peuplant la région. Leur rôle est pourtant primordial dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes. Cet ouvrage, financé par le Conseil régional de Bretagne, en partenariat avec le Conseil général des Côtes-d'Armor, la direction régionale de l'environnement et l'Union européenne, doit sensibiliser le public sur la nécessité de préserver la biodiversité, mais il est aussi un excellent complément d'information qui doit permettre aux professionnels de mieux gérer les milieux naturels bretons. Édité à 4 000 exemplaires, il est disponible en librairie sur catalogue et sera diffusé gratuitement dans les lycées, collèges et communes bretonnes.  
→ *Les invertébrés continentaux*, Chevrier et al. (2004), Gretia<sup>(4)</sup>, Cahiers naturalistes de Bretagne, éditions Biotope 144 p.

● **Enseigner les sciences : comment faire ?**

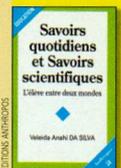
L'objectif de ce livre est simple : aider les enseignants - et plus largement tous ceux qui veulent faire découvrir et aimer les sciences aux enfants. À la fois pratique et théorique, l'ouvrage s'appuie sur des situations concrètes et propose des dispositifs d'expérience à mettre en place pour faire de la science une discipline attrayante.  
→ Wynne Harlen, *Le Pommier*, "La main à la pâte", 2004.



EDITIONS LE POMMIER

● **Savoirs quotidiens et savoirs scientifiques : l'élève entre deux mondes**

Le mouvement de rénovation de l'enseignement des sciences "La main à la pâte" affirme qu'il faut lier savoirs scientifiques et savoirs quotidiens. L'auteur de ce livre, docteur en sciences de l'éducation à Paris-8, a posé des questions relevant d'une réalité quotidienne, à des élèves du primaire, du collège et du lycée. Leurs réponses permettent de mieux comprendre comment fonctionne leur pensée lorsqu'ils reçoivent un enseignement scientifique.  
→ Da Silva Veleida Anahi, *Anthropos, Economica*, 2004 (coll. Éducation).



EDITIONS ANTHROPOS

# 3

## DIPLÔMES EN FORMATION CONTINUE, À DISTANCE :

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

DUT GESTION DES ENTREPRISES ET DES ADMINISTRATIONS - option "RH" À DISTANCE rentrée janvier 2005

LICENCE EN DROIT PAR INTERNET rentrée septembre 2004

MASTER FINANCE D'ENTREPRISE EN ENSEIGNEMENT À DISTANCE ET EN LIGNE rentrée novembre 2004

INFORMATIONS / CONTACT :

Service Formation Continue - Université de Rennes 1  
4, rue Kléber - 35000 Rennes  
Tél. : 02 23 23 39 50 - <http://sfc.univ-rennes1.fr>

## Du côté des entreprises

### ● Concours création d'entreprises



Les jeunes entrepreneurs bretons ont le vent en poupe : 11 d'entre eux ont été récompensés au cours de la 6<sup>e</sup> édition du concours national d'aide à la création d'entreprises innovantes qui se déroulait le 29 juin à la Sorbonne, à Paris. Géré par le ministère de la Recherche en collaboration avec l'Anvar, ce concours a primé cette année 7 entreprises bretonnes dans la catégorie "création-développement" (entreprises en passe d'être créées) et 4 dans la catégorie "émergence" (projets nécessitant des études préalables), plaçant ainsi la région Bretagne à la 4<sup>e</sup> place du palmarès (6% des lauréats et 7,8% des financements accordés). Un prix spécial sport a même été décerné à l'équipe de Vincent Flouriot (catégorie "en émergence") pour son projet de développement de systèmes de sécurité active prévenant le chavirage et la casse matérielle des bateaux. Il s'agit là de transférer au monde nautique des technologies

électroniques et logicielles qui existent déjà dans l'industrie automobile. L'intégralité du palmarès est disponible sur le site de l'Anvar.

→Rens. : [www.anvar.fr](http://www.anvar.fr)

### ● Le bal des technopoles



Cesson Sévigné (35) accueillait le 1<sup>er</sup> juillet dernier le congrès annuel de France technopoles entreprises innovation (FTEI), réseau qui regroupe les technopoles, incubateurs et centres européens d'entreprises et d'innovation présents sur le territoire français. Edmond Hervé, président de Rennes Métropole, et Jacques de Certaines, président de Rennes Atalante, étaient présents à l'ouverture de cette journée placée sous le signe de la compétitivité et l'attractivité des territoires. Une table ronde a été consacrée aux moyens de réponses des entreprises européennes face à la délocalisation des services R&D dans les pays émergents, suivie de deux

ateliers sur "la science du vivant" et sur les 20 ans d'action de Rennes Atalante. Le congrès s'est achevé par une autre table ronde sur le thème "Quels liens entre recherche publique et privée ?".

→Rens. : Rennes Atalante, tél. 02 99 12 73 73, [technopole@rennes-atalante.fr](mailto:technopole@rennes-atalante.fr), [www.rennes-atalante.fr](http://www.rennes-atalante.fr)

### ● Une nouvelle structure France Hybrides



Les deux entreprises de génétique porcine France Gènes et France Hybrides ont fusionné en une même entité "France Hybrides". Au cours d'une conférence tenue à Rennes le 8 juillet dernier, son président Didier Goupil, déjà à la tête de France Hybrides avant la fusion, a déclaré que "cette alliance répond à une logique de compression des coûts administratifs et industriels à l'heure où la concurrence avec les bassins émergents - que sont notamment la Chine et les pays d'Europe de l'Est - fait rage."



Dans ce climat de compétition, France Hybrides a commencé son internationalisation en 1997 et possède désormais cinq filiales à l'étranger (Vietnam, Espagne, Canada, République Tchèque et Pologne). En Bretagne, il existe deux stations d'insémination artificielle France Hybrides à Neulliac (56) et Plounérin (22). Cette fusion n'est pas synonyme de diminution des effectifs, les activités des deux entreprises étant complémentaires.

→Rens. : France Hybrides, tél. 02 38 61 00 01, [www.france-hybrides.com](http://www.france-hybrides.com)

## Du côté des laboratoires



### ● Un réseau d'excellence européen naît à Rennes

Du 22 au 24 juin derniers était lancé à Rennes le réseau Marine Genomics Europe (MGE)<sup>(1)</sup>. Officiellement en place depuis le 1<sup>er</sup> mars, sous la tutelle de la station biologique de Roscoff, ce réseau d'excellence<sup>(2)</sup> a pour but d'approfondir les connaissances en biologie marine, environnement et bio-informatique, afin de favoriser leur utilisation dans la santé et les biotechnologies. Il regroupe 300 chercheurs, thésards et postdoctorants de 16 pays différents travaillant notamment sur la génomique à haut débit, c'est-à-dire le décryptage automatisé de l'ensemble des gènes des organismes analysés, tels les poissons, les algues et autres bactéries d'origine marine.

→Rens. : [www.sb-roscoff.fr](http://www.sb-roscoff.fr), Michèle Barbier, tél. 02 98 29 23 45.



### ● 8<sup>e</sup> conférence européenne de physique atomique et moléculaire

Du 6 au 10 juillet derniers s'est tenue sur le campus santé de Villejean à Rennes la conférence Ecamp VIII. Ce congrès européen de physique qui n'a lieu que tous les 3 ans (la précédente édition avait eu lieu à Berlin en 2001) a réuni près de 600 chercheurs venus du monde entier (Brésil, Colombie, Inde entre autres et nombreuses participations des chercheurs d'Europe de l'Est) pour un total de 800 communications et conférences en anglais. Si la plupart de ces interventions étaient réservées aux spécialistes, quelques-unes ont attiré un public plus large, comme celle du professeur Brunetti, de l'Université de Pérouse (Italie), qui a exposé les apports de la physique à l'étude et la restauration des œuvres d'art.

→Rens. : Jean-Michel Launay, tél. 02 23 23 56 63, [jean-michel.launay@univ-rennes1.fr](mailto:jean-michel.launay@univ-rennes1.fr)

<sup>(1)</sup> Voir le dossier sur l'Europe du n° 209, avril 2004, de Sciences Ouest. <sup>(2)</sup> Réseau d'excellence : groupement d'équipes de recherche travaillant sur des sujets complémentaires autour d'une thématique commune, encourageant la mobilité des chercheurs et étudiants européens.

## Internet

### ● Ah ! Qu'elles sont jolies les fleurs de nos prairies



De vos balades estivales dans les prairies et les sous-bois, vous avez peut-être ramené une plante que vous ne connaissez pas. Est-elle dangereuse, savoureuse ou... menacée ? Les réponses à vos questions sont sûrement sur ce site, un formidable catalogue des plantes et fleurs champêtres. Vous y trouverez le vocabulaire botanique, la classification des végétaux, leurs caractéristiques, leurs éventuelles vertus médicinales ou culinaires. Et bien d'autres choses encore. La page d'accueil est certes un peu chargée et d'une esthétique discutable, mais la qualité et la diversité des informations comme des illustrations répertoriées ici sont remarquables. Bref, une bonne adresse pour cultiver son jardin.

→<http://plantes.sauvages.free.fr/>

### ● Améliorer l'attractivité de l'UE pour les chercheurs

La Commission européenne, en collaboration avec les États membres, a lancé une série d'initiatives visant à rendre l'Europe plus attractive pour les chercheurs, en supprimant notamment les obstacles à leur mobilité et en faisant la promotion de cette profession au niveau européen.

● Le réseau européen de centres de mobilité Era-More, lancé récemment, compte à ce jour 200 relais répartis dans 33 pays apportant une assistance personnalisée aux chercheurs et à leur famille dans tous les aspects de leur vie professionnelle et quotidienne liés au changement de pays (cours de langues, habitat, écoles...). → [http://europa.eu.int/eracareers/index\\_en.cfm?l=4](http://europa.eu.int/eracareers/index_en.cfm?l=4)

● Un nouveau portail sur la mobilité est accessible. Destiné aux chercheurs, il a pour but de faciliter la recherche d'emplois et la mise à disposition d'informations exhaustives et mises à jour sur les possibilités financières et les législations en cours. → [http://europa.eu.int/eracareers/index\\_en.cfm](http://europa.eu.int/eracareers/index_en.cfm)

● "Chercheurs en Europe 2005" est une initiative annoncée officiellement le 30 juin dernier par le commissaire Busquin. Il s'agit d'une vaste action de sensibilisation au niveau européen visant à améliorer la reconnaissance sociale de la profession de chercheur.

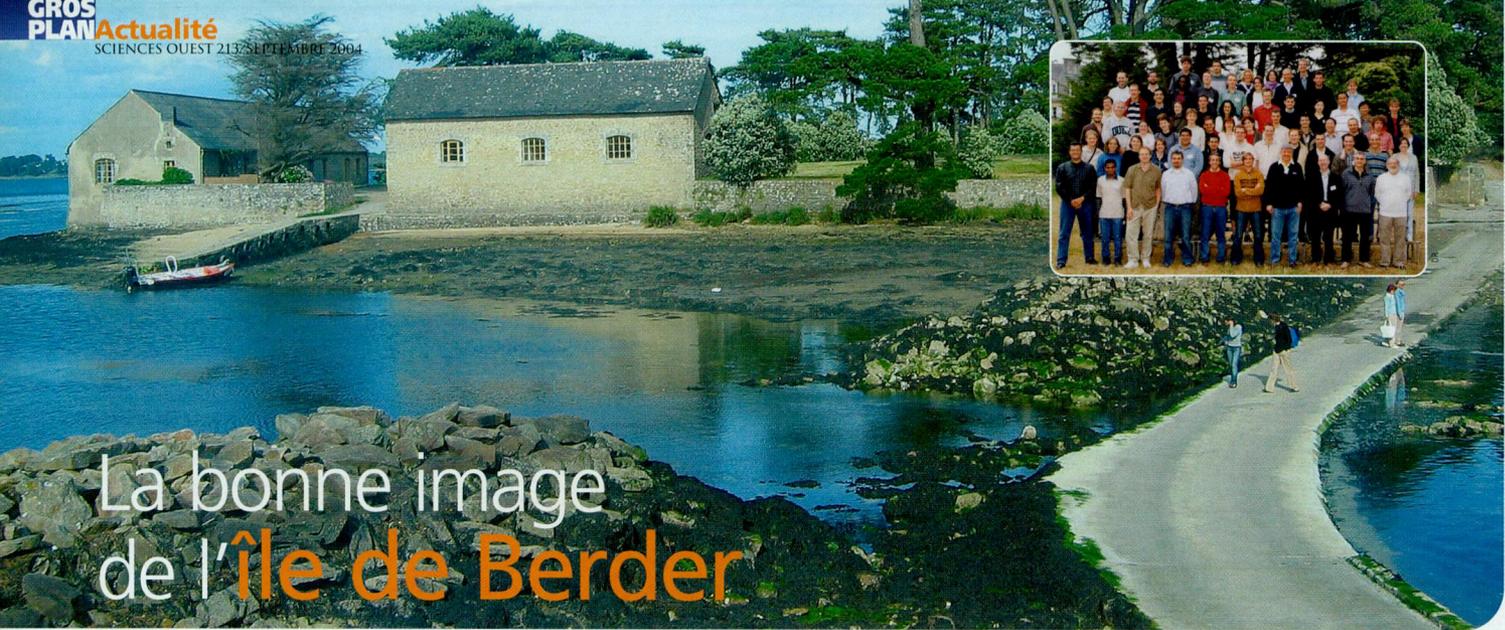
● Sans oublier le programme pour la mobilité "Marie Curie", qui offre un soutien financier aux chercheurs désireux d'élargir leurs compétences en partant à l'étranger, et aux équipes souhaitant recruter des chercheurs.

→Pour plus d'informations : [eic@bretagne.cci.fr](mailto:eic@bretagne.cci.fr) ou 02 99 25 41 57.



## Les actus de Bretagne Environnement

La biodiversité au programme à l'école Nicolas Hulot pour la nature et l'homme / Réduire ses déchets à la maison, c'est possible ! / Bilan de la 9<sup>e</sup> nuit de la chauve-souris en Bretagne / Retrouver l'intégralité de ces informations sur le portail [www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en\\_bref/](http://www.bretagne-environnement.org/quoideneuf/en_bref/)



# La bonne image de l'île de Berder

L'île de Berder (golfe du Morbihan) était, en juin dernier, le théâtre de la 6<sup>e</sup> édition de l'École internationale de l'imagerie biomédicale. Un cadre idéal pour ce congrès de renommée mondiale que Jean-Louis Coatrieux, chercheur rennais, a réussi à installer sur les côtes bretonnes. Retour sur la naissance de cet événement et perspectives de la discipline.

→ Savez-vous qui sont les Berderiens ? Ce sont d'abord les habitants de l'île de Berder, mais aussi le nom donné aux chercheurs qui ont eu l'honneur de participer à l'école d'été d'IEEE<sup>(1)</sup>, la plus grande société savante dans le domaine de l'électronique et des technologies de l'information. Depuis 1994, la petite île du golfe du Morbihan accueille tous les deux ans une cinquantaine de chercheurs et devient pour une semaine la capitale mondiale de l'imagerie biomédicale. La dernière édition de l'école a eu lieu du 19 au 27 juin derniers. Un homme est à l'origine de l'installation de cette école sur l'île : Jean-Louis Coatrieux, directeur de recherche Inserm au Laboratoire de traitement du signal et de l'image<sup>(2)</sup> (dont il a été directeur de 1993 à 2003) et membre d'IEEE.

L'aventure commence à la fin des années 1980. À l'époque, Jean-Louis Coatrieux propose d'organiser la conférence annuelle de médecine et



Guidage assisté par ordinateur pour la pose d'endoprothèse aortique.

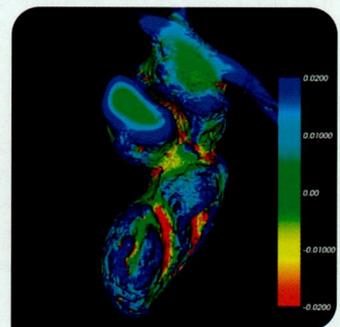
de biologie d'IEEE pour la première fois hors des États-Unis. Il y parvient en 1992 : la réunion se déroule à Paris, accompagnée de trois conférences satellites en province, dont une à Rennes sur l'imagerie. Le congrès est un succès. Il prend alors l'initiative de créer une école d'été biennale pour que les chercheurs disséminés aux quatre coins du monde puissent partager les résultats de leurs recherches. Reste à trouver le lieu : ce sera l'île de Berder. "C'était un cadre idéal qui illustrait parfaitement le ton que je voulais donner à cette manifestation :

un lieu à la fois agréable et propice à la concentration", explique Jean-Louis Coatrieux.

## Une réunion d'experts

Bien que l'environnement se prête à la détente, les chercheurs ne sont pas ici en vacances : 8 jours de cours et d'échanges intensifs, une dizaine d'intervenants et 45 heures de conférences. "Il s'agit de réunir quelques-uns des meilleurs spécialistes mondiaux de l'imagerie médicale", reprend le chercheur. Participants et intervenants sont donc triés sur le volet (ils sont sélectionnés sur dossier par un comité d'experts) et ne peuvent participer qu'à une seule édition, encourageant ainsi le renouvellement des générations. "La recherche en imagerie évolue très rapidement. Nous voulons permettre aux jeunes chercheurs de s'exprimer et de se créer un réseau leur donnant la possibilité de définir des projets de recherche conjoints." Et l'avenir de cette recherche est aussi international : une bourse européenne a permis pour la première fois cette année à des chercheurs russes et belarusses de participer à l'école et de présenter leurs travaux.

les hautes technologies sont des thèmes qui trouvent un écho chez les jeunes et cela participe grandement au dynamisme du secteur. Les résultats exposés cette année au congrès en témoignent. Les progrès de l'IRM<sup>(4)</sup> permettent maintenant aux neurologues de visualiser les faisceaux de connexions neuronales. En cardiologie, une spécialité dont les besoins en diagnostic et en thérapie font beaucoup avancer la recherche, la chirurgie assistée par ordinateur ouvre des perspectives encourageantes. Elle permettra bientôt d'intervenir sur un cœur en mouvement, chose délicate à l'heure actuelle. "Cette réunion de l'IEEE est une très belle école et beaucoup de pays aimeraient l'accueillir, mais j'espère la maintenir encore longtemps en Bretagne !", conclut Jean-Louis Coatrieux, grand amoureux de sa région natale. ■ **B.V.**



Courbure de surface des cavités gauches du cœur extraites d'une imagerie scanner multibarrette.

## UN HOMME DE DÉFI

Docteur ès sciences, Jean-Louis Coatrieux a été chargé de mission au ministère de la Recherche de 1998 à 2001. Il a beaucoup œuvré (et continue de le faire !) pour rapprocher les grands organismes de recherche publics. Il a été à l'origine, avec un groupe de travail dont Christian Roux, directeur du Latim, faisait partie, de l'élaboration du protocole d'accord entre l'Inserm et le CNRS, signé en 2002, pour permettre la mise en commun d'objectifs et de résultats. "La recherche est souvent très performante, explique-t-il, mais les laboratoires qui travaillent certes sur des thématiques différentes mais avec les mêmes outils ne s'entraident pas suffisamment. L'idéal serait d'aboutir à un institut « sans mur », un organisme de recherche qui recevrait l'assentiment de l'Inserm, du CNRS, du CEA, de l'Inria et du ministère de la Recherche et permettrait le partage des compétences en bonne intelligence." L'idée est donnée, reste à trouver la volonté politique. ■

## Une recherche dynamique

La recherche européenne en imagerie est très compétitive, en partie grâce à des entreprises comme Philips ou Siemens. En France et plus particulièrement en Bretagne, elle peut s'appuyer sur un solide réseau de PME/PMI et sur des laboratoires comme le Latim<sup>(3)</sup> de Brest, dirigé par Christian Roux, et le LTSI de Rennes, qui collaborent de manière exemplaire (ces deux laboratoires organisent d'ailleurs l'école d'été en alternance). Par ailleurs, la santé et

<sup>(1)</sup> IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers. <sup>(2)</sup> Laboratoire de traitement du signal et de l'image : LTSI, Inserm U642. <sup>(3)</sup> Laboratoire de traitement de l'information médicale : Latim, Inserm U650. <sup>(4)</sup> IRM : Imagerie par résonance magnétique.

**Contacts** → Jean-Louis Coatrieux, tél. 02 23 23 56 74, jean-louis.coatrieux@univ-rennes1.fr, Christian Roux, tél. 02 29 00 13 62, Christian.Roux@enst-bretagne.fr

# De nouveaux virus sortent de terre

## Les chercheurs au chevet de la pomme de terre

**E**n juin dernier avait lieu en Ille-et-Vilaine le 12<sup>e</sup> symposium européen sur les virus de la pomme de terre. Ce colloque a réuni une centaine de spécialistes venus du monde entier, de la Finlande à la Nouvelle-Zélande. L'occasion pour *Sciences Ouest* de mettre en lumière ces nouvelles maladies de la pomme de terre sur lesquelles travaille notamment l'équipe de Camille Kerlan, chargé de recherche à la station Inra du Rheu (35).

→ Charlotte, Bintje, Belle de Fontenay ou autre Roseval, autant de variétés de pommes de terre qui garnissent nos assiettes. Cette solanacée importée en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle par les explorateurs revenus du nouveau monde et massivement cultivée en France au XVIII<sup>e</sup> pour faire face aux famines, est aujourd'hui, avec 310 millions de tonnes, la quatrième production vivrière au monde derrière le maïs, le riz et le blé. Si les principaux producteurs sont la Chine et la Russie, la France n'est pas en reste : avec 6,2 millions de tonnes, elle occupe le quatrième rang européen derrière la Pologne, l'Allemagne et les Pays-Bas. La Bretagne est quant à elle l'une des principales régions françaises cultivatrices de plants de pommes de terre destinés à la production de semences. C'est dire si les enjeux économiques sont importants et s'il est primordial de préserver les cultures.

### De nouvelles maladies

On connaît tous, au moins de nom, le mildiou. Cette maladie de la pomme de terre provoquée par le champignon *Phytophthora infestans* a ravagé les cultures de pomme de terre au XIX<sup>e</sup>. Si le mildiou reste une menace pour la culture mondiale, ce sont aujourd'hui d'autres agents infectieux mille fois plus petits qui préoccupent agriculteurs et chercheurs : les virus. "Ils ont été identifiés pour la première fois dans les années 1920, on en connaît aujourd'hui une



Enroulement en cuillère des feuilles dû au virus M de la pomme de terre (à gauche). À droite un plant sain.

trentaine, répartis en 6 grandes familles plus ou moins délétères", explique Camille Kerlan, chargé de recherche à la station Inra du Rheu. "Le plus répandu et le plus menaçant est le virus Y, responsable aujourd'hui de plus de 90% des dommages causés par les virus", précise-t-il. La transmission de ces virus est très rapide bien qu'ils ne survivent pas dans l'atmosphère. Pour pallier cette faiblesse et passer d'une plante à l'autre, le virus utilise donc un vecteur animal : un puceron ou un nématode (un petit ver parasite). En aspirant la sève du plant, ceux-ci ingurgitent en même temps une petite quantité d'agent infectieux qu'ils transmettent quand ils changent de plant et piquent la tige ou les feuilles. L'infection est alors systémique (c'est-à-dire qu'elle touche la plante entière des feuilles aux racines), héréditaire (transmise aux semences), et surtout incurable à l'échelle d'une parcelle.

Que les amateurs se rassurent, les virus de la pomme de terre sont totalement inoffensifs pour l'homme et



Nécroses internes et externes des tubercules dues au virus du Mop-Top de la pomme de terre.

les tubercules infectés sont comestibles. En revanche, ils sont une menace réelle pour les agriculteurs : "Une parcelle infectée voit son rendement passer de 30 tonnes/ha à moins de 5 ; les tubercules sont moins nombreux, plus petits et parfois nécrosés, c'est-à-dire qu'ils présentent des taches brunes en surface et/ou à l'intérieur", poursuit Camille Kerlan. Tous les lots de semences actuellement mis sur le marché font l'objet d'un dépistage et au-delà de 5% de contamination, un lot ne peut être vendu. De plus, les lésions apparentes sont peu appréciées des industriels et des consommateurs. Bref, un véritable fléau que les producteurs aimeraient éradiquer. "Notre équipe travaille sur la variabilité des virus et sur leur mode de transmission. Nous étudions leur évolution, depuis la mise en culture jusqu'à la récolte pour trouver des moyens de prévenir les contaminations." Autre problème qui s'ajoute aux ravages des virus : un lot infecté n'est pas toujours facilement identifiable puisque tous ne provoquent pas de lésions. "Il s'agit alors pour nous de mettre au point des outils de détection du virus malgré l'absence de symptômes", reprend le chercheur. "Nous développons donc des réactifs qui ciblent certaines protéines du virus ou son ARN<sup>(1)</sup>."

### Quel avenir ?

Le congrès du Tronchet (35) a été l'occasion de riches échanges, notamment lors de tables rondes



Nécroses superficielles des tubercules dues au variant PVY<sup>NTN</sup> du virus Y de la pomme de terre.

au cours desquelles il était surtout question de l'évolution du virus Y et des moyens de lutter contre sa propagation. Un débat très profitable puisque le dernier variant du virus Y, n'est apparu que très récemment dans certaines régions du monde, comme aux États-Unis, en 2002 (les chercheurs européens l'ont d'ailleurs identifié comme tel, mais les Américains ne l'ayant jamais rencontré auparavant lui donnent un autre nom). Quoi qu'il en soit, il n'existe pas à l'heure actuelle de remède pour traiter les parcelles infectées : elles doivent être abandonnées un temps pour laisser place à de nouveaux plants sains. Il existe certes des variétés naturellement tolérantes ou d'autres génétiquement modifiées insensibles aux infections mais la grande variabilité génétique des virus reste un obstacle. "En seulement quelques années, le virus évolue, s'adapte et les plants ne lui résistent plus ; c'est pourquoi cette voie de recherche n'est pas privilégiée", constate Camille Kerlan. Ce n'est donc pas demain que vous mangerez des pommes de terre OGM ! ■ **B.V.**

Camille Kerlan (à gauche), chargé de recherche à l'Inra de Rennes et Daniel Thomas, directeur de recherche au CNRS de Rennes.



<sup>(1)</sup> ARN : Acide ribonucléique, support du patrimoine génétique des virus sur lesquels travaille Camille Kerlan.

Contact → Camille Kerlan, tél. 02 23 48 51 83, kerlan@rennes.inra.fr

# Les richesses scientifiques méconnues

## du lycée Émile-Zola

Le "lycée de Rennes" (actuel lycée Émile-Zola) a fêté ses 200 ans en 2003. Héritier du collège des Jésuites, un établissement d'élite où de grands scientifiques ont enseigné, il abrite une collection d'appareils de physique datant du début du XIX<sup>e</sup> siècle, qu'une association est en train de faire revivre.

→ Le philosophe René Descartes (1596-1650), Moreau de Maupertuis (1698-1759), premier explorateur de la Laponie, René Louiche Desfontaines (1750-1833), grand botaniste, professeur au Muséum d'histoire naturelle..., ces scientifiques illustres ont un point commun : ils furent élèves du collège Émile-Zola de Rennes. L'établissement, de grande renommée, accueillit également de grands enseignants, aujourd'hui, il est vrai, un peu oubliés : le père Bagot, l'un des premiers professeurs de physique de France, le père Philippe Descartes, créateur de l'enseignement d'hydrographie marine, l'astronome Harouys...

Ces enseignants utilisaient des appareils de démonstrations pour illustrer leurs cours de physique ou de chimie. Des objets qui font aujourd'hui partie des richesses du lycée Émile-Zola, dont l'importante surface de stockage disponible dans les caves a permis d'en sauvegarder une grande partie.

### Un trésor en danger

En 1995, la prise de conscience de la fragilité de ce trésor et des lacunes qui existent dans la connaissance de ce matériel conduit à la création de l'Association pour la mémoire du



lycée et du collège de Rennes : Amélycor. Son ambition : faire l'inventaire, sauvegarder, restaurer, mettre en valeur et présenter au public<sup>(1)</sup> la richesse du patrimoine architectural, historique, artistique, scientifique et intellectuel du collège et du lycée Émile-Zola. Bertrand Wolff et Gérard Chapelan, tous deux enseignants au lycée, se sont plus particulièrement investis dans cette mission. Ils découvrent des appareils qui remontent, pour certains, au collège des Jésuites et jalonnent l'histoire de l'évolution des sciences, comme un double cône<sup>(2)</sup> de l'abbé Nollet, un calorimètre de Lavoisier, qui permit à ce savant de quantifier la libération d'énergie par un animal, une rose des vents de 1744...

Mais ce n'est pas parce que la collection d'instruments de physique est une des premières de France que l'étude en est facilitée. Même si ces appareils ont été diffusés sur tout le territoire national, il n'existe pas de catalogues les répertoriant, avant le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Leur identification est donc complexe. La

consultation des inventaires existant dans d'autres lycées de France va tout de même éclairer les chercheurs rennais.

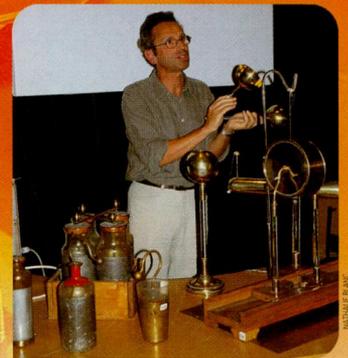
### Un travail exemplaire

Leurs recherches s'insèrent dans un réseau qui permet d'avancer pas à pas. Le programme Comenius<sup>(3)</sup> leur permet notamment d'entrer en contact avec plusieurs lycées européens possédant de belles collections : le Collegium Romanum de Rome, deux établissements espagnols et un roumain.

Les enseignants rennais notent également la nécessité de faire intervenir des experts extérieurs pour donner un élan significatif au travail. De grands spécialistes sont ainsi venus voir les collections : Bruno Jacomy du musée des Arts et Métiers, Paolo Brenni du musée des Sciences de Florence, des chercheurs de la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette... Mais au-delà des intentions, les moyens en temps et en argent sont insuffisants.

Si certains appareils servent encore pour les cours, d'autres, en revanche, nécessitent une restauration. Pour l'instant, seul un compte secondes datant du début du XIX<sup>e</sup> siècle a été remis à neuf par un horloger rennais. Des vidéos de quelques démonstrations ont été réalisées et les enseignants aimeraient développer ce support, afin de ménager les appareils fragiles.

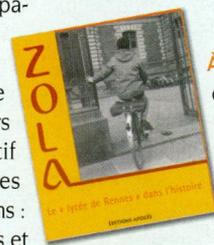
"Nous avons là une démarche patrimoniale exemplaire, comme



Bertrand Wolff faisant des expériences à l'occasion de l'inauguration de l'exposition Volta, de l'étincelle à la pile, présentée à l'Espace des sciences en septembre 2003.

aime à le souligner Jean-Noël Cloarec, autre cheville ouvrière du projet. Ces objets ne sont pas notre propriété : ils appartiennent au patrimoine de la nation, sont abrités par le lycée, Amélycor les étudie et les met en valeur. Notre rôle est de les préserver et d'en transmettre l'histoire et l'usage."

Riche de plusieurs centaines d'appareils, la collection ne cesse de s'étoffer. Un lycée de Quimper a fourni quelques pièces. Des discussions ont actuellement lieu avec le lycée technique Joliot-Curie de Rennes. C'est bien là la reconnaissance des compétences acquises par les membres d'Amélycor. ■



À lire → L'ouvrage collectif, *Zola, le "lycée de Rennes" dans l'histoire*, éditions Apogée, 2003.

<sup>(1)</sup> Certains des instruments de physique ont été présentés à l'Espace des sciences à l'occasion de l'exposition "Volta, de l'étincelle à la pile, de septembre 2003 à février 2004". <sup>(2)</sup> Cet instrument est un fuseau constitué de 2 cônes accolés par leur base disposé sur un socle triangulaire incliné. Si l'on place le double cône à la pointe la plus basse (et la plus étroite) du triangle, son centre de gravité se trouve surélevé. La gravité imposant à celui-ci de se rapprocher le plus possible du sol, le fuseau remonte alors le plan incliné, semblant ainsi s'opposer aux lois de la gravitation. <sup>(3)</sup> Le programme Comenius est un programme européen qui vise à renforcer la dimension européenne de l'enseignement scolaire dans le primaire et le secondaire. Il encourage la coopération transnationale entre les établissements, contribue à améliorer l'évolution professionnelle du personnel participant directement à l'enseignement scolaire, fait la promotion de l'apprentissage des langues ainsi que de la sensibilisation à des cultures différentes.

Contact → Jérôme Cucarull, historien consultant (valorisation du patrimoine, de l'histoire et de la culture industriels), tél. 02 23 46 36 95, jerome.cucarull@caramail.com

### LE COURANT PASSE À ZOLA !

Ce titre annonçant les activités de rentrée d'Amélycor est à l'image du dynamisme de l'association. • En dehors de son travail d'étude et de conservation, Amélycor propose périodiquement des **visites des lieux** : les lundis 8 et 15 novembre et le jeudi 9 décembre. • L'association organise également **les jeudis de l'Amélycor**, des conférences qui traitent de sujets variés : le **16 septembre**, M. Copelle, photographe à la Nasa, fera part de son expérience ; le **21 octobre**, Après Volta, le courant électrique et son magnétisme (1800-1830), par Bertrand Wolff ; le **4 novembre**, La fée électrique prend son essor (1831-1900), par Bertrand Wolff. ■

Contact → Amélycor, cité scolaire Émile-Zola, avenue janvier, BP 90 607, 35006 Rennes Cedex.

# Ces Bretons qui partent...

## L'APPEL DU LARGE

**U**n chercheur breton sachant chercher ne cherche pas forcément en Bretagne ! Telle était la devise de la rédaction de *Sciences Ouest* cet été ! Surtout ne pas parler de ce qui se fait dans la région.

Les scientifiques dont il est question dans ce dossier ont bien leur "base" en Bretagne, mais leur terrain de jeux ou d'apprentissage se trouve parfois à plusieurs milliers de kilomètres de là. Il s'agit bien évidemment des vastes étendues océaniques pour les chercheurs des centres Ifremer ou IRD<sup>(1)</sup> de Brest : certains sillonnant les mers pour collecter un maximum de données sur les courants et leurs interactions avec le climat... ou sur les ressources halieutiques, afin d'établir des comparaisons ou des modèles ; d'autres partant à la recherche de la perle rare des profondeurs : molécules marines actives pour le biologiste ou minéraux pour le géologue.

Mais l'Université Rennes 2 possède aussi ses pigeons voyageurs qui se trouvent être des Bretons venus d'ailleurs. D'Italie, Mario Denti a apporté dans ses bagages un site de fouilles école dont la concession revient exclusivement à l'université rennaise et sur lequel il se rend avec ses étudiants. Du sud-ouest de la France, Gérard Borrás est arrivé avec son amour de la civilisation espagnole et sa passion pour la musique qui en ont fait le spécialiste mondial des instruments des hauts plateaux du Pérou et de la Bolivie.

Enfin, vous découvrirez un jeune créateur d'entreprise qui, après s'être formé en Australie, s'est finalement installé à Plouguerneau (Finistère) pour réaliser son rêve : l'élevage d'ormeaux. Un retour au pays que l'Anvar et notamment la délégation Bretagne tente de stimuler avec l'organisation annuelle du Forum USA qui consiste à faire revenir les Français partis ou plutôt non revenus des États-Unis !

Si pas un de ces parcours ne se ressemble, tous ces scientifiques ont ceci en commun : un goût poussé du défi, de l'aventure, des rencontres et des contacts humains. ■

N.B.

<sup>(1)</sup> IRD : Institut de recherche pour le développement.



# À la recherche du climat modèle

Plage de Hout Bay, située sur la façade atlantique de la péninsule du Cap.

**C**laude Roy est directeur du centre IRD<sup>(1)</sup> Bretagne. Pour les besoins de ses recherches, il a longtemps été expatrié. Après avoir étudié les interactions entre le climat et la pêche au niveau de l'upwelling<sup>(2)</sup> d'Afrique de l'Ouest, il entreprend de les comparer aux autres grands sites équivalents dans le monde et d'en faire des modèles informatiques.

→ L'IRD est le seul organisme de recherche au monde à envoyer des chercheurs dans les pays du Sud pour des durées pouvant aller, pour les plus longues, jusqu'à six ans ! Il s'agit de mener des collaborations sur le long terme, dans une optique d'échange de connaissances et de savoir-faire entre les pays. Pour Claude Roy, directeur du centre IRD Bretagne, il ne s'agit pas de simples missions de collecte de données : "On ne travaille pas avec des données, mais avec des gens ! Il faut qu'il y ait un échange entre nous et les pays qui nous accueillent. Nous partons généralement pour mettre en place ces dispositifs de collaboration. Une fois la durée de l'affectation révolue, les rela-

tions sont bien en place et nous continuons à travailler avec les chercheurs locaux. Nous avons un rôle de formation important à jouer pour permettre à ces pays de développer leurs recherches et les activités qui y sont liées..." Et le chercheur sait de quoi il parle !

En 1984, il part pour six ans au Sénégal pour étudier l'influence du climat sur la pêche, notamment en travaillant sur les sardines. Un projet qui crée des passerelles, entre biologie marine et océanographie physique. De cette expérience résultera un ouvrage couronné du prix scientifique Philip Morris en 1991. Un succès qui alimentera la volonté de développer ces recherches au niveau international : "Il était intéressant



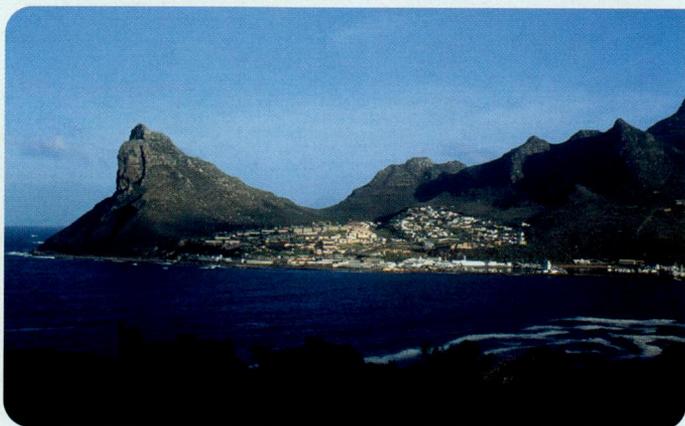
Débarquement de thons au port de Dakar.

d'analyser d'autres endroits de la planète qui présentaient des upwellings équivalents, précise Claude Roy. Seuls quelques facteurs variaient comme, par exemple, le type de pêche pratiqué ou les espèces de poissons présentes. Avoir une démarche comparative présente un intérêt pour mieux comprendre et à terme, créer des modèles." Un projet fut alors monté avec plusieurs organismes internationaux au début des années 1990. L'équipe de l'IRD chargée de l'animation de ce projet était basée en Californie et Claude Roy y a séjourné jusqu'en 1995.

La création de modèles numériques est un véritable enjeu pour prévoir les réactions de l'environnement. Il s'agit d'entrer une grande quantité de paramètres pertinents dans un ordinateur pour qu'il puisse effectuer une simulation. Ainsi, en faisant varier un facteur (la tempéra-

ture, le courant...), il est possible de visualiser ce qui se passe dans la région étudiée. Aujourd'hui, ces modèles ont fait d'énormes progrès et se rapprochent de plus en plus de la réalité, la validation reste cependant une étape importante. "La première chose à faire pour commencer à valider un modèle, est de vérifier qu'il arrive à décrire la réalité. Pour cela, il faut effectuer des séries de mesure sur place et les comparer à ce que nos applications informatiques nous fournissent comme résultat." Pour cela, un projet a été développé avec des équipes sud-africaines de l'IRD, dont Claude Roy, sont allés s'installer au Cap, en Afrique du Sud. "Là, ils connaissaient très bien leurs pêcheries et étaient très en avance dans le domaine de la biologie et de l'écologie, précise-t-il. De notre côté, nous avons apporté notre savoir-faire en modélisation physique et biologique. Une collaboration très fructueuse, et une expérience humaine très enrichissante pour moi !"

Aujourd'hui, la deuxième phase de ce projet, qui porte sur la modélisation des quatre grands systèmes mondiaux d'upwellings, est en phase de validation à l'IRD. Il sera probablement reconduit pour quatre ans. Un étudiant sénégalais sera également accueilli pour effectuer sa thèse sur le site de l'IRD de Brest dès la rentrée. ■ V.D.



Le port de pêche de Hout Bay et ses conserveries de poissons.

# Parcours d'un technicien au long cours

**L**ouis Marec est un personnage à la carrière atypique. Technicien scientifique, il travaille actuellement sur le site de Brest de l'IRD. Son parcours de scientifique l'a amené à vivre des expériences tout à fait particulières. Il garde de ses années d'expatrié des relations fortes avec les pays qui l'ont accueilli, et une foule d'anecdotes comme cette improbable rencontre avec un habitant des îles Marquises... Un certain Jacques Brel.

→ Aujourd'hui, Louis Marec travaille en tant que technicien au Laboratoire de sclérochronologie des animaux aquatiques (Lasaa) sur le site de Brest de l'IRD. Une tâche qui ne nécessite aucun déplacement, aucune mission ou autre campagne lointaine. Difficile donc d'imaginer que la science aura été pour lui, durant toute sa carrière, un prétexte au voyage : l'Afrique de l'Ouest, mais également Tahiti.

*l'aventure car rien n'avait jamais été fait dans ce domaine et il fallait tout inventer."*

Les remontées d'eau froide au niveau des côtes d'Afrique de l'Ouest<sup>(4)</sup> en font une région très riche en ressources halieutiques et donc, très exploitée. Les eaux sénégalaises sont alors une plaque tournante internationale pour la pêche et on y côtoie toutes les nationalités. Les enquêtes menées à cette époque sont un moyen d'appréhender les pêcheries de façon statistique, mais également d'étudier le comportement des pêcheurs. "Nous avons établi un protocole d'enquête dans le cadre d'une coopération pour une meilleure gestion des pêches sénégalaises, ajoute Louis Marec. J'ai également travaillé sur d'autres projets comme, par exemple, la reproduction des sardinelles. Tout cela me prenait la moitié de mon temps. Il me restait donc du temps que j'ai en grande partie consacré à l'enseignement de la navigation à l'école de la navigation." Il restera en poste au Sénégal jusqu'en 1977 après avoir formé des Sénégalais aux techniques d'enquêtes mises en place.

Après un bref retour en France, il est nommé en poste à Nouméa (Nouvelle-Calédonie) dans le cadre de la pêche thonnière du Pacifique, où il s'installe avec toute sa famille. Probablement l'une des plus brèves affectations qu'aura connu l'IRD. Elle aura duré seulement quelques jours pour cause... de coup d'État ! Le technicien est alors nommé à Papeete (Tahiti) où il sera le premier océanographe en poste permanent. Travaillant toujours pour développer

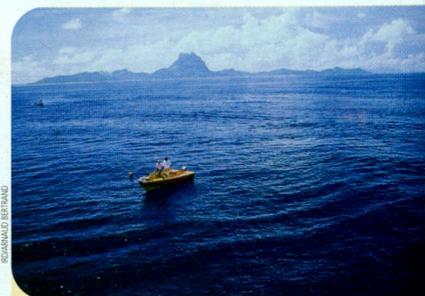


Souvenir du passage de Jacques Brel aux Marquises.

et améliorer la pêche thonnière, il participe également à de nombreux autres projets : recueil de données à partir des bateaux de la Marine nationale sur toute la Polynésie en relation avec le Shom<sup>(5)</sup>, installation d'une station côtière à partir de laquelle seront récupérées des données tous les jours pendant huit ans, installation de marégraphes pour contrôler les phénomènes de tsunamis (raz de marée consécutif à un tremblement de terre sous-marin), télédétection aérienne... "La télédétection permettait de repérer les gradients thermiques et les épaves flottantes. Cela permettait d'établir le soir-même des zones favorables à la pêche pour le lendemain. À cette époque, nous avons également participé à des campagnes de marquage de thons au large des Tuamotu et des îles Marquises. Lors de cette mission, notre bateau est tombé en panne durant dix jours et nous avons du accoster sur les Marquises pour réparer. Durant tout ce temps, j'ai pu découvrir l'île et c'est par hasard, lors d'une balade que j'ai été interpellé par un type à l'accent belge. Il s'agissait de Jacques Brel avec qui j'ai passé un moment ; il écrivait alors le disque « Les Marquises »."

En 1985, il revient au centre météorologique de Lannion pour participer à la fabrication de cartes à partir de Météosat. Ces dernières servant à localiser et gérer les stocks de thons au large du Sénégal. Six ans plus tard, il est de nouveau affecté au Sénégal pour gérer une station Météosat en coopération avec les Sénégalais. Il en est revenu il y a de cela six ans mais certainement pas inchangé. Louis Marec parle d'ailleurs parfaitement le ouloff<sup>(6)</sup>. ■

Contact → Louis Marec, centre IRD Brest, tél. 02 98 22 49 46, louis.marec@ird.fr



Pêcheurs de thons polynésiens à bord d'un "poti marara" au cours d'une "pêche aux cailloux". En arrière-plan, l'île de Bora Bora.

## RAPPROCHER LES ANTIPODES

### Les missions de l'IRD

L'IRD a pour vocation le développement des pays du Sud par la recherche, l'expertise et la formation (budget : 192,4 M€). Il compte plus de 1600 agents dont près de 50 % travaillent hors métropole, dans trente-neuf pays. Cette caractéristique est unique au monde. Tous les quatre ans, les programmes de recherche sont évalués. Il en résulte de nouvelles orientations. Les scientifiques de l'IRD peuvent alors être envoyés dans la région de leurs recherches pour collaborer avec leurs partenaires. Les plus longues missions sont des affectations de deux à six ans. Cela implique généralement que la famille du scientifique le suit sur place. Un nouveau mode d'expatriation est la "mission longue durée". Ces dernières durent de trois à huit mois. Les chercheurs peuvent également être envoyés en mission courte pour quelques semaines.

### Le centre de Bretagne

Le centre de Bretagne est basé sur le Technopôle Brest-Iroise. Il est tourné vers l'océanographie physique et biologique et regroupe une partie des moyens de l'IRD sur ces domaines. Une quarantaine de personnes y travaillent. Il sert de base métropolitaine pour trois unités de services et accueille les personnels de plusieurs unités de recherche. ■

Contact → IRD, Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané, tél. 02 98 22 45 01, www.ird.fr



Louis Marec travaille aujourd'hui au centre IRD de Brest.

L'histoire pourrait commencer en 1963, Louis Marec est encore étudiant, installé à Dakar. Il pense à faire des études dans l'électronique, mais plusieurs circonstances vont l'amener à travailler dans un tout autre domaine. "Mon père était alors conseiller de l'enseignement technique de l'école de la marine marchande, qui était encore gérée par l'université de Bordeaux, se souvient-il. Je fréquentais donc beaucoup le milieu des pêcheurs sénégalais. En 1968, on me propose de travailler pour l'Orstom<sup>(3)</sup> au centre océanographique de Dakar, en effectuant des enquêtes auprès des pêcheurs basques qui pêchaient le thon dans la région. C'était un peu



<sup>(1)</sup> IRD : Institut de recherche pour le développement. <sup>(2)</sup> Upwelling : remontée d'eaux froides à proximité des côtes, qui influe beaucoup sur la ressource halieutique. Les quatre principaux systèmes d'upwelling sont : le courant des Canaries (du Maroc au Sénégal), le courant du Benguela (du sud de l'Angola à l'Afrique du Sud), le courant de Californie et le courant du Humboldt (Pérou et Chili). <sup>(3)</sup> L'Orstom est aujourd'hui l'IRD. <sup>(4)</sup> Ce phénomène est appelé Upwelling. <sup>(5)</sup> Shom : Service hydrographique et océanographique de la marine. <sup>(6)</sup> Ouloff : dialecte d'Afrique de l'Ouest.

# Les explorateurs du fond des mers



**P**artir explorer les mers. Un rêve d'enfant ? Pour bon nombre de scientifiques bretons, embarquer pour des campagnes à la mer fait partie intégrante de leur métier. Pourtant, il est des expériences plus originales que d'autres. Parmi celles-là, celle du navire russe *Professor Logachev* qui a été pendant deux mois le lieu de vie peu commun de deux scientifiques de l'Ifremer.

→ Depuis la surface, on ne s'en rend peut-être pas compte, mais le fond des mers va devenir d'ici quelques années un enjeu crucial pour l'accès aux ressources minérales. L'exploration des fonds océaniques peut révéler des zones intéressantes non seulement pour la recherche, mais aussi, pourquoi pas, pour une exploitation future de ces minerais. Même si les recherches sont ciblées sur des régions précises où la probabilité de trouver un site intéressant est élevée, nul ne peut prédire l'intérêt des sites qui seront étudiés lors d'une campagne océanographique. Une part d'inconnu qui fait des chercheurs un type bien particulier d'explorateurs.

Plus l'expédition est longue, plus les chercheurs embarqués ont de chances d'identifier de nouveaux lieux dignes d'intérêt. Or, plus la campagne est longue, plus cela coûte cher (sans même une garantie de résultat !). Autant dire qu'à l'heure actuelle la tendance n'est pas à l'exploration. À moins de s'associer avec un autre pays...

Le premier programme de coopération océanographique entre la Russie et la France, associé à une campagne à la mer, date de 1969. Depuis, les efforts communs, même souvent informels, se sont souvent



Daniel Bideau, chercheur au laboratoire géochimie métallogénie sur le site Ifremer de Brest.

révélés fructueux. La campagne 2003-2004 du *Professor Logachev* se situe, elle, dans un cadre officiel de coopération franco-russe. C'est à bord de ce navire qu'ont embarqué deux mois durant, deux scientifiques de l'Ifremer. L'objectif : trouver des sites où l'émission d'éléments minéraux (cuivre, zinc, fer, cobalt...) dans l'eau est importante.

## Profondeur record

Les endroits privilégiés sont dans ce cas des zones d'affleurement du manteau terrestre : les sources hydrothermales. Les sites ainsi identifiés peuvent être actifs ou non. Lorsqu'ils sont actifs, ils émettent des fluides qui peuvent provoquer des anomalies chimiques dans la

couche d'eau. Il est alors possible de détecter les zones intéressantes depuis la surface par de simples analyses de l'eau.

Pour les chercheurs français, cette campagne sort du commun pour plusieurs raisons. Tout d'abord, d'un point de vue humain, l'expérience a marqué Daniel Bideau : "Nous étions seulement deux Français parmi tout l'équipage ! Nous sommes arrivés à bord à mi-parcours. La campagne a duré en tout quatre mois, de décembre 2003 à avril 2004. Nous avons rejoint l'équipage pour deux mois lors de l'escale aux Baléares. Trente-quatre scientifiques russes participaient et malgré cela, nous avons pris nos marques rapidement... Pourtant, je ne parle pas russe. Tout le monde essayait de parler anglais lorsque nous étions là, chose qui n'aurait peut-être pas été le cas sur un navire français embarquant des Russes !" D'un point de vue scientifique, l'aventure était

également remarquable : deux mois de prospection et de recueil de



données sur la dorsale médio-atlantique. Peu de chercheurs français peuvent disposer d'autant de temps en mer ! Le navire s'est intéressé plus particulièrement à deux sites (16°50' et 16°38') qui sont les deux plus profonds connus à ce jour. Cette précision n'a rien d'anecdotique car les différences entre les sites étudiés peuvent trouver là une explication. Les variations des teneurs en fer, manganèse, nickel, cobalt... sont dues à de très nombreux facteurs, tels que la manière dont a été altérée la roche lorsqu'elle est entrée en contact avec l'eau de mer, mais également la profondeur à laquelle se situe la source : "Plus la source est profonde, plus la pression est élevée, précise le chercheur. Nous sommes là dans des conditions très particulières : l'eau est à 350°C, mais ne bout pas tellement la pression est élevée."

Les futures missions sont prévues côté russe pour l'année prochaine et en 2006 une campagne Ifremer devrait avoir lieu. Elle embarquera alors non seulement des géologues, mais aussi des biologistes chargés d'étudier la biologie associée à ces sites si particuliers. La collaboration avec les chercheurs russes se poursuit également activement : une étudiante russe est actuellement accueilli sur le site de l'Ifremer pour se former aux techniques de spectrométrie de masse. ■ V.D.

Échantillons recueillis lors de la campagne.

Contact → Daniel Bideau,  
dbideau@ifremer.fr

# Biotechnologies

## À la recherche de nouveaux horizons

**T**rouver de nouvelles molécules dignes d'intérêt pour l'industrie, la médecine ou la cosmétologie devient de plus en plus difficile. Car débusquer des substances nouvelles nécessite de se déplacer dans des milieux atypiques : régions polaires, tapis bactériens, sources hydrothermales... Autant de sites où les chances sont plus élevées de trouver des choses originales. Le responsable du LBMM<sup>(1)</sup> de l'Ifremer, Jean Guézennec, nous explique l'enjeu de ces missions loin de nos lieux de vie habituels.

→ Les industriels sont en permanence à la recherche de nouvelles molécules susceptibles de les aider à développer ou améliorer leurs produits. Ces derniers sont souvent issus de la biotechnologie. Cette discipline permet notamment d'exploiter les substances fabriquées par un microorganisme. Lorsqu'on veut créer un nouveau produit ayant une activité biologique (comme un médicament, une crème de soin, un dentifrice...), il est plus simple de chercher une molécule existant déjà dans la nature que d'en créer une nouvelle en laboratoire ! En effet, un microorganisme en se développant crée des substances lui permettant de vivre au mieux dans son milieu naturel, de résister aux agressions environnementales.

### Voyager pour recueillir

On comprend immédiatement que les organismes vivant dans des milieux inhabituels présentent un grand intérêt, non seulement pour les scientifiques qui y découvrent de nouveaux modes de fonctionnement du vivant, mais également pour les industriels en quête de nouveautés et d'innovation. Jean Guézennec est



Jean Guézennec, responsable du LBMM au centre Ifremer de Brest.

responsable du LBMM, "Les applications sont nombreuses : en cosmétologie et en chimie notamment, mais également en environnement, pour détoxifier les sols, par exemple, ou dans le domaine de la santé pour les maladies cardio-vasculaires, les produits anti-inflammatoires, la régénération tissulaire dans les problèmes d'arthroses... Les optiques d'utilisation diffèrent selon le domaine d'application : la recherche dans le domaine de la santé se place sur du long terme, à cinq ou dix ans, alors qu'en cosmétologie, par exemple, les délais sont beaucoup plus courts, même si les enjeux économiques sont tout aussi importants." Alors pour trouver ces fameuses molécules qui sortiront du lot, les équipes de l'Ifremer travaillent sur des milieux atypiques :



Jean Guézennec

Antarctique, tapis microbiens à Tahiti, sources hydrothermales à 3 000 mètres de profondeur au milieu de l'Atlantique...

Pour autant, il serait faux de penser qu'il suffit de trouver un milieu original pour trouver une molécule révolutionnaire. Une bactérie représente 1 000 à 2 000 molécules par culture. Dans cette foison moléculaire, mieux vaut être averti pour trouver la bonne ! Et encore, une fois qu'une molécule est identifiée, il faut pouvoir l'exploiter : une culture bactérienne ne produira pas forcément les mêmes molécules dans une boîte de Petri que dans son milieu naturel. La collaboration avec d'autres organismes de recherche est alors très utile. L'Ifremer travaille, par exemple, avec l'université de Tasmanie (Australie) qui connaît bien les bactéries. Les scientifiques français apportent de leur côté leur savoir-faire pour l'exploitation de celles-ci. Bien sûr, là encore, une source de déplacement à l'étranger.

Mais les voyages d'un chercheur en biotechnologie ne se font pas

toujours à destination de sites aux conditions particulières. Ils se font dans le but de recueillir des échantillons ou de travailler avec d'autres chercheurs, mais aussi de faire connaître l'institut à l'étranger : "La biotechnologie est devenue internationale, explique Jean Guézennec, nous travaillons avec des partenaires de différents horizons. En France, l'Ifremer est aujourd'hui reconnu, mais il existe, au niveau international, des centres de recherche plus ou moins équivalents. Il faut donc avoir une action pour faire connaître nos activités et nos savoir-faire. Il faut également présenter nos résultats régulièrement auprès de nos partenaires qui se situent aussi bien aux États-Unis, qu'en Australie." Le "voyage d'affaires", une partie méconnue du travail de chercheur... ■ V.D.

<sup>(1)</sup> Laboratoire de biotechnologies et molécules marines.

Contact → Jean Guézennec, tél. 02 98 22 43 82, [www.ifremer.fr/drvvpbm/index.html](http://www.ifremer.fr/drvvpbm/index.html)

## ÇA BOUGE À L'IUEM<sup>(1)</sup>

### Mission Tanzanie

Un groupe de chercheurs du laboratoire Domaines océaniques de l'IUEM a entrepris l'échantillonnage systématique des grands volcans du nord de la Tanzanie : Ngorongo, Meru, Kilimandjaro. Un chantier très spectaculaire que les scientifiques ont décidé de rendre accessible aux lycées et collèges brestois via un site Internet à vocation pédagogique.

Contact → [www.univ-brest.fr/IUEM](http://www.univ-brest.fr/IUEM)

### Échange universitaire France - États-Unis

Les étudiants brestois de maîtrise des sciences de la terre et de l'univers de l'UBO ont effectué pour la première fois une excursion géologique de quinze jours aux États-Unis : de Denver (Colorado) à Los Angeles (Californie). Ce voyage fait suite à une première visite d'étudiants américains (Université de Purdue, Indiana), venus en juillet 2003 pour réaliser une campagne en mer avec des étudiants de l'UBO et de Bordeaux, sur le navire océanographique *Marion Dufresne* de l'Institut Paul-Émile-Victor. Ce principe d'échange, soutenu par le ministère de l'Enseignement supérieur, la communauté urbaine de Brest et le Conseil général du Finistère, devrait être pérennisé dans le cadre du nouveau cursus LMD (master - année 1) à l'IUEM (UBO). ■

Contact → Jacques Deverchère, IUEM, tél. 02 98 49 86 09, [www.univ-brest.fr/IUEM](http://www.univ-brest.fr/IUEM)

<sup>(1)</sup> IUEM : Institut universitaire européen de la mer.



Jean Guézennec





## Un chantier de fouilles école rennais dans le sud de l'Italie

**L**e terrain de prédilection de Mario Denti, professeur d'archéologie et histoire de l'art antique à l'Université Rennes 2 est... l'Italie ! Destination le golfe de Tarente, porte d'entrée des Grecs en Occident.

→ Le parcours de recherche de Mario Denti a toujours louvoyé entre l'Italie et la France, entre les universités de Milan et de Paris. Et au moment de choisir le lieu de son habilitation pour enseigner, c'est le pays des Gaulois que l'enseignant-chercheur a choisi ! Nommé professeur d'archéologie et d'histoire de l'art antique à l'Université Rennes 2 en 2001, Mario Denti y crée le Centre d'étude et de recherche en archéologie méditerranéenne et atlantique (Cerama), qu'il présente comme "un centre de recherche à vocation internationale."

Le Cerama est en effet associé à une fouille de premier rang, l'un des plus importants sites archéologiques de la Méditerranée archaïque, l'Incoronata de Métafonte, situé dans le sud de l'Italie, au bord du golfe de Tarente, et dont la concession a été donnée à l'Université de Rennes 2 en 2002 de façon exclusive. "Il s'agit du site sur lequel je travaille depuis une dizaine d'années, explique Mario Denti. Mon maître, Piero Orlandini, me l'a en quelque sorte confié." Mario Denti en a donc fait

un chantier-école, sur lequel une dizaine d'étudiants français et italiens se sont rendus il y a tout juste un an au mois de septembre 2003.



Mario Denti se démène pour continuer à animer les fouilles en Italie.

"C'est un lieu extraordinaire, poursuit-il, situé en haut d'une petite colline, témoin, comme d'autres sites de la région, du fonctionnement d'un des premiers établissements de la colonisation grecque de l'Occident au début du VII<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ."

Depuis les années 1980 que le site est fouillé, plusieurs bâtiments ont déjà été mis en évidence, qui abritent de la céramique d'importa-

tion ou produite sur place. Il s'agit d'amphores d'importation, utilisées pour conserver l'huile ou le vin, de la céramique d'usage quotidien, mais aussi de vases de prestige, destinés à être échangés entre aristocrates ou à être offerts aux divinités, dont le décor peint représente une des étapes fondamentales du développement de l'art grec. "Mais ce qui nous intéresse actuellement, c'est la topographie urbaine. Nous cherchons à comprendre le fonctionnement de l'établissement et la relation entre les différents bâtiments, et surtout leur fonction." Or, l'année dernière, un grand espace plat réalisé en terre crue, une grande terrasse consolidée par des briques cassées, a été découverte dans le secteur nord-ouest de la colline. "C'est le premier espace public que nous mettons au jour, probablement un lieu de passage... L'un de nos rêves est quand même de trouver le lieu de culte, le sanctuaire, qui est l'endroit civique par excellence."

Car on ne parlait pas encore de ville à cette époque-là ! Elle était en train de naître ! Et c'est tout le cadre de ces recherches : comment définit-on une ville ? "Cette question peut nous aider à mieux comprendre sur quel type de parcours historique s'est formé le système de vie qui est le même dans lequel nous vivons encore aujourd'hui, celui d'une communauté à caractère urbain. Mais malheureusement, il n'existe pas assez de sensibilité pour se rendre compte de l'importance de ces types de recherche, se lamente Mario Denti. Nous manquons cruellement de moyens ! La mise en place de ce projet a demandé des efforts énormes ; nous avons bénéficié d'une très importante allocation d'installation de recherche prévue par Rennes Métropole - la première d'ailleurs attribuée à l'Université Rennes 2 ! -, qui fut déterminante pour notre lancement, mais maintenant : presque plus rien ! Quelles perspectives offrons-nous aux jeunes chercheurs ?" poursuit l'enseignant-chercheur.

Le séjour d'un mois sur le chantier de fouilles en Italie avait en effet été financé l'année dernière par l'Université Rennes 2 et par la mairie de Pisticci, où se trouve le site de la fouille, pour tout ce qui était logistique et logement. Cette année, les financements italiens ne sont pas assurés : une équipe peut tout de même partir mais en comité réduit... Une remise en question de la recherche fondamentale en sciences humaines et sociales. ■ N.B.

### L'ARCHÉOLOGIE ENTRE AUX PUR

Depuis son arrivée à l'Université Rennes 2, Mario Denti a fondé et dirige une collection consacrée à l'archéologie, intitulée "Archéologie et Culture", aux Presses Universitaires de Rennes. Trois titres sont d'ores et déjà sortis et un quatrième est en cours. Des ouvrages destinés aux spécialistes aussi bien qu'au grand public cultivé : "Je veux lier la recherche avec le public", explique Mario Denti.

■ **La fortification au temps des Croisades.** Nicolas Faucherre, Jean Mesqui, Nicolas Prouteau (dir.), 360 pages, mai 2004.

■ **Les premiers Bretons d'Armorique.** Pierre-Rolland Giot, Philippe Guigon, Bernard Merdrignac, 248 pages, mai 2003.

■ **Le vilain et son pot. Céramiques et vie quotidienne au Moyen Âge.** Dominique Allios, 192 pages, février 2004.

Contact → Mario Denti,  
lysamm@tiscali.fr

# Toulouse - Rennes - La Paz - Rennes

## Le spécialiste de la musique péruvienne et bolivienne est en Bretagne !

**G**érard Borrás travaille depuis 15 ans sur les instruments de musique utilisés par les Indiens des hauts plateaux du Pérou et de la Bolivie. Un sujet de recherche, et avant tout une passion, qui l'amène à passer la période d'été en Amérique du Sud, quand sonne l'heure des vacances en France.

→ Vous ne pouvez malheureusement pas vous en rendre compte en lisant ces lignes, mais Gérard Borrás, enseignant de civilisation espagnole à l'Université Rennes 2, n'est pas vraiment Breton. Son accent chaleureux et rocailleux nous vient directement du sud-ouest. Hispanisant passionné - il réalise un cursus complet en espagnol à l'université de Toulouse -, Gérard Borrás est aussi un musicien autodidacte. Deux passions qu'il allie dans un premier doctorat consacré à un écrivain péruvien ayant largement utilisé la musique dans ses écrits. Ce début de parcours, somme toute banal, prend alors une tournure très particulière, quand le chercheur commence à s'intéresser de près aux instruments eux-mêmes.

### Le délire de la différence

"Dans cette zone des hauts plateaux du Pérou et de la Bolivie, à part quelques tambours, les instruments sont surtout des aérophones - des instruments dans lesquels on souffle, explique Gérard Borrás. Mais leur variété est immense ! La flûte de Pan, bien connue en Europe, n'en est qu'une des représentantes. Mon but était donc de comprendre comment fonctionne cette mosaïque incroyable." Chaque instrument a en effet une fonction et s'utilise dans un contexte bien précis. Qui joue ? Comment ? Pourquoi ? Cette quête le conduit donc tous les étés en Amérique du Sud et plus précisément dans la zone de diffusion des instruments, qui se trouve être très ciblée, puisqu'il s'agit du marché de La Paz (capitale de la Bolivie). Ce sera le théâtre de son deuxième doctorat,



Les medidas : ces simples baguettes comportent le secret de fabrication et la particularité de chaque instrument.



La variété des instruments est immense.

réalisé de 1990 à 1995. L'aventure se précise encore.

"Petit à petit, en discutant avec les gens sur le marché, j'ai appris que tous les instruments, et je dis bien tous, étaient fabriqués par une seule et même communauté", poursuit-il. Une aubaine pour le chercheur qui arrive à s'en rapprocher et même à l'intégrer. Il découvre alors la clé de fabrication des instruments de musique : le secret de la transmission du savoir-faire. Vu le nombre d'instruments et la place que cela prendrait à les conserver tous pour

les reproduire, chacune de leurs caractéristiques est codée sur une baguette (medida en espagnol). Une astuce qui permet de passer d'un modèle visuel à un modèle sonore. "Les medidas représentent le gabarit d'origine qui permet de reproduire le modèle parfait et donc l'intentionnalité de l'artisan et du musicien", explique Gérard Borrás. Une découverte extraordinaire qui permet aussi de faire tomber les a priori et "de gommer l'idée que les Indiens font de la musique primitive ou de mauvaises copies et qu'ils sont incapables de



Vue de Walata Grande au pied de l'illampu, un des plus hauts sommets de la Cordillère des Andes.

### COLLECTION CHERCHE PRENEUR

"Ma maison est un véritable musée et j'ai horreur de ça !" Cri du cœur de Gérard Borrás, qui, depuis 15 ans ramène des pièces extraordinaires d'Amérique du Sud. "Ce n'est pas mon but de garder tout cela chez moi ! J'ai plutôt envie que cette collection d'instruments suscite des vocations ! Ce thème est tellement énorme qu'il pourrait occuper plusieurs chercheurs."

Gérard Borrás a déjà contacté plusieurs établissements dont le musée de l'Homme à Paris, sans succès pour l'instant. "Je suis prêt à donner la collection, à participer à sa mise en valeur, avec des explications... pourvu qu'elle soit exploitée !"

L'appel est lancé. ■



Artisans de Walata en train de tailler des instruments (ici des Tarkas).

précision !" Gérard Borrás travaille en effet en collaboration avec un physicien acousticien d'une université du sud de la Bolivie, Gérard Arnaud (Belge), qui valide scientifiquement les mesures. "Cela nous a permis de nous rendre compte que cette population manipule des écarts sonores extrêmement précis, de l'ordre du quart de ton. Et que ce que l'on prenait peut-être pour des erreurs sont en fait des nuances qui n'existent pas dans notre système musical."

### Une variété unique au monde

Une richesse et une diversité qui sont dues au fait que, dans ces civilisations, la musique constitue un véritable élément fédérateur de la vie sociale. Sa pratique ne s'envisage d'ailleurs jamais de façon individuelle, mais toujours en groupe. "Et c'est en écoutant dialoguer les instruments et les groupes que l'on peut alors percevoir les différences, parfois infimes, de sonorité." Les instruments, complètement liés à la vie de chaque communauté, ne cessent donc d'évoluer, de disparaître, d'apparaître...

Depuis 1997, Gérard Borrás répertorie tout cela. Son but : réaliser les mémoires de la communauté qui les fabrique pour que ce savoir-faire ne soit pas perdu. Du coup, il a appris à lire les medidas et est devenu le "spécialiste de la baguette" ! Le seul au monde. Il en a ainsi analysé près de 400. Les archives sont aujourd'hui terminées et ont été déposées à la communauté. ■

N.B.

Contact → Gérard Borrás,  
tél. 02 23 22 00 36,  
gerard.borras@uhb.fr

# Aquaculture d'ormeaux Le savoir-faire australien en Bretagne

**S**ylvain Huchette est ingénieur agronome. Quand il décide de créer une ferme aquacole d'ormeaux sur la côte Nord du Finistère, il applique des techniques mises au point à l'autre bout de la planète. En Australie. Histoire d'une entreprise remplie de promesses.

→ L'ormeau est un mollusque bien connu sur les côtes bretonnes. Très recherché pour ses qualités gustatives, sa pêche fait l'objet d'une réglementation très stricte. Les gourmets en connaissent la saveur particulièrement recherchée qui en fait un produit de luxe dans de nombreux pays. Parmi ces derniers, les pays asiatiques en sont les plus friands. La France, et la Bretagne plus particulièrement, dispose

naturellement d'une espèce d'ormeau, mais la faible quantité des stocks disponibles en interdit une exploitation importante. Dès lors, on peut se demander pourquoi l'aquaculture ne s'est pas déjà penchée sur cette espèce à forte valeur ajoutée *a priori* aisément commercialisable à l'export.

Les études sur cet animal ont été abandonnées en France il y a vingt ans, au profit d'espèces plus "commerciales" comme, par exemple, la coquille Saint-Jacques. La maîtrise du cycle de reproduction et de la croissance de l'ormeau, dans l'optique d'une possible exploitation aquacole, nécessite de nombreuses années de recherche et a été délaissée par les scientifiques.

## Étudier en Australie

Sylvain Huchette est ingénieur agronome. Il a découvert l'aquaculture lors d'un stage en Australie. Il a également beaucoup voyagé, notamment en Écosse et surtout en Chine, où, dans le cadre de son service militaire (service national volontaire en entreprise) il a eu la charge de développer des produits de nutrition animale pour une entreprise française. "Je parlais chinois avant d'arriver et j'avais déjà une affection particulière pour ce pays. Sur place, j'ai immédiatement occupé un

poste à responsabilité auquel je n'aurais jamais pu accéder à la sortie de mes études en restant en France. D'ailleurs, cela a pénalisé mon retour en France, mon expérience étant souvent perçue par les recruteurs comme trop importante pour les postes auxquels je postulais. J'aurais aimé continuer mes études en France à ce moment-là, mais sortant d'une école d'ingénieurs, je n'avais pas de DEA pour commencer une thèse. J'ai alors décroché une bourse de thèse à Melbourne, où le DEA n'était pas obligatoire !"

## De Melbourne à Plouguerneau

En Australie, Sylvain Huchette prend part à des études sur les ormeaux. Techniques d'écloserie, travaux en milieu naturel... Le sujet sera brossé en profondeur, les scientifiques australiens n'ayant de leur côté jamais cessé leurs recherches sur cet animal. Lors de cette thèse, Sylvain Huchette participe à une avancée majeure dans les techniques d'écloserie et la culture des ormeaux n'a plus de grands secrets pour lui. L'idée de revenir en France, de créer une exploitation aquacole d'ormeaux est alors tentante. L'élément déclencheur sera le prix de l'innovation et de la recherche Anvar du ministère de la Recherche et des Nouvelles technologies, obtenu en 2003. Ce dernier a permis le financement de différentes études permettant de valider la viabilité d'un tel projet. Aujourd'hui, avec un associé, Sylvain Huchette a créé la

société France Haliotis qui vient de recevoir cette année encore la même récompense<sup>(1)</sup>. Un prix encourageant car la rentabilité d'une ferme d'ormeaux est loin d'être immédiate. "Les premiers ormeaux commercialisables sont disponibles au bout de trois ans, et pour un retour sur investissement, il faut compter six ans, remarque le jeune chef d'entreprise. Mais l'exploitation aquacole de l'ormeau est une activité qui est amenée à se développer : la demande est forte alors que l'offre stagne et est fortement limitée par les stocks naturels en provenance de Nouvelle-Zélande, d'Australie et d'Afrique du Sud."

De son expérience en Australie, Sylvain Huchette a retiré un savoir-faire inconnu en France sur les modes d'élevage de l'ormeau. L'écloserie de France Haliotis est en construction sur un site de 4 000 m<sup>2</sup> à Plouguerneau (Finistère Nord). Il continue aujourd'hui une thèse sur les aspects bactériologiques et pathogènes et est épaulé dans son entreprise par une chercheuse... australienne. "L'Australie et la France se complètent sur différents points, conclut-il. Ça n'est pas en partant qu'on s'en rend compte ou qu'on apprend quelque chose. C'est quand on rentre. On s'aperçoit qu'on a nous-mêmes changé, c'est ça le vrai choc culturel, c'est cela qui permet également d'avancer." ■ V.D.

<sup>(1)</sup> Dans une catégorie différente.

Contact → Sylvain Huchette,  
France Haliotis,  
Sylvain.huchette@wanadoo.fr



Sylvain Huchette et son compagnon de route : l'ormeau.

# Forum USA

## Un billet retour pour la France

**P**artir se former à l'étranger et notamment aux États-Unis, c'est bien. Revenir après en France, c'est mieux ! Un pari auquel participe l'Anvar, grâce au Forum USA. Explications.

→ Il est de bon ton en France, en particulier après un doctorat scientifique, de compléter sa formation par un séjour dans un laboratoire étranger. Oui mais voilà, il arrive fréquemment que le séjour se prolonge, privant ainsi la France d'une recrue qualifiée et expérimentée. C'est la mission pour la science et les technologies, basée à Washington (département de l'ambassade de France aux États-Unis) qui, au début des années 90, a mis en évidence ce "manque de retour sur investissement". De là est née l'idée d'organiser des opérations d'animation des relations franco-américaines comme le Forum USA. L'objectif : mettre en relation des entreprises, mais aussi des organismes de recherche, des universités, des incubateurs ou des technopôles français de France (!), avec des Français travaillant aux États-Unis, avec l'idée de les faire revenir au pays ! Le salon se déroule sur une semaine et comprend trois escales : Boston, Chicago et San Francisco (deux jours dans chaque ville).

### La cible : les PME "high tech"

Dirigé au départ vers les grands groupes et les industriels, le Forum USA s'est ouvert aux PME depuis 5 ou 6 ans grâce à l'implication de l'Anvar<sup>(1)</sup>. L'Anvar contacte les PME et leur propose, soit de venir sur place pour rencontrer directement les candidats (pour 400 \$), soit de leur servir de relais en diffusant leurs offres d'emploi en ligne via une borne sur son stand. "En France, nous visons des entreprises « high tech », c'est-à-dire celles qui sont les plus susceptibles



Didier Chaton, délégué régional adjoint de l'Anvar Bretagne.

d'intéresser les Français aux États-Unis..., explique Didier Chaton, délégué régional adjoint de l'Anvar Bretagne et responsable de l'organisation du Forum USA dans la région, ... et les plus susceptibles d'être intéressées par des profils techniques très poussés." Du coup, le salon qui est ouvert à tous les secteurs concerne en Bretagne quelques entreprises en biotechnologies et surtout le secteur des Tlc.

Concrètement, 10 à 15 PME sont en général contactées par l'Anvar Bretagne ; 4 d'entre elles répondent et se font généralement représenter sur le salon. Sur le plan national en

2004 : 29 entreprises ont répondu à l'appel et se sont fait majoritairement représenter (27). Côté résultats, le Forum USA a donné lieu, en 2003, à 4 embauches dans 2 sociétés ainsi qu'à 2 créations d'entreprises, actuellement en cours. L'édition 2004, qui s'est déroulée en avril dernier, s'annonce également prometteuse : 1 100 candidats (dont 33 % de nationalité non française) l'ont fréquentée et déposé leur CV et, s'il n'y a pas de résultat direct d'embauche pour le moment, 3 créations sont pressenties.

Ces chiffres ne représentent évidemment pas des volumes énormes, mais la qualité des échanges est au rendez-vous. "Comme souvent dans les opérations basées sur des rencontres, les résultats ne sont pas faciles à appréhender, commente Didier Chaton. Car au final, c'est le choix d'un individu pour une vie d'un côté ou de l'autre de l'Atlantique... La démarche est en général bien perçue car elle facilite les contacts, poursuit-il. D'ailleurs, nous enregistrons de plus en plus de demandes de participation émanant d'autres pays européens, en particulier d'Espagne et d'Allemagne, ce qui pose aujourd'hui la question de l'ouverture du Forum USA."



Stand Anvar sur le Forum USA d'avril dernier.

### sur la mobilité

#### ■ Lancement du premier réseau européen de centres de mobilité

Lancé le 29 juin dernier à l'occasion d'un colloque consacré à la carrière des chercheurs organisé par la Commission européenne, avec le concours de la Cité des sciences et de l'industrie, la cité internationale universitaire, le British Council et les ambassades d'Italie et d'Allemagne à Paris, le premier réseau européen de centres de mobilité compte d'ores et déjà 200 centres répartis dans 33 pays. Il est destiné à accueillir les chercheurs et leur famille dans toutes leurs démarches dans le pays d'accueil.

**Rens. → Voir rubrique sur l'Europe en page 5.**

### sur le Web

#### ■ [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr)

Rubrique "Travailler à l'Inserm" /carrière/mobilité.

#### ■ [www.jeunesdocteurs.com/fplr/58/02.html](http://www.jeunesdocteurs.com/fplr/58/02.html)

Cerveaux en fuite ou en voyage ? Un article, écrit fin 1997 mais toujours d'actualité, sur ce que les Français appellent la fuite des cerveaux et les Américains le "brain drain".

#### ■ [www.egide.asso.fr](http://www.egide.asso.fr)

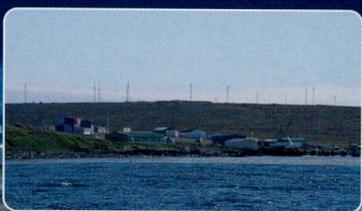
Accueil de boursiers et d'invités étrangers, envoi d'experts en mission dans des laboratoires de recherches, des universités ou des collectivités..., l'association Égide s'occupe depuis 40 ans de mobilité internationale. Un site à connaître si vous avez des projets de coopération.

Alors, le forum, financé par le ministère des Affaires étrangères<sup>(2)</sup>, et dont le but initial était de faire revenir des Français en France, s'ouvrira-t-il à l'Europe ? En tout cas, cette manifestation d'intérêt prouve, sinon le succès, au moins la légitimité de l'opération ! ■ **N.B.**

<sup>(1)</sup> Le réseau des géopolis et, depuis 2002, l'Apcc (Association pour l'emploi des cadres) sont aussi partenaires du Forum USA qui entretient par ailleurs des liens historiques avec l'Union des industries et métiers de la métallurgie (UIMM) et l'Association pour les thésards Bernard Grégory. <sup>(2)</sup> Le Forum USA est financé pour 57 % par le ministère des Affaires étrangères et pour 43 % par les frais d'inscription des exposants.

**Contact → Didier Chaton,**  
tél. 02 99 38 45 45, [dchaton@anvar.fr](mailto:dchaton@anvar.fr),  
[www.anvar.fr](http://www.anvar.fr), [www.forumusa.org](http://www.forumusa.org)

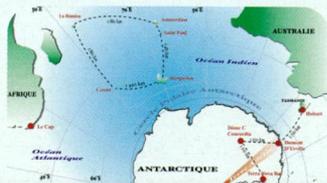
# La vie à Ker



**L**e 13 février 1772, un marin breton de Trémarec, Yves Joseph de Kerguelen, crut découvrir le continent australien, la "Terra Australis incognita". Il prend en fait possession de l'archipel qui porte depuis son nom, tristement surnommé "îles de la Désolation". Pourtant, la vie des scientifiques sur place ne paraît aujourd'hui pas si austère...

→ Situé entre le 40° hurlant et le 50° rugissant, les Kerguelen, de taille comparable à celle de la Corse, est un Territoire d'outre-mer (Tom) géré, avec l'île Saint-Paul, l'île Amsterdam, l'archipel Crozet et la Terre Adélie, par l'administration des Terres australes et antarctiques françaises (Taaf). Dans chacun de ces districts, il n'existe pas d'habitants en tant que tels, seulement des bases scientifiques. Depuis 1951, date de la première installation permanente à Port aux Français, les missions se succèdent régulièrement sur l'archipel.

La desserte des Kerguelen s'effectue au départ du port de La Réunion, à 3 490 km, par le navire *Marion Dufresne*, monstre de plus de 120 mètres, servant autant au ravitaillement des Terres australes qu'à la recherche scientifique en pleine mer. La durée du trajet, com-



prenant une rotation avec escale à Crozet, est d'une dizaine de jours. La rudesse des mers du Sud contraint le *Marion* à n'effectuer, en moyenne, que quatre rotations par an. Celle qui marque le début d'une mission a lieu en novembre. Environ 80 personnes débarquent alors avec matériel et ravitaillement. C'est à ce moment, pendant l'Opération portuaire (l'OP), que la passation des consignes s'effectue entre nouveaux arrivants et ceux qui repartent vers la métropole. En décembre, une quinzaine d'autres séjournants arrivent. Au plus fort de la fréquentation, une

centaine de personnes se trouvent sur l'île, dont seulement une dizaine de femmes. Au début de l'hiver austral, les "campagnards d'été" quittent l'île après avoir effectué leur campagne d'étude. Ne restent alors que les "hivernants".

La vie à Ker s'organise sous la responsabilité du "Disker", le chef du DISTRICT de KERGuelen, nommé par l'administration des Taaf. Autour de lui, travaillent des militaires et des "Taaf" qui s'occupent essentiellement de la logistique sur place, des scientifiques venant de grands instituts de recherche (universités, CNRS, CEA, Inra...), des jeunes Volontaires civils à l'aide technique (VCAT) recrutés par l'Institut Paul-Émile-Victor (Ipev) à Brest, les marins de la *Curieuse* toujours prêts à embarquer, des spécialistes envoyés par France Télécom - pour assurer les liaisons satellites, ou Météo France pour étudier le climat si particulier de l'archipel.



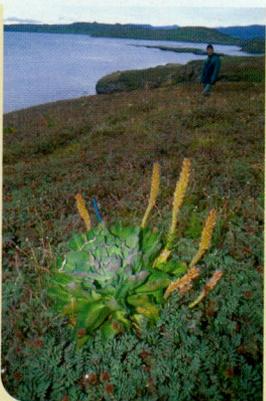
C'est à "Paf", comprenez Port aux Français, que tout le monde se retrouve, pour boire un verre chez "Totoche" et dessiner le prochain timbre des Kerguelen, futur Graal des philatélistes du monde entier, au "CinéKer", la salle de projection, ou bien lors de la grande fête de l'année, la "Midwinter" qui a lieu au milieu de l'hiver austral, mi-juin.

Il faut dire que les conditions de vie sur l'île pendant l'hiver sont plutôt rigoureuses. Même si la température descend rarement en dessous de 0°C, les vents soufflent quasi quotidiennement à plus de 200 km/h, réduisant considérablement le nombre de sorties sur le terrain. À trois ou quatre pour raison de sécurité, sac au dos, les scientifiques partent quelques jours explorer les trésors de l'archipel. Le patrimoine biologique de Kerguelen, isolé de toute influence continentale, est en effet d'une grande valeur scientifique : les nombreux changements climatiques sous ces latitudes ont poussé la faune et la flore de ces régions à s'adapter rapidement en développant des réponses physiologiques qui n'existent nulle part ailleurs. On y trouve ainsi différentes espèces de mammifères marins, dont le dauphin de Comerson recensé uniquement aux Kerguelen, de nombreuses espèces d'oiseaux endémiques, ainsi qu'une mouche sans ailes, atrophie résultant de l'adaptation aux vents violents. Ceux-ci interdisent également aux végétaux de pousser en hauteur. Conséquence : d'arbre, aucune trace, mais de chou, oui !

Cinéker, OP, diskер... la vie sur l'île est tellement particulière que les hivernants ont créé leur propre jargon : "Les vrais Pafiens sont ceux qui ont passé au moins une Midwinter sur Ker", parole d'hivernant, à replacer en soirée ! ■

## Le chou de Kerguelen

Le chou de Kerguelen a développé une stratégie originale pour résister au froid et au stress que les conditions sur Kerguelen imposent (fort rayonnement UV, températures basses, vents desséchants...) : sa photosynthèse, peu influencée par la lumière, reste toujours aussi active à des températures proches de zéro, et il accumule les nutriments dont il a besoin dans ses feuilles nombreuses et charnues. Comestible, mais amer, ce chou sauva, dit-on, de nombreux marins du scorbut. ■





## Conférences

Le cycle de conférences de l'Espace des sciences reprend au rythme d'une conférence par semaine.

- **21 septembre/Jeux sur je : le jeu et l'enfant.** Par Jean-Claude Quentel, psychologue clinicien, professeur au département des sciences du langage de l'Université Rennes 2.
  - **28 septembre/Du big bang à nos jours.** Par Bruno Manguin, responsable planétarium à l'Espace des sciences.
  - **5 octobre/Jeux sur je : le jeu dan notre vie.** Par Olivier Sabouraud, neurologue, ancien chef du service de neurologie du CHU de Rennes.
- **Rens. :** Les conférences ont lieu à 20 h 30 au centre culturel Le Triangle, bd de Yougoslavie, Rennes - station Val : Triangle.  
→ **Entrée libre.**

## Actualité des CCSTI

**AMCSTI** ● L'Association des musées et centres de culture scientifique, technique et industrielle (Amcsti) récompense chaque année, au cours de son congrès national, les initiatives généreuses et innovantes dans le domaine de la culture scientifique. La réunion avait lieu cette année à Apt, du 16 au 18 juin derniers. Michel Van Praët, directeur du département des galeries au Muséum national d'histoire naturelle, s'est vu remettre le prix Diderot de l'initiative culturelle dans la catégorie personnalité de la CSTI. Il succède ainsi à Michel Cabaret, directeur de l'Espace des sciences. ■

## JEUX SUR JE

Prenez-vous au jeu pour mieux vous connaître !

**NOUVEAU**

EXPOSITION  
**jeux sur je**  
Mieux se connaître par le jeu  
du 7 septembre 2004 au 26 février 2005  
ESPACE DES SCIENCES  
CENTRE COLUMBIA 1<sup>er</sup> ETAGE RENNES



Une exposition conçue et réalisée par la Cité des sciences et de l'industrie

Une exposition interactive conçue et réalisée par la Cité des sciences et de l'industrie. À partir de 8 ans. ■

→ **Du 7 septembre au 26 février 2005 au centre commercial Colombia (Rennes)** → **Du lundi au vendredi de 12 h 30 à 18 h 30 et le samedi de 10 h 30 à 18 h 30.** Animations : tous les jours à 16 h.  
→ **Plein tarif : 2 € ; réduit : 1 € ; 25 € pour les groupes ; gratuit pour les enfants de moins de 12 ans accompagnés.** → **Renseignements et réservations :** tél. 02 99 35 28 28.

# SCIENCES OUEST

## L'info scientifique et technique du grand Ouest

■ **Tarif normal : 2 ANS 54 €** (au lieu de 66 €\*) soit 4 numéros gratuits / **1 AN 30 €** (au lieu de 33 €\*) soit 1 numéro gratuit ■ **Tarif étudiant** (joindre un justificatif) : **2 ANS 27 €** (au lieu de 66 €\*) soit 13 numéros gratuits / **1 AN 15 €** (au lieu de 33 €\*) soit 6 numéros gratuits ■ **Tarif étranger ou abonnement de soutien : 2 ANS 76 € / 1 AN 50 €**



### BULLETIN D'ABONNEMENT

▲ Nom \_\_\_\_\_

▲ Prénom \_\_\_\_\_

▲ Organisme/Société \_\_\_\_\_

▲ Secteur d'activité \_\_\_\_\_

▲ Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

▲ Code postal \_\_\_\_\_

▲ Ville \_\_\_\_\_

▲ Tél \_\_\_\_\_

▲ Fax \_\_\_\_\_

désire recevoir une facture

souhaite un abonnement de :

- 1 AN** (11 N<sup>os</sup> Sciences Ouest)
- 2 ANS** (22 N<sup>os</sup> Sciences Ouest)
- Tarif normal
- Tarif étudiant (joindre un justificatif)
- Tarif étranger ou abonnement de soutien

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



## Colloques

● Le 15 septembre/



### Ouest-genopole®

Rennes - Le campus de Beaulieu (Université de Rennes 1) accueille le Protéome tour Ouest-genopole®/Amersham Biosciences, l'occasion d'évoquer les nouvelles stratégies et technologies d'analyse d'échantillons.

→Rens. : **Jocelyne Le Seyec, coordination Ouest-genopole®**, tél. 02 23 23 45 81.

● Du 15 au 17 septembre/  
**Recherche antitumorale**



Plouzané (29) - Le Groupement interdisciplinaire d'étude de nouvelles stratégies antitumorales (Giensat) organise sur le site de l'Ifremer, près de Brest, le premier Symposium molécules marines et activités antitumorales (Symmat).

→Rens. : **Secrétariat du symposium**, tél. 02 98 22 43 82, symmat@ifremer.fr

● Le 22 septembre/  
**10<sup>e</sup> anniversaire de l'ENS Cachan Bretagne**



Bruz (35) - "Diffuser les sciences et techniques" est le thème qui a été retenu pour fêter les dix ans de l'antenne bretonne de l'ENS Cachan. Le colloque s'adresse aux enseignants, formateurs, chercheurs et professionnels de la diffusion des sciences et techniques. À noter, la présence de Claire Dupas, directrice de l'ENS Cachan, d'Hubert Curien, ancien ministre de la Recherche et membre de l'Académie des sciences et de Jack Guichard, nouveau directeur du Palais de la découverte.

→Rens. : **Martine Desbois**, tél. 02 99 05 93 02, desbois@bretagne.ens-cachan.fr

● Du 26 au 30 septembre/  
**Imagerie médicale**



Rennes/Saint-Malo - Miccai (Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention) est la principale conférence internationale dans le domaine de l'imagerie médicale, de la chirurgie assistée par ordinateur et de la robotique médicale. Pour cette 7<sup>e</sup> édition, la première en France, les chercheurs aborderont les récents progrès du domaine et tenteront de s'adresser à un plus large public : étudiants, nouveaux chercheurs, industriels.

→Rens. : **miccai.irisa.fr**

● Du 11 au 13 octobre/  
**Les productions animales en Europe : comment s'adapter ?**

Saint-Malo - L'Afssa, l'Inra, le Cémagref et l'Isipaia<sup>(1)</sup> organisent cette année le congrès de la société internationale pour l'hygiène animale (Isah), réservé aux scientifiques et professionnels de la chaîne de production alimentaire. Au programme, un cycle de conférences sur "Productions animales et société", "Santé animale" et "Élevage, productions animales et santé publique".

→Rens. : **Geneviève Clément**, tél. 02 96 78 61 30, isah2004@zoopole.asso.fr

● Le 14 octobre/  
**Journée régionale des infirmiers anesthésistes**

Brest - Les journées régionales des infirmiers anesthésistes, organisées par le département d'anesthésie du CHU de Brest, en collaboration avec l'école lade<sup>(2)</sup> et l'association des jeunes du Moulin Blanc.

→Rens. : **Mme Péron**, tél. 02 98 22 38 21.

● Du 18 au 22 octobre/  
**Sea Tech Week**

Brest - Pour sa 4<sup>e</sup> édition, la Sea Tech Week propose un ensemble de conférences sur des thèmes variés et inédits, parmi lesquels la corrosion, la fatigue en milieu marin, la sécurité maritime ou les énergies renouvelables. Autre nouveauté : une conférence à caractère économique et prospectif sur l'océanographie avec la participation de Jean-François Minster, président directeur général de l'Ifremer.

→Rens. : **Communauté urbaine de Brest, Marylène Faure**, tél. 02 98 33 50 62, seatechweek-brest.org

● 22 et 23 octobre/  
**Les débats du progrès**



Saint-Jacques-de-Lande - L'Épi (Équipement public intégré)

Condorcet organise un forum citoyen pour débattre de la question des rapports entre science et société. Au programme, tables rondes, conférences et expositions sur les thèmes "Culture scientifique, culture citoyenne",

"Sciences, médias et médiateurs" et "Le citoyen, un individu rationnel ?", réunissant des acteurs très variés de la médiation scientifique.

→Rens. : **Épi Condorcet**, tél. 02 99 35 36 10, contact@epi-condorcet.fr

● Du 22 au 24 octobre/  
**Sciences et citoyens**



Poitiers - Edgar Morin, sociologue, présidera

les 14<sup>es</sup> rencontres CNRS Sciences et citoyens, manifestation qui se veut être un lieu de réflexion et d'échanges entre jeunes et chercheurs sur les thèmes que sont, par exemple, la nécessité de la recherche scientifique, la commercialisation du vivant ou les nanotechnologies.

→Rens. : **Martine Roche**, tél. 01 44 96 46 31, inscriptions sur le site du CNRS, www2.cnrs.fr/jeunes/

## Salons

● 18 septembre/**Habitat sain et économies d'énergie**

Bazouges-sous-Hédé (35) - Placé sous le signe de "l'eau dans l'habitat", le forum Habitat sain se compose cette année de trois centres d'animations : un espace démonstrations, un espace conférences et un espace expositions. Un lieu idéal de rencontre avec les artisans et professionnels du secteur qui se terminera par une soirée musicale ouverte à tous.

→Rens. : **Maire délégué de Bazouges-sous-Hédé**, permanence le mardi de 16 h à 18 h, tél. 02 99 45 42 27.

● 7 et 8 octobre/**Journées régionales de la création d'entreprises**

Rennes - Plus de 6 000 visiteurs sont attendus au Liberté pour le salon de la création et de la reprise d'entreprises. Ateliers pratiques, conférences-débats, consultations individuelles sur rendez-vous et remise de prix aux jeunes entrepreneurs sont au sommaire de cette 7<sup>e</sup> édition.

→Rens. : **Club des créateurs**, tél. 02 99 33 66 80, www.club-createurs35.org

SEMAINE INTERNATIONALE  
DES SCIENCES & TECHNOLOGIES DE LA MER

**SEA TECH WEEK**

BREST, FRANCE • 18 - 22 OCTOBER 2004

Ocean research  
Defence  
Offshore  
Marine technology  
Ocean energy

www.seatechweek-brest.org

**QUI A DIT ?** Réponse de la page 4  
Émile Zola, auteur français (1840-1902).  
Extrait des Aventures du grand Sidoine et du petit Médéric.

<sup>(1)</sup> Afssa : Agence française pour la sécurité sanitaire des aliments ; Inra : Institut national de recherche en agronomie ; Cémagref : Institut de recherche pour l'agriculture et l'environnement ; Isipaia : Institut supérieur des productions animales et des industries agroalimentaires.  
<sup>(2)</sup> École lade : École des infirmiers anesthésistes diplômés d'État.



### ADRIA

- 5 et 6 octobre, Rennes/Optimiser la gestion de vos déchets
  - 6 et 7 octobre, Quimper/Comprendre et maîtriser la mise en œuvre des émulsions et mousses
  - 13 et 14 octobre, Rennes/Agents de maîtrise : manager la production
- Rens. : Céline Trévien, tél. 02 98 10 18 50, [www.adria.tm.fr](http://www.adria.tm.fr)

### ARCHIMEX

- 20 au 22 septembre, Vannes/ Matières premières en alimentation animale
  - 29 et 30 septembre, Vannes/Phytostéroïdes et phyto-œstrogènes
  - 18 et 19 octobre, Vannes/Les procédés d'extraction-purification et leurs applications
- Rens. : Service formation, tél. 02 97 47 97 35, [formation@archimex.com](mailto:formation@archimex.com), [www.archimex.com](http://www.archimex.com)

### CRIR

- 23 septembre, Belle-Isle-en-Terre/La pédologie, un outil d'étude pour l'environnement (en collaboration avec l'Irpa)
  - 19 et 20 octobre, Belle-Isle-en-Terre/Qualité physique et biologique des milieux humides : quels outils d'évaluation ? (en collaboration avec l'Irpa)
  - 19 au 21 octobre, Belle-Isle-en-Terre/Les mammifères de Bretagne
- Rens. : Centre régional d'initiation à la rivière, tél. 02 96 43 08 39.

### IRPA

- 23 septembre, Concarneau/Un patrimoine méconnu : l'estran et les fonds rocheux
  - 27 septembre au 1<sup>er</sup> octobre, Vannes/Prise en compte du patrimoine naturel par les collectivités territoriales
- Rens. : Institut régional du patrimoine, tél. 02 99 79 39 31.

### ISPAIA

- 28 septembre au 1<sup>er</sup> octobre, Saint-Brieuc - Ploufragan/L'animateur qualité et la communication
- Rens. : Ispaia, tél. 02 96 78 61 30, [ispaia@zoopole.asso.fr](mailto:ispaia@zoopole.asso.fr)

### SUPÉLEC

- Le catalogue Formation continue 2005 vient de paraître. Tome 1 : Sciences de l'information et de l'énergie (123 stages dont 12 nouveaux) ; Tome 2 : Management pour l'industriel (27 stages, 2 nouveaux).
- Rens. : Catherine Pilet, tél. 02 99 84 45 40, [catherine.pilet@rennes.supelec.fr](mailto:catherine.pilet@rennes.supelec.fr) ; catalogue disponible sur demande à : [formation.continue@supelec.fr](mailto:formation.continue@supelec.fr)

## Sorties

### ● Énergies renouvelables

Le réseau des Espaces Info Énergie de Bretagne organise des visites d'installations utilisant les énergies renouvelables. Ces visites ont lieu régulièrement dans toute la Bretagne, en septembre, octobre et novembre 2004. Sur inscription 15 jours avant la date de la visite.

→Rens. : Brest Ener'gence (Brest), tél. 02 98 33 15 14, Alecob (Carhaix), tél. 02 98 99 27 80, Héol (Morlaix), tél. 02 98 15 18 08, Clé (Rennes), tél. 02 99 35 23 50, Progener (Saint-Brieuc), tél. 02 96 52 15 70, Aile (Rennes), tél. 02 99 54 63 15.



### ● Du 22 au 26 septembre/Festival Imagi'Mer

Fort Latatte - Pour la 4<sup>e</sup> édition du festival du film marin, qui se déroulera du 23 au 26 septembre prochains à Saint-Cast, l'équipe d'ImagiMer a choisi le thème "Bords de mer". Les références du 7<sup>e</sup> art à l'univers maritime sont nombreuses, mais la programmation a pour but de faire découvrir ce genre mal connu qu'est le documentaire. Nouveauté cette année : la création du Prix jeune public où 7 jeunes festivaliers récompenseront l'auteur d'un court-métrage.

→Rens. : [www.festival-imagimer.com](http://www.festival-imagimer.com)

## Conférences

### ● Le 30 septembre/La thérapie cellulaire

Rennes - Une Matinale de Rennes Atatlante pour évoquer les travaux, résultats et perspectives du cancéropôle du grand Ouest.

→Rens. : Rennes Atatlante, tél. 02 99 12 73 73, [www.rennes-atalante.fr](http://www.rennes-atalante.fr)



### ● Le 15 octobre/Les PME sur la toile

Vitré (35) - La Chambre de commerce et d'industrie de Rennes, dans le cadre des petits déjeuners des Tic, propose un atelier-conférence sur le thème "Petites entreprises : un site Internet pour quoi faire ?".

→Rens. : CCI de Rennes, tél. 02 99 33 63 04.

## Expositions

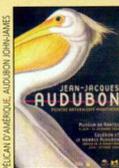
### ● Jusqu'au 26 septembre/ Des mammouths sous la mer



Brest - En mer du Nord, il arrive que les pêcheurs remontent des fonds marins de drôles de prises, telles que des os de mammouths ou de rhinocéros, tandis que le permafrost sibérien garde jalousement les restes presque intacts des mammouths de Sibérie...

→Rens. : Océanopolis, tél. 02 98 34 40 42, [www.oceanopolis.com](http://www.oceanopolis.com)

### ● Jusqu'au 31 décembre/ Audubon, peintre naturaliste aventurier



Nantes - Le musée de Nantes rend hommage à Jean-Jacques Audubon, peintre naturaliste parti en 1806 pour les États-Unis, un voyage duquel il a ramené "Birds of America", un ouvrage remarquable de précision qui recense 435 gravures en couleurs représentant la plupart des oiseaux d'Amérique du Nord.

→Rens. : Muséum de Nantes, tél. 02 40 99 26 20, [museum-sciences@mairie-nantes.fr](mailto:museum-sciences@mairie-nantes.fr)

### ● Jusqu'en décembre 2004 à Pleumeur-Bodou/



### 1/InvenTerre, regards sur un vaisseau planétaire

Trois grandes zones dans cette exposition : Le vaisseau terre, au travers de photos commentées de Yann Arthus Bertrand ; Ces yeux qui nous observent : une maquette et des bornes interactives décrivent les différentes familles de satellites ; CommenTerre : ou comment des scientifiques envisagent le futur de l'observation de la terre. Une exposition de la Cité de l'espace de Toulouse.

### 2/Qui, Quoi, Comm'... La communication dans tous ses états



Plus de 40 modules interactifs et des ordinateurs accessibles en plusieurs langues pour démontrer aux "non mordus" les applications les plus récentes offertes par les nouvelles technologies.

→Rens. : Musée des Télécoms, [www.leradome.com](http://www.leradome.com), tél. 02 96 46 63 80.

## Appels à projet

### ● Global Forum 2004

Organisé notamment par le Club des acteurs de télé-médecine (Catel) de Vannes, le congrès international Global Forum se déroulera à Malmö, en Suède, les 4 et 5 novembre prochains, et il y sera question des évolutions de la e-santé. Résumé en anglais à envoyer avant le 30 septembre. Les membres du Catel qui désireraient être partenaires ou simples visiteurs bénéficient de tarifs préférentiels.

→Rens. : Catel, Frédérique Le Gall, tél. 02 98 67 14 03, [www.telemedecine.org](http://www.telemedecine.org)

### ● Prix Afas



L'Association française pour l'avancement des sciences (Afas) décernera cette année 4 prix pour récompenser des travaux en philosophie des sciences, biologie générale, prévention des pollutions et hydrologie. Les candidatures, à remettre avant le 1<sup>er</sup> décembre 2004 au secrétariat de l'Afas, seront accompagnées des travaux avec illustrations, d'un résumé, d'éventuelles appréciations de personnalités compétentes et d'une note de travaux.

→Rens. : Afas-CNRS, tél. 01 45 07 59 40, [avancement-sciences@wanadoo.fr](mailto:avancement-sciences@wanadoo.fr)

# SCIENCES

## Ouest

RESEARCH AND INNOVATION IN BRITTANY

### ABSTRACTS FOR THE INTERNATIONAL ISSUE

#### SPOTLIGHT ON THE NEWS P.6

##### A GOOD IMAGE FOR THE ISLAND OF BERDER

Since 1994, the island of Berder (Morbihan Gulf, Brittany) has played host to the biennial summer school organised by the IEEE<sup>(1)</sup>, the world's largest scientific association and, for just one week, the tiny island becomes the world capital of biomedical imaging. The fact that the IEEE came to Berder can be put down to one man - Jean-Louis Coatrieux, a Breton born and bred, former Director of the *Laboratoire du traitement du signal et de l'image* (LTSI, signal processing and image laboratory) and a member of the IEEE. However, the conference location was also partly due to the quality of the research undertaken in Brittany, for the region has two laboratories carrying out excellent research in this field - LTSI in Rennes and Latim in Brest (*Laboratoire de traitement de l'information médicale*, Medical data processing laboratory) directed by Christian Roux, co-organiser of the summer school. Last June, for its 6th edition, some fifty researchers from among the greatest experts in the field of imaging came to the island, their only opportunity to do so. "We want different researchers to attend each summer school, with priority being given to young people who represent the future of research and who do much to give the discipline its dynamic outlook," explains Jean-Louis Coatrieux. This year, the young researchers described the progress made in MRI and computer-assisted surgery, confirming yet again the level of excellence of those attending the event. ■

#### SPOTLIGHT ON LABORATORIES P.7

##### THE GROWTH OF NEW VIRUSES RESEARCHERS CARE FOR POTATOES

Following in the footsteps of the infamous mildew, a fungus that first appeared in the 18th century, it is now viruses that are threatening potatoes, the world's fourth largest food crop. Agricultural researchers who specialise in these new diseases met last June near Rennes to share the results of their research. "It is the Y potato virus that is now worrying farmers and researchers. This virus alone accounts for more than 90% of the damage caused by viruses," explains Camille Kerlan, researcher at Inra<sup>(2)</sup> in Le Rheu (Ille-et-Vilaine). Luckily, these pathogens are not dangerous to human health but they are a curse for farmers. Output in an infected field is divided by 6 and the tubers, being smaller and necrosed (there are brown spots on the surface and inside the potato), cannot be sold. Moreover, the virus spreads very rapidly because aphids or nematodes (small parasitic worms) feed on the plants' sap, absorb the viruses, then pass them on when they move to other plants. The infection becomes systemic

(i.e. it affects the entire plant), hereditary (it is passed on to the seeds) and incurable. "The only effective way of getting rid of infection is to pull up contaminated plants and replace them with new, healthy ones. There are GM varieties that are resistant to these viruses but the viruses evolve so quickly that they adapt in no time at all and again begin attacking plants," says Camille Kerlan. So GM potatoes will not be finding their way onto supermarket shelves in the near future. ■

#### SPOTLIGHT ON HISTORY AND SOCIETY P.8

##### THE LITTLE-KNOWN SCIENTIFIC TREASURES OF LYCÉE ÉMILE ZOLA

Sometimes, the cellars of high schools can hide many an unsuspected treasure and the one beneath the *Lycée Émile Zola* in Rennes contains hundreds of measuring instruments used to teach physics, some of them dating from the 18th century. In 1995, realising the value of this heritage, the members of Amélycor, the *Association pour la mémoire du lycée et*

*du collège de Rennes* (the school heritage association), decided to draw up an inventory and enhance objects that were, in many cases, fragile and damaged. The work was not always easy because although this is one of the most extensive collections in France, little is now known about the oldest artefacts. To study them (or even simply to identify them), the Association received assistance from a European research programme and this enabled it to call on schools in France and other countries that had already established detailed inventories. It also received support from external experts from the *Musée des Arts et Métiers* (Paris), the *Cité des Sciences et de l'Industrie* (Paris) and even the Museum of Science in Florence (Italy). Like all restoration, however, the work being carried out on these measuring instruments is expensive in terms of time and money and resources are currently in short supply. Despite this, Amélycor has acquired very real expertise in saving this heritage and other high schools in Quimper and Rennes have already entrusted several items from their own collections to the association. ■

## AN IN-DEPTH LOOK AT BRETONS ABROAD

#### THE CALL OF THE OPEN SEA P.9/17

Being a Breton researcher does not necessarily mean undertaking research in Brittany! In fact, this was the motto of Sciences Ouest's editorial team this summer - let's look outside the region itself to see what is happening.

The scientists highlighted in this "In-Depth Look" may be "based" in Brittany but their research or learning environment is sometimes several thousand kilometres away. For the researchers from Ifremer centres or IRD<sup>(3)</sup> in Brest, their working environments may be several thousand square kilometres of open sea. Some of them sail the oceans to collect as much data as possible on currents and their interactions with climate. Others study fish stocks in order to draw up comparisons or models. Yet others set off in search of the rare treasures of the deep. If they are biologists, they will be seeking active marine molecules; if they are geologists, their interest lies in minerals.

The University of Rennes 2 also has its travellers, though, and they are actually Bretons from elsewhere. Mario Denti came from Italy, bringing with him a school dig site for which the university in Rennes holds the only concession and to which he travels with his students. From the south-west of France, Gérard Borrás brought his love of the Spanish civilisation and his passion for music that makes him the world's leading expert in musical instruments from the high plateaux of Peru and Bolivia.

Finally, there is a young company director who trained in Australia but has now settled in Plouguerneau (Finistère) where he has brought his dream to life - he breeds sea urchins. Journeys "back to the old country" are strongly encouraged by Anvar, especially by its Brittany office which is trying to stimulate such moves by organising an annual "Forum USA". The aim is to attract French nationals who left for the USA or who, to be more precise, have not returned from the States!

All these journeys through life are different but these scientists have one thing in common - a strong sense of challenge and adventure, and a love of meeting new people. ■

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

If you would like to receive these abstracts on a regular basis, with a copy of the corresponding issue of *Sciences Ouest*, please contact Nathalie Blanc, Editor, fax +33 2 99 35 28 21, E-mail: [nathalie.blanc@espace-sciences.org](mailto:nathalie.blanc@espace-sciences.org)



Brittany Regional Council is providing financial backing for this service.



# FÊTE DE LA SCIENCE

du 11 au 17 octobre 2004

[www.recherche.gouv.fr](http://www.recherche.gouv.fr)



ministère  
éducation  
nationale  
enseignement  
supérieur  
recherche



ministère délégué  
recherche

“Toutes vos  
**questions**  
**sur l'eau**  
appellent  
une réponse”

Danielle, 26 ans  
chargée de clientèle

Simple, facile.

Générale des Eaux Direct

**0811 904 904**

prix d'un appel local

**24H/24**

#### Des réponses personnalisées

Nos conseillers connaissent votre dossier. Ils répondent à toutes vos questions sur l'eau : sa qualité dans votre commune, votre facture, votre consommation...

#### Toutes vos démarches sans vous déplacer

Un simple appel suffit pour vous abonner, choisir le prélèvement automatique, nous demander un branchement, résilier votre contrat, prendre rendez-vous avec nos techniciens...

#### Vos urgences 7 jours sur 7, 24 heures sur 24\*

Fuites, ruptures de canalisations... Nous intervenons jour et nuit.

\* Pour toutes questions relatives à votre abonnement : du lundi au vendredi de 8h à 19h et le samedi de 9h à 12h.

